

ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

СЕНДЕЦЬКИЙ ІВАН ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 633.88:582.998.16:631.559:631.5(477.4)

ДИСЕРТАЦІЯ

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ НАСІННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО
ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В
УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

201 – Агрономія

20 – Аграрні науки та продовольство

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело



Іван СЕНДЕЦЬКИЙ

Науковий керівник:



Олег СТАСІВ,
доктор сільськогосподарських наук,
член-кореспондент НААН

АНОТАЦІЯ

Сендецький І. В. Формування продуктивності насіння ріпаку озимого залежно від елементів технології вирощування в умовах Лісостепу Західного. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю: 201 – Агрономія (20 – Аграрні науки та продовольство). – Інститут сільського господарства Карпатського регіону. Оброшине, 2024.

У дисертаційній роботі теоретично узагальнено напрацювання з поставленого для вивчення завдання та запропоновано науково обгрунтовану розробку впливу способів застосування регулятора росту Вермийодіс за різних норм висіву насіння ріпаку озимого на формування продуктивності в умовах Лісостепу Західного.

У вступі відображено актуальність теми, зв'язок роботи з науковими програмами, мету і завдання досліджень, об'єкт, предмет, методи досліджень і на їх основі сформовано робочу гіпотезу. Висвітлено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів,

У першому розділі кваліфікаційної праці «Стан та напрями наукових досліджень впливу елементів технології вирощування на формування продуктивності ріпаку озимого» (огляд наукової літератури) проведено аналітичний огляд літературних джерел вітчизняних та іноземних авторів щодо стану і перспектив розвитку ріпаківництва, використання регулятора росту і розвитку рослин та застосування оптимальних норм висіву насіння в агротехнологіях вирощування ріпаку озимого. Акцентовано увагу на недостатньо вивчених питаннях, що потребують дослідження в зоні Лісостепу Західного

У другому розділі «Умови, матеріал та методика проведення досліджень» представлено ґрунтово-кліматичні умови місця проведення

дослідження, схеми досліду і основні методики виконання наукової роботи. Надано характеристику досліджуваних сорту, гібриду та регулятора росту.

У третьому розділі «Особливості росту і розвитку рослин ріпаку озимого в осінній період вегетації, залежно від способів застосування регулятора росту і норм висіву насіння» досліджено, що застосування в технологіях вирощування ріпаку озимого регулятора росту Вермийодіс у передпосівній обробці насіння та одно- і дворазового обприскування рослин під час вегетації рослин, за встановлених оптимальних норм висіву, сприяло активізації росту і розвитку рослин, збільшенню урожайності та покращенню якості насіння. Проведеними лабораторними дослідженнями встановлено, що застосування Вермийодісу в дозі 5 л/т сприяло збільшенню енергії проростання насіння ріпаку озимого гібриду Мерседес на 4,5 %, сорту Черемош на 4,1 % та забезпечило вищий відсоток лабораторної схожості насіння, відповідно на 2,7 % і 2,6 %. Встановлено, що найвищою польова схожість 89,6–90,0 %, що більше до контролю на 4,6–5,0 % була у варіанті, де проводили допосівну обробку насіння ріпаку озимого сорту Черемош регулятором росту за норми висіву насіння 0,8 млн сх. нас./га. У гібриду Мерседес найвищі показники спостерігали за норми висіву 0,6 млн сх. нас./га і становили 89,5–90,4 %, що на 5,6–6,5 % більше контролю. У цих варіантах висота рослин сорту Черемош на час припинення осінньої вегетації становила 28,3–28,5 см (більше на 3,4–3,6 см); довжина кореневої системи – 14,1–14,2 см (+3,6–3,7 см); повітряно-суха маса рослин становила 20,0–20,3 г (+7,2–7,4 г); висота кореневої шийки над рівнем ґрунту становила 2,3–2,4 см (менше на 0,2–0,1 см) порівняно до контролю. У гібриду Мерседес висота рослин становила 26,1–26,7 см (більше на 3,5–4,5 см), довжина кореневої шийки 13,4–13,7 см (+3,4–3,7 см), висота кореневої шийки над рівнем ґрунту 2,2–2,3 см (менше на 0,1–0,2 см) порівняно до контролю.

За передпосівної обробки насіння ріпаку озимого регулятором Вермийодіс встановлено підвищену стійкість рослин до перезимівлі. У сорту Черемош за норми висіву 0,8 млн сх. нас./га загибель рослин за цей період

становила 4,6–5,6 % (менше на 4,7–3,6 %), у гібриду Мерседес за норми висіву 0,6 млн сх. нас./га – 4,3–5,2 % (менше на 4,3–5,0 %).

У четвертому розділі «Вплив регулятора росту та норм висіву насіння на ріст і розвиток рослин ріпаку озимого у весняно-літній період вегетації» визначено, що застосування регулятора росту Вермийодіс, особливо у варіанті передпосівної обробки і дворазового обприскування забезпечувало продовження тривалості вегетаційного періоду ріпаку озимого на 1-5 діб. Найдовший період вегетації сорту Черемош тривав 311 діб (+5 діб) за норми висіву 0,8 млн сх. нас./га, гібриду Мерседес – 315 діб (+4 доби) за норми висіву 0,6 млн сх. нас./га.

Найкращі показники фотосинтетичної діяльності встановлено за застосування регулятора росту Вермийодіс у варіанті передпосівної обробки насіння та дворазового обприскування ним рослин під час вегетації за норми висіву сорту Черемош 0,8 та гібриду Мерседес 0,6 млн сх. нас./га: у фазу цвітіння найбільша площа листової поверхні ріпаку озимого сорту Черемош становила 43,9 тис. м²/га, що на 9,4 тис. м²/га більше порівняно до контролю; гібриду Мерседес – 43,7 тис.м²/га, або +7,0 тис.м²/га. Фотосинтетичний потенціал сорту Черемош становив 2,667 млн.м² днів/га, що більше на 0,407 млн. м² днів/га, гібриду Мерседес – 2,612 млн.м² днів/га, (на 0,367 млн.м² днів/га) порівняно до контролю, а чиста продуктивність фотосинтезу сорту Черемош становила 8,68 г/м² за добу, що на 1,46 г/м² за добу більше; гібриду Мерседес – 8,58 г/м² за добу, що на 1,44 г/м² за добу більше порівняно до контролю. Найвищі показники приросту нагромадження сухих речовин рослинами сорту Черемош встановлено у фазу воскової стиглості 8,22 т/га або на 1,36 т/га більше, гібриду Мерседес – 7,95 т/га, що на 1,18 т/га більше порівняно до контролю.

За роки досліджень найкращі темпи лінійного приросту рослин ріпаку озимого були у варіанті проведення передпосівної обробки насіння та дворазового обприскування рослин під час вегетації регулятором росту Вермийодіс у сорту Черемош за норми висіву 0,8 млн сх. нас./га висота

рослин становила 161 см, що на 5,0 см більше контролю, у гібриду Мерседес, за норми висіву 0,6 млн сх. нас./га – 165 см, що на 7 см більше контролю.

Аргументовано, що за передпосівної обробки насіння регулятором росту Вермийодіс порівняно з контролем знижувало ураженість рослин ріпаку озимого сорту Черемош і гібриду Мерседес переноспорозом була нижчою на 2,9–3,6 %, альтернаріозом – на 4,9–5,1 %, фомозом – на 1,1–1,3 %. Сумісне застосування (передпосівна обробка і одно- дворазове обприскування) знижувало ураженість рослин на 5,4–6,5 % переноспорозом, і на 5,9–8,1 % альтернаріозом. У цих варіантах рослини гібриду Мерседес не були інфіковані фомозом. Найменша ураженість хворобами була на варіантах, де проводили сівбу сорту Черемош і гібриду Мерседес нормою висіву відповідно 0,8 і 0,6 млн сх. нас./га.

У п'ятому розділі «Продуктивність ріпаку озимого за застосування регулятора росту та різних норм висіву насіння» аналізом структурних елементів формування репродуктивних органів визначено, що найбільша кількість стручків на рослинах сорту Черемош 147,1 штук була у варіанті проведення передпосівної обробки насіння та дворазового обприскування рослин за норми висіву 0,8 млн сх. нас./га, що на 17,8 штук більше контролю. У цьому ж варіанті була найбільша кількість насіння в стручку – 29,8 штук, або на 1,2 штук більше контролю. Найбільша кількість стручків гібриду Мерседес була у цьому ж варіанті удобрення за норми висіву 0,6 млн сх. нас./га і становила 150,1 штук, що на 12,2 штук більше контролю, кількість насіння в стручку – 29,3 штук, або на 1,7 штук більше контролю.

Встановлено, що найвища середня урожайність (4,24 т/га) ріпаку озимого сорту Черемош отримана за норми висіву 0,8 млн сх. нас./га та передпосівної обробки насіння з дворазовим обприскуванням рослин, що на 0,63 т/га перевищує показник на контролі і на 0,33 т/га більше, 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. За такого ж варіанту отримано у середньому за роки досліджень найбільшу урожайність ріпаку озимого гібриду Мерседес

– 4,13 т/га (+0,61 т/га до контролю) за норми висіву 0,6 млн сх. нас./га, що більше на: 17,3 % контролю; на 17,0 %, за норми висіву 0,8 млн сх. нас./га; на 15,1 % за норми висіву 1,0 млн сх. нас./га.

Досліджено, що у варіантах за виконання допосівної обробки насіння, одно- і дворазового обприскування рослин ріпаку озимого сорту Черемош під час вегетації регулятором росту Вермийодіс і норми висіву 0,6 млн сх. нас./га уміст олії збільшувався у середньому на 0,2–0,5 % порівняно до контролю та відповідно за норми висіву 0,8 млн сх. нас./га – на 0,3–0,6 % і 1,0 млн сх. нас./га – на 0,2–0,5 %. Найбільший уміст олії (47,4 %) було отримано у варіанті, де виконували допосівне оброблення насіння регулятором росту Вермийодіс (5 л/т) та дворазове обприскування рослин регулятором росту Вермийодіс (по 4 л/га). У цьому варіанті отримано найбільший збір олії – 2,01 т/га. За норми висіву 0,6 млн сх. нас./га ріпаку озимого гібриду Мерседес олійність насіння становила 44,7 %, або на 0,3 % більше, ніж на контролі, а збір олії з гектара – 1,85 т/га, або на 0,29 т/га більше порівняно до контролю.

За показниками вмісту глюкозинолатів в насінні сорту Черемош і гібриду Мерседес спостерігалась тенденція зменшення на 0,6–1,0 мк моль/г, що свідчить про позитивну дію препарату Вермийодіс. Найкращими ці показники були у варіанті проведення передпосівної обробки насіння та дворазового обприскування рослин під час вегетації регулятором росту Вермийодіс за норми висіву сорту Черемош 0,8 млн сх. нас./га – 12,4 мк Моль/г (-1,4 мк Моль/г) та гібриду Мерседес за норми висіву 0,6 млн сх. нас./га – 11,7 мк Моль/г (-2,5 мк Моль/г).

У шостому розділі «Економічна та енергетична ефективність вирощування ріпаку озимого залежно від способів застосування регулятора росту та норм висіву насіння» встановлено, що найбільший чистий дохід 21693 грн./га при вирощуванні ріпаку озимого сорту Черемош та 222669 грн./га у гібриду Мерседес, рентабельність 127,7 % при вирощуванні ріпаку озимого сорту Черемош та 133,5 % у гібриду Мерседес і найменша

собівартість насіння ріпаку озимого сорту Черемош – 4006,4 грн./т та гібриду Мерседес – 4111,1 грн./т були у варіанті, де проводили передпосівну обробку насіння ріпаку озимого регулятором росту Вермийодіс (5 л/т) та дворазове обприскування рослин під час вегетації регулятором росту Вермийодіс по 4 л/га за норми висіву сорту Черемош 0,8 млн сх. нас./га та гібриду Мерседес 0,6 млн сх. нас./га.

Розрахунками визначено, що найкращий показник енергоємності продукції ріпаку озимого сорту Черемош – 120930 МДж/га або на 17690 МДж/га більше контролю, за коефіцієнта енергетичної ефективності 2,19 Кее, що на 0,16 Кее більше контролю. У гібриду Мерседес показник енергетичної ефективності становив 118616 МДж/га, що на 17406 більше контролю за коефіцієнта енергетичної ефективності 2,21 Кее, що на 0,24 Кее більше контролю був у варіанті проведення передпосівної обробки обробки насіння регулятором росту та дворазового обприскування рослин за норми висіву сорту Черемош 0,8 та гібриду Мерседес 0,6 млн сх. нас./га.

Ключові слова: ріпак озимий, сорт, гібрид, норма висіву, регулятор росту, температура повітря, перезимівля рослин, допосівна обробка, обприскування, фотосинтетичний потенціал, продуктивність агроценозу, структура рослин, урожайність, насіння, економічна і енергетична ефективність.

ABSTRACT

Sendetskyi I. V. Formation of winter rape seed productivity depending on the elements of cultivation technology in the conditions of the Western Forest-Steppe.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 201 - Agronomy (20 - Agricultural Sciences and Food) - Institute of Agriculture of the Carpathian Region. Obroshyne, 2024.

The thesis theoretically summarizes the developments on the task set for the study and proposes a scientifically grounded development of the influence of methods of applying the growth regulator Vermiodis at different seeding rates of winter rape seeds on the formation of productivity in the conditions of the Western Forest-Steppe.

The introduction reflects the relevance of the topic, the connection of the work with scientific programs, the purpose and objectives of the research, the object, subject, research methods, and the working hypothesis formed on their basis. The scientific novelty and practical significance of the results are highlighted,

In the first chapter of the qualification work "State and directions of scientific research on the influence of elements of cultivation technology on the formation of winter rape productivity" (review of scientific literature), an analytical review of literary sources of domestic and foreign authors on the state and prospects of rape production, the use of plant growth and development regulators and the use of optimal seeding rates in agrotechnologies for growing winter rape was carried out. Attention is focused on insufficiently studied issues that require research in the Western Forest-Steppe zone

The second section "Conditions, material and methods of research" presents the soil and climatic conditions of the research site, the experimental scheme and

the main methods of scientific work. The characteristics of the studied variety, hybrid and growth regulator are given.

In the third chapter "Peculiarities of growth and development of winter rape plants in the autumn growing season, depending on the methods of application of growth regulators and seeding rates" it was investigated that the use of Vermiyodis growth regulator in the technologies of winter rape cultivation in pre-sowing seed treatment and one- and two-time spraying of plants during the growing season, at the established optimal seeding rates, contributed to the activation of plant growth and development, increase in yield and improvement of seed quality. Laboratory studies have established that the use of Vermiodis at a dose of 5 l/t increased the germination energy of winter rape seeds of the Mercedes hybrid by 4.5%, Cheremosh by 4.1% and provided a higher percentage of laboratory germination of seeds, respectively, by 2.7% and 2.6%. It was found that the highest field germination rate of 89.6-90.0%, which is 4.6-5.0% more than the control, was in the variant where pre-sowing treatment of winter rape seeds of Cheremosh variety with a growth regulator was carried out at a seeding rate of 0.8 million seed units/ha. In the Mercedes hybrid, the highest rates were observed at a sowing rate of 0.6 million seed units/ha and amounted to 89.5-90.4%, which is 5.6-6.5% more than the control. In these variants, the height of plants of the Cheremosh variety at the time of termination of the autumn vegetation was 28.3-28.5 cm (3.4-3.6 cm more); the length of the root system was 14.1-14.2 cm (+3.6-3.7 cm); the air-dry weight of plants was 20.0-20.3 g (+7.2-7.4 g); the height of the root neck above the soil level was 2.3-2.4 cm (0.2-0.1 cm less) compared to the control. In the Mercedes hybrid, the height of plants was 26.1-26.7 cm (3.5-4.5 cm more), the length of the root collar was 13.4-13.7 cm (+3.4-3.7 cm), the height of the root collar above the soil level was 2.2-2.3 cm (0.1-0.2 cm less) compared to the control.

During the pre-sowing treatment of winter rape seeds with Vermiodis regulator, increased resistance of plants to overwintering was established. In the Cheremosh variety at a sowing rate of 0.8 million seed units/ha, plant mortality

during this period was 4.6-5.6% (4.7-3.6% less), in the Mercedes hybrid at a sowing rate of 0.6 million seed units/ha - 4.3-5.2% (4.3-5.0% less).

In the fourth chapter "Influence of growth regulator and sowing rates on the growth and development of winter rape plants in the spring-summer growing season" it was determined that the use of the growth regulator Vermiodis, especially in the variant of pre-sowing treatment and double spraying, provided an extension of the growing season of winter rape by 1-5 days. The longest vegetation period of Cheremosh variety lasted 311 days (+5 days) at a sowing rate of 0.8 million seed units/ha, and of Mercedes hybrid - 315 days (+4 days) at a sowing rate of 0.6 million seed units/ha.

The best indicators of photosynthetic activity were found when using the growth regulator Vermiyodis in the variant of pre-sowing seed treatment and double spraying of plants with it during the growing season at the seeding rate of Cheremosh variety 0.8 and hybrid Mercedes 0.6 million sche.n./ha: in the flowering phase, the largest leaf area of winter rape variety Cheremosh was 43.9 thousand m² /ha, which is 9.4 thousand m² /ha more than in the control; hybrid Mercedes - 43.7 thousand m² /ha, or +7.0 thousand m² /ha. The photosynthetic potential of Cheremosh variety was 2.667 million m² days/ha, which is 0.407 million m² days/ha more than the control, Mercedes hybrid - 2.612 million m² days/ha, (0.367 million.m² days/ha) compared to the control, and the net productivity of photosynthesis of Cheremosh variety was 8.68 g/m² per day, which is 1.46 g/m² per day more; Mercedes hybrid - 8.58 g/m² per day, which is 1.44 g/m² per day more compared to the control. The highest growth rates of dry matter accumulation by plants of Cheremosh variety were established in the phase of wax ripeness 8.22 t/ha or 1.36 t/ha more, Mercedes hybrid - 7.95 t/ha, which is 1.18 t/ha more compared to the control.

Over the years of research, the best rates of linear growth of winter rape plants were in the variant of pre-sowing seed treatment and double spraying of plants during the growing season with the growth regulator Vermiyodis in the variety Cheremosh at a sowing rate of 0.8 million seed units/ha, the height of

plants was 161 cm, which is 5.0 cm more than the control, in the hybrid Mercedes, at a sowing rate of 0.6 million seed units/ha - 165 cm, which is 7 cm more than the control.

It is argued that pre-sowing treatment of seeds with the growth regulator Vermiyodis compared to the control reduced the infection of winter rape plants of Cheremosh variety and Mercedes hybrid with perenosporosis by 2.9-3.6%, alternaria by 4.9-5.1%, and phomosis by 1.1-1.3%. The combined use (pre-sowing treatment and one or two spraying) reduced the plant damage by 5.4-6.5% with downy mildew and by 5.9-8.1% with alternaria. In these variants, the plants of the Mercedes hybrid were not infected with phomosis. The lowest disease incidence was in the variants where Cheremosh and Mercedes hybrid were sown at a seeding rate of 0.8 and 0.6 million seed units/ha, respectively.

In the fifth chapter "Productivity of winter rape with the use of growth regulator and different seeding rates", the analysis of structural elements of reproductive organs formation determined that the largest number of pods on plants of Cheremosh variety 147.1 pieces was in the variant of pre-sowing seed treatment and double spraying of plants at a seeding rate of 0.8 million seed units/ha, which is 17.8 pieces more than the control. The same variant had the largest number of seeds per pod - 29.8 pieces, or 1.2 pieces more than the control. The largest number of pods of the Mercedes hybrid was in the same fertilizer variant at a sowing rate of 0.6 million seed units/ha and amounted to 150.1 pieces, which is 12.2 pieces more than the control, the number of seeds in the pod was 29.3 pieces, or 1.7 pieces more than the control.

It was found that the highest average yield (4.24 t/ha) of winter rape variety Cheremosh was obtained at a seeding rate of 0.8 million seed units./ha and pre-sowing seed treatment with double spraying of plants, which is 0.63 t/ha higher than in the control and 0.33 t/ha more than in the same variant at a sowing rate of 0.6 million seed units/ha and 0.47 t/ha at a sowing rate of 1.0 million seed units/ha. In the same variant, the highest yield of winter rape of the Mercedes hybrid was obtained on average over the years of research - 4.13 t/ha (+ 0.61 t/ha to the

control) at a sowing rate of 0.6 million seed units/ha, which is more by: 17.3% of the control; 17.0 %, at a sowing rate of 0.8 million seed units/ha; 15.1% at a sowing rate of 1.0 million seed units/ha.

It was found that in the variants with pre-sowing seed treatment, single and double spraying of winter rape plants of Cheremosh variety during the growing season with the growth regulator Vermiodis and sowing rate of 0.6 million seed units. The oil content increased by an average of 0.2-0.5% compared to the control and, accordingly, at a sowing rate of 0.8 million seed units/ha - by 0.3-0.6% and 1.0 million seed units/ha - by 0.2-0.5%. The highest oil content (47.4%) was obtained in the variant where pre-sowing seed treatment with Vermiodis growth regulator (5 l/t) and double spraying of plants with Vermiodis growth regulator (4 l/ha) were performed. In this variant, the highest oil yield was obtained - 2.01 t/ha. At a sowing rate of 0.6 million seed units/ha of winter rape hybrid Mercedes, the seed oil content was 44.7%, or 0.3% more than in the control, and the oil yield per hectare was 1.85 t/ha, or 0.29 t/ha more than in the control.

According to the content of glucosinolates in the seeds of Cheremosh variety and Mercedes hybrid, there was a tendency to decrease by 0.6-1.0 μ mol/g, which indicates a positive effect of Vermiyodis. These indicators were the best in the variant of pre-sowing seed treatment and double spraying of plants during the growing season with the growth regulator Vermiyodis at a seeding rate of 0.8 million seed units/ha - 12.4 μ Ml/g (-1.4 μ Ml/g) and hybrid Mercedes at a seeding rate of 0.6 million seed units/ha - 11.7 μ Ml/g (-2.5 μ Ml/g).

In the sixth chapter "Economic and energy efficiency of winter rape cultivation depending on the methods of application of the growth regulator and seeding rates" it was found that the highest net income of 21693 UAH./ha in the cultivation of winter rape variety Cheremosh and 222669 UAH/ha in the hybrid Mercedes, profitability 127.7% in the cultivation of winter rape variety Cheremosh and 133.5% in the hybrid Mercedes and the lowest cost of winter rape seeds of the variety Cheremosh - 4006.4 UAH./t and Mercedes hybrid - 4111.1 UAH/t were in the variant where pre-sowing treatment of winter rape seeds with Vermiodis

growth regulator (5 l/t) and double spraying of plants during the growing season with Vermiodis growth regulator at 4 l/ha at the seeding rate of Cheremosh variety 0.8 million seed units/ha and Mercedes hybrid 0.6 million seed units/ha were carried out.

The calculations determined that the best indicator of energy intensity of winter rape production of the Cheremosh variety is 120930 MJ/ha or 17690 MJ/ha more than the control, with an energy efficiency coefficient of 2.19 Koe, which is 0.16 Koe more than the control. In the Mercedes hybrid, the energy efficiency index was 118616 MJ/ha, which is 17406 more than the control at an energy efficiency coefficient of 2.21 KeU, which is 0.24 KeU more than the control in the variant of pre-sowing treatment of seeds with a growth regulator and double spraying of plants at a seeding rate of 0.8 million seed units per hectare of Cheremosh and 0.6 million seed units per hectare of Mercedes hybrid.

Key words: winter rape, variety, hybrid, seeding rate, growth regulator, air temperature, plant overwintering, pre-sowing treatment, spraying, photosynthetic potential, agrocenosis productivity, plant structure, yield, seeds, economic and energy efficiency.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Патент

1. Спосіб підвищення врожайності озимого ріпаку. І. В. Сендецький, М. І. Бахмат, В. М. Сендецький, Т. В. Козіна. Патент на корисну модель. Україна. № 142194 від 25.05.2020 р.

Статті в наукових виданнях, включених до переліку фахових видань

України:

2. Бахмат М. І., Сендецький І. В., Козіна Т. В. Вплив регулятора росту та норм висіву на формування врожайності озимого ріпаку в умовах

Лісостепу Західного. *Вісник Дніпропетровського аграрно-економічного університету «Agrology»*. 2019. № 3. С. 189–193. DOI: <https://doi.org/10.32819/019027>.

3. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого при застосуванні регулятора росту за різних норм висіву. Херсонський ДАУ. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Вип. 115. С. 12–18. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.2>.

4. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Особливості перезимівлі ріпаку озимого за різних норм висіву та застосування регулятора росту. Подільський державний аграрно-технічний університет. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2020. Вип. 32. С. 20–25. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2020-1-2>

5. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Урожайність насіння ріпаку озимого за оптимізації окремих елементів технології вирощування. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2020. № 6 (88). DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.06.008>
<http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/14475>

6. Продуктивність ріпаку озимого за застосування регулятора росту Вермийодіс та різних норм висіву / О. П. Волощук та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. Вип. (71) 2. С. 67–84. DOI: 10.32636/01308521.2022-(71)-2-5.

7. Сендецький В. М., Мельничук Т. В., Сендецький І. В. Продуктивність ріпаку озимого за удосконалення технології вирощування в умовах Лісостепу Західного. *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 131. С. 188–195. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.24>
<https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.24>

8. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Фотосинтетична продуктивність рослин ріпака озимого залежно від норм висіву та застосування регулятора росту «Вермийодіс». *Plant and soil science*. 2020. Vol. 11. No 3. P. 51–60. DOI: [10.31548/agr2020.03.051](https://doi.org/10.31548/agr2020.03.051)

Статті в зарубіжних фахових виданнях (Index Copernicus (IC):

9. Bakhmat M., Sendetsky I., Sendetsky W. Peculiarities of autumn vegetation of winter rapeseeds by pre-position treatment of seeds by the growth regulator and sowing rates. *Modern engineering and innovative technologies*. 2021. Issue 15. Part 2. P. 94–102. DOI 10.30890/2567-5273 <https://www.moderntechno.de/index.php/meit/issue/view/meit15-02/meit15-02>.

10. Bakhmat M., Sendetsky I., Sendetsky W. Economic evaluation of efficiency of oil growing with the use of humin preparations. *Modern engineering and innovative technologies*. 2021. Issue 16. Part 2. P. 36–47. <https://www.moderntechno.de/index.php/meit/issue/view/meit16-02/meit16-02>

DOI: 10.30890/2567-5273.2021-16-02-108.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

11. Сендецький І. В. Комплексні гумінові препарати в технології вирощування ріпаку озимого. Збірник наукових праць міжнар. наук.-практ. конф. «Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції». Ч. 1. (м. Кам'янець-Подільський, 20–22 березня 2018 р.). Кам'янець-Подільський, 2018. С. 135–137.

12. Бахмат М. І., Сендецький І. В., Колісник Н. М. Застосування регуляторів росту в технології вирощування ріпаку озимого за різних норм висіву в умовах Лісостепу Західного. Тези доповідей III Міжнар. наук.-практ. інтер.-конф. «Сучасний рух науки» (м. Дніпро, 1–2 жовтня 2018 р.) Дніпро, 2018. С. 38–41.

13. Бахмат Н. И., Сендецкий И. В. Продуктивность агроценоза озимого рапса зависимо от внесения регуляторов роста растений и норм высева: Сборник трудов Междун. науч.-практ. конф. «Наука, производство, бизнес: современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере Агрохолдинга «Байсерке-Агро» Т. 2. (г. Алматы, Казахстан, 4–5 апреля, 2019 г.). Алматы, Казахстан, 2019. С. 263–266.

https://acagor.kz/media/uploads/2019/04/02_%D0%A2%D0%9E%D0%9C_BOOK_COLOR2.pdf

14. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Формування урожайності ріпаку озимого залежно від застосування регуляторів росту і норм висіву. Міжн. наук.-практ. конф. *«Аграрна освіта та наука : досягнення, роль, фактори росту»*. Білоцерківський національний аграрний університет (м. Біла Церква, 31 жовтня 2019 р.). Біла Церква, 2019. С. 44–45.

15. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Ріст і розвиток рослин ріпаку озимого в осінній період при застосуванні регуляторів росту за різних норм висіву. Матеріали Всеукр. наук. інтер.-конф. *«Інноваційні технології в рослинництві»* Подільський державний аграрно-технічний університет. (м. Кам'янець-Подільський 15 липня 2020 р.). Кам'янець-Подільський, 2020. С. 12–14.

16. Бахмат М. І., Козіна Т. В., Сендецький І. В. Вплив регуляторів росту і норм висіву на стійкість рослин ріпаку озимого до хвороб в умовах Лісостепу Західного. Матеріали міжнар. семінару з нагоди Міжнародного року здоров'я рослин-2020 *«Перспективи розвитку регіонального виробництва і застосування біологічних засобів захисту рослин від шкідників і хвороб»* (м. Одеса, 10–11 вересня 2020 р.). Одеса, 2020. С. 250–254.

17. Бахмат М. І., Сендецький І. В., Сендецький В. М. Урожайність ріпаку озимого залежно від кліматичних умов, способу застосування регуляторів росту та норм висіву. Збірник тез IV Міжнар. наук.-практ. конф. *«Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти»*. Науково-методичний центр ВФПО (м. Київ, 21 квітня 2021 р.). Київ, 2021. С. 48–51.

18. Бахмат М. І., Сендецький І. В., Сендецький В. М. Основні економічні показники вирощування ріпаку озимого залежно від способів застосування регуляторів росту та норм висіву. Матеріали IV Всеукр. наук. інтер.-конф. *«Інноваційні технології в рослинництві»* Подільський державний аграрно-технічний університет. (м. Кам'янець-Подільський, 10 травня 2021

р.). Кам'янець-Подільський, 2021. С. 13–15.

19. Сендецький І. В. Вплив регуляторів росту та норм висіву на ріст і розвиток рослин та урожайність озимого ріпаку. Збірник наук. праць міжнар. наук.-практ. конф. *«Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції»*. Ч. 1. (м. Кам'янець-Подільський, 20–21 березня 2019 р.). Кам'янець-Подільський, 2019. С. 195–197.

20. Сендецький І. В. Продуктивність агроценозу озимого ріпаку залежно від застосування регуляторів росту і норм висіву в умовах Західного Лісостепу. Матеріали XIV Всеукр. конф. молодих учених та спец. *«Історія освіти, науки і техніки в Україні»* (м. Київ, 17 травня 2019 р.). Київ, 2019. С. 577–580.

21. Сендецький В. М., Козіна Т. В., Сендецький І. В. Урожайність озимого ріпаку залежно від регуляторів росту і норм висіву. Збірник матеріалів наук.-практ. конф. *«Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво»* (м. Миколаїв, 16–18 жовтня 2019 р.). Миколаїв, 2019. С. 22–23.

22. Сендецький І. В. Ріст і розвиток та урожайність ріпаку озимого залежно від способу застосування регуляторів росту та норм висіву в умовах Лісостепу Західного. Збірник матеріалів III Міжнар. наук.-практ. конф. *«Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва»*. Харківський національний університет ім. В. В. Докучаєва (м. Харків, 30–31 жовтня 2019 р.). Харків, 2019. С. 196–198.

23. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Продуктивність агроценозу ріпаку озимого залежно від регуляторів росту і норм висіву в умовах Лісостепу Західного України. Матеріали Міжнар. наук. інтер.-конф. *«Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористування : теорія і практика»*. Тернопільський національний економічний університет (м. Тернопіль, 20 листопада 2019 р.). Тернопіль, 2019. С. 30–32.

24. Сендецький В. М., Сендецький І. В. Ріст й розвиток рослин ріпаку озимого в осінній період залежно від норми висіву і застосування регулятора

росту «Вермийодіс». Матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. «*Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво*» (м. Миколаїв, 4–6 листопада 2020 р.). Миколаїв, 2020. С. 28–29.

25. Сендецький В. М., Сендецький І. В. Вплив регулятора росту і норм висіву на продуктивність ріпаку озимого. Матеріали XXI Міжнар. наук. конф. «*Сучасні проблеми землеробської механіки*» (м. Харків, 17–18 жовтня 2020 р.). Харків, 2020. С. 163–164.

Науково-практичні рекомендації

26. Продуктивність ріпаку озимого залежно від способів застосування регуляторів росту за різних норм висіву в умовах Лісостепу Західного: науково-практичні рекомендації / Бахмат М. І. та ін. Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2020. 72 с.

ЗМІСТ

	Стор.
ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАК, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ.....	22
ВСТУП.....	23
РОЗДІЛ 1. СТАН ТА НАПРЯМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВПЛИВУ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РІПАКУ ОЗИМОГО (огляд наукової літератури).....	29
1.1 Історія походження та народногосподарське значення ріпаку.	29
1.2 Особливості технології вирощування ріпака озимого.....	32
1.3 Густота рослин в агроценозі – важливий чинник формування потенціалу продуктивності культури.....	38
1.4 Регулятори росту рослин в сучасних агротехнологіях.....	41
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	49
2.1 Агрокліматичні ресурси зони вирощування.....	49
2.2 Схеми дослідів та методика проведення досліджень.....	57
2.3 Характеристика сорту, гібриду та регулятора росту використаних у дослідженні.....	61
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН РІПАКУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ І НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ В ОСІННІЙ ПЕРІОД ВЕГЕТАЦІЇ.....	63
3.1 Вплив регулятора росту на енергію проростання та лабораторну схожість насіння ріпаку озимого.....	63
3.2 Польова схожість насіння та формування густоти стояння рослин залежно від способів застосування регулятора росту та норм висіву.....	54

3.3	Вплив способів застосування регулятора росту та норм висіву насіння на особливості формування агроценозу в період осінньої вегетації.....	57
3.4	Вплив способів застосування регулятора росту та норм висіву насіння на перезимівлю ріпаку озимого.....	60
РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ ТА РЕГУЛЯТОРА РОСТУ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН РІПАКУ ОЗИМОГО У ВЕСНЯНО-ЛІТНІЙ ПЕРІОД ВЕГЕТАЦІЇ.....		65
4.1	Динаміка росту рослин ріпаку озимого залежно від способів застосування регулятора росту і норм висіву насіння.....	65
4.2	Фотосинтетична продуктивність агроценозу залежно від способів застосування регулятора росту та норм висіву насіння.....	78
4.3	Вплив норм висіву насіння та способу застосування регулятора росту на тривалість вегетаційного періоду ріпаку озимого.....	89
4.4	Вплив регулятора росту і норм висіву насіння на стійкість рослин ріпаку озимого до ураження хворобами.....	90
РОЗДІЛ 5. ПРОДУКТИВНІСТЬ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗА ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ ТА РІЗНИХ НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ.....		97
5.1	Формування індивідуальної продуктивності ріпаку озимого залежно від способів застосування регулятора росту та норм висіву насіння.....	97
5.2	Урожайність ріпаку озимого залежно від способів застосування регулятора росту та норм висіву насіння.....	103
5.3	Вплив досліджуваних факторів на показники якості насіння...	112

РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ ТА НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ.....	124
6.1 Економічна ефективність вирощування насіння ріпаку озимого залежно від способів застосування регулятора росту та норм висіву насіння.....	124
6.2 Енергетична оцінка вирощування ріпаку озимого залежно від способів застосування регулятора росту та норм висіву насіння.....	128
ВИСНОВКИ.....	134
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	137
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	138
ДОДАТКИ.....	165

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАК, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ

НААН – Національна академія аграрних наук

ФАР – фотосинтетична активна радіація

ФП – фотосинтетичний потенціал

ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу

$^{\circ}\text{C}$ – градус Цельсія

см – сантиметр

га – гектар

тис. $\text{м}^2/\text{га}$ – тисяч метрів квадратних з гектара

мм – міліметри

т/га – тонна з гектара

грн./га – гривень з гектара

ГОСТ – государственный стандарт

ДСТУ – державний стандарт України

РР – регулятор росту рослин

рис. – рисунок

табл. – таблица

дод. – додаток

шт. – штук

шт. нас./стр. – штук насінин в стручку

% – відсоток

$\text{г}/\text{м}^2$ за добу – грам на метр квадратний за добу

млн. м^2 діб/га – мільйон метрів квадратних: діб на гектар

млн сх. нас./га – мільйон схожих насінин на гектар

росл./ м^2 – рослин на метр квадратний

$\text{г}/\text{м}^2$ – грам на метр квадратний

МДж/га – мегаджоулів з гектара

$K_{\text{ее}}$ – коефіцієнт енергетичної ефективності

ВСТУП

Одним із важливих завдань та резервів, спрямованих на підвищення рівня ефективності аграрного сектору України є вирощування олійних культур здатних забезпечувати високу прибутковість товаровиробникам. Все більшу зацікавленість сільськогосподарські господарства проявляють до інноваційних розробок здатних підвищити врожайність та якість виробленої продукції.

Актуальність теми. Особлива роль в підвищенні економіки нашої держави належить ріпаку, який за комплексом господарсько-цінних ознак в якості сировинної бази переробної галузі, продуктивністю і конкурентоздатністю, як експортно-орієнтований продукт, займає пріоритетне місце в структурі посівних площ. Озимий ріпак займає вагоме місце у озимому кліні аграрного виробництва, але ефективне його виробництво потребує дотримання та удосконалення елементів технології вирощування.

Ринково-привабливій культурі присвятили свої дослідження ряд вчених: В. Д. Гайдаш, О. П. Волощук, Л. В. Шапарь, В. Ф. Петриченко, В. В. Лихочвор, В. А. Мазур, Ю.Р. Лаба та інші.

В ґрунтово-кліматичних умовах більшої частини території України, за застосування відповідних агротехнологічних прийомів вирощування цієї культури можна досягати урожайності до 7,0 т/га, однак в останні роки рівень продуктивності не перевищує 2,7 т/га., що майже вдвічі нижче за показники ріпакосіючих країн ЄС і світу.

Тому, вивчення впливу регуляторів росту за застосування для передпосівної обробки насіння та позакореневого внесення в технології вирощування ріпаку озимого і встановлення оптимальних норм висіву насіння для реалізації максимального потенціалу продуктивності культури є актуальним напрямом наукового пошуку, що обумовило наші дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами. Наукові дослідження виконано відповідно до тематичних програм, планів, завдань Подільського державного аграрно-технічного університету впродовж 2017–2020 рр., державної програми «Олієжировий комплекс до 2020 року» за завданням «Формування продуктивності зерна ріпаку озимого залежно від елементів технології вирощування в умовах Лісостепу Західного» (№ держреєстрації 0118U001816).

Мета і завдання досліджень. Мета дисертаційної роботи полягала в теоретичному обґрунтуванні, розробці та удосконаленні методичних підходів до застосування регулятора росту Вермийодіс в передпосівній обробці насіння та позакоренево в різні фази розвитку ріпаку за різних норм висіву сорту й гібриду в умовах Західного Лісостепу України.

Для досягнення мети вирішували наступні завдання:

- визначити особливості формування морфологічних ознак рослин сорту і гібриду під впливом способів застосування регулятора росту Вермийодіс та норм висіву насіння в період осінньої вегетації;
- дослідити вплив елементів технології вирощування ріпаку озимого на ріст і розвиток рослин, фотосинтетичний потенціал посівів, динаміку нагромадження сухої речовини в період весняно-літньої вегетації;
- встановити особливості формування структурних елементів потенціалу продуктивності та урожайності сорту і гібриду ріпаку озимого за досліджуваних елементів технології вирощування;
- виявити кореляційні зв'язки між урожайністю сорту і гібриду ріпаку озимого та досліджуваними факторами;
- дати економічну і енергетичну оцінку способів застосування регулятора росту Вермийодіс за різних норм висіву насіння.

Об'єкт досліджень. Процес росту й розвитку рослин, особливості реалізації потенціалу продуктивності сорту і гібриду ріпаку озимого за способів застосування регулятора росту Вермийодіс та норм висіву насіння в умовах Лісостепу Західного.

Предмет досліджень – ріпак озимий, сорт, гібрид, регулятор росту Вермийодіс, способи застосування, норми висіву насіння, урожайність, якість продукції, економічна і енергетична ефективність.

Методи досліджень: Загальнонаукові:

- польовий – спостереження за ростом і розвитком рослин, агрометеорологічними умовами та встановлення впливу досліджуваних елементів на формування продуктивності агроценозу;
- лабораторний – кількісно ваговий – оцінка особливостей технологічних елементів на біометричні і кількісні показники структурних елементів формування потенціалу продуктивності та якісні показники продукції;
- статистичний – оцінювання достовірності впливу факторів методом дисперсійної, кореляційної та регресійної обробки результатів дослідження;
- розрахунково-порівняльний – проведення оцінки економічної і енергетичної ефективності застосування елементів технології вирощування та отриманих результатів дослідження

Наукова новизна одержаних результатів полягала у вирішенні важливого наукового завдання удосконалення елементів технології вирощування ріпака озимого в умовах Лісостепу Західного

Уперше:

- *доведено* ефективність впливу гумінового регулятора росту Вермийодіс та норм висіву насіння на формування продуктивності агроценозу сорту і гібриду ріпаку озимого;
- *встановлено* оптимальні норми висіву сорту і гібриду ріпаку озимого в умовах Лісостепу Західного та вплив регулятора росту Вермийодіс на особливості вегетації культури за передпосівної обробки насіння, позакореневого внесення та комплексного застосування.
- *обґрунтовано* рівень реалізації потенціалу продуктивності сорту Черемош і гібриду Мерседес за впливу регулятора росту Вермийодіс та різних норм висіву.

Удосконалено: сумісне застосування регулятора росту Вермийодіс для передпосівної обробки насіння і позакореневого внесення двохразово у фази BBCH 31–39 та BBCH 51–60 за оптимальної норми висіву насіння сорту і гібриду ріпаку озимого.

Набули подальшого розвитку питання економічної та енергетичної оцінки ефективності розроблених елементів технології вирощування сорту і гібриду ріпаку озимого.

Практичне значення одержаних результатів

За результатами досліджень запропоновано науково-обґрунтовані рекомендації виробництву щодо удосконалення окремих елементів технології вирощування сорту і гібриду ріпаку озимого за застосування регулятора росту Вермийодіс та оптимальних норм висіву насіння. Застосування препарату для передпосівної обробки насіння та позакоренево у фази BBCH 31–39 та BBCH 51–60 при нормах висіву сорту і гібриду відповідно 0,8 і 0,6 млн сх. нас./га сприятиме отриманню високих урожаїв культури в умовах Лісостепу Західного

Впровадження розроблених елементів технології вирощування ріпаку озимого проведено в господарствах Івано-Франківської області зокрема: ПП «Богдан і К» Коломийського району на площах 54 і 40 га, ПП «Голден Халверст» Коломийського району – на 14 га, Прикарпатській ДСГДС ІСГ НААН – на 36 га. Прибуток становив відповідно 291,6 тис. грн/га, 324 тис. грн/га, 50,4 тис. грн/га, 74,8 тис. грн/га.

Особистий внесок здобувача. Автором опрацьована наукова література вітчизняних та зарубіжних дослідників, узагальнена інформація з мережі Інтернет за темою дисертації, визначена мета, сформульовані завдання, програма досліджень, здійснено планування та проведення польових дослідів і спостережень. Отримані експериментальні дані проаналізовані, зроблена статистична обробка даних, сформульовані висновки та рекомендації виробництву.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи заслухано та обговорено на засіданнях науково-методичних комісіях Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (с. Оброшине, 2024 р.); оприлюднені та апробовані на: Міжнародній науково-практичній конференції «Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції» (м. Кам'янець-Подільський, 20–22 березня 2018 р.), міжнародній науково-практичній конференції «Наука, производство, бизнес : современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере Агрохолдинга «Байсерке-Агро» (м. Алмата, Казахстан, 4–5 квітня 2019 р.), на Міжнародній науково-практичній конференції «Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту» (м. Біла церква, 31 жовтня 2019 р.), Всеукраїнській науковій інтернет конференції «Інноваційні технології в рослинництві» (м. Кам'янець-Подільський, 15 липня 2020 р.), міжнародному семінарі з нагоди Міжнародного року здоров'я рослин «Перспективи розвитку регіонального виробництва і застосування біологічних засобів захисту рослин від шкідників і хвороб» (м. Одеса, 10–11 вересня 2020 р.), IV Міжнародній науково-практичній конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти» (м. Київ, 21 квітня 2021 р.), IV Всеукраїнській науковій інтернет-конференції «Інноваційні технології в рослинництві» (м. Кам'янець-Подільський, 10 Травня 2021 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції» (м. Кам'янець-Подільський, 20–21 березня 2019 р.), XIV Всеукраїнській конференції молодих учених та спеціалістів «Історія освіти, науки і техніки в Україні» (м. Київ, 17 травня 2019 р.), науково-практичної конференції «Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво» (м. Миколаїв, 16–18 жовтня 2019 р.), III Міжнародній науково-практичній конференції «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва» (м. Харків, 30–31 жовтня 2019 р.), Міжнародній науковій інтернет конференції «Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористування : теорія і практика»

(м. Тернопіль, 20 листопада 2019 р.), III Міжнародній науково-практичній конференції «Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво» (м. Миколаїв, 4–6 листопада 2020 р.), XXI Міжнародній науковій конференції «Сучасні проблеми землеробської механіки» (м. Харків, 17–18 жовтня 2020 р.).

Публікації. Основні результати дослідження за матеріалами дисертації опубліковано в дев'яти наукових працях, із них: сім у фахових виданнях, у тому числі дві в виданнях які індексуються в наукометричній базі Index Copernicus (IC). Отримано патент на корисну модель. Апробацію матеріалів дисертації засвідчують 15 тез та одна рекомендація виробництву.

Структура та обсяг дисертації. Матеріали дисертації викладено на 209 сторінках комп'ютерного набору, з них основного 114 сторінок. Дисертація містить: анотацію, вступ, шість розділів, висновки, рекомендацій виробництву, список використаних джерел нараховує 259 посилань з них 35 латиницею і 35 додатків. Матеріал подано в 30 таблицях та ілюстровано 21 рисунком.

РОЗДІЛ 1

СТАН ТА НАПРЯМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВПЛИВУ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РІПАКУ ОЗИМОГО (огляд наукової літератури)

1.1 Історія походження та народногосподарське значення ріпаку

«Культурою сторіччя» називає наукова спільнота ріпак (*Brassica napus* L.) – дводольну рослину родини капустяних, представлену якими і озимими формами, другу після сої за важливістю олійну культуру у світі [153].

Насіння ріпаку містить 43–50 % олії, 16–29 % білку і понад 17 % вуглеводів і застосовують у переробній та харчовій промисловості, кормовиробництві. Важливе місце займає як сировина для виробництва біопалива.

Ріпак озимий вирощують у більшості 30 країнах світу і посіви займають близько 30 млн. га, або 11,5 % усіх площ олійних культур. Валове виробництво складає близько 33-35 млн. т, а виробництво олії понад 10 % світових обсягів. В Європі він займає майже 4 млн га, в Україні посівні площі щорічно зростають і сягають понад 1,3 млн га [90, 211, 222].

Ріпак – одна з давніх культур була відома людству ще за 4 тис. років до н. е., проте немає єдиної думки щодо батьківщини її походження. Інтереси до ріпаку проявились в середині XIX ст. внаслідок активного розвитку промисловості та попиту на технічну олію. Його посіви в Німеччині на той час досягла 300 тис. га. Згодом почали вирощувати в Польщі, Західній Україні (1836 р). У 1870 році посіви сягали 25,0 тис. га, а за наступні 30 років зросли до 350 тис. га.

До 1910 р. озимий ріпак був основною олійною культурою. У центральній і східній Україні ним засівали 30–40 тис. га [47, 195].

Поширенню ріпаку сприяли наукові дослідження. В «Земледельческой газете» за 1836 рік наводяться результати вирощування озимого ріпаку на олію, характеризується своїми найкращими якостями як більш раннього медоноса і найкращого попередника під інші культури. Протягом років цілеспрямовані дослідження з олійною культурою ведуть у західних, центральних областях України і на багатьох дослідницьких полях [113].

На кінець 30-их років основні площі 110–140 тис. га товарного виробництва ріпаку, особливо зимового, сформувались у Західній Україні, Поліссі та Лісостепу. Проте в середині ХХ століття вони скоротилися через появу на ринку високоврожайних гібридів соняшнику з умістом олії 50–53 % [90, 188].

Станом на 1925 рік площа посівів ріпаку в світі складала 2,9 млн. га, у тому числі: у Німеччині – 38 тис. га, Польщі – 26 тис. га, Франції – 18 тис. га. Однак, збільшення виробництва дешевої мінеральної олії, поява її на міжнародному ринку у великій кількості для виробництва мастила та для освітлення, обумовило у Європі на початку ХХ сторіччя стрімке зменшення посівних площ. Вони збереглися на стабільному рівні тільки в країнах Азії, зокрема в Індії [120, 170, 231, 223].

Використання ріпаку, як харчової та високо кормової культури стримувалося великим вмістом в олії і макусі ерукової кислоти та глюкозинолатів. В результаті цього площа посівів в Україні в середині 70-х років складала понад 4,0 тис. га [116, 148, 211].

Відродження ріпаківництва в Україні розпочалося в 80-х роках ХХ століття. Особливо позитивну роль в цьому відіграло створення в 1983 році Івано-Франківської науково-дослідної станції хрестоцвітих культур, яку очолив В. Д. Гайдаш. У 1999 році станцію було реорганізовано в Івано-Франківський інститут хрестоцвітих культур (нині Прикарпатська ДСДС Інституту СГ Карпатського регіону НААН). Структурні зміни сприяли розширенню посівних площ до 100–120 тис. га (1988–1990 рр.) [48, 50, 60, 167, 169].

Ріпак сьогодні належить до провідних олійних культур і займає третє місце у світовому виробництві продукції рослинництва. Він заповнив свою нішу у сівозмінах України, Казахстану та Молдови [108, 146, 150, 221, 229].

Агрокліматичні ресурси переважної більшості регіонів України сприятливі для культивування ріпаку озимого та відповідають біологічними вимогам росту, розвитку рослин і формування високопродуктивного агроценозу, а застосування удосконалених агротехнологічних прийомів вирощування забезпечують можливість отримувати високі урожаї 5,0-7,0 т/га [33, 195, 210, 220]. Збільшення площі під посіви пов'язано з агрономічним значенням ріпаку, як доброго попередника. Його кореневищна система розпушує орний шар на достатню глибину, а об'ємна маса рослин у період вегетації затінює і вберігає структуру ґрунту від пересушування променями сонця. Внаслідок добрій кореневій системі, глибоко проникає у ґрунт, і асимілювати нітрати, попереджуючи їхнє потрапляння в ґрунтові води [1, 2, 3, 4, 27, 58, 79, 91, 149, 153, 164, 171].

За комплексом господарсько-цінних ознак в якості сировинної бази переробної галузі, продуктивністю і конкурентоздатністю як експортно-орієнтований продукт, ріпак займає пріоритетне місце в структурі посівних площ серед більшості традиційних культур. Його вирощуванням займаються більше 3000 господарств різних форм власності. В середньому за 2016–2018 рр. урожайність була рекордною – 2,21–2,80 млн./т, що в 3 рази перевищувало показники 2015 р. [28, 35, 141, 238, 241].

Створення високопродуктивних безерукових і низькоглюкозинолатних сортів ріпаку уможливило розширення площ до 1,3 млн га і його вирощування в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України [54, 187, 209]. Завдяки впровадженню нових сортів і гібридів, сучасних засобів захисту рослин та вдосконаленню технологій вирощування, з'являється достеменна можливість незабаром значно підвищити продуктивність насіння озимого ріпаку і його якісні показники [99, 124, 166, 228, 234, 245].

1.2 Особливості технології вирощування ріпака озимого

Враховуючи набутий значний вітчизняний та іноземний досвід вирощування ріпаку учені і практики, зайняті в аграрному виробництві, постійно перебувають у пошуку передових, екологічно чистих технологій для збільшення урожайності ріпаку озимого, отримання продукції високої якості [153].

Основними чинниками реалізації ефективного потенціалу ріпаку є забезпечення сприятливих передумов формування агроценозу з врахуванням загальних біологічних та фізіологічних вимог, закономірностей розвитку рослин за ефективного використання біотехнологічного, агрокліматичного ресурсу зони вирощування [1].

Засобом забезпечення озимого ріпаку фізіологічних та екологічних потреб агрофітоценозу для цього необхідно технологічні процеси, які складаються з різних способів, що найбільш сприятливі для умов вирощування на усіх етапах росту і розвитку культури. На даний час найкращим завданням наукових працівників і сільськогосподарських виробників є вдосконалення традиційних і інтенсивних елементів технології вирощування озимого ріпаку, по-перше покращення системи удобрення, з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, для застосування високо ефективних та сучасних сортів та гібридів за останніми змінами клімату [11].

За наявного ресурсу ґрунтово-кліматичних умов України, які переважно важливі для найкращого росту й розвитку ріпаку озимого і ярого, їх високою родючістю ґрунту, задовільною водо- та повітропроникністю, оптимальною чисельністю опадів і температурного режиму з дотриманням усіх елементів технології, що призведе до отримувати високої врожайності культури 4-5 т/га. за дотримання технології вирощування. Однак, аграріям вдається збирати значно менші врожаї. Причиною у цьому є не тільки бур'яни, шкідники та хвороби, а й недотримання агротехнологічних вимог вирощування культури [153].

Важливими факторами для формування урожаю, крім агрокліматичних, є дотримання сівозміни, забезпечення біотехнологічного ресурсу: застосування високопродуктивних сортів, гібридів, забезпечення системи живлення рослин, строків сівби, норми висіву, захисту рослин та отримання термінів виконання робіт впродовж періоду вегетації культури [148].

У структурі сівозміни ріпак озимий як попередник повинен відповідати відповідним критеріям: своєчасно звільняти поле від зайнятої ним культури; очищувати поля від бур'янів; покращувати агрофітосанітарний стан; поживний режим ґрунту унаслідок удобрення органічною масою кореневої системи і надземної вегетативної частини рослин; поліпшувати структуру ґрунту, повітряний, тепловий і водний його режими. Найкращим попередниками вважаються багаторічні трави та зернові і зернобобові сільськогосподарські культури [35, 151].

Однією з важливих умов в технології вирощування олійної культури, як дрібнонасіної, є ретельна підготовка ґрунту. Дрібногрудочкова структура вчасно і якісно підготовленого ґрунту забезпечує збереження вологи в шарі заробки насіння, сприяє отриманню дружніх сходів, створює умови для росту кореневої системи для кращої перезимівлі рослин [38].

В заходах підготовки ґрунту перевага надається класичній системі: збір чи подрібнення соломи, лушення стерні, оранка, вирівнювання поверхні орного шару. Найкраще основний обробіток ґрунту проводити за 3 та 4 тижні до передпосівного обробітку. Що спричинить просідання орного шару для покращення структури ґрунту для посіву культури. Для висівання озимого ріпаку поле повинно бути чистим від сегетальної рослинності добре удобренням [35].

Забезпечення поживними речовинами є визначальним фактором доброго розвитку рослин ріпака та його продуктивності. Орієнтовно 10–30 % поживних речовин (відповідно до рівня врожайності) ріпак може засвоювати з запасів ґрунту. Інші потреби в елементах живленні гарантує: N (азот), P (фосфор), (калій), S (сірка), Cu (мідь), Zn (цинк), Fe (залізо), Ca (кальцій), Mg

(магній), В (бор), Мо (молібден), Cl (хлор), Mn (марганець) [27].

За твердженням наукових джерел на формування 0,1 т урожаю ріпаку озимого необхідно 5-6 кг азоту, 3-4 кг фосфору, 4-5 кг калію [30].

Дози внесення добрив для отримання запланованого рівня урожайності повинні визначатися із розрахунку наявності їх у ґрунті та повного забезпечення ріпаку елементами живлення, з врахуванням коефіцієнтів їх використання.

Недостатня кількість азоту (N) в агроценозі ріпаку озимого, негативно відбивається на продуктивності сільськогосподарських культур, а залишок – на якісні показники (зменшується олійність). В осінній період засвоюють 20,0–25,0 % азоту рослини ріпаку, 30,2–35,0 % – у весняний після відновлення вегетації, решту 50 % – у період бутонізація–цвітіння, тому при внесенні азотних добрив під час проведення передпосівної культивування важливо враховувати наявні запаси азоту в ґрунті. Надмірна кількість цього макроелемента в осінній період спричиняє переростання рослин, погіршує їх перезимівлю, зменшення урожайності.

Калій (K) активно засвоюється рослинами ріпаку озимого впродовж всього вегетаційного періоду, особливо в перший місяць після сходів.

Фосфор (P) найбільш необхідний рослинам озимого ріпаку між цвітінням та стеблужанням. Коренева система культури здатна його мобілізувати з важкорозчинних сполук ґрунту.

Фосфорно-калійні добрива та 20–30 % азотних на програмовану врожайність необхідно вносити з осені під основного обробітку ґрунту.

Апогеем застосування системи мінерального живлення рослин ріпаку здійснюється між бутонізацією та цвітінням. На початку фази дозрівання споживання поживних елементів знижується, а по мірі дозрівання – припиняється.

Для покращення продуктивності сільськогосподарських культур потрібно звертати увагу біологічну характеристику росту і розвитку сільськогосподарських культур та комплекс різних чинників, які можуть

вплинути на урожайність. Найкраще це – застосування в технології вирощування як макро- так і мікроелементів, які, як правило, входять до складу регуляторів.

За даними досліджень багатьох авторів з врахуванням зони вирощування забезпечення ґрунту мікроелементами для формування 1 т урожаю рослини ріпаку потребують 130 – 170 г бору, 20–50 г міді, 150–400 г марганцю, 2–3 г молібдену і 50–100 г цинку. Особливо культура реагує на недостатнє забезпечення бором і марганцем [29, 31, 42, 171].

Ріпак – культура дуже чутлива до бору. Мікроелемент важливий для ріпаку впродовж усієї вегетації. Результатами багатьох вчених досліджено, що використання бору на ранніх стадіях формування агроценозу зміцнює кореневу систему культури, активізує нагромадження цукрів в кореневій шийці та сприяє її збільшенню, що підвищує зимостійкість рослини. Важливо підкреслити, що функціональна роль бору впливає на синтез вуглеводів, нуклеїнових кислот у рослинах ріпаку, на ріст і поділ клітин, покращує фотосинтез, що сприяє підвищенню продуктивності культури [96].

Надважливу роль у живленні ріпаку відіграє сірка. Разом із азотом, вона активно поглинається рослинами в весняно-літній період вегетації. Вона входить до складу білків, бере участь фотосинтетичній діяльності листового потенціалу рослини. За її дефіциту сповільнюється синтез білка, що призводить до погіршення розвитку агроценозу і зниження урожайності культури. Найбільша потреба культури в цьому мікроелементі – від початку формування стебла до початку зав'язування стручків [202].

За недостатньої кількості марганцю сповільнюється ріст рослин. Листя набуває світло- чи блідозеленого або червоного кольору і відмирає, що пригнічує вегетацію культури [100].

Молібден активує процес засвоєння рослиною мікроелементів. За результатами різних вчених, відсутність цього мікроелементу, не дає можливості агроценозу культури засвоїти необхідну кількість азоту для утворення високих врожаїв [43].

Магній – базова складова молекул хлорофілу. Оптимальне забезпечення рослини магнієм нормалізує вплив сонячної енергії на процес фотосинтезу. Якщо магнію недостатньо – в стресових умовах (посуха, високі або низькі температури) процесу фотосинтезу порушується, що призводить до зменшення урожайності і якості продукції. Саме цей макроелемент сприяє накопиченню жирів та ефірних олій [156].

Магній активізує транспортування цукрів з листя до коренів, що сприяє формуванню потужнішої кореневої система, а його дефіцит ослаблює ріст кореня і мінімізує споживання мінеральних елементів живлення та води з ґрунту [77].

На фоні забезпечення культури макро- та мікроелементами для формування агроценозу, важливими факторами, які діють на схожість насіння сорту/гібриду є вплив елементів живлення, особливості росту і розвитку, температурний та водний режим ґрунту та інше. Однак з найкращих агротехнічних способів, які можуть вплинути на зростання врожайності сільськогосподарських культур є обробка насіння перед посівом, що для технології вирощування озимого ріпаку є першим і важливим етапом, який гарантує стабільний гормональний баланс культури. Також передпосівна обробка насіння допомагає посиленню схожості, витримки до несприятливих погодних явищ та зростанню енергії проростання [211].

На ранніх етапах розвитку рослин ріпаку озимого живлення відбувається переважно за рахунок поживних речовин у насініні та її оболонці, коли сама рослина ще не спроможна засвоювати елементи живлення ззовні, навіть за достатньої їх кількості у ґрунті. Висіяне насіння перебуває у стані спокою із-за високого умісту в ньому абсцизової кислоти, що індукує період спокою. Високий ступінь цього гормону має бути меншим за ступінь ауксину та гіберелової кислоти. Ці кислоти є природними стимуляторами росту, що призводять до проростання насіння. Однак за негативних умов сівби гормональне збудження не проходить і тому для насіння необхідно вносити вручну гіберелову і ауксинуову кислоту. На цьому етапі найкраще

застосувати рівень цитокиніну. Цього класу гормони виробляють кореневі волоски і забезпечують клітинний поділ у пагонах та під час транспортування поживних речовин до клітин. Допосівна обробка насіння регуляторами росту, виготовленими на гуміновій основі, сприятиме збільшенню вегетативної маси, ростові кореневої системи та повноцінному формуванню всіх складових врожаю. Оброблене насіння має ряд переваг: зростає стійкість проростання і рівномірність сходів, стійкість проростків, формується потужна коренева система, зростає стійкість до хвороб та несприятливих умов сівби (сухий чи вологий, перегрітий чи холодний ґрунт) [78, 81].

За результатами різних вчених, регулятори росту рослин для сільськогосподарських культур мають хороший вплив на польову схожість насіння і тим забезпечують отримання дружніх сходів ріпаку озимого, що безпосередньо є визначальним фактором у формуванні агроценозу [84].

Дієвість способу передпосівної обробки можна покращити шляхом поєднання протруйника з регуляторами росту, що підсилить метаболічні процеси, стійкість рослин до стресів, збільшить продуктивність і підвищить якість продукції [85, 86].

Впродовж періоду вегетації рослини ріпаку уражуються різними грибними та бактеріальними хворобами (переноспороз, альтернаріоз, фомоз, біла та сіра гнилі, ризоктоніоз, слизистий бактеріоз та інші) які за відповідних погодних умов можуть знизити врожай до 50 % та погіршити його якість. Негативний вплив хвороб проявляється у зрідженні посівів, скороченні асиміляційної поверхні рослин, як результат передчасного відмирання уражених листків, і тим погіршує якісні та насіннєві показники сільськогосподарських культур. Таким чином, наукові праці видатних вчених, свідчать про те, що агротехнологічні заходи вирощування озимого ріпаку, повинно включати загальний комплекс процесів, які гарантують боротьбу зі сегетальною рослинністю хворобами та шкідниками. Також із застосуванням в бакових сумішах регуляторів росту, що підсилить дію

пестицидів, мінімізує стреси рослин, створить сприятливі умови для формування агроценозу [167, 222].

Аналіз наукових публікацій підтверджує необхідність продовження досліджень і пошуку нових напрямів удосконалення елементів технології вирощування сортів і гібридів ріпаку за ради реалізації його потенціалу продуктивності в ґрунтово-кліматичних умовах Західного Лісостепу.

1.3 Густота рослин в агроценозі – важливий чинник формування потенціалу продуктивності культури

Продуктивність культури ріпаку озимого визначається кількістю рослин на одиниці площі та іншими структурними елементами, які беруть участь у формуванні врожаю. Значною мірою вона залежить від польової схожості насіння. Умови сівби повинні забезпечувати швидке, повне та дружнє проростання насіння [165, 172].

Для формування високої продуктивності ріпаку озимого важливе значення має отримання дружніх і своєчасних сходів, які в більшості випадків перебувають у прямій залежності між польовою схожістю насіння та формуванням продуктивного агроценозу [64, 80].

Норма висіву насіння – є одним з найкращих процесів формування щільності рослин, який визначає їх ступінь зимостійкості, росту і розвитку в осінній та весняно-літній періоди [32, 102, 129].

Для активної вегетації рослині потрібна площа живлення, яка забезпечить поживними речовинами і вологою для формування продуктивного агроценозу [11, 30, 65, 243].

Як свідчать літературні джерела, урожайність культури знижується як при зрідженому, так і при густому стеблостоя. Не зважаючи на численні дослідження, для низки культур, оптимальних меж зріджених чи загущених посівів науково не встановлено [82].

Багатьма вченими дослідниками було вивчено різні площі живлення сільськогосподарських культур, фази онтогенезу, щільність розміщення на одиниці площі посіву [39, 95, 186].

Для формування продуктивного агроценозу, рослинам необхідна площа живлення, на якій вони отримають максимальну кількість необхідних мінеральних елементів живлення та водного режиму. Густота рослин ріпаку озимого безперечно впливає на точку росту в осінній період та кореневої системи, що має пряме відношення до зимостійкості і урожайності культури. [45]

При вивченні норм висіву насіння, багато вчених звертають увагу, що підвищення норми висіву формують щільний, загущений стеблостій, рослини затіняють одна одну і через це значна їх частина перестає існувати, а в тих, що змогли далі жити спостерігається сповільнений розвиток. Через високу конкуренцію за елементи живлення, ослаблюється формування індивідуальної продуктивності рослин, що призводить до зменшення структурних елементів урожаю: кількості галузень, стручків, насіння в стручках, що спричинює до зменшення продуктивності, особливо гібридів, яким властива більша здатність до галуження [66, 81, 173].

Загущені посіви несумісні з інтенсивними технологіями вирощування культури (ріпак озимий) на насіння. У сільськогосподарських посівах рослини видовжуються ще з осені, що створюють високу розміщену точку росту, і це є першою причиною перезимівля, що призводить до ураження морозами і навіть до повної загибелі [66].

Під час вегетаційного розвитку рослин найбільша чисельність на одиницю площі живлення спричинює до вилягання посівів, запізнілого цвітіння і нерівномірного дозрівання насіння, що спричиняє втрати врожаю, створює сприятливі умови для росту та поширення грибкових захворювань [105].

У зріджених посівах сільськогосподарських культур продуктивність зменшується внаслідок не правильного використання основних елементів

живлення на одиниці площі листкової поверхні. Збільшення чисельності бур'янів, що підвищує забур'яненість посівів негативно позначається на урожайності рослин. Вагомим впливом на шкодочинність сегетальної рослинності є їхня конкурентоздатність за основні фактори життєіснування сільськогосподарських культур: світловий, тепловий та водний режим, мінеральні елементи живлення та інше, що призводить до продовження періоду цвітіння, і на час збирання на рослинах багато насінин не встигають дозрівати [83].

Окремі автори також стверджують, що у зріджених посівах рослини ріпаку мають особливість розвивати більше бічних пагонів, але їхньої кількості і продуктивності недостатньо для забезпечення високої урожайності культури [128].

Дослідженнями І. Свидинюка було визначено рівні найсприятливішої щільності агрофітоценозів з найвищим потенціалом урожайності [172].

В. Д. Гайдашем досліджено, що в загущених посівах рослини з осені видовжуються, точка росту розміщується високо над рівнем ґрунту, що є одним із факторів пошкодження їх морозами і приводить до загибелі [48].

В ТзОВ «Агросетон» Львівської області (Ю. Кулик, 2019) висівають насіння ДСВ та НПУ фірми «Лембке» норма висіву 0,50 мільйонів схожих насінин/га [101].

Селекціонери і спеціалісти компанії «Сингента» рекомендують висівати озимий ріпак з нормою висіву 0,50-0,70 мільйонів схожих насінин на 1 га [252].

Дослідники і спеціалісти компанії «Dekalb» рекомендують норми висіву залежно від строків сівби для гібридів ріпаку озимого, а саме: за ранніх (5–10 серпня) – 0,40–0,45 мільйонів схожих насінин на 1 га, оптимальних (10–20 серпня) – 0,46–0,51, за пізніх (20–30 серпня) – 0,5–0,6 млн схожих насінин на 1 га. Можливе також пересування строків не пізніших на 5–10 діб за несприятливих погодних умовах [238, 248].

Рослина ріпаку озимого розвиває добру надземну масу, яка здатна самотійно і найкраще пригнічувати бур'янову рослинність, особливо в середині вегетаційного періоду за дотриманням правильної агротехнологічних прийомів вирощування: обробітку ґрунту, попередників, системи удобрення і захисту, густоти стояння та строків сівби [5, 52, 140].

Багато науковців звертають увагу на те, що дієвий розвиток агроценозу ріпаку озимого спостерігається за оптимального забезпечення вологою впродовж вегетаційного періоду в межах 600–700 мм атмосферних опадів, задовільною нормою опадів є 500-600 мм і недостатньою – менше 400 мм. Нестача вологості ґрунту в посівах ріпаку озимого на період стеблуння зменшує потужність ростових процесів. Недостатня водозабезпеченість рослин ріпаку в період стеблуння знижує інтенсивність і визначально впливає на його урожайність [89, 121, 173, 197, 242].

Отже, норма висіву насіння сільськогосподарських культур є одна із основних складових агротехнологічних процесів вирощування ріпаку озимого і її дослідження в умовах Західного Лісостепу України є надзвичайно перспективним і актуальним.

1.4 Регулятори росту рослин в сучасних агротехнологіях

Регулятори росту рослин у сучасному агровиробництві є невід'ємною складовою агротехнологій, що сприяє підвищенню продуктивності вирощування сільськогосподарських культур.

Живлення рослин – це процес переходу водного розчину хімічних елементів і органічних сполук із ґрунту або повітря в рослину і важливу роль в ньому відіграють регулятори росту рослин – препарати, отримані з природної, або синтетичної сировини, які за допосівної обробки насіння та позакореневого внесення в малих дозах впливають на процеси вегетації культури. Їх застосування підвищує ефективність сільськогосподарського виробництва на 10–25 % [29, 74, 80, 83, 123, 154, 136, 172, 236, 251, 259].

Регулятори росту рослин стимулюють процеси регенерації клітин і зміцнення імунітету рослин, вони стають більш стійкими до негативного впливу природних умов (перепади температур, заморозки, спека тощо). Це активізує життєдіяльність агроценозів, збільшує їх продуктивність [24, 25, 78, 122, 142, 236, 249, 253, 254].

Дослідженнями О. П. Волощук, С. П. Пономаренка, О. Б. Тимофійчука, І. І. Клименка, Ю. С. Огурцова, Ю. І. Буряка та ін. встановлено, що за застосування регуляторів росту можна значно знизити кількість фунгіцидів, а в майбутньому взагалі від них відмовитися, що дозволить покращити екологічний стан навколишнього середовища [31, 43, 44, 73, 85, 88, 145, 157, 159, 160, 161, 192, 199, 217, 218].

В Україні виробництво регуляторів росту сільськогосподарських культур в більшості здійснюється на основі сировини природного походження: вермикомпосту, бурого вугілля, торфу і т.п. Виготовляються також препарати із золи різних сільськогосподарських культур, мікробіологічні, на основі ґрунтових бактерій, які не проходять хімічної обробки та інші [2, 8, 115, 133, 158, 168, 230, 269, 240, 247, 256].

Для зростання продуктивності озимого ріпаку фірма «Родосвіт» (Україна) рекомендує трьохразове застосування регулятора росту «Екордін» в нормі 0,5–5,0 л/га [209].

З метою запобігання вилягання посіву ріпаку озимого ТОВ «Океанівест» пропонує застосовувати регулятор росту «Ґрунт БТ, КВ» в дозі 1,5–2 л/га методом обприскування рослин в фазу 4–5 листків [217].

Фірма БАСФАгро Швейцарія пропонує осінню застосовувати регулятор росту Карамба Турбо в нормі 0,70–1,40 л/га, а весною – для покращення габітусу агрофітоценозу і запобігання ріпаку озимого до вилягання за висоти 20–30 см, а також сприяє добрій перезимівлі культури [24, 135].

Рекомендації фірми «Марравіта» полягають в подвійному обприскуванні рослини під час вегетації в дозі по 2 л/га регулятором росту «Келлан», виробник ф. «Келлан Продактс» (ПАР) [202, 239].

Господарство ТОВ «НВП Агротехнології» Україна рекомендує обприскувати ріпак озимий регулятором росту в нормі 0,50–0,25 л/га «Лідер Плюс» у чотири разовій повторності [25].

Наукова розробка ФОП «Романенко О. Т.» (України), підтверджує про ефективність трьохразового позакореневого підживлення в фазах 4–6 листів, відновлення вегетації регулятором росту «Мегамікс» в нормі за 200 мл/га у фазі бутонізації [25].

Регулятор росту Пиквалюк (вир. Австрія) дуже добре запобігає виляганням посівів культури, ефективним є в нормі 1–2 л/га яким обприскують рослини у фазу 2–4 листків [232].

Встановлена позитивна роль регуляторів росту в передпосівній обробці насіння ріпаку озимого дозволяє рекомендувати інноваційні розробки препаратів: НВО «Долина» (Україна) – Мувер (0,3-0,5 л/т) [25], Нертус План та Пег (0,40 л/т) фірма ТОВ «Нертус ЛТД» виробник Україна спільно з Угорщиною [227].

На 01 січня 2018 р. в «Державному реєстрі пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» зареєстровано 143 препарати з регулюючими властивостями, з яких більше 50 на гуміновій основі [152].

За останні роки досліджень і як свідчать наукові публікації збільшується попит до біологічних регуляторів росту, що покращують розвиток рослин і тим самим збільшують продуктивність ячменю ярого, якість сільськогосподарської продукції. Ці препарати вироблені з природної сировини, які містять гумінові речовини: торф, буре вугілля, біологічний гумус [26, 34, 51, 53, 41, 139, 156].

Гумінові кислоти – це діючі речовини, що входять в склад гумусу, який утворюється внаслідок розкладання рослинних і тваринних решток у ґрунті. Вони мають темно-бурий колір, відсутній запах і смак та відіграють важливу

роль у збереженні вологи та елементів живлення в орному шарі, а також підвищенні його родючості [89].

Літературні джерела свідчать, що гумінові речовини мають всебічну дію на процеси росту впродовж всього вегетаційного періоду рослин [55, 56, 100, 117, 218, 224].

Вплив гумінових речовин активує ферментаційну активність клітин рослини. В результаті це сприяє зростанню клітини, перетворенні фізико-хімічних характеристик протоплазми, посиленню активізації обміну речовин і активізації поглинання рослиною поживних речовин [237, 246].

Гумати можна застосовувати для обробки насіння перед сівбою, майже всіх сільськогосподарських культур при обприскуванні і крапельному зрошенні рослин у всьому вегетаційному періоді. Також вони збільшують стійкість рослин до абіотичних і біотичних факторів середовища, урожайність культури, покращують якість продукції, забезпечують прибутковість господарювання [162].

До рослин сільськогосподарських культур разом з гуміновими речовинами попадає велика кількість мікроелементів –заліза, міді, марганцю, цинку, бору молібдену, а також, вітаміни та амінокислоти, покращується надходження із ґрунту в рослину макро- і мезоелементів, активується фотосинтетична діяльність, зростає коренева система, надземна маса, збільшується вихід абсолютно сухої речовини, що спричинює покращення загальної життєдіяльності рослин, підвищення продуктивності агроценозів та покращення якості продукції [64, 77, 111, 119, 212].

Дослідження впливу гумінових речовин в Україні вперше проведено Л. А. Христевою. Виділивши солі гумінових кислот, вона використала їх для стимулювання росту рослин. І це принесло вражаючі результати. Завдяки гумату, пришвидшилося зростання рослин та значно покращився стан кореневої системи. Саме з цього часу розпочалися поглиблені дослідження властивостей гумінових речовин [208].

Багато сільськогосподарських господарств України (Дніпропетровської, Вінницької, Київської та Івано-Франківської області) забезпечили високу економічну ефективність при використанні гумінових речовин. Їхній вплив на різні сільськогосподарські культури було досліджено як лабораторними, вегетаційними та польовими дослідженнями. Також пройшли виробничу перевірку та з практичним використанням в господарствах різних форм власності [134].

Дослідженнями І. П. Мельника встановлено, що оброблення насіння ярих і озимих культур гуміновими препаратами сприяє зростанню польової схожості та енергії проростання [134, 135].

В. А. Мазур рекомендує проводити обробку посівів гуміновими речовинами за ранніх фізіологічних фаз розвитку та в час формування репродуктивних органів рослин [98, 115, 162].

О. П. Волощук та інші науковці вважають, що гумінові препарати послаблюють кліматичні стреси, особливо за понижених температур, підвищуючи густину протоплазми клітин та концентрацію клітинного соку, що сприяє мінімізації та уникненню пошкодження агроценозів заморозками [86, 144, 151, 163, 250, 255, 258].

О. Л. Кляченко, В. В. Моргун та інші довели, що обробка посівів такими регуляторами росту за перевищення середньорічних температур на 3–5 °C дозволяє рослинам стабілізувати фотосинтетичні процеси органічною речовиною препарату і цим самим компенсувати нестачу вологи отриману з ґрунту [87, 143, 235].

Як стверджують Р. А. Корбанюк, І. П. Мельник, Н. П. Секун, Е. В. Снежок та інші, гумати проявляють антистресові дії при використанні пестицидів, що дозволяє застосовувати мінімальні запропоновані виробником їхні норми. Додавання гумінових препаратів до фунгіцидів не тільки активно стримує розвиток і поширення хвороб, а й сприяє відновленню рослини і підвищенню її імунітету [96, 134, 185, 233].

Перші гумінові препарати (гумат калію і гумат натрію) українського виробництва на ринку появилися в 1960 році. В останні десятиліття їх виробляють більше сотні підприємств.

«Марс-У» – регулятор росту виробник ЗАТ «Алеф» місто Харків в основу якого входить гумат натрію [123]. Також стимулятор росту «Вимпел» пропонує приватне підприємство «Долина» [90, 103].

Препарат «Мікробіофіт» виробляє Товариство з обмеженою відповідальністю «Агрофірма Колос» (Київська обл.), з органічного добрива «Біопроферм» виготовляють рідке органічне добриво «Біохром» в ТзОВ «Світ шкіри» місто Болехів за допомогою методу біологічної ферментації утворюється добривоз ріст регулюючими властивостями [160, 162, 163].

Екологічно безпечні препарати Вермистим, Вермимаг, Вермийодіс з біогумусу розроблено і запатентовано дослідниками асоціації Біоконверсія, що є продуктом біотрансформації різних органічних відходів каліфорнійськими червоними дощовими черв'яками. Створено нові підходи до використання гумінових кислот, з накопиченням їх біогенними елементами [68, 75, 94, 189, 190].

Регулятор росту «Вермийодіс» виготовляють методом гідродинамічної кавітації з органічного добрива «Біогумус» на спеціальному обладнанні, додаючи водний розчин біологічно активного йоду [84, 95, 189, 190].

Наявні в препараті Вермийодіс амінокислоти, природні фітогормони (цитокініни, ауксини, гібереліни) активізують біохімічні процеси і захисні функції рослинного організму, що сприяє активному споживанню і засвоєнню рослиною елементів живлення [134].

Дія препарату стимулює проростання насіння і забезпечує повноту сходів, покращує фотосинтез і засвоєння рослиною поживних речовин, підвищує стійкість до нестачі води, низьких чи високих температур повітря (абіотичних фактор) та ураженням хворобами та шкідниками (біотичних фактор) [76].

Йод, як доказують дослідження наукових установ, також відіграє важливу роль в забезпеченні врожайності сільськогосподарських культур. Допосівна обробка йодовмісними препаратами стимулює проростання насіння, забезпечує фунгіцидний захист на первинних стадіях розвитку рослини [76].

Науковцями США встановлено, що добрива з вмістом йоду значно підвищують рівень антиоксидантів у рослинах, запобігають бактеріальним та грибковим захворюванням проникаючи в клітинну стінку патогенних мікроорганізмів. Такі добрива за позакореневого застосування можуть повністю знищити на рослині спори несправжньої борошнистої роси, сірої гнилі, фітофторозу [242]. Досліджено, що дія йодовмісних препаратів підвищує стійкість культур до посух та стресів [189]..

Потрапляння йоду в ґрунт і на листову поверхню культури підсилює процеси азотного обміну. Додавання в добрива з великим умістом азоту невеликих доз розчину йоду, збільшує біомасу агроценозу, що сприяє збільшенню його продуктивності [135].

У Європі в технології вирощування зернових культурах широко застосовують йодоорганічний гербіцид локсинил, який активно пригнічує фотосинтез бур'янів [165, 248].

Китайськими вченими доведено, що обробка культури за час вегетаційного періоду добрива з вмістом йоду сприяє насиченню врожаю корисним йодом, що є надважливим показником якості отриманої сировини для виробництва харчової продукції [250].

Результатами досліджень Чернігівського інституту АПВ УААН встановлено, що внесення регулятора росту «Вермийодіс» у агроценозі пшениці озимої повністю знищувалися збудники снігової плісені, сірої гнилі, септоріозу, на 44–60 % пригнічувалися збудники фузаріозу колоса, кореневої гнилі, що свідчить про високі фунгіцидні властивості препарату. Комплексне застосування препарату для допосівної обробки насіння та дворазового

позакореневого підживлення посівів забезпечувало збільшення урожайності культури на 10–15 % [76, 77].

Висновки до розділу 1

Аналіз висвітлених в наукових літературних джерелах результатів досліджень впливу регуляторів росту та норм висіву на розвиток і продуктивність агроценозів сільськогосподарських культур свідчить, що питання надзвичайно актуальне, потребує подальшого вивчення і вимагає наукового обґрунтування для конкретної ґрунтово-кліматичної зони. Досліджень впливу передпосівної обробки насіння ріпаку озимого регулятором росту «Вермийодіс» в осінній період і позакореневого застосування у весняно-літній вегетаційний період за різних норм висіву на розвиток і продуктивність агроценозу сорту і гібриду ріпаку озимого виконано не достатньо.

Тому, вивчення впливу регулятора росту «Вермийодіс» за застосування для передпосівної обробки насіння та позакореневого внесення в технології вирощування ріпаку озимого і встановлення оптимальних норм висіву сорту і гібриду для реалізації потенціалу продуктивності культури умовах Лісостепу Західного є актуальним напрямом наукового пошуку, що обумовило проведення наші дослідження.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Агрокліматичні ресурси зони вирощування

В Лісостепу Західному переважають дерново-слабопідзолисті, дерново-середньо підзолисті і дерново-сильно підзолисті ґрунти. Всі вони в тій чи іншій мірі оглеєні, а за гранулометричним складом належать до легко- і середньо суглинкових.

Дослідження за темою дисертаційної роботи проводились на дослідному полі Прикарпатської ДСГДС ІСГ Карпатського регіону НААН, що знаходиться в агрокліматичній зоні Передкарпаття Івано-Франківської області та характеризується переважними типами ґрунтів за агровиробничою групою дернові глибокі опідзолені глеюваті важкосуглинкові. Агрохімічна характеристика: рН – сольове – 5,7 (ДСТУ ISO10390:2007), вміст гумусу (ДСТУ 4289:2004) – 2,29 %, легкогідролізованого азоту (ДСТУ 7863:2015) – 80 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору (ДСТУ 4405:2005) – 66 мг/кг ґрунту, обмінного калію (ДСТУ 4405:2005) – 88 мг/кг ґрунту: рухомих форм мікроелементів: бору (ОСТ 10151-88) – 1,1 мг/кг ґрунту, молібдену (ОСТ 10151-88) – 0,2 мг/кг ґрунту, марганцю (ДСТУ 4770.1:2007) – 4,2 мг/кг ґрунту.

Агрокліматичні умови вегетаційного періоду ріпаку озимого у роки проведення досліджень дещо різнилися між собою і від середніх багаторічних як за кількістю опадів так і за температурою повітря, але це суттєво не впливало на отримані результати.

Метеорологічні умови за період вегетації ріпаку (2017–2018 рік) наведені в додатку А1, рисунках 2.1. і 2.2.

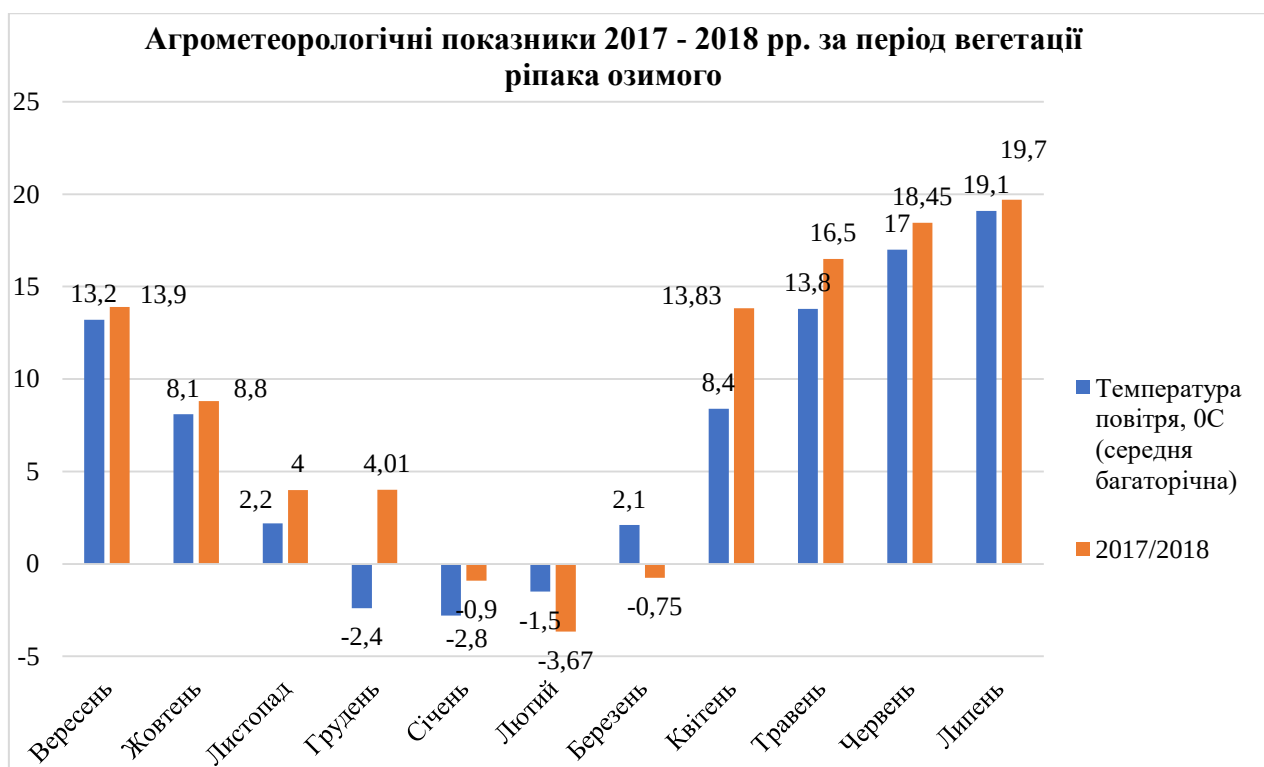


Рис. 2.1. Температура повітря за вегетаційний період 2017–2018 рр. (за даними Івано-Франківської метеостанції)

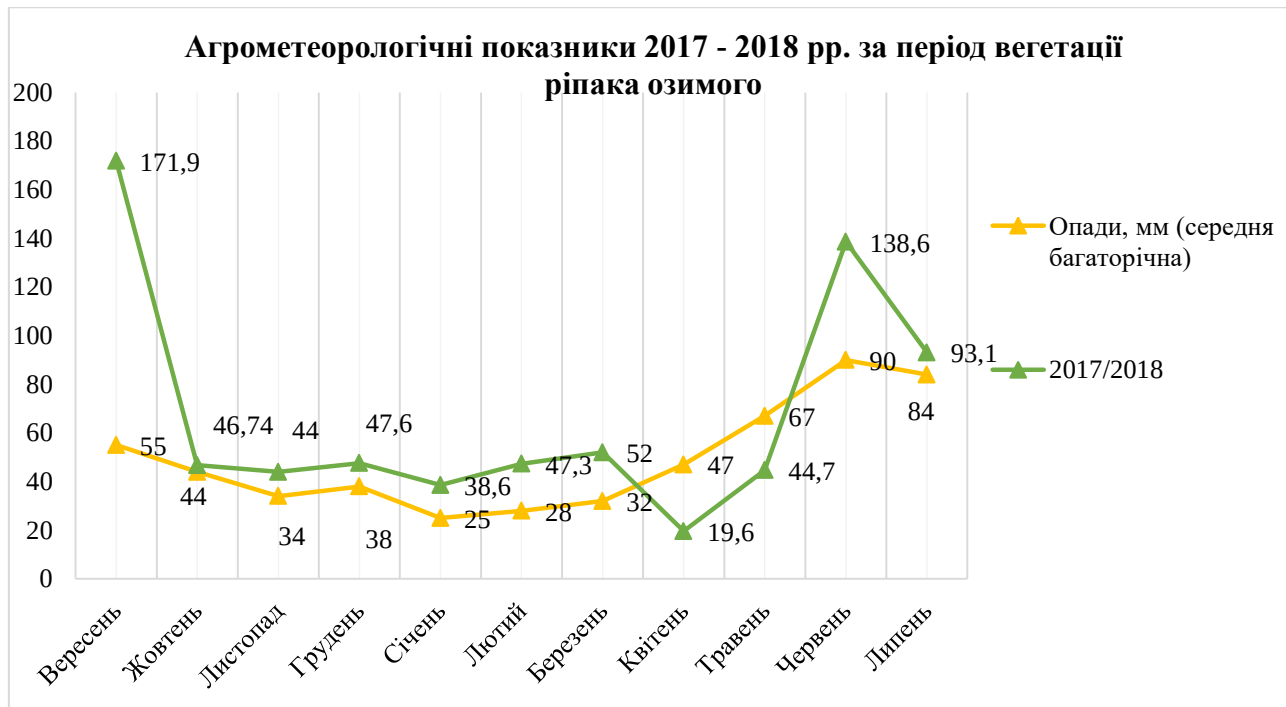


Рис. 2.2. Кількість опадів за вегетаційний період 2017–2018 рр. (за даними Івано-Франківської метеостанції)

Вересень 2017 року характеризувався переважно теплою, в окремі дні спекотною та сухою погодою. Середньомісячна температура повітря становила $+13,9^{\circ}\text{C}$, що на $0,3^{\circ}\text{C}$ вище середньобагаторічної, середня температура місяця жовтня становила $6,7^{\circ}\text{C}$, що на $1,4^{\circ}\text{C}$ нижче середньобагаторічної.

Місяць листопад характеризувався теплою погодою. Середня температура повітря становила $+4,0^{\circ}\text{C}$ за середньо багаторічних показників $+2,6^{\circ}\text{C}$. Середньомісячна температура повітря грудня становила $+4,01^{\circ}\text{C}$ за середньо багаторічних показників $-2,2^{\circ}\text{C}$.

За кількістю опадів місць вересень виявився дощовим, сума опадів становила 171,9 мм – на 116,9 мм більше від середньобагаторічних. Сума опадів за жовтень була в межах норми і становила 46,74 мм, в листопаді – 44 мм, що на 10 мм більше середньо багаторічних. Дощовим був і грудень – 47,6 мм, що на 9,6 мм більше середньобагаторічної кількості.

Погодні умови осінніх місяців позитивно вплинули на розвиток рослин. Припинення осінньої вегетації рослин сортів ріпака озимого відбулося на початку третьої декади листопада.

Період з настанням мінусових температур почався у січні і продовжився включно до третьої декади березня. У зимовий період не відмічалось різких коливань температури повітря, він був теплішим у порівнянні із середньобагаторічним показником на $1,6^{\circ}\text{C}$, що забезпечило добру перезимівлю ріпака озимого. В березні випало 52 мм опадів при середньорічній 28 мм, в квітні 19,6 мм при середньорічній 47 мм, в травні 44,7 мм при середньорічній 67 мм, в червні 138,6 мм при середньорічній 90 мм.

Відновлення весняної вегетації спостерігалось у першій декаді квітня.

У квітні–травні 2018 року спостерігалися високі температури повітря. Кількість опадів за цей період не перевищила 20–40 % середньобагаторічного показника, що спричинило падіння запасів ґрунтової вологи метровому шарі ґрунту. В більшості днів другої половини квітня та початку травня

середньодобові температури були на 5–10°C вищими за середньобаторічні показники. Вдень температура повітря перевищувала +30°, спостерігалася низька відносна вологість повітря та суховійні явища, які раніше не фіксувалися на території цього регіону. Розвиток культури порівняно з середніми багаторічними показниками відбувався прискорено.

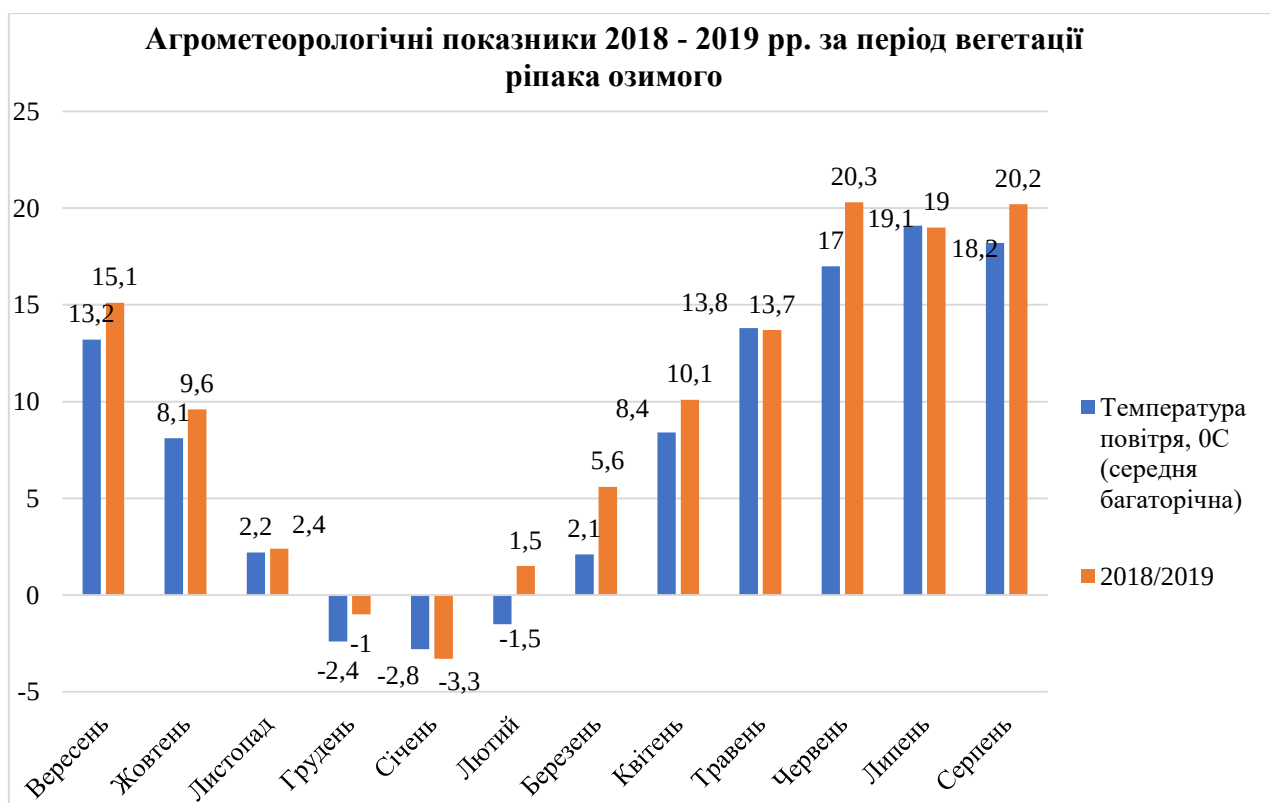
У червні–липні, підвищений в середньому на +2°C температурний фон зберігався. III декада червня і липень відзначалися великою кількістю опадів, найбільше їх було у другій половині місяця. Активний циклон, який тривалий час впливав на погоду в Україні, обумовив рясні та часті дощі. Кількість опадів досягла 210 мм (3,5 місячні норми). Сильні зливи, часом із градом та шквалами, з високою для липня відносною вологістю та підвищеними температурами повітря були несприятливими умовами для завершення жнив. Утримувалося та посилювалося надмірне для кінця липня зволоження верхніх шарів ґрунту.

Погодні умови 2018-2019 років проведення досліджень за період вегетації культури, відрізнялися від середніх багаторічних як за кількістю опадів так і за температурою повітря (дод. А2, рис. 2.3, 2.4).

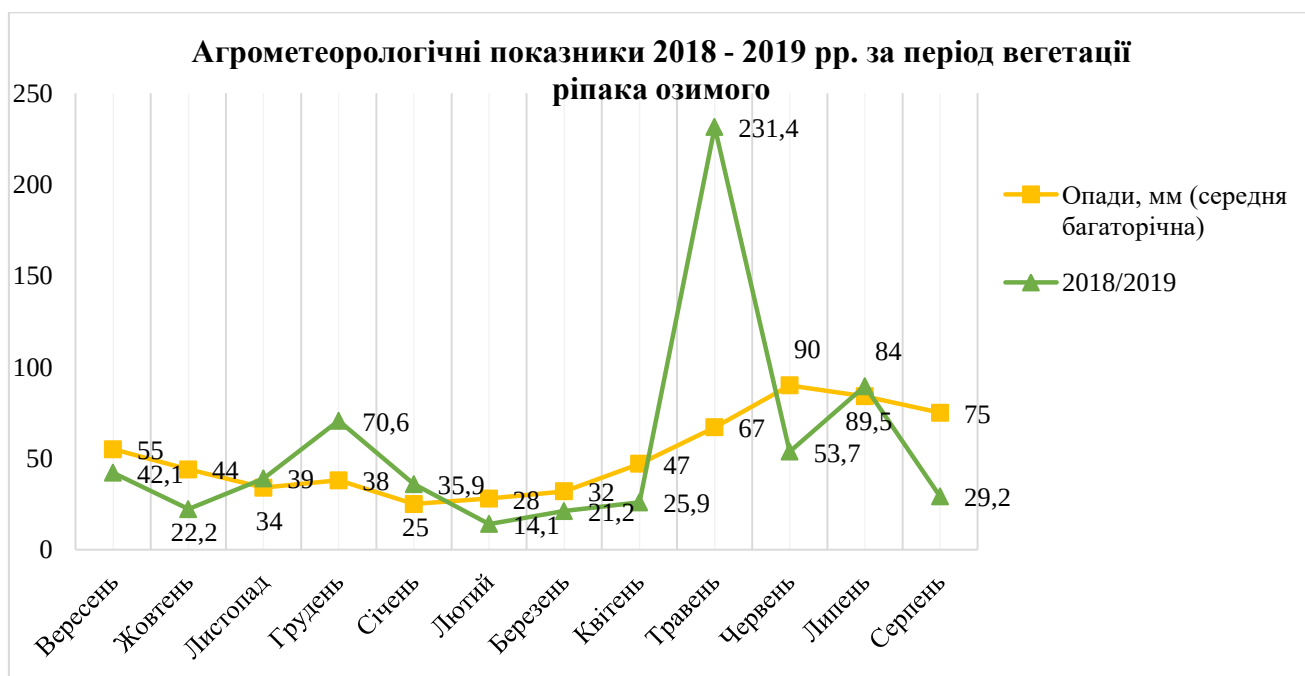
Вересень 2018 року характеризувався переважно теплою, в окремі дні спекотною та сухою погодою. Середньомісячна температура повітря становила +15,1°C, що на 1,9°C вище середньобаторічної. Середня температура місяця жовтня становила 9,6°C, що на 1,5°C вище середньобаторічної.

Місяць листопад характеризувався теплою погодою – середньомісячна температура повітря становила 2,4°C, що було в межах середньобаторічної. Середньомісячна температура грудня становила -1,0°C, за середньобаторічної - 2,4°C.

Сума опадів місяця вересня становила 42,1 мм, що на 23,9 мм менше від середньобаторічних, сума опадів в жовтні – 22,2 мм, в листопаді – 39 мм, що на 15 мм більше середньобаторічних. Дощовим був грудень – 70,6 мм, що на 32 мм більше середньобаторічної кількості.



**Рис. 2.3. Температура повітря за вегетаційний період 2018–2019 рр.
(за даними Івано-Франківської метеостанції)**



**Рис. 2.4. Кількість опадів за вегетаційний період 2018–2019 рр. (за даними
Івано-Франківської метеостанції)**

Погодні умови осінніх місяців позитивно вплинули на розвиток рослин. Припинення осінньої вегетації рослин сортів ріпака озимого відбулося на початку третьої декади листопада. Період з настанням мінусових температур почався в січні і продовжився включно до другої декади лютого. У зимовий період не відмічалось різких коливань температури повітря, що забезпечило добру зимівлю ріпака та пшениці.

Відновлення весняної вегетації спостерігалось у третій декаді березня.

Квітень 2019 року характеризувався теплою погодою. Середньомісячна температура повітря становила $+10,1^{\circ}\text{C}$, що на $1,7^{\circ}\text{C}$ вище середньобаторічних. Опадів за місяць випало 25,9 мм, що складає 21,1 % середньобаторічних.

Середньомісячна температура травня складала $+13,7^{\circ}\text{C}$, що відповідає середньобаторічним показникам. Опадів випало 231,4 мм, що на 164,4 мм більше середньобаторічних.

Впродовж місяця червня спостерігалась тепла, а в окремі дні спекотна, погода. Середньомісячна температура повітря відповідала нормі і складала $20,3^{\circ}\text{C}$. Сума опадів за місяць становила 53,7 мм, при нормі 90 мм.

Середньомісячна температура липня становила $+19,0^{\circ}\text{C}$, що відповідає середньобаторічній. Опадів за місяць випало 89,5 мм при нормі 84 мм.

Погодні умови вегетаційного періоду ріпаку 2019–2020 років проведення досліджень дещо відрізнялися від середніх баторічних, як за кількістю опадів так і за температурою повітря (дод. А3, рис. 2.5; 2.6.)

Вересень 2019 року характеризувався переважно теплою, в окремі дні спекотною та сухою погодою. Середньомісячна температура повітря становила $+14,8^{\circ}\text{C}$, що на $1,6^{\circ}\text{C}$ вище середньобаторічної. Середня температура місяця жовтня становила $9,82^{\circ}\text{C}$, що на $1,72^{\circ}\text{C}$ вище середньобаторічної.

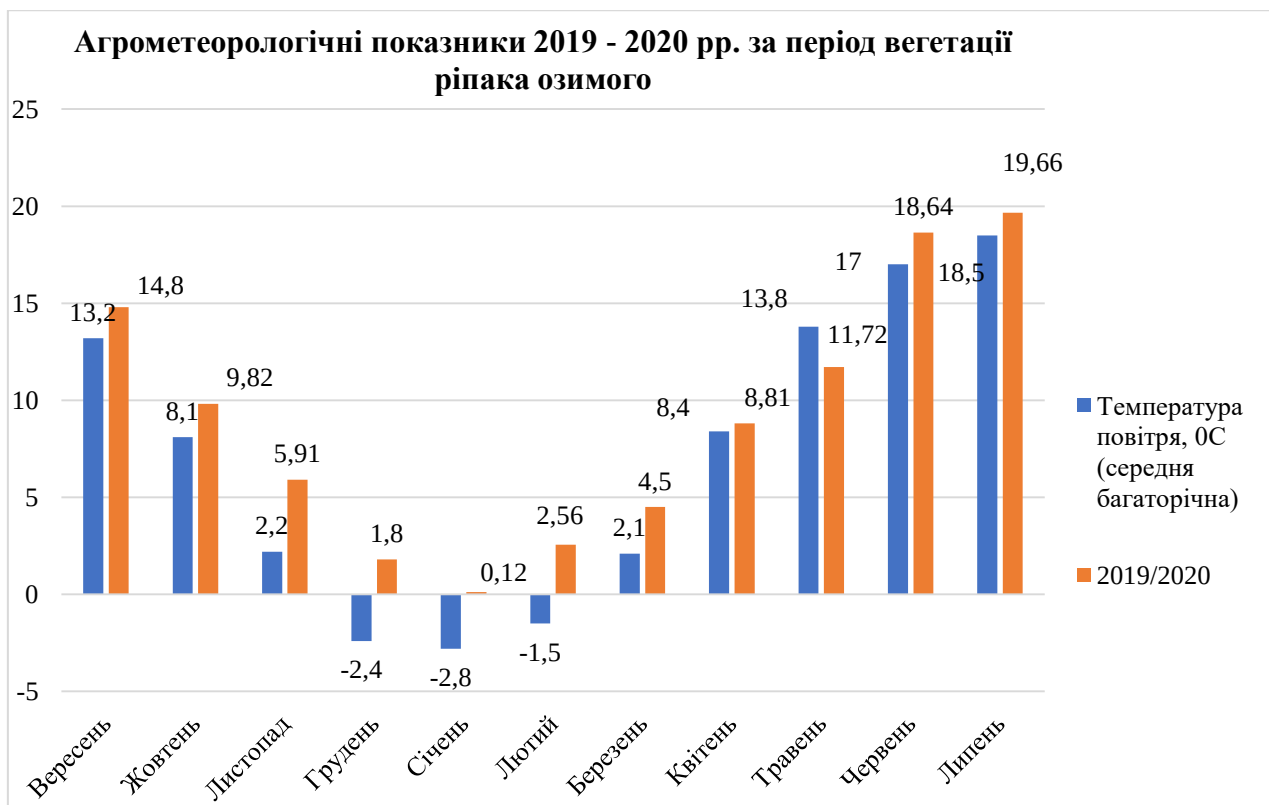


Рис. 2.5. Температура повітря за вегетаційний період 2019–2020рр. за даними Івано-Франківської метеостанції)

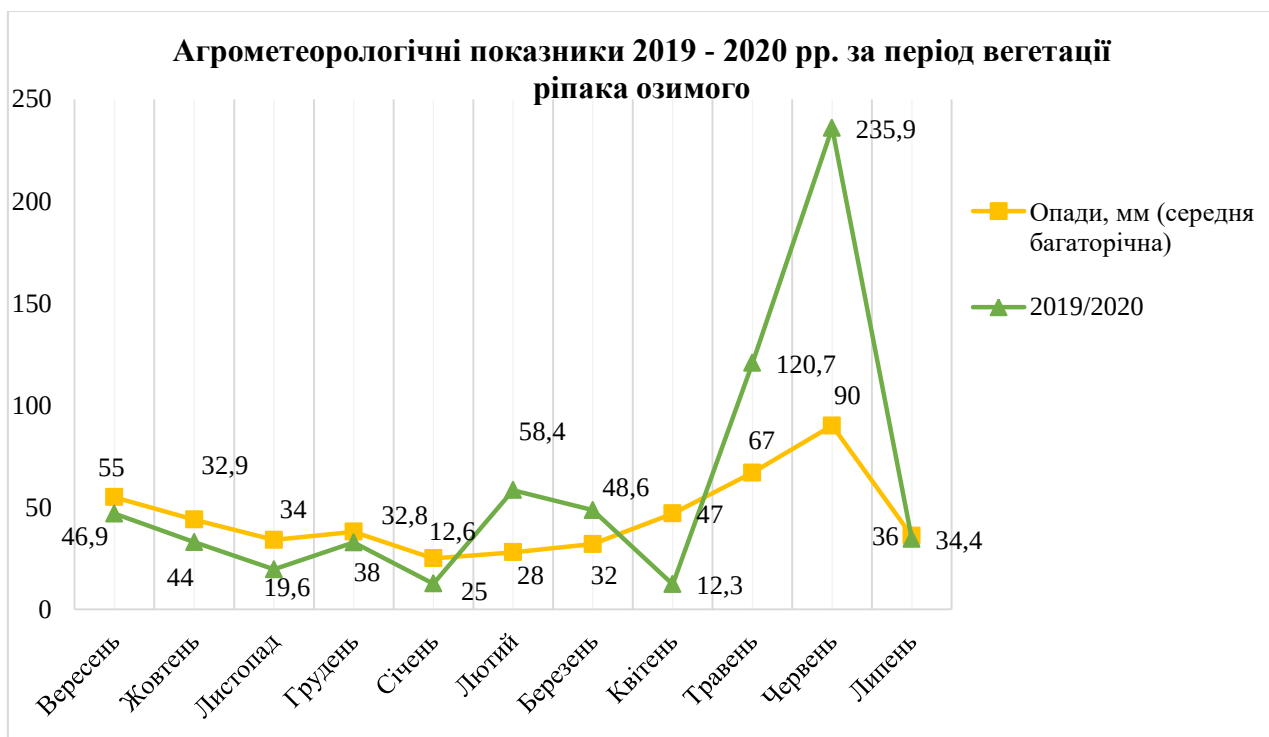


Рис. 2.6. Кількість опадів за вегетаційний період 2019–2020 рр. (за даними Івано-Франківської метеостанції)

Листопад характеризувався порівняно дуже теплою погодою – середньомісячна температура повітря становила $5,9^{\circ}\text{C}$, що на $3,71^{\circ}\text{C}$ вище середньобагаторічної. Середньомісячна температура грудня становила $+1,8^{\circ}\text{C}$, при нормі $-2,4^{\circ}\text{C}$.

Сума опадів місяця вересня становила 46,9 мм – на 8,1 мм менше від середньобагаторічних, сума опадів за жовтень 32,9 мм, в листопаді становила 19,6 мм, що на 14,4 мм менше середньобагаторічних, в грудні – 32,8 мм – на 5,2 мм менше середньобагаторічної кількості.

Погодні умови осінніх місяців позитивно вплинули на розвиток рослин. Припинення осінньої вегетації рослин сортів ріпаку озимого і гібрида відмічено на початку третьої декади листопада.

Доволі теплим за погодними умовами був місяць січень, коли середньодобова температура становила $+0,12^{\circ}\text{C}$ (середньобагаторічний показник $-2,8^{\circ}\text{C}$), сума опадів за місяць склала 12,6 мм при нормі 31 мм.

У лютому також відмічена порівняно тепла середньомісячна температура повітря $+2,56^{\circ}\text{C}$ при середньобагаторічній $-1,5^{\circ}\text{C}$, сума опадів становила 58,4 мм при нормі 32 мм. Такі погодні умови сприяли добрій перезимівлі сортів і гібрида ріпаку.

Відновлення весняної вегетації спостерігалось у третій декаді березня. В березні середньомісячна температура повітря $+4,5^{\circ}\text{C}$, сума опадів 48,6 мм, що на 13,6 мм більше норми.

Середньомісячна температура квітня відповідала середньобагаторічним показникам і становила $+8,25^{\circ}\text{C}$, сума опадів 12,3 мм, що на 41,7 мм менше норми.

Травень місяць характеризувався доволі прохолодною та вологою погодою. Опадів випало 122,7 мм, що на 35,7 мм більше норми, а середньодобова температура місяця становила $11,7^{\circ}\text{C}$, що на $2,1^{\circ}\text{C}$ менше за середньобагаторічний показник.

У червні стояла доволі прохолодна і волога погода. Сума опадів за місяць перевищила норму в 2,6 рази і становила 235,9 мм. Середньодобова

температура повітря становила $18,6^{\circ}\text{C}$, що на $1,6^{\circ}\text{C}$, більше середньобогаторічного показника.

Липень місяць характеризувався доволі спекотною погодою. Середньомісячна температура повітря становила $+19,66^{\circ}\text{C}$, що на $1,16^{\circ}\text{C}$ вище середньобогаторічної, сума опадів за 1 декаду $34,4$ мм була в межах норми.

В середньому за роки досліджень температура повітря місяця вересня становила $14,95^{\circ}\text{C}$., жовтня – $9,71^{\circ}\text{C}$, листопада – $4,15^{\circ}\text{C}$, грудня – $0,4^{\circ}\text{C}$, березня – $2,42^{\circ}\text{C}$, квітня – $9,45^{\circ}\text{C}$, травня – $12,7^{\circ}\text{C}$, червня – $19,47^{\circ}\text{C}$ і першої декади липня – $19,13^{\circ}\text{C}$. Кількість опадів за місяць вересень становила $44,5$ мм, жовтень – $27,55$ мм, листопад – $29,3$ мм, грудень – $51,7$ мм, у березень – $34,9$ мм, квітень – $19,1$ мм, травень – $176,0$ мм, червень – $144,8$ мм, а за першу декаду липня – $38,35$ мм.

Такі кліматичні умови 2017–2020 рр. були характерними для зони Західного Лісостепу і позитивно вплинули на формування агроценозів сорту і гібрида ріпаку озимого.

2.2 Схеми дослідів та методика проведення досліджень

Дослідження за темою дисертаційної роботи виконані впродовж 2017–2020 рр. на дослідних полях Прикарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН України, с. Микитинці Івано-Франківської області, що знаходиться в агрокліматичній зоні Передкарпаття.

Загальна площа посівної ділянки 55 м^2 , облікова – 50 м^2 . Повторність – чотириразова, розміщення варіантів – систематичне.

Агротехніка вирощування загальноприйнята для зони вирощування за наступних термінів: збирання попередника (пшениці озимої) проводили у 2017 році 14 липня, у 2018 році – 18 липня, у 2019 році – 12 липня, лушення стерні на глибину 10-15 см – на другий день після збирання пшениці, оранку

на глибину 20-22 см – 5 серпня 2017 року, 7 серпня 2018 року, 3 сепня 2019 року. Перед передпосівною культивацією вносили 0,2 т/га нітроамофоски ($N_{32}P_{32}K_{32}$). Насіння ріпаку озимого протруювали Круїзер OSR 322 FS (15,0 л/т) та обробляли регулятором росту згідно схеми досліду. Сівбу в 2017 році проводили 16 серпня, в 2018 році – 15 серпня, в 2019 році – 13 серпня, згідно зі схемою досліду. На другий день після сівби вносили ґрунтовий гербіцид Бутізан Авант (д. р. метазахлор + диметенамід-П + квінмерак) в дозі –2,0 л/га, по вегетуючих рослинах проти падалиці зернових та злакових бур'янів вносили грамінацид Пантера (д. р. хізалофоп-П-тефурил) в дозі 1,8 л/га.

Трифакторний дослід включав:

Фактор А – гуміновий регулятор росту Вермийодіс згідно схеми:

1. Без РР Вермийодіс (контроль)
2. Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)
3. Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)
4. Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)
5. Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (по 4 л/га)
6. Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)

Фактор В – норма висіву насіння:

1. 0,6 млн сх. нас./га;
2. 0,8 млн сх. нас./га
3. 1,0 млн сх. нас./га

Фактор С – сорт Черемош, гібрид Мерседес.

Дослідження проводили за методиками: фенологічні спостереження – методика Держкомісії по сортовипробуванню сільськогосподарських культур (2001) [138].

Обліки польової схожості насіння ріпаку озимого у варіантах досліду проводили у фазу сходи-початок утворення першої пари справжніх листків

(ВВСН 00-12) на визначених ділянках площею $0,25 \text{ м}^2$ у двох несумісних повтореннях шляхом підрахунку рослин і порівнювали до кількості насіння висіяного за нормами. Закінчення осінньої вегетації спостерігали 17.11. у 2017 році, 19.11. у 2018 році та 25.11 у 2019 році. 25.02.2018 р., 23.02. 2019 р. та 26.02.2020 р. Відбирали моноліти для визначення стану рослин ріпаку озимого під час перезимівлі та встановлювали дати відновлення весняної вегетації.

Весняний догляд: провели перше весняне підживлення по мерзлоталому ґрунті 3.03.2018 р., 5.03.2019 р. та 7.03.2020 р. з розрахунку – 2 ц/га ам. селітра. Друге підживлення провели 27.03.2018 р. та 29.03.2019 р. по 1 ц/га карбаміду.

Обприскування регулятором росту Вермийодіс проводили згідно схеми досліду: перше – 3.04. 2018 р. , 6.04. 2019 р. та 5.04.2020 р. (фаза стеблуння, ВВСН 31–39) в баковій суміші з фунгіцидом Ридоміл Голд (2,5 л/га) проти альтернаріозу, сірої гнилі, несправжньої борошнистої роси; друге – 24.04. 2018 р., 26.04. 2019 р. та 25.04 2020р. (фаза бутонізації, ВВСН 51–60) в баковій суміші з інсектицидом Коннект®, (0,5 л/га) проти ріпакового квіткоїда і стручкового комарика.

Збирання врожаю проводили 3–4.07.2018 р.) 7–8.07.2019 р., та 5.07 2020 р.

Впродовж вегетації культури проводили фенологічні спостереження згідно загальноприйнятих методик та міжнародної класифікацією ВВСН 00-97 з встановленням настання фази 15 % рослин, та повну фазу – 75 % кількості рослин в агроценозі.

Облік густоти рослин в агроценозі проводили на закріплених площадках у двох несумісних повтореннях в період сходів (ВВСН 00-12); припинення осінньої вегетації (ВВСН 19); відновлення весняної вегетації (ВВСН 20-21); на час збирання урожаю (ВВСН 85-89).

Динаміку і інтенсивність лінійного приросту проводили на закріплених ділянках площею $0,25 \text{ м}^2$ у визначені періоди за фазами вегетації культури.

Стійкість до перезимівлі ріпаку озимого визначали в зимовий період методом монолітів у відповідні строки (25.02.2018 р., 23.02.2019 р. та 26.02.2020 р.).

Визначення біологічного потенціалу урожайності проводили методом відбору рослин характерним за розвитком агроценозу та їх структурного аналізу за кількістю галузень, стручків, наявних в них насінин та маси 1000 насінин.

Облік урожаю – у фазу повної стиглості методом суцільного обмолоту комбайном SAMPO 500 з облікової площі дослідної ділянки з врахуванням вологості і засміченості згідно ДСТУ 4138 (2002 р.) [69]. Аналіз насіння на вміст олії – по методу С. В. Рушковського (ДСТУ ISO 10565) [70]. Уміст глюкозинолатів – (ДСТУ 4969-1:2008) [71] фотоелектрон-колориметричним методом з паладієвим реактивом; ерукової кислоти – методом газорідинної хроматографії (CNROM-5) ГОСТ 30089-93.

Статистичний аналіз результатів польових дослідів проводили за методикою В. О. Ушкаренко, Р. А. Вожегова, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін, 2013 [193]. Математичну обробку показників урожайності проводили на комп'ютері за використанням програм типу Exel, Statistica-6,0 (Ушкаренко 2009) [63]. Економічну ефективність варіантів дослідження визначали за Тараріко Ю. О. Економічна оцінка систем землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур, 2001 р. [196], а енергетичну – за Медведовським О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві, 1988 р. [132].

Дисертація оформлена відповідно до вимог затвердженого наказом МОН № 40 від 12.01.2017 та ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання».

2.3 Характеристика сорту, гібриду та регулятора росту використаних у дослідженні

Сорт ріпаку озимого Черемош. Власник: Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція ІСГ Карпатського регіону НААН. Занесений до Реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні з 2011 року по зонах – Лісостеп і Полісся. Олійного «00-типу», безеруковий, низькоглюкозинолатний. Вегетаційний період – 310–315 діб. Висота рослин 170–190 см. Сорт високозимостійкий (8,0 балів), має підвищену стійкість до вилягання та осипання. Сім'ядолі Черемошу мають антоціанове забарвлення. Швидкий розвиток восени ідеально підходить для багатьох регіонів із термінами сівби від оптимальних до пізніх. Високоврожайний, із масою 1000 насінин 4,5–5,5 г., містить до 48 % олії та 23,8 % білка. Вміст глюकोзинолатів в олії 11,8 мкМ/г. Типовими ознаками сорту є надійність, невибагливість до умов вирощування, висока регенеративна сила навесні.

Гібрид ріпаку озимого Мерседес. Власник: Норддойче Пфланцензucht Ганс-Георг Лембке КГ. Рік реєстрації: 2015, середньостиглий.

Урожайність насіння: 5,5–6,0 т/га. Олійність: > 45 %. Зимостійкий, високоврожайний, придатний до умов вирощування в Україні. Добре формує листовий апарат восени і підходить для пізніх строків сівби. Має міцне стебло з рівномірним шаром стручків, що забезпечує одночасне дозрівання. Інтенсивно розвивається і в період осінньої вегетації формує велику вегетативну масу, що дає можливість навесні швидко перейти до фази активного росту і цвітіння. Стійкий до осипання, хвороб, окремих видів шкідників, засухи та вилягання. Ерукова кислота відсутня.

Регулятор росту рослин – Вермийодіс (виробник ПП «Біоконверсія», м. Івано-Франківськ), виготовлений з біокомпосту (продукту переробки органічних відходів дощовими каліфорнійськими черв'яками) в якому наявні фітогормони, гумінові і фульвокислоти, вітаміни, амінокислоти, з додаванням водного розчину йоду, який впливає на біологічну активність

препарату, створює оптимальні умови для росту і розвитку рослин. Вміст йоду на суху речовину в препараті становить не менше 0,24–0,3 г/л, мезо- і мікроелементів: азоту – 0,9–1,2 г/л, фосфору – 0,2–0,33 г/л, калію – 1,5–1,9 г/л, магнію – 2,8–3,4 г/л, заліза – 0,02–0,025 г/л, молібдену – 0,02–0,03 г/л, міді – 0,09–0,1 г/л, бору – 0,012–0,015 г/л, цинку – 0,018–0,025 г/л.

Висновки до розділу 2

Агрометеорологічні показники в роки досліджень були в межах середньо багаторічних даних характерними для умов Лісостепу Західного та не мали істотного впливу на формування продуктивності агроценозу ріпаку озимого у досліджуваних варіантах.

Вирощування ріпаку озимого в польовому досліді проводилося за загальноприйнятою для Лісостепу України технологією, окрім досліджуваних факторів застосування регулятора росту «Вермийодіс» за різних норм висіву насіння, що були взяті для вивчення.

Програма досліджень містила перелік актуальних наукових положень, висвітлення яких дозволило отримати об'єктивні, вагомі та достовірні результати, які можна рекомендувати господарствам.

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН РІПАКУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ І НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ В ОСІННІЙ ПЕРІОД ВЕГЕТАЦІЇ

3.1 Вплив регулятора росту на енергію проростання та лабораторну схожість насіння ріпаку озимого

Визначення схожості – один з найважливіших видів оцінки посівних якостей насіння. На схожість насіння впливає багато чинників. Серед них – біологічні особливості сорту чи гібриду, рівень мінерального живлення, наявність вологи в посівному шарі ґрунту та ін. Агрозаходом який підвищує урожайність культури є передпосівна обробка насіння. Це найперший та найважливіший етап у технології вирощування ріпаку озимого який дозволяє забезпечити оптимальний гормональний баланс рослини.

Нами досліджено, що передпосівна обробка насіння регулятором росту Вермийодіс сприяло енергії проростання ріпаку озимого гібриду Мерседес на 4,1%, сорту Черемош на 4,5% та забезпечило збільшення лабораторної схожості гібриду Мерседес на 2,7%, сорту Черемош на 2,3% (табл. 3.1; 3.2, дод. В1, В2).

Таблиця 3.1

Енергія проростання насіння ріпаку озимого за передпосівної обробки регулятором росту Вермийодіс (середнє за 2017–2019 рр.), %

Варіант досліджу	Роки дослідження			Середнє за 3 роки	+ до контролю
	2017	2018	2019		
Гібрид Мерседес					
Контроль	82,0	81,3	80,8	81,7	-
Вермийодіс, 5 л/т	86,8	85,5	86,3	86,2	4,5
Сорт Черемош					
Контроль	83,3	83,0	83,3	83,2	-
Вермийодіс, 5л/т	87,8	86,8	87,3	87,3	4,1

Таблиця 3.2

Лабораторна схожість насіння ріпаку озимого за передпосівної обробки регулятором росту Вермийодіс (середнє за 2017–2019рр.), %

Варіант досліджу	Роки дослідження			Середнє за 3 роки	+ до контролю
	2017	2018	2019		
Гібрид Мерседес					
Контроль	96,3	95,8	96,2	96,1	-
Вермийодіс, 5 л/т	99,3	98,3	98,8	98,8	2,7
Сорт Черемош					
Контроль	97,3	95,5	96,4	96,4	-
Вермийодіс, 5 л/т	98,8	98,5	98,8	98,7	2,3

3.2 Польова схожість насіння та формування густоти стояння рослин залежно від способів застосування регулятора росту та норм висіву

Польова схожість є важливим показником (відношення насіння, що зійшло в польових умовах до висіяного, у відсотках) від якого залежить величина майбутнього урожаю. На неї впливає багато чинників, серед яких головний це якість посівного матеріалу, температурні умови для проростання насіння, вологість ґрунту, забезпечення елементами живлення та інші) [84].

Досліджуючи ефективність застосування регулятора росту Вермийодіс на сорті Черемош ми встановили його позитивний вплив на польову схожість висіяного насіння ріпаку озимого (табл. 3.3; дод. В3).

За передпосівної обробки насіння даним препаратом у нормі 5 л/т підвищення до контролю (без регулятора росту) становило за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га 5,5–6,6 %, за висіву 0,8 млн. сх. нас./га – 4,2–5,0 % і за висіву 1,0 млн. сх. нас./га – 4,6–5,3 % за $HP_{0,05} = 0,54–0,57$. Із підвищенням норм висіву густина рослин на одиниці площі збільшувалася з 49,7–53,7 росл./м², за норми 0,6 млн. сх. нас./га до 82,7–83,7 росл./м² за норми

1,0 млн. сх. нас./га. Цей показник оцінки стану посіву в подальшому забезпечуватиме можливість отримання максимальної урожайності та високих показників якості продукції.

Таблиця 3.3

**Польова схожість насіння і густота рослин ріпаку озимого сорту
Черемош залежно від норм висіву і способів застосування регулятора
росту Вермийодіс (середнє за 2017–2019 рр.)**

Варіант досліджу	Польова схожість насіння, %			Кількість рослин у фазу повних сходів, росл./м ²		
	Норма висіву насіння, млн сх. нас./га					
	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
Без РР Вермийодіс (контроль)	82,8	85,0	82,7	49,7	68,0	82,7
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	88,3	89,6	88,0	53,0	71,7	87,0
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	83,2	85,0	83,0	51,3	68,0	83,0
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	88,9	89,2	87,3	53,7	71,4	87,3
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	83,3	86,3	83,1	51,3	69,0	83,0
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	89,4	90,0	87,7	53,9	72,0	87,7
НІР _{0,05}	0,54	0,57	0,56			

Примітка. Фаза обприскування рослин ріпаку озимого ВВСН 31–39 і ВВСН 51–60.

Позитивний вплив досліджуваного регулятора росту за обробки насіння гібриду Мерседес спостерігали на усіх варіантах досліджу (табл. 3.4, додаток В4).

За норми висіву 0,6 млн сх. нас./га польова схожість становила 88,3–90,4 %, що більше до контролю на 4,4–6,5 %, за висіву 0,8 млн. сх. нас./га – 3,3–5,5 %, за висіву 1,0 млн. сх. нас./га – на 2,3–3,0 % за $HP_{0,05} = 0,55–0,58$. Отже, отримані дані дозволяють стверджувати, що з збільшенням норм висіву насіння ріпаку озимого з 0,6 до 1,0 млн. сх. нас./га показник польової схожості знижувався, а густина рослин на одиниці площі зростала.

Таблиця 3.4

Польова схожість насіння і густина рослин ріпаку озимого гібриду Мерседес залежно від норм висіву і способів застосування регулятора росту Вермийодіс (середнє за 2017–2019 рр.)

Варіант дослідів	Польова схожість, %			Кількість рослин у фазу повних сходів, росл./м ²		
	Норма висіву, млн. сх. нас./га					
	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
Без РР Вермийодіс (контроль)	83,9	82,6	83,0	50,3	69,3	83,0
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	88,3	86,7	85,3	53,0	71,2	85,3
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	84,3	82,4	83,7	51,0	68,3	83,7
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	89,5	86,9	86,0	53,7	71,4	86,1
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	84,7	82,2	84,3	51,3	68,3	83,3
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	90,4	87,1	86,0	54,0	71,0	86,0
НІР _{0,05}	0,58	0,55	0,57			

Примітка. Фаза обприскування рослин ріпаку озимого ВВСН 31–39 і ВВСН 51–60.

3.3 Вплив способів застосування регулятора росту та норм висіву насіння на особливості формування агроценозу в період осінньої вегетації

Нами досліджено, що передпосівна обробка насіння ріпаку озимого і норми висіву впливали на основні показники росту й розвитку рослин в осінній період, в тому числі на висоту рослин, довжину кореневої системи, суху масу однієї рослини та висоту кореневої шийки над рівнем поверхні ґрунту. Корінь, листки і коренева шийка рослин ріпаку озимого краще розвивалися за оптимальної густоти їх стояння в агроценозі, маючи оптимальну площу живлення. Встановлено, що тенденція зменшення діаметра кореневої шийки була у варіантах збільшення норми висіву і особливо у варіантах, де не проводили допосівне оброблення насіння регулятором росту Вермийодіс (рис. 3.1, додаток В5).

Результати досліджень показали, що у варіантах за передпосівної обробки регулятором росту Вермийодіс насіння ріпаку озимого сорту Черемош ріст і розвиток рослин в осінній період значно покращувався порівняно до контролю. За норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га на час припинення вегетації висота рослин становила в середньому 28,3–28,5 см (більше на 3,4–3,6 см), довжина кореневої системи коливалася в межах від 14,1 см до 14,2 см (+ 3,6–3,7 см), повітряно суха маса рослин – 20,0–20,3 г (+ 7,2–7,4 г), висота кореневої шийки над рівнем ґрунту – 2,3–2,4 см (- на 0,2–0,1 см) порівняно до контролю.

Аналогічні результати отримано аналізом ростових параметрів рослин ріпаку озимого гібриду Мерседес (рис 3.2, додаток В 6).

Дослідженнями встановлено, що найкращий ріст і розвиток рослин був у варіантах де проводили передпосівну обробку насіння ріпаку озимого гібриду Мерседес регулятором росту Вермийодіс за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га.

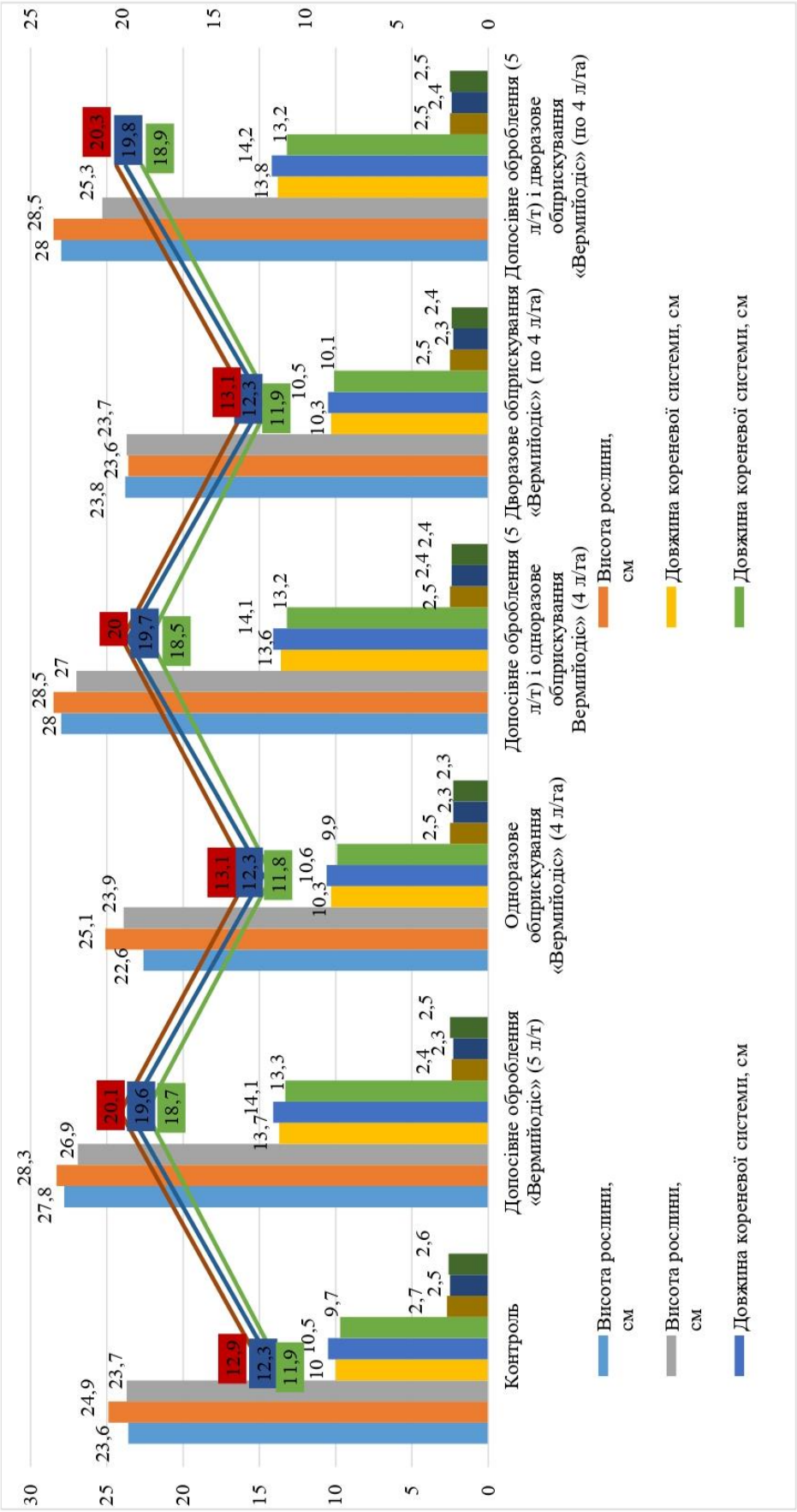


Рис. 3.1 Ростові параметри рослин ріпаку озимого сорту Черемш на час припинення осінньої вегетації залежно від способів застосування регулятора росту Верміїодіс та норм висіву насіння (середнє за 2017–2019 рр.)

На час припинення вегетації висота рослин становила 27,7–28,1 см, що на 4,6–5,0 см більше, ніж на контролі. У цих варіантах довжина кореневої системи була на 2,4–2,7 см більшою, висота кореневої шийки над рівнем ґрунту на 0,1–0,2 см менше порівняно до контролю.

Тенденція до збільшення висоти кореневої шийки над рівнем ґрунту була у варіантах зі збільшенням норми висіву і особливо у варіантах без передпосівної обробки насіння ріпаку озимого регулятором росту Вермийодіс.

3.4 Вплив способів застосування регулятора росту та норм висіву насіння на перезимівлю ріпаку озимого

Для реалізації генетичного потенціалу нових сортів та гібридів адаптованих до умов навколишнього природного середовища, які постійно змінюються перезимівля сучасних сортів і гібридів має важливе значення. Вона є їх важливою біологічною властивістю і часто визначає придатність генотипу для виробництва, адже його вирощування у більшості зон України пов'язане з ризиком вимерзання в окремі роки [98, 129, 151].

Крім оптимальних термінів сівби на перезимівлю ріпаку озимого великий вплив мають науково-обґрунтовані норми висіву. За даними багаторічних досліджень, виконаних у Німеччині, Польщі, Україні підвищені норми висіву насіння негативно впливають на перезимівлю рослин ріпаку [155, 222].

Нашими дослідженнями встановлено, що найкращі умови для росту й розвитку рослин були у варіантах де виконували передпосівну обробку насіння регулятором росту Вермийодіс у нормі 5 л/т, за норми висіву сорту Черемош 0,8 млн/га схожих насінин. Це сприяло кращим умовам перезимівлі ріпаку озимого упродовж 2017–2020 років (табл. 3.7, дод. В7).

Спостереження підтвердили, що за одно і дворазового обприскування рослин РР Вермийодіс за норми висіву насіння ріпаку озимого 0,6 млн. сх.

нас./га до контролю (без передпосівної обробки РР) загибель рослин під час перезимівлі в середньому становила 5,7 і 5,3 росл./м², або 10,8–10,3 %, за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га – 5,7 і 6,0 росл./м² (8,5–9,3 %, а за 1,0 млн. сх. нас./га – 8,7–9,0 росл./м² (10,4–10,8 %).

У варіантах з передпосівною обробкою насіння регулятором Вермийодіс (5 л/т) встановлено вищу стійкість рослин до перезимівлі. Так, за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га ріпаку озимого відсоток рослин які не вижили становив 5,0–6,2 %, за норми висіву – 0,8 млн. сх. нас./га – 4,6–5,6 %, а за 1,0 млн. сх. нас./га – 7,6–8,4 %.

Таблиця 3.7

Перезимівля рослин ріпаку озимого сорту Черемош залежно від способів застосування регулятора росту Вермийодіс та норм висіву насіння (середнє за 2017–2020 рр.)

Варіант досліджу	Норма висіву насіння, млн. сх. нас./га					
	0,6		0,8		1,0	
	Кількість загиблих рослин					
	росл./ м ²	%	росл./ м ²	%	росл./ м ²	%
Без РР Вермийодіс (контроль)	4,8	9,5	6,3	9,3	9,3	11,2
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	3,0	5,6	3,7	5,2	7,0	8,0
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	5,7	10,8	5,7	8,5	8,7	10,4
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,3	6,2	4,0	5,6	7,3	8,4
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	5,3	10,3	6,0	8,7	9,0	10,8
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	2,7	5,0	3,3	4,6	6,7	7,6
НІР _{0,05}	0,29	0,57	0,38	0,36	0,64	0,74

Допосівне оброблення насіння ріпаку гібриду Мерседес регулятором росту Вермийодіс за різних норм висіву насіння також сприяло кращій перезимівлі рослин культури (табл. 3.8, додаток В8).

На варіантах, де обробили насіння ріпаку озимого гібриду Мерседес регулятором росту Вермийодіс кількість рослин, що загинула становила за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га – 4,3–5,2 %, за 0,8 млн. сх. нас./га – 6,1–7,3 %, а за норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га – 8,1–9,0 %, що значно менше, ніж на контролі (без допосівної обробки насіння регулятором росту Вермийодіс).

Таблиця 3.8

Перезимівля рослин ріпаку озимого гібриду Мерседес залежно від від способів застосування регулятора росту Вермийодіс та норм висіву насіння (середнє за 2017–2020 рр.)

Варіант досліджу	Норма висіву насіння, млн. сх. нас./га					
	60		80		100	
	Кількість загиблих рослин					
	росл./м ²	%	росл./м ²	%	росл./м ²	%
Без РР Вермийодіс (контроль)	4,7	9,3	7,3	11,0	9,7	11,7
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	2,7	5,2	4,7	6,7	7,0	8,1
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	4,3	8,4	7,0	10,4	10,0	11,4
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,3	5,0	5,0	7,3	7,7	8,9
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	4,0	7,8	7,7	11,5	9,3	11,0
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (по 4 л/га)	2,3	4,3	4,3	6,1	7,0	8,1
НІР _{0,05}	0,28	0,54	0,36	0,68	0,66	0,79

Дослідженнями встановлено, що застосування регулятора росту Вермийодіс у нормі 5 л/т в допосівному обробленні насіння забезпечує кращу перезимівлю сорту Черемош за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га, а гібриду Мерседес – за 0,6 млн. сх. нас./га, що підтверджує про ефективність даного агрозаходу в технології вирощування ріпаку озимого за дотримання оптимальної норми висіву.

Висновки до розділу 3

Встановлено, що передпосівна обробка насіння регулятором росту Вермийодіс в нормі 5 л/т сприяла підвищенню енергії проростання та лабораторної схожості насіння ріпаку озимого гібриду Мерседес на 4,5 % і 2,7 %, сорту Черемош на 4,1 % і 2,3 %.

Визначено, що найвища польова схожість за допосівного оброблення насіння в сорту Черемош становила 89,6–90,0 %, що на 4,6–5,0 % більше до контролю (без РР) за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га, у гібриду Мерседес – 88,3–90,4 % (+ 4,4–6,5 %) за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га.

Регулятор росту Вермийодіс, за застосування в допосівному обробленні насіння сприяв кращому росту і розвитку рослин як сорту так і гібриду, зокрема: довжині кореневої системи, висоті рослин та виносу кореневої шийки над рівнем ґрунту, повітряно-сухої маси рослин.

Ефективність позитивного впливу передпосівної обробки насіння РР Вермийодіс (5 л/т) на перезимівлю рослин ріпаку озимого підтверджена нижчим відсотком загибелі рослин у сорту Черемош на 3,2–4,3 %, гібриду Мерседес – на 3,6–4,3 % у порівнянні з контролем (без РР).

За матеріалами даного розділу автором опубліковано такі наукові праці:

1. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Особливості перезимівлі ріпаку озимого за різних норм висіву та застосування регулятора росту. Подільський державний аграрно-технічний університет. *Подільський вісник:*

сільське господарство, техніка, економіка. 2020. Вип. 32. С. 20–25.

2. Bakhmat M., Sendetsky I., Sendetsky W. Peculiarities of autumn vegetation of winter rapeseeds by pre-planting treatment of seeds by the growth regulator and sowing rates. *Modern engineering and innovative technologies*. 2021. Issue 15. Part 2. P. 94–102.

3. Сендецький І. В. Комплексні гумінові препарати в технології вирощування ріпаку озимого. Збірник наукових праць міжнар. наук.-практ. конф. «Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції». Ч. 1. (м. Кам'янець-Подільський, 20–22 березня 2018 р.). Кам'янець-Подільський, 2018. С. 135–137.

4. Сендецький І. В. Вплив регуляторів росту та норм висіву на ріст і розвиток рослин та урожайність озимого ріпаку. Збірник наук. праць міжнар. наук.-практ. конф. «Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції». Ч. 1. (м. Кам'янець-Подільський, 20–21 березня 2019 р.). Кам'янець-Подільський, 2019. С. 195–197.

5. Сендецький В. М., Сендецький І. В. Ріст й розвиток рослин ріпаку озимого в осінній період залежно від норми висіву і застосування регулятора росту «Вермійодіс». Матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. «Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво» (м. Миколаїв, 4–6 листопада 2020 р.). Миколаїв, 2020. С. 28–29.

6. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Ріст і розвиток рослин ріпаку озимого в осінній період при застосуванні регуляторів росту за різних норм висіву. Матеріали Всеукр. наук. інтер.-конф. «Інноваційні технології в рослинництві» Подільський державний аграрно-технічний університет. (м. Кам'янець-Подільський 15 липня 2020 р.). Кам'янець-Подільський, 2020. С. 12–14.

РОЗДІЛ 4

ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ ТА РЕГУЛЯТОРА РОСТУ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН РІПАКУ ОЗИМОГО У ВЕСНЯНО-ЛІТНІЙ ПЕРІОД ВЕГЕТАЦІЇ

4.1 Динаміка росту рослин ріпаку озимого залежно від способів застосування регулятора росту і норм висіву насіння

Як свідчать результати наших досліджень, висоту рослин можна змінювати агротехнічними заходами, зокрема застосуванням регулятора росту і оптимальних норм висіву насіння.

Досліджено, що допосівне оброблення насіння та одно- дворазове обприскування рослин ріпаку озимого сорту Черемош збільшувало висоту рослин (табл. 4.1). Так на варіантах за норми висіву 0,8 млн сх.нас./га, висота рослин у фазу стеблування становила 39,2 см, бутонізації – 59,8 см, цвітіння – 149,5 см, у воскової стиглості – 161 см, що відповідно на 4,8 см, 4,7 см та 5,0 см більше контролю (без РР Вермийодіс)

Таку ж закономірність спостерігали за динамікою наростання висоти рослин на гібриді Мерседес (табл. 4.2).

Дослідженнями встановлено, що показники лінійного росту рослин гібриду Мерседес за різних норм висіву становили у фазу стеблування 37,4–39,8 см, бутонізації – 58,2–60,1 см, цвітіння – 151,8–153,7 см і перевищували контрольний варіант. Найкращі показники спостерігались на варіанті, де проводили допосівне оброблення насіння регулятором росту «Вермийодіс» та дворазове обприскування рослин під час вегетації цим препаратом за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га в фазу стеблування 39,8 см (+ 2,6 см до контролю), у фазу бутонізації 60,1 см (+ 4,1 см до контролю), у фазу цвітіння 153,7 см (+ 10,6 см до контролю), в фазу воскової стиглості 165 см (+ 7 см більше контролю).

Таблиця 4.1

Ростові параметри ріпаку озимого сорту Черемош під час весняно-літньої вегетації залежно від способу застосування регулятора росту Вермийодіс і норм висіву насіння (середнє за 2018–2020 рр.), см

Висота рослин в фазу:												
Варіант досліджу	стеблування ВВСН 31-50		бутонізації ВВСН 51-60		цвітіння ВВСН 61-70			воскової стиглості ВВСН 81-90				
	норма висіву, млн. сх. нас./га											
	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
Без РР Вермийодіс (контроль)	32,6	35,7	31,0	54,8	55,0	53,6	143,0	144,8	141,6	154	156	152
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	33,2	37,0	32,5	56,4	57,5	55,8	146,4	147,3	144,5	157	159	156
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	34,0	37,4	33,4	57,0	57,8	56,0	146,0	147,6	145,0	157	159	156
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	35,4	38,5	33,8	57,2	58,2	56,4	147,5	148,4	145,6	159	161	157
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	37,2	38,5	35,6	57,0	59,0	57,0	146,7	148,7	147,0	157	160	157
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	37,6	39,2	36,2	58,4	59,8	57,5	148,5	149,5	147,4	159	161	151

Примітка. Позакореневе застосування РР: перше – у фазу стеблування (ВВСН 31–39), друге – у фазу бутонізації (ВВСН 51–60)

Таблиця 4.2

Ростові параметри рослин ріпаку озимого гібриду Мерседес під час весняно-літньої вегетації залежно від способу застосування регулятора росту Вермийодіс і норми висіву насіння (середнє за 2018–2020 рр.), см

Висота рослин в фазу:												
Варіант досліді	стеблуння ВВСН 31-50		бутонізації ВВСН 51-60		цвітіння ВВСН 61-70			воскової стиглості ВВСН 81-90				
	норма висіву, млн. сх. нас./га											
	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
Без РР Вермийодіс (контроль)	37,2	36,8	34,2	56,0	55,8	54,7	143,1	142,0	141,6	158	157	155
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	39,0	38,2	35,6	59,3	58,5	57,2	149,5	149,6	149,0	162	162	160
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	39,5	38,0	36,0	59,5	58,7	57,5	150,0	150,4	149,3	164	162	159
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	39,7	38,5	37,2	60,0	59,0	57,8	150,6	151,0	149,6	164	162	160
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	39,5	38,0	37,0	60,3	59,2	58,0	152,0	151,3	151,0	164	163	161
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (по 4 л/га)	39,8	38,5	37,4	60,1	59,7	58,2	153,7	152,6	151,8	165	163	161

Примітка. Позакореневе застосування: РР перше – у фазу стеблуння (ВВСН 31–39), друге – у фазу бутонізації (ВВСН 51–60)

Отже, як показали результати наших досліджень, у варіантах, де застосовували регулятор росту Вермийодіс висота рослин ріпаку озимого у фазу воскової стиглості становила за різних норм висіву у сорту Черемош 157–161 см, що на 2–5 см більше контролю, у гібриду Мерседес 160–165 см, що на 6–7 см більше контролю.

Найбільша висота 161 см у сорту Черемош за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га та 165 см у гібриду Мерседес за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га була на варіантах, де проводили передпосівну обробку насіння регулятором росту Вермийодіс в дозі 5 л/т та дворазове обприскування ним рослин під час вегетації в дозі по 4 л/га.

4.2 Фотосинтетична продуктивність агроценозу залежно від способів застосування регулятора росту та норм висіву насіння

За результатами дослідження нами встановлено, що передпосівна обробка насіння ріпаку озимого сорту Черемош регулятором росту Вермийодіс (5 л/т) та обприскування рослин під час вегетації цим препаратом за норми висіву 0,6; 0,8; 1,0 млн. сх. нас./га мало значний вплив на формування площі асиміляційної поверхні. Площа листків збільшувалася залежно від фази розвитку рослин ріпаку і досягала свого максимуму у фазу цвітіння, (табл. 4.3, дод. С.6).

У варіанті проведення передпосівної обробки насіння ріпаку сорту Черемош регулятором росту Вермийодіс (5 л/т) та дворазового його внесення під час вегетації по 4 л/га за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га площа листової поверхні культури за роки дослідження становила у середньому у фазу стеблуння 14,0 тис. м²/га, у фазу бутонізації – 22,7 тис. м²/га у фазу цвітіння – 43,0 тис. м²/га, що, відповідно, на 3,5 тис. м²/га, 6,3 тис. м²/га і 9,4 тис. м²/га більше порівняно до контролю.

Таблиця 4.3

**Площа листкової поверхні рослин ріпаку озимого сорту Черемош
залежно від норми висіву насіння та способу застосування регулятора
росту Вермийодіс (середнє за 2018–2020 рр.), тис м²/га**

Варіант дослідів	Фази розвитку ріпаку озимого сорту Черемош								
	стеблуння ВВСН 31-50			бутонізації ВВСН 51-60			цвітіння ВВСН 61-70		
	норма висіву, млн. сх. нас./га								
	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
Без РР Вермийодіс (контроль)	10,0	10,5	9,8	15,7	16,4	15,3	34,0	34,5	33,7
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	11,7	12,4	11,4	19,2	20,1	19,1	38,8	39,1	36,6
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	12,1	12,9	11,4	19,3	21,2	19,4	39,6	40,3	39,5
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	12,3	13,3	12,6	20,5	21,5	20,8	40,7	42,7	41,2
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	13,0	13,9	12,8	20,6	21,7	20,8	40,9	43,1	40,9
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	13,4	14,0	13,3	21,4	22,7	21,1	41,7	43,9	41,4
НІР ₀₅	0,94	0,98	0,92	1,48	1,56	1,45	3,05	3,14	3,01

Встановлено також, що упродовж всього періоду вегетації залежно від способу застосування регулятора росту Вермийодіс і норми висіву насіння зростала інтенсивність формування площі асиміляційної поверхні і рослин ріпаку озимого гібриду Мерседес (табл. 4.4, дод. С.7).

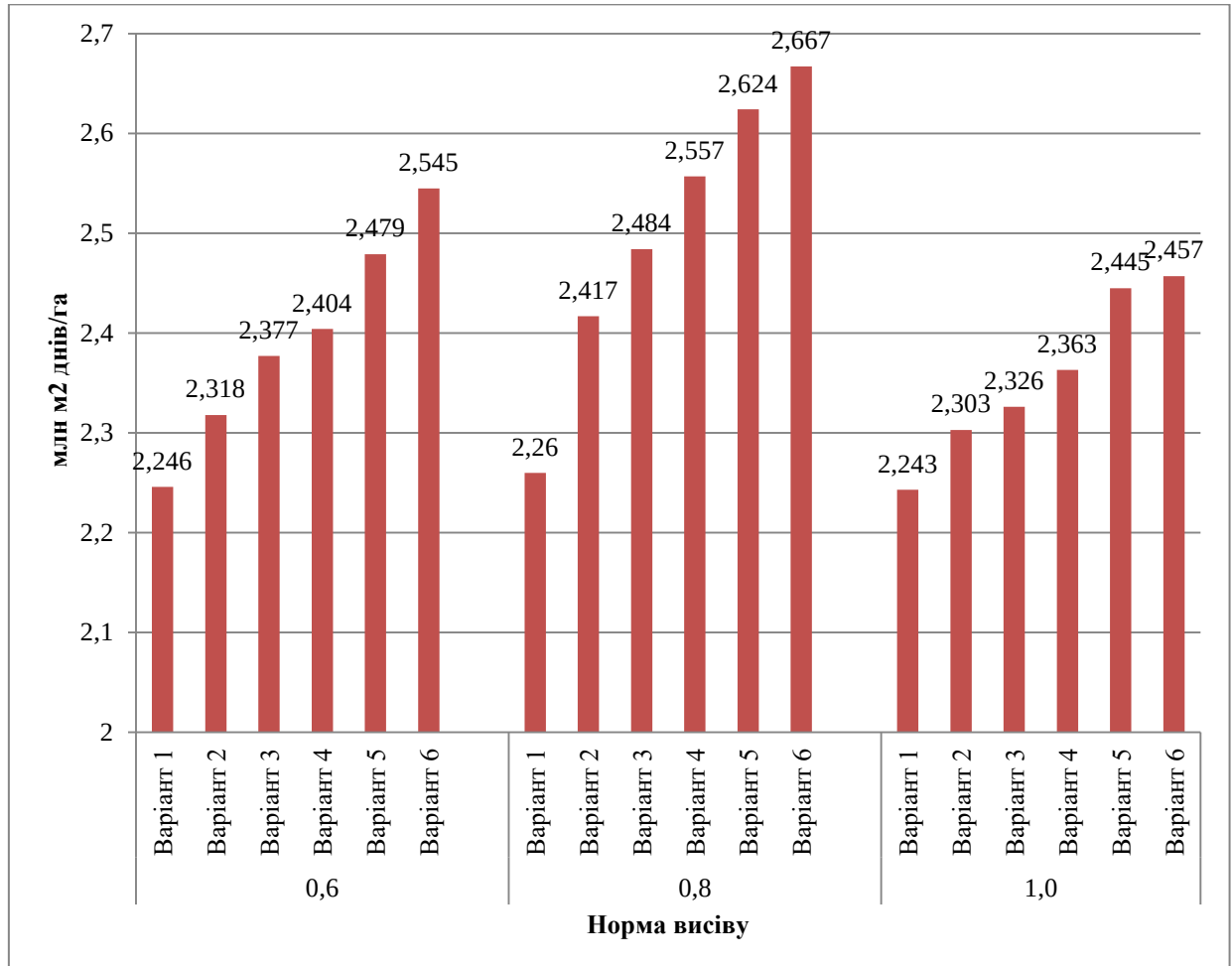
Найбільшу площу листової поверхні рослини ріпаку озимого гібриду Мерседес формували у варіанті застосування передпосівної обробки насіння регулятором росту Вермийодіс у дозі 5 л/т і дворазового обприскування рослин ріпаку регулятором росту Вермийодіс по 4 л/га за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га: у фазу стеблуння – 14,8 тис. м²/га, або на 3,0 тис. м²/га більше, у фазу бутонізації – 22,5 тис. м²/га, або на 5,9 тис. м²/га більше та у фазу цвітіння – 43,7 тис. м²/га, або на 7,0 тис. м²/га більше контролю.

Таблиця 4.4

Площа листової поверхні рослин ріпаку озимого гібриду Мерседес залежно від норми висіву насіння та способу застосування регулятора росту Вермийодіс (середнє за 2018-2020 рр.), тис м²/га

Варіант досліджу	Фаза розвитку ріпаку озимого сорту Мерседес								
	стеблування ВВСН 31-50			бутонізації ВВСН 51-60			цвітіння ВВСН 61-70		
	норма висіву, млн. сх. нас./га								
	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
Без РР Вермийодіс (контроль)	11,8	11,0	11,0	16,6	15,8	15,1	36,7	35,0	33,4
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	12,9	12,5	12,5	20,0	19,2	18,8	39,4	38,8	37,4
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	13,0	13,0	12,6	20,4	19,8	18,6	42,3	39,8	38,3
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	13,5	13,1	13,0	21,4	20,8	19,9	42,5	40,9	39,7
Дворазового обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	13,5	13,4	13,2	21,5	20,2	19,8	40,4	39,9	40,2
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	14,8	13,7	13,4	22,5	21,6	21,6	43,7	42,6	41,8
НІР _{0,05}	1,07	0,98	0,94	1,56	1,49	1,47	3,22	3,08	3,01

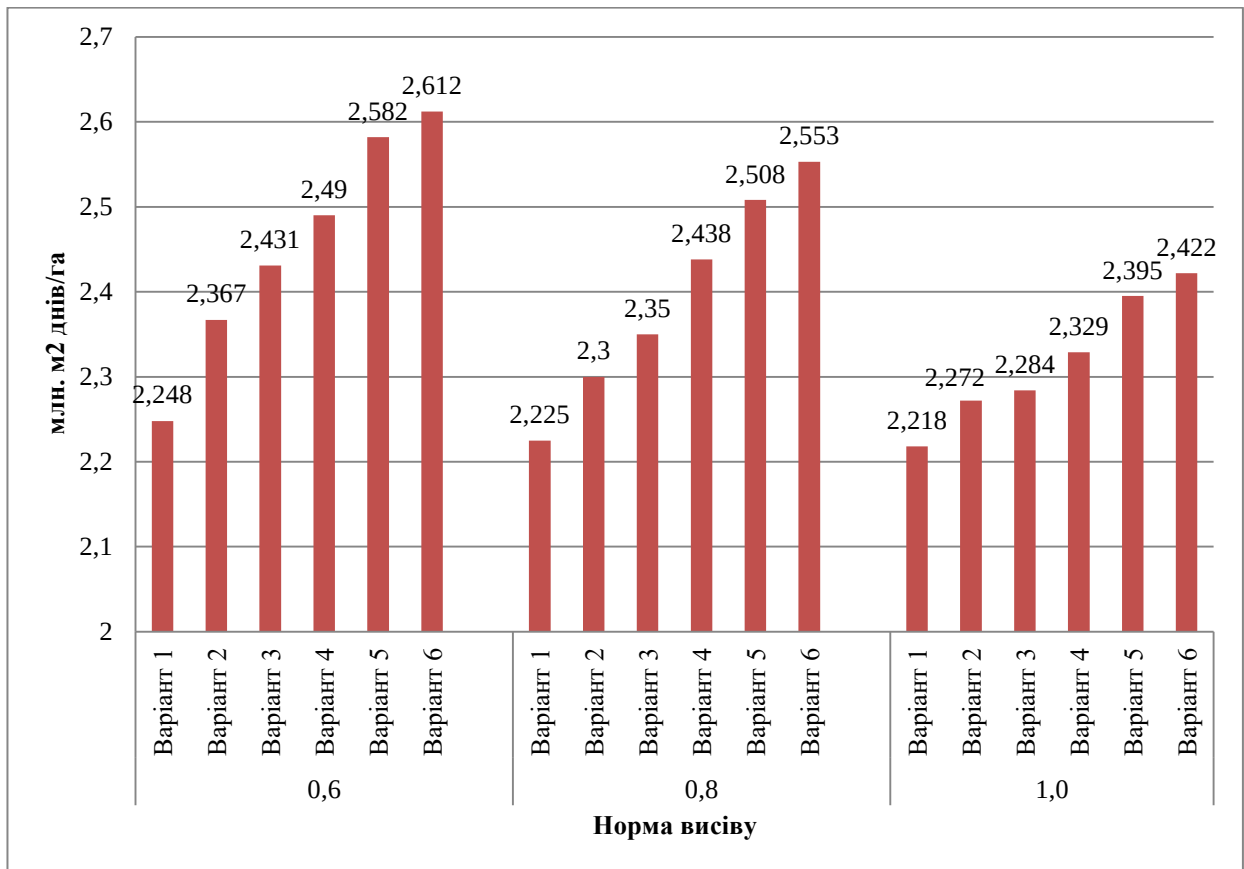
Дослідженнями встановлено, що регулятор росту рослин, як за допосівної обробки насіння ріпаку, так і за одноразового та дворазового обприскування рослин ріпаку озимого під час вегетації, позитивно впливали на формування фотосинтетичного потенціалу агроценозу ріпаку озимого сорту Черемош та гібриду Мерседес (рис. 4.1 і 4.2).



Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазового обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га); 6 – Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)

Рис. 4.1. Вплив норм висіву насіння та способів застосування регулятора росту Вермийодіс на фотосинтетичний потенціал рослин ріпаку озимого сорту Черемош (середнє за 2017–2020 рр.), млн м² днів/га

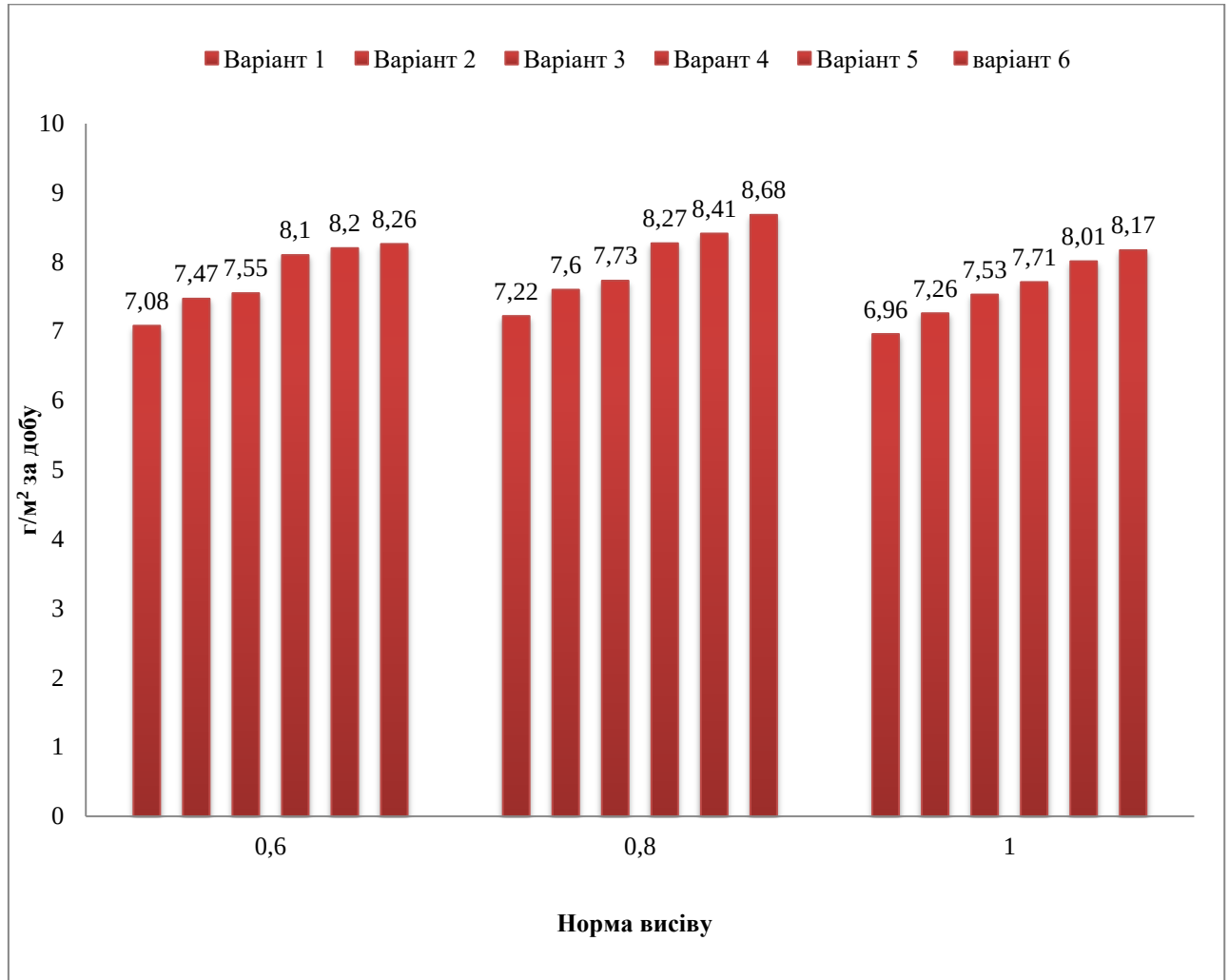
Так, у варіантах, де застосовували допосівна обробка насіння регулятором росту Вермийодіс (5 л/т) та дворазове обприскування рослин ріпаку озимого під час вегетації фотосинтетичний потенціал у фазу цвітіння ВВСН 61–70 становив для агроценозу ріпаку сорту озимого Черемош 2,667 млн. м² днів/га за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га, що на 0,407 млн. м² днів/га більше порівняно до контролю, а для гібриду Мерседес – 2,612 млн. м² днів/га за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га, що на 0,364 млн. м² днів/га більше порівняно до контролю.



Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазового обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га); 6 – Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)

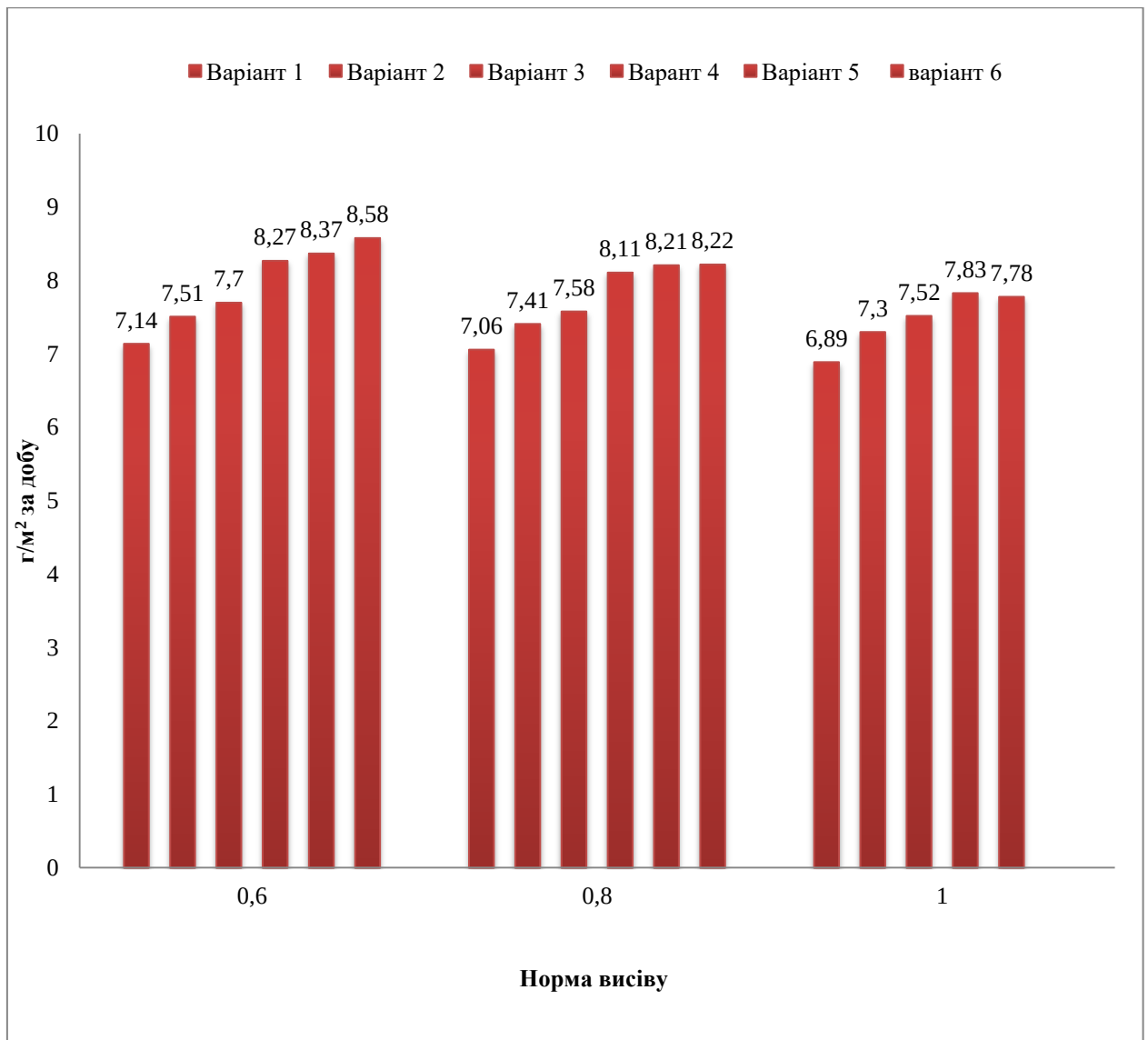
Рис. 4.2 Вплив норм висіву насіння та способів застосування регулятора росту Вермийодіс на фотосинтетичний потенціал рослин ріпаку озимого гібриду Мерседес (середнє за 2017–2020 рр.), млн м² днів/га.

Результати дослідження засвідчили, що допосівна обробка насіння та одно-дворазове обприскування рослин ріпаку озимого сорту Черемош та гібриду Мерседес регулятором росту Вермийодіс і норми висіву насіння впливали на чисту продуктивність фотосинтезу посівів (рис. 4.3 і 4.4).



Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазового обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га); 6 – Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)

Рис. 4.3 Вплив норм висіву насіння та способів застосування регулятора росту Вермийодіс на чисту продуктивність фотосинтезу агроценозу ріпаку озимого сорту Черемош (середнє за 2017–2020 рр.), г/м² за добу



Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазового обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га); 6 – Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (по 4 л/га)

Рис. 4.4. Вплив норм висіву насіння та способів застосування регулятора росту Вермийодіс на чисту продуктивність фотосинтезу агроценозу ріпаку озимого гібриду Мерседес (середнє за 2017–2020 рр.), г/м² за добу

У середньому за роки дослідження найбільшу чисту продуктивність рослини ріпаку озимого формували у варіанті допосівної обробки насіння (5 л/т) та дворазового обприскування регулятором росту Вермийодіс у дозі по

4л/га під час вегетації рослин сорту Черемош – 8,68 г/м² за добу за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га, або на 1,46 г/м² за добу більше порівняно до контролю та гібриду Мерседес – 8,58 г/м² за добу за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га, що на 1,44 г/м² за добу більше порівняно до контролю.

Як свідчать літературні джерела, площа листкового апарату, динаміка його формування, інтенсивність та продуктивність роботи листків позитивно впливають на формування сухої маси рослин ріпаку озимого та на його урожайність. Якщо до фази цвітіння приріст сухих речовин зосереджується у вегетативній масі, то після запилення квіток частина сухих речовин скерована на формування зерна [206].

Нашими дослідженнями встановлено, що способи застосування регулятора росту Вермийодіс та норми висіву позитивно впливали на нагромадження сухих речовин в рослинах озимого ріпаку. Допосівне оброблення насіння регулятором росту Вермийодіс та одно- і дворазове обприскування рослин під час вегетації сприяло збільшенню нагромадження сухих речовин в рослинах ріпаку озимого сорту Черемош (табл. 4.5).

Встановлено, що нагромадження найбільшої кількості сухих речовин рослинами ріпаку озимого сорту Черемош становило у фазу бутонізації 2,98 т/га або на 0,73 т/га більше контролю, у фазу цвітіння 4,67 т/га або на 0,77 т/га більше контролю, у фазу воскової стиглості 8,22 т/га або на 1,36 т/га більше контролю, було на варіанті, де проводили допосівне оброблення насіння регулятором росту Вермийодіс (5 л/т) та проводили дворазове обприскування рослин ріпаку озимого під час вегетації регулятором росту Вермийодіс по 4 л/га з посіву нормою висіву 0,8 млн. сх. нас./га.

Досліджувані фактори мали позитивний вплив і на нагромадження сухих речовин рослинами ріпаку озимого гібриду Мерседес (табл. 4.6).

Таблиця 4.5

Нагромадження сухих речовин рослинами ріпаку озимого сорту Черемош залежно від норми висіву насіння та способу застосування регулятора росту Вермийодіс (середнє за 2018–2020 рр.), т/га

Варіант досліджу	Фаза розвитку ріпаку озимого											
	стеблування			бутонізація			цвітіння			воскова стиглість		
	норма висіву, млн шт./га насінин											
	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
Без РР Вермийодіс (контроль)	0,96	1,03	0,92	1,81	2,25	2,20	3,63	3,90	3,51	6,40	6,86	6,17
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	1,03	1,14	1,00	1,95	2,60	2,34	3,90	4,33	3,80	6,88	7,62	6,69
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	1,04	1,17	1,01	1,98	2,74	2,40	3,96	4,43	3,85	6,98	7,81	6,77
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	1,06	1,19	1,06	2,02	2,80	2,38	4,03	4,53	4,03	7,11	7,98	7,09
Дворазового обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	1,10	1,21	1,07	2,69	2,83	2,45	4,18	4,60	4,09	7,35	8,11	7,18
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	1,14	1,23	1,09	2,16	2,98	2,57	4,33	4,67	4,12	7,62	8,22	7,29
НІР ₀₅	0,08	0,10	0,07	0,17	0,21	0,19	0,32	0,34	0,30	0,56	0,61	0,53

Таблиця 4.6
Нагромадження сухих речовин рослинами ріпаку озимого гібриду Мерседес залежно від норми висіву насіння і способу застосування регулятора росту Вермійодіс (середнє за 2018–2020 рр.), т/га

Варіант досліджу	Фаза розвитку ріпаку озимого											
	стеблуння			бутонізація			цвітіння			воскова стиглість		
	норма висіву, млн шт./га насінин											
	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
Без РР Вермийодіс (контроль)	1,02	0,94	0,90	1,92	1,77	1,70	3,84	3,54	3,40	6,77	6,25	6,61
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	1,08	1,01	0,96	2,04	1,89	1,31	4,07	3,79	3,63	7,18	6,69	6,41
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	1,10	1,02	0,97	2,68	1,92	1,83	4,17	3,83	3,66	7,34	6,77	6,48
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	1,15	1,04	1,00	2,16	1,96	1,88	4,32	3,92	3,77	7,63	6,93	6,66
Дворазового обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	1,17	1,07	1,02	2,21	2,01	1,93	4,42	4,03	3,85	7,80	7,11	6,80
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	1,19	1,10	1,07	2,25	2,07	1,89	4,51	4,14	3,78	7,95	7,31	6,87
НІР ₀₅	0,09	0,07	0,06	0,17	0,15	0,14	0,33	0,30	0,28	0,59	0,54	0,52

Дослідженнями встановлено, що нагромадження сухих речовин у всі фази розвитку ріпаку озимого гібриду Мерседес в усіх варіантах, де виконано допосівну обробку насіння регулятором росту Вермийодіс (5 л/т) та одно- і дворазове обприскування рослин ріпаку озимого гібриду Мерседес регулятором росту Вермийодіс по 4 л/га було значно більшим порівняно до контролю за різних норм висіву.

Найбільший приріст і нагромадження сухих речовин отримано у варіанті за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га та виконання допосівної обробки насіння із дворазовим внесенням регулятора росту Вермийодіс: у фазу бутонізації – 2,25 т/га або на 0,33 т/га більше контролю, у фазу цвітіння – 4,51 або на 0,67 т/га більше контролю та у фазу воскова стиглості – 7,95 або на 1,18 т/га більше контролю.

У формування досліджуваної ознаки основний вклад вніс регулятор росту Вермийодіс за різних способів та норм внесення, частка впливу якого як фактора А складає 38,3 %. Частка впливу норм висіву насіння на 1 га (Фактор В) складає 11,2 %, а сортові та гібридні особливості – 2,5 % (рис. 4.5).

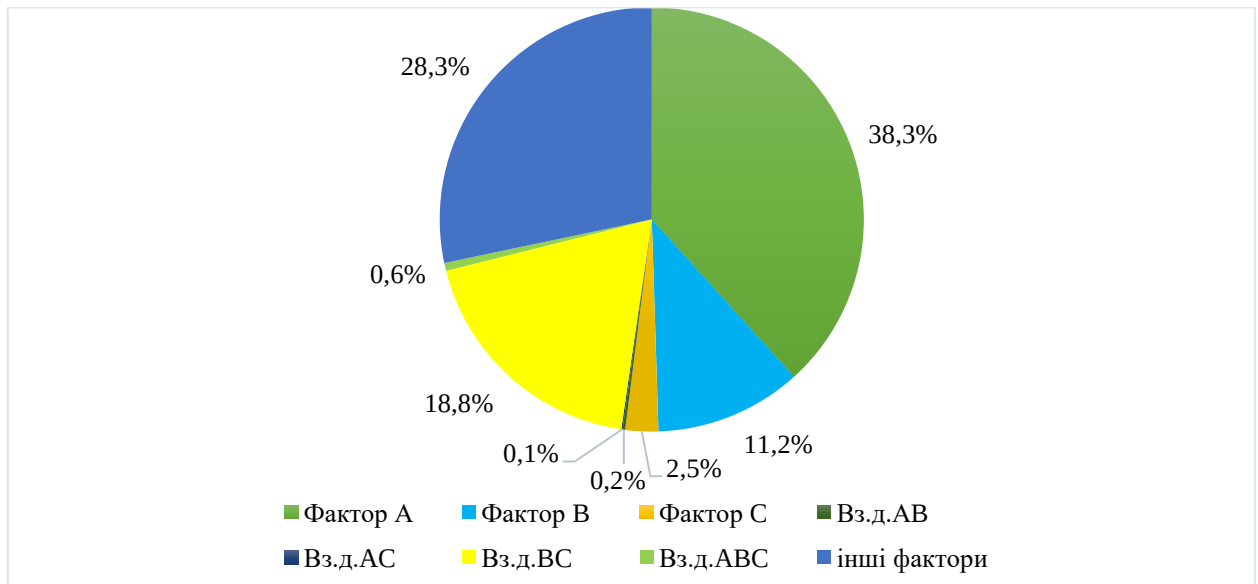


Рис. 4.5. Частка впливу факторів дослідження на нагромадження сухих речовин рослинами ріпаку озимого (середнє за 2018–2020 рр.)

Примітка: Фактор А – гуміновий регулятор росту Вермийодіс; Фактор В – норма висіву насіння; Фактор С – сортовий склад.

Значну частку впливу становлять у даному аналізі дослідження взаємодія факторів В та С – 18,8 %. Водночас, варто зазначити, що умови року та інші фактори також істотно впливали на нагромадження сухих речовин рослинами ріпаку озимого.

4.3 Вплив норм висіву насіння та способу застосування регулятора росту Вермийодіс на тривалість вегетаційного періоду ріпаку озимого

Дослідженнями встановлено, що застосування регулятора росту «Вермийодіс» та норми висіву значно впливали на тривалість вегетаційного періоду ріпаку озимого (табл. 4.7; додатки С1 та С2).

Таблиця 4.7

Вплив регулятора росту Вермийодіс та норм висіву насіння на тривалість вегетаційного періоду ріпаку озимого сорту Черемош та гібриду Мерседес (середнє за 2018 –2020 рр.), днів.

Варіант	Тривалість вегетаційного періоду					
	сорт Черемош			гібрид Мерседес		
	норма висіву, млн. сх. нас./га					
	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
Без РР Вермийодіс (контроль)	306	306	305	311	311	311
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	307	309	307	313	313	313
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	308	310	308	314	313	314
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	309	310	309	313	314	313
Дворазового обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	309	310	308	314	314	313
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	309	311	309	315	314	314

Встановлено, що застосування регулятора росту Вермийодіс продовжувало тривалість вегетаційного періоду ріпаку озимого на 1-5 днів. Найдовший період вегетації сорту Черемош тривав 311 днів (+ 5 днів) за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га, гібриду Мерседес – 315 днів (+ 4 дні) за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га у варіанті допосівної обробки препаратом Вермийодіс (5 л/т) і дворазового обприскування ним по 4 л/га.

4.4 Вплив регулятора росту і норм висіву насіння на стійкість рослин ріпаку озимого до ураження хворобами

У звітах про стан посівів ріпаку озимого за останні п'ять років управліннями фітосанітарної безпеки Держпродспоживслужби України відзначено, що основними хворобами на ріпаку озимого були альтернаріоз, переноспороз та фомоз. В окремі роки спостерігалися і інші хвороби: циліндроспороз, слизистий бактеріоз, борошниста роса. Як свідчать наукові видання, втрати урожаю ріпаку озимого від хвороб можуть коливатися від 15 до 70 % і більше, значно погіршується якість насіння [36, 62, 97, 103, 118, 147, 184, 194, 198, 201, 205].

Застосування регулятора росту Вермийодіс, який в своєму складі містить йод, для передпосівного оброблення насіння та одно- і дворазового внесення під час вегетації впливало на зменшення ураженості рослин ріпаку озимого сорту Черемош основними хворобами (табл. 4.8).

Ураженість рослин у весняно-літній період вегетації на контролі становила: переноспорозом 7,9–9,6 %; альтернаріозом 14,3–18,0 %; фомозом 2,9–3,0 %. За передпосівного оброблення насіння регулятором росту Вермийодіс ураженість рослин переноспорозом знизилася до 3,4–5,1 %, альтернаріозом до 8,2–8,4 %, фомозом до 1,2–1,6 %. За поєднання їх застосування (допосівне оброблення і одно-дворазове обприскування) розвиток даних хвороб знизився: переноспорозу до 1,7–2,5 %, альтернаріозу до 5,7–6,4 %, за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га. За варіантів норм висіву 0,6

і 1,0 млн. сх. нас./га ураженість рослин основними хворобами була дещо вищою.

Таблиця 4.8

Ураженість основними хворобами ріпаку озимого сорту Черемош за застосування регулятора росту Вермийодіс та норм висіву насіння, (середнє за 2017–2020 рр.), %

Варіант	Пероноспороз			Альтернаріоз			Фомоз		
	норма висіву, млн. сх. нас./га								
	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
Без РР Вермийодіс (контроль)	8,4	7,9	9,6	16,8	14,3	18,0	2,7	1,9	3,0
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	3,8	3,4	5,1	8,2	8,4	8,4	1,6	1,2	1,8
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,5	3,2	4,9	8,0	6,8	8,1	1,3	0,9	1,4
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4л/га)	2,8	2,5	3,4	7,0	6,4	7,9	0,9	0,5	0,9
Дворазового обприскування рослин РР Вермийодіс (4л/га)	3,4	3,1	3,4	1,6	6,5	7,0	0,5	0,1	0,7
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	2,2	1,7	3,0	6,2	5,7	7,1	0,3	0,1	0,3

Передпосівна обробка насіння та одно- і дворазове обприскування рослин ріпаку озимого гібриду Мерседес під час вегетації значно впливало на зменшення ураженості рослин в період весняно-літньої вегетації (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Ураженість основними хворобами ріпаку гібриду Мерседес за застосування регулятора росту Вермийодіс та норм висіву насіння, (середнє за 2017–2020 рр.), %

Варіант	Переноспоро́з			Альтерна́ріоз			Фо́моз		
	<i>норма висіву, млн. сх. нас./га</i>								
	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
Без РР Вермийодіс (контроль)	7,1	7,0	8,1	13,5	14,1	14,4	1,2	1,3	1,5
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	3,9	4,1	4,5	8,6	9,0	9,3	0,6	0,6	0,9
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,8	4,1	4,3	8,1	8,8	9,9	0,6	0,7	0,8
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	2,6	2,9	3,2	5,3	6,7	8,0	-	-	-
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	2,2	3,3	3,3	5,8	7,7	7,9	-	-	-
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	2,2	2,3	2,5	5,6	6,0	7,3	-	-	-

Результати досліджень показали, що допосівна обробка насіння ріпаку озимого гібрида Мерседес регулятором росту Вермийодіс порівняно з контролем знижувало ураженість рослин переноспорозом на 2,9–3,6 %, альтернаріозом на 4,9–5,1 %, фомозом на 1,1–1,3 %. Сумісне застосування (допосівна обробка і одно- дворазове обприскування) знижувало ураженість рослин ріпаку озимого гібриду Мерседес на 5,4–6,5 % переноспорозом, на 5,9–8,1 % альтернаріозом, рослини не були інфіковані фомозом. Найменша ураженість хворобами була у варіантах, де проводили посів ріпаку озимого гібриду Мерседес з нормою висіву 0,6 млн. сх. нас./га.

Результати досліджень впливу регулятора росту «Вермийодіс», зокрема допосівної обробки ним насіння ріпаку озимого та одно- і 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 вивчали ефективність застосування гумінових препаратів в технологіях вирощування сільськогосподарських культур.

Проаналізуємо вплив застосування регулятора росту Вермийодіс та норм висіву насіння на ураженість переноспорозом рослин ріпаку сорту Черемош та гібриду Мерседес (рис. 4.6).

Розрахункові дані одержані у процесі трьохфакторного дисперсійного аналізу вказують, що застосування регулятора росту Вермийодіс при вирощуванні озимого ріпаку значно впливає на ураженість рослин переноспорозом, а саме чинить вагому позитивну дію. Частка впливу фактора А становить 91,8 %, фактору – 3,7 %. Решта факторів мали зовсім не значний вплив на формування якісної характеристики результативного елементу дослідження.

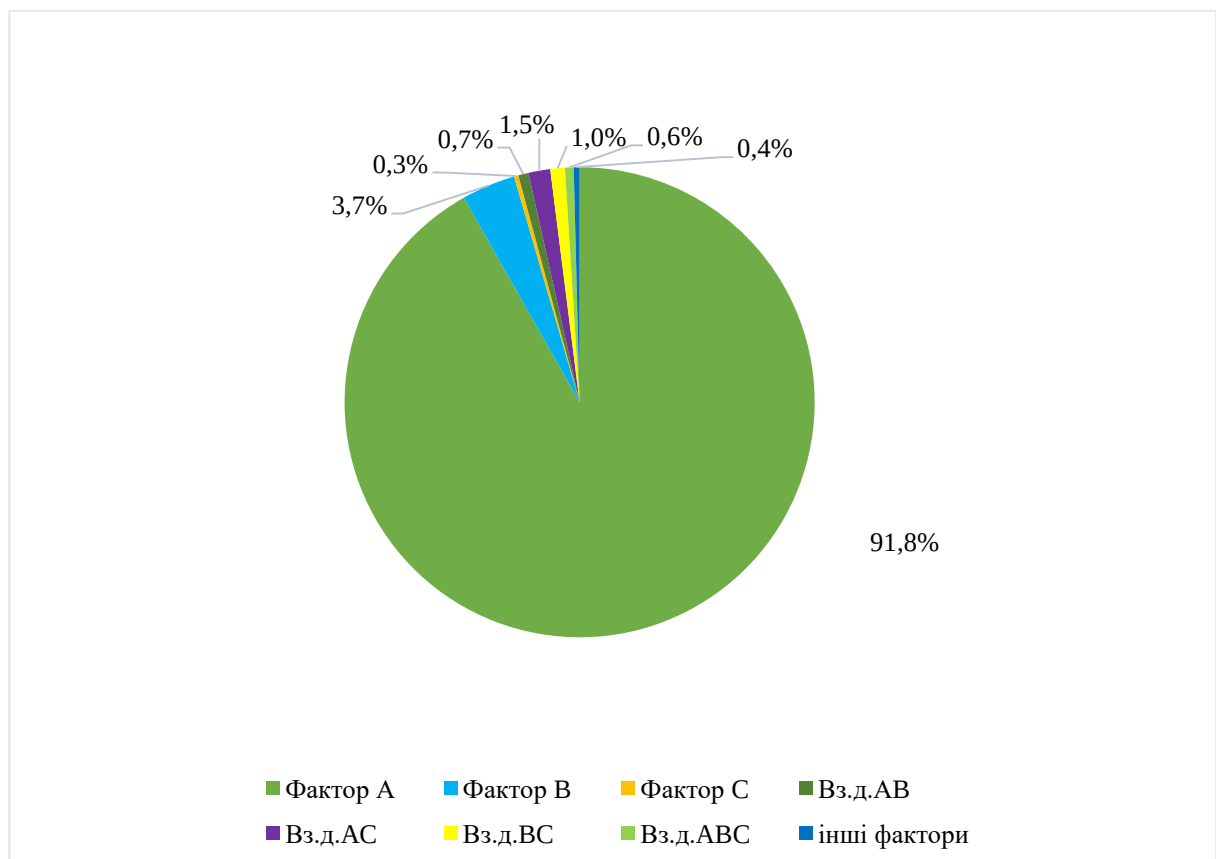


Рис. 4.6 Частка впливу факторів дослідження на ураженість переноспорозом рослин ріпаку озимого (середнє за 2018–2020 рр.)

Примітка: Фактор А – гуміновий регулятор росту Вермийодіс; Фактор В – норма висіву насіння; Фактор С – сортовий склад.

Отже, дослідженнями встановлено, що передпосівна обробка насіння ріпаку озимого регулятором росту Вермийодіс в дозі 5 л/т і дворазове обприскування цим же препаратом в дозі по 4 л/га за оптимальних норм висіву значно підвищує стійкість рослин ріпаку озимого до хвороб. Найкращі результати спостерігались на варіантах, де проводили сумісно передпосівну обробку насіння і дворазове обприскування рослин під час вегетації регулятором росту Вермийодіс за норми висіву сорту Черемош 0,8 млн. сх. нас./га та гібрида Мерседес 0,6 млн. сх. нас./га.

Висновки за розділом 4

Результатами проведених досліджень встановлено, що регулятор росту Вермийодіс та норми висіву суттєво впливали на ріст і розвиток рослин ріпаку озимого в весняно-літній період вегетації:

- В середньому за роки досліджень найкращі темпи лінійного приросту рослин ріпаку озимого були у варіанті, де проводили передпосівну обробку насіння та дворазове обприскування рослин під час вегетації. Так у сорту Черемош за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га, висота рослин у фазу стеблування становила – 39,2 см, у фазу бутонізації – 59,8 см, у фазу цвітіння – 149,5 см у фазу воскової стиглості 161 см, що відповідно на 4,8 см, 4,7 см та 5,0 см більше контролю. У гібриду Мерседес, за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га в фазу стеблування 39,8 см (+ 2,6 см до контролю), у фазу бутонізації 60,1 см (+ 4,1 см до контролю), у фазу цвітіння 153,7 см (+ 10,6 см до контролю), у фазу воскової стиглості 165 см (+ 7 см більше контролю).

- У варіанті, де проводили передпосівну обробку насіння ріпаку озимого сорту Черемош регулятором росту Вермийодіс (5 л/т) та дворазове внесення під час вегетації по 4л/га за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га у фазу стеблування приріст площа листкової поверхні у фазу стеблування культури за роки дослідження становила у середньому 14,0 тис. м²/га, у фазу бутонізації – 22,7 тис. м²/га у фазу цвітіння – 43,9 тис. м²/га, що, відповідно, на 3,5; 6,3 і 9,4 тис. м²/га більше порівняно до контролів. За такого удобрення

найбільша листкова поверхня рослин ріпаку озимого гібриду Мерседес за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га у фазу стеблуння становила 14,8 тис. м²/га або на 3,0 тис. м²/га більше контролю, у фазу бутонізації 22,5 тис.м²/га або на 5,9 тис. м²/га більше контролю та у фазу цвітіння 43,7 тис. м²/га або на 7,0 тис. м²/га більша контролю.

- У цьому варіанті фотосинтетичний потенціал у фазу сходової стиглості становив у сорту Черемош 2,667 млн. м² днів/га, що на 0,407 млн. м² днів/га більше за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га, у гібриду Мерседес – 2,612 млн. м² днів/га, що на 0,367 млн. м² днів/га більша контролю за норми висіву 0,6 млн сх.нас./га. Найбільшу чисту продуктивність рослини ріпаку озимого формували у варіанті передпосівної 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/м² за добу за норми висіву 0,8 млн/га схожих насінин, або на 1,46 г/м² за добу більше порівняно до контролю та гібриду Мерседес – 8,58 г/м² за добу за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га, що на 1,44 г/м² за добу більше порівняно до контролю.

- Приріст нагромадження сухих речовин у всі фази розвитку ріпаку озимого сорту Черемош та гібриду Мерседес спостерігався в усіх варіантах дослідів. Найкращі показники були у варіанті де проводили передпосівну обробку насіння регулятором росту Вермийодіс та двохразове обприскування рослин. Найбільший приріст нагромадження сухих речовин рослинами ріпаку озимого сорту Черемош (0,8 млн. сх. нас./га) становило в фазі бутонізації 2,98 т/га або на 0,73 т/га більше контролю, у фазу цвітіння 4,67 т/га або на 0,77 т/га більше контролю, у фазу воскової стиглості 8,22 т/га або на 1,36 т/га більше контролю. Гібриду Мерседес (0,6 млн. сх. нас./га), відповідно – 2,25 т/га (+0,33 т/га), 4,51 т/га (+0,67 т/га) та у 7,95 т/га (+1,18 т/га).

- Встановлено, що застосування регулятора росту Вермийодіс продовжувало тривалість вегетаційного періоду ріпаку озимого на 1-5 днів.

Найдовший період вегетації сорту Черемош тривав 311 днів (+ 5 днів) за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га, гібриду Мерседес – 315 днів (+ 4 дні) за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га у варіанті передпосівної обробки препаратом Вермийодіс (5 л/т) і дворазового обприскування ним по 4 л/га.

За матеріалами даного розділу автором опубліковано такі наукові праці:

1. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Фотосинтетична продуктивність рослин ріпака озимого залежно від норм висіву та застосування регулятора росту «Вермийодіс». *Plant and soil science*. 2020. Vol. 11. No 3. P. 51–60.

2. Бахмат М. І., Сендецький І. В., Колісник Н. М. Застосування регуляторів росту в технології вирощування ріпаку озимого за різних норм висіву в умовах Лісостепу Західного. Тези доповідей III Міжнар. наук.-практ. інтер.-конф. «Сучасний рух науки» (м. Дніпро, 1–2 жовтня 2018 р.) Дніпро, 2018. С. 38–41.

3. Бахмат М. І., Козіна Т. В., Сендецький І. В. Вплив регуляторів росту і норм висіву на стійкість рослин ріпаку озимого до хвороб в умовах Лісостепу Західного. Матеріали міжнар. семінару з нагоди Міжнародного року здоров'я рослин-2020 «Перспективи розвитку регіонального виробництва і застосування біологічних засобів захисту рослин від шкідників і хвороб» (м. Одеса, 10–11 вересня 2020 р.). Одеса, 2020. С. 250–254.

РОЗДІЛ 5

ПРОДУКТИВНІСТЬ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗА ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ ТА РІЗНИХ НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ

5.1 Формування індивідуальної продуктивності ріпаку озимого залежно від способів застосування регулятора росту та норм висіву насіння

Як свідчать результати досліджень Лавриненка Ю. О., Влащука А. М., Шапаря Л. В. та ін. на формування структури врожаю сільськогосподарських культур впливають кліматичні умови та агротехнічні заходи, зокрема норми висіву і застосування в технології їх вирощування регуляторів росту [104, 107, 200, 213, 214].

Нашими дослідженнями встановлено, що застосування регулятора росту Вермийодіс і норми висіву впливали на кількість стручків на рослинах ріпаку озимого сорту Черемош (табл. 5.1, дод. Д1).

Таблиця 5.1

Кількість стручків на рослині ріпаку озимого сорту Черемош залежно від норм висіву насіння та способів застосування регулятора росту Вермийодіс (середнє за 2018-2020 рр.) , шт./росл.

Варіант	Норми висіву, млн. сх. нас./га		
	0,6	0,8	1,0
Без РР Вермийодіс (контроль)	119,7	129,3	120,0
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс	125,5	134,5	123,3
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс	127,6	137,8	125,7
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс	130,1	139,8	127,2
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс	131,6	139,5	128,4
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс	136,9	147,1	130,6
НІР ₀₅	10,3	11,2	10,4

Аналіз кількості стручків показав, що найбільша кількість стручків на рослині ріпаку озимого сорту Черемош 147,1 штук була на варіанті, де

проводили передпосівну обробку насіння ріпаку озимого регулятором росту Вермийодіс в дозі 5 л/т і проводили дворазове обприскування рослин ріпаку озимого під час вегетації регулятором росту Вермийодіс в дозі по 4 л/га за нормі висіву 0,8 млн. сх. нас./га, що на 17,8 штук більше контролю і на 10,2 штук більше за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га та на 16,5 штук більше за норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га.

Результати досліджень показали, що застосування регулятора росту Вермийодіс за передпосівної обробки насіння, одно- і дворазовому обприскуванні рослин за всіх норм висіву збільшували кількість стручків на рослинах ріпаку озимого гібриду Мерседес (табл. 5.2, дод. Д1).

Таблиця 5.2

Кількість стручків на рослині ріпаку озимого гібриду Мерседес залежно від норм висіву насіння та способів застосування регулятора росту Вермийодіс (середнє за 2018-2020 рр.), шт./роsl.

Варіанти	Норми висіву, млн. сх. нас./га		
	0,6	0,8	1,0
Без РР Вермийодіс (контроль)	137,9	126,1	122,6
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	145,0	129,9	126,3
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	146,7	132,1	128,0
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	148,2	136,2	131,3
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	146,1	130,6	129,7
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	150,1	140,8	136,9
НІР _{0,05}	12,1	10,9	10,3

Найбільша кількість стручків на рослині ріпаку озимого 150,1 штук була у варіанті з нормою висіву 0,6 млн. сх. нас./га за передпосівної обробки насіння регулятором росту Вермийодіс в дозі 5 л/т і дворазовому

обприскуванні рослин під час вегетації регулятором росту Вермийодіс по 4 л/га або на 12,2 штук більше контролю і на 9,3 штук більше при висіві 0,8 млн. сх. нас./га та на 13,2 штук більше при висіві 1,0 млн. сх. нас./га.

Дисперсійним аналізом визначено частки впливу застосування регулятора росту (фактор А), норми висіву насіння (фактор В) та сортового складу (фактор С) на кількість стручків на рослині ріпаку озимого (рис. 5.1).

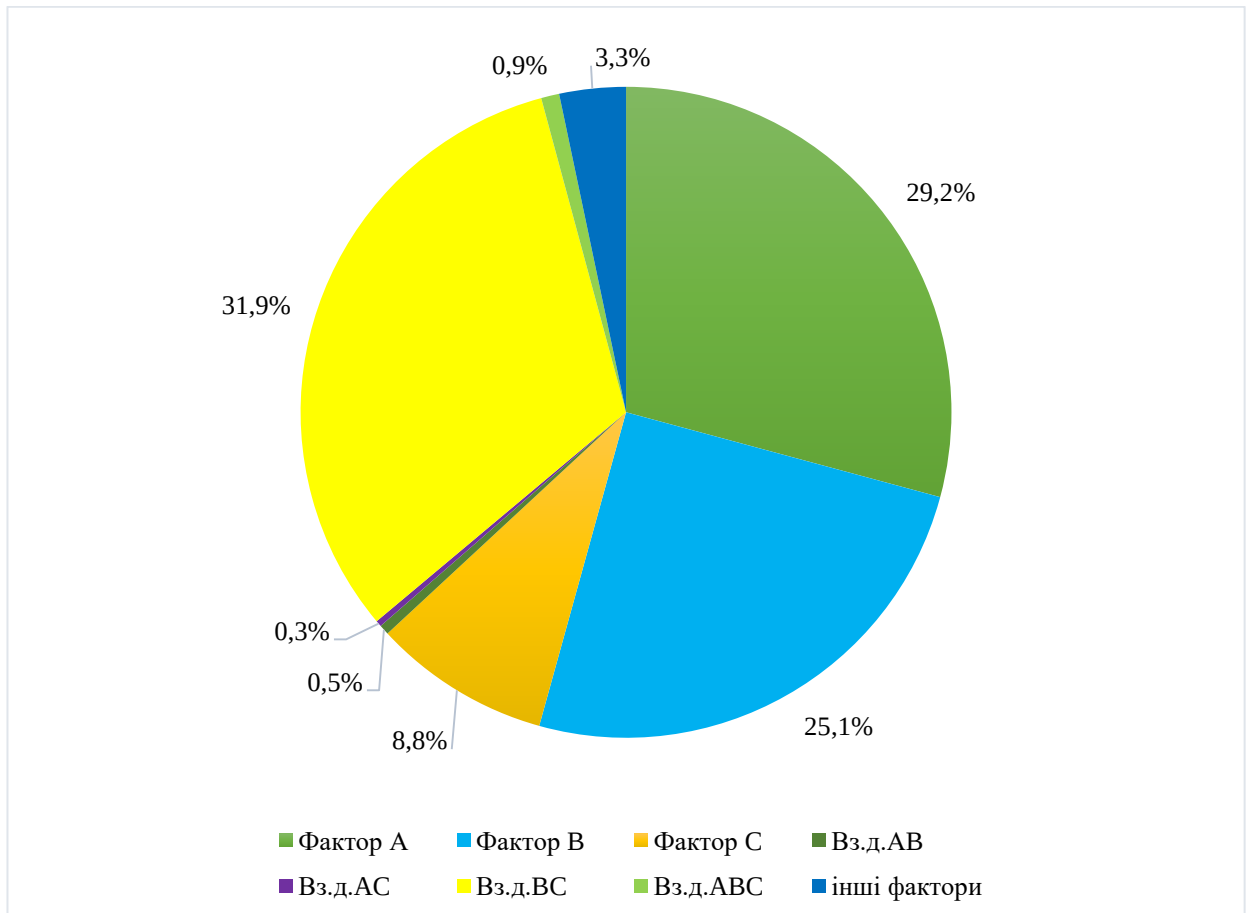


Рис. 5.1. Вплив факторів дослідження на кількість стручків на рослині ріпаку озимого (середнє за 2018-2020 рр.)

Примітка: Фактор А – гуміновий регулятор росту Вермийодіс; Фактор В – норма висіву насіння; Фактор С – сортовий склад.

За роки досліджень вплив факторів дослідження на результативну ознаку становив: фактор А – 29,2 %, фактор В – 25,1 %, фактор С – 8,8 %. Також слід відмітити значний вплив – 31,9 % від взаємодії факторів В та С. Решта факторів мали не значного впливу на формування результативної ознаки даного дослідження.

Застосування регулятора росту Вермийодіс та норми висіву значно впливали на кількість насінин в стручку ріпаку озимого сорту Черемош (табл. 5.3, дод. Д3).

Досліджено, що застосування регулятора росту Вермийодіс (5 л/т) для допосівної обробки насіння та одно- і двохразового обприскування рослин ріпаку озимого сорту Черемош під час вегетації по 4 л/га забезпечили збільшення кількості насіння в стручку. Найбільша кількість насіння в стручку 29,8 штук або на 1,2 штук більше контролю була у варіанті, де проводили допосівну обробку насіння та дворазове обприскування рослин регулятором росту Вермийодіс за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га.

Таблиця 5.3

Кількість насінин в стручку ріпаку озимого сорту Черемош залежно від норм висіву насіння і способів застосування регулятора росту Вермийодіс (середнє за 2018-2020 рр.), шт. нас./стр.

Варіанти	Норми висіву, млн. сх. нас./га.		
	0,6	0,8	1,0
Без РР Вермийодіс (контроль)	26,8	28,6	26,7
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	27,6	28,8	27,0
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	27,8	28,0	27,1
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	28,1	29,4	27,3
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	28,0	29,1	27,4
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (по 4 л/га)	28,3	29,8	28,1
НІР ₀₅	2,3	2,4	2,2

Кількість насінин в стручках ріпаку озимого гібриду Мерседес залежно від досліджуваних факторів наведена в додатку Д4 та у таблиці 5.4.

Дослідженнями встановлено, що в усіх варіантах, де застосували регулятор росту Вермийодіс для допосівної обробки насіння ріпаку озимого гібриду Мерседес та одно- і дворазового обприскування збільшувалася кількість насіння в стручку. Найбільша кількість насіння в стручку – 29,3 штук або на 1,7 штук більше контролю була у варіанті, де проводили допосівну обробку насіння та дворазове обприскування рослин за висіву 0,6 млн. сх. нас./га.

Таблиця 5.4

Кількість насінин в стручку ріпаку озимого гібриду Мерседес залежно від норм висіву і способів застосування регулятора росту (середнє за 2018–2020 рр.), шт. нас./стр.

Варіант	Норми висіву насіння, млн. сх. нас./га.		
	0,6	0,8	1,0
Без РР Вермийодіс (контроль)	27,6	26,3	24,7
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	28,3	26,7	26,1
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	28,6	26,9	26,2
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	28,8	26,7	26,4
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (по 4 л/га)	28,9	27,2	26,4
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (по 4 л/га)	29,3	27,4	26,8
НІР ₀₅	2,4	2,1	1,97

Пропоновані агрозаходи застосування регулятора росту на посіві ріпаку озимого за різних норм висіву та різного сортового складу по різному впливали на формування елементів структури урожаю, а саме кількість насінин у стручку. Здійснивши відповідні розрахунки методом

трьохфакторного дисперсійного аналізу нами визначено частки впливу факторів на результат (рис. 5.2).

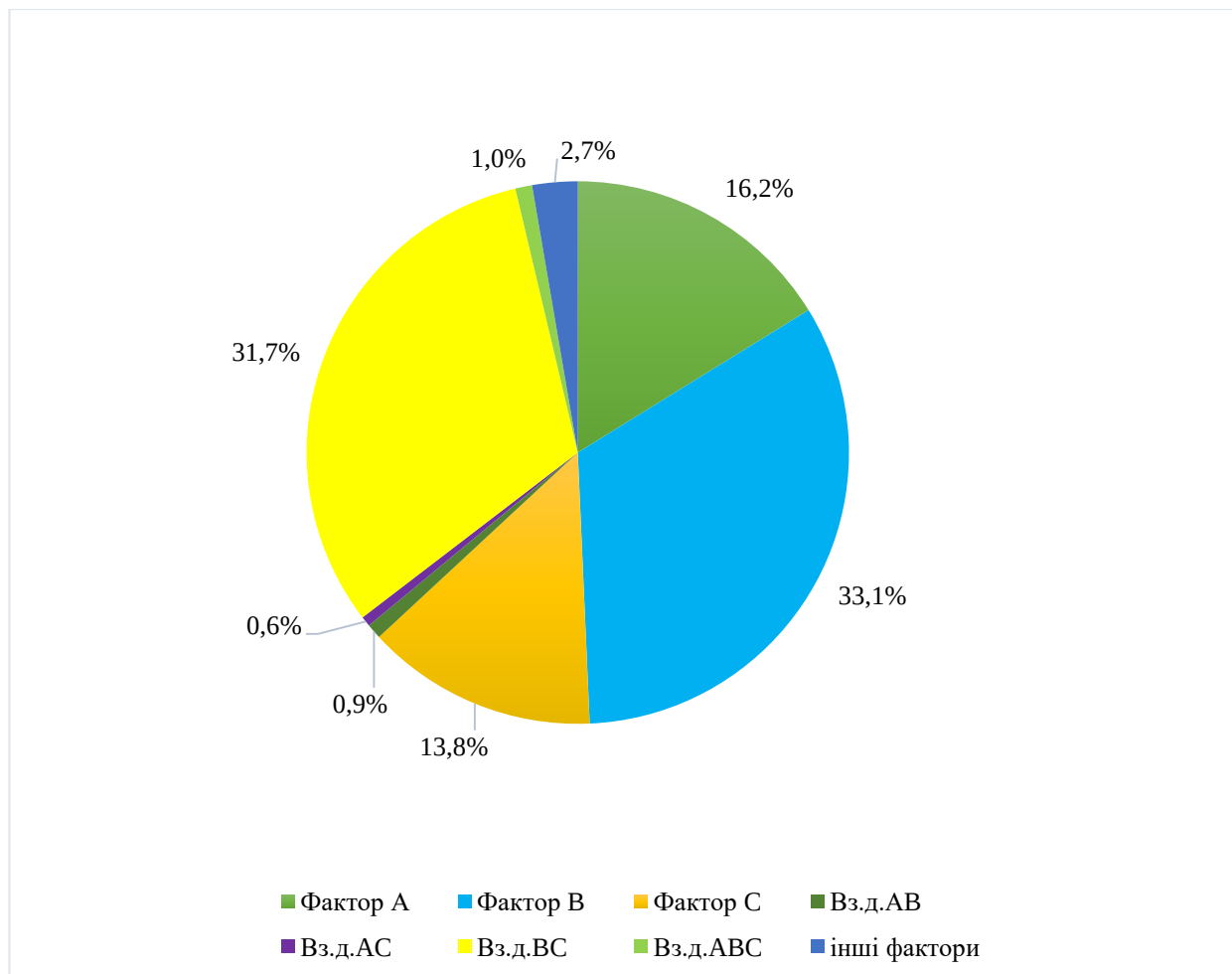


Рис. 5.2. Вплив факторів дослідження на кількість насінин у стручку рослини ріпаку озимого (середнє за 2018-2020 рр.)

Примітка: Фактор А – гуміновий регулятор росту Вермийодіс; Фактор В – норма висіву насіння; Фактор С – сортовий склад.

Отже, результати наших досліджень свідчать про значний вплив досліджуваних факторів на кількість насінин у стручку рослин ріпаку озимого. Так, частка впливу фактору А (застосування регулятора росту) складала 16,2 %, фактору В (норма висіву) – 33,1 %, фактору С (сортівий склад) – 13,8 %, також про значний вплив взаємодії факторів В та С свідчить частка їх впливу – 31,7 %. Решта факторів, значно менше вплинули на результативну ознаку.

5.2 Урожайність ріпаку озимого залежно від способів застосування регулятора росту та норм висіву насіння

Продуктивність сільськогосподарських культур є основними показниками, на основі яких визначають ефективність розроблених і впроваджених агротехнічних елементів сучасних технологій. Нинішні сорти та гібриди мають потенційну урожайність 4,0–5,0 т/га, а в селекційних установах на виході сорти та гібриди врожайністю 7 і більше тонн насіння з гектара. Однак більшість агроформувань в Україні збирають тільки по 2,3–2,7 т/га [38, 42, 59, 61, 106, 109, 112, 114].

Нашими дослідженнями встановлено, що способи застосування регулятора росту Вермийодіс та норми висіву насіння впливали на збільшення врожайності насіння ріпаку озимого сорту Черемош (табл. 5.5).

Встановлено, що у середньому за 2018–2020 роки дослідження в у варіанті за передпосівної обробки насіння регулятором росту Вермийодіс у дозі 5 л/га і норми висівання 0,6 млн. сх. нас./га урожайність ріпаку озимого сорту Черемош становила 3,60 т/га, або на 0,26 т/га більше порівняно до контролю, за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га – 3,92 т/га (+ 0,21 т/га), за норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га – 3,46 т/га (+ 0,23 т/га до контролю).

На варіанті за одноразового обприскування рослин ріпаку озимого під час вегетації регулятором росту Вермийодіс у дозі 4 л/га за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га урожайність становила 3,62 т/га, або на 0,28 т/га більше порівняно до контролю. За норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га урожайність становила 3,94 т/га (+ 0,33 т/га), за норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га – 3,48 т/га (+0,25 т/га до контролю).

Таблиця 5.5.
**Урожайність ріпаку озимого сорту Черемош, залежно від норми висіву насіння і способу застосування регулятора
 росту Вермийодіс (середнє за 2018-2020 рр.), т/га**

Варіант	Норма висіву 0,6 млн. сх. нас./га			Норма висіву 0,8 млн. сх. нас./га			Норма висіву 1,0 млн. сх. нас./га		
	Урожайність, т/га	до контролю	+	Урожайність, т/га	до контролю	+	Урожайність, т/га	до контролю	+
Без РР Вермийодіс (контроль)	3,34	-	-	3,61	-	-	3,23	-	-
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	3,60	0,26	7,8	3,92	0,31	8,6	3,46	0,23	7,1
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,62	0,28	8,4	3,94	0,33	9,1	3,48	0,25	7,7
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,73	0,39	11,7	4,07	0,46	12,7	3,62	0,39	12,1
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,82	0,48	14,4	4,15	0,54	15,6	3,68	0,45	13,9
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,91	0,57	17,1	4,24	0,63	17,5	3,77	0,50	16,7
НР ₀₅ Фактор В (норма висіву)	0,10			0,08			0,12		
НР ₀₅ Фактор А (застосування регулятора росту)	0,07			0,09			0,10		

Виконання передпосівної обробки насіння ріпаку озимого регулятором росту Вермийодіс у дозі 5 л/т та одноразового обприскування рослин регулятором росту Вермийодіс у дозі 4 л/га під час вегетації за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га урожайність становила 3,73 т/га, або на 0,39 т/га більше, ніж на контролі.

За більшої норми висіву – 0,8 млн. сх. нас./га урожайність становила 4,07 т/га (+ 0,46 т/га), за норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га – 3,62 т/га (+ 0,39 т/га до контролю).

Дворазове обприскування рослин ріпаку озимого регулятором росту Вермийодіс у дозі 4 л/га під час вегетації за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га забезпечило урожайність 3,82 т/га, або на 0,48 т/га більше, ніж на контролі, за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га – 4,15 т/га (+ 0,54 т/га), за норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га – 3,68 т/га (+ 0,45 т/га до контролю).

Передпосівна обробка насіння ріпаку озимого сорту Черемош регулятором росту Вермийодіс у дозі 5 л/т та обприскування рослин регулятором росту Вермийодіс у дозі 4 л/га під час вегетації за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га забезпечило урожайність у середньому 3,91 т/га, або на 0,57 т/га більше порівняно до контролю, за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га – 4,24 т/га (+0,63 т/га до контролю), за норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га – 3,77 т/га (+0,50 т/га до контролю).

Отже, виконаними дослідженнями встановлено, що за передпосівної обробки насіння та одно- чи дворазового обприскування рослин регулятором росту Вермийодіс найбільшу урожайність ріпаку озимого сорту Черемош отримано за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га. Так, у варіанті за передпосівної обробки насіння регулятором росту Вермийодіс та дворазового обприскування під час вегетації рослин цим же регулятором росту урожайність становила у середньому 4,24 т/га, або на 0,63 т/га перевищила показник на контролі, а також вона 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.

Візуальна модель залежності урожайності ріпаку озимого сорту Черемош від досліджуваних факторів представлена на рисунку 5.3.

На ньому ми можемо візуально оцінити вплив досліджуваних факторів на формування урожайності ріпаку озимого сорту Черемош в період з 2018 по 2020 рр. як бачимо найвищі показники одержано з-за посіву нормою висіву ріпаку озимого у 0,8 млн. сх. нас./га та проведення передпосівної обробки насіння регулятором росту Вермийодіс у дозі 5 л/т та дворазового обприскування рослин під час вегетації цим же препаратом у дозі по 4 л/га.

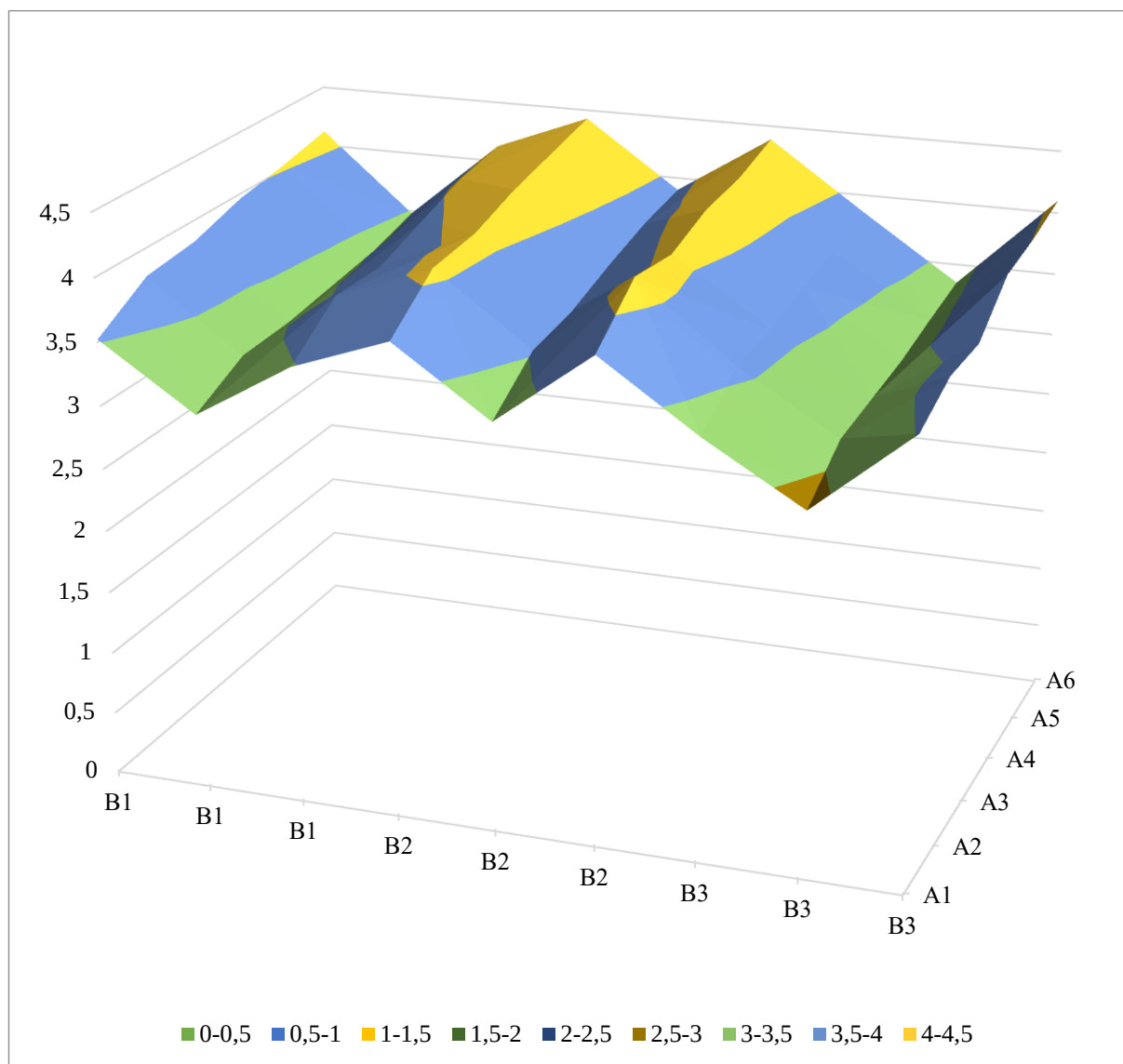


Рис. 5.3. Модель формування урожайності ріпаку озимого сорту Черемош, залежно від способу застосування регулятора росту Вермийодіс (фактор А) та норми висіву насіння (фактор В) (середнє за 2018–2020 рр.)

На рисунку 5.4. побудована модель кореляційної залежності впливу вище зазначених факторів на урожайність ріпаку сорту Черемош

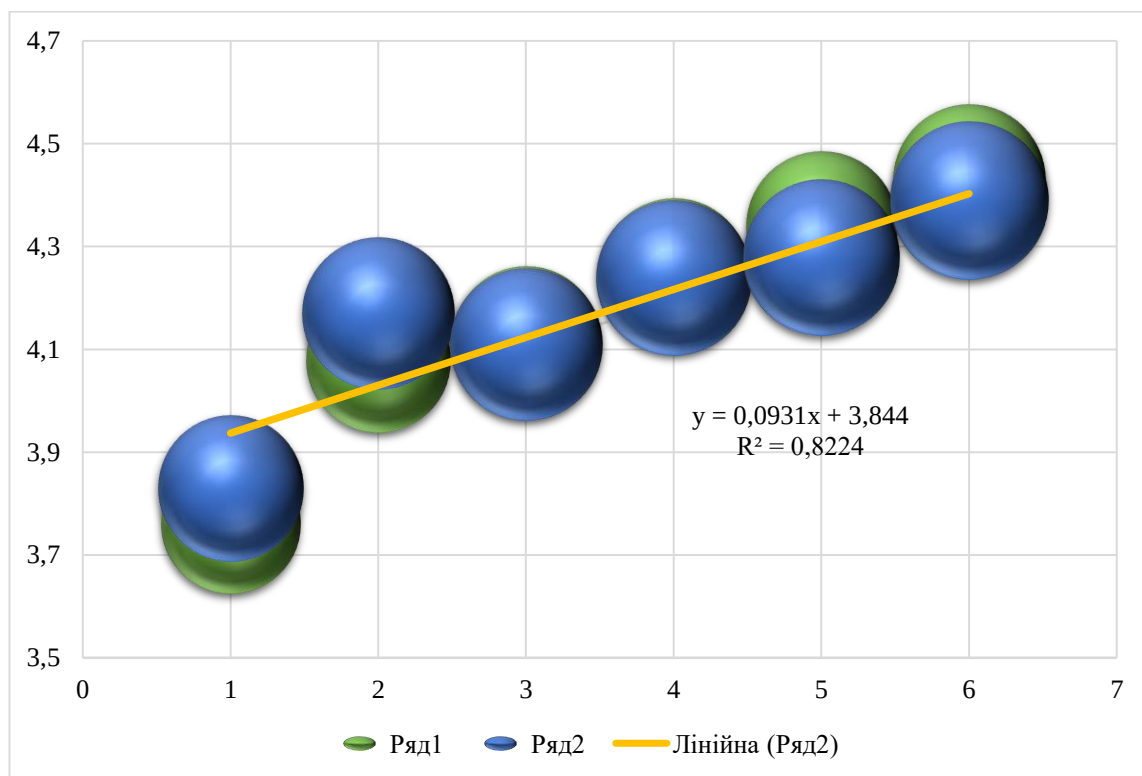


Рис. 5.4. Метематична модель кореляційної залежності урожайності ріпаку озимого сорту Черемош за застосування регулятора росту Вермийодіс для передпосівної обробки насіння та дворазового обприскування під час вегетації за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га (середнє за 2018-2020 рр.)

Рівняння, що характеризує залежність урожайності ріпаку озимого сорту Черемош за застосування регулятора росту Вермийодіс у дозі 5 л/т та дворазового обприскування під час вегетації у дозі по 4 л/га має такий вигляд: $y = 0,0931x + 3,844$; $R^2 = 0,8224$.

Таку форма статистичного рівняння отримано внаслідок опрацювання регресійно-кореляційних зв'язків факторних ознак та їх впливу на результативну ознаку. Дана функціональна рівність говорить про прямий кореляційний лінійний зв'язок факторної та результативної ознак та високу силу тісноти їх зв'язку.

Передпосівна обробка насіння, одно- і дворазове обприскування рослин під час вегетації культури та норми висіву сприяли збільшенню врожайності ріпаку озимого гібриду Мерседес (табл. 5.6).

Дослідженнями встановлено, що передпосівна обробка насіння ріпаку озимого гібриду Мерседес регулятором росту Вермийодіс у дозі 5 л/га за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га забезпечило збільшення врожайності у середньому на 8 % порівняно до контролю, за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га відповідно на 7,4 % більше, за норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га – на 6,8 %.

Одноразове обприскування рослин ріпаку озимого під час вегетації регулятором росту Вермийодіс у дозі 4 л/га за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га забезпечувало збільшення врожайності насіння ріпаку озимого на 8,8 % порівняно до контролю, за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га – на 8,3 %, за норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га – на 7,7 %.

Передпосівна обробка насіння ріпаку озимого препаратом Вермийодіс у дозі 5 л/т з наступним одноразовим обприскуванням рослин під час вегетації Вермийодіс (4 л/га) і за норми висіву 0,6 млн сх.нас./га забезпечило збільшення врожайності насіння на 12,2 % порівняно до контролю, за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га – на 11,7 %, за норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га – на 10,9 %.

У варіанті дворазового обприскування рослин ріпаку озимого під час вегетації регулятором росту Вермийодіс (4 л/га) і норми висіву 0,6 млн сх.нас./га сприяло збільшенню врожайності насіння ріпаку озимого на 14,2 % порівняно до контролю, за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га – на 13,6 %, за норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га – на 13,1 %.

Передпосівна обробка насіння ріпаку озимого гібриду Мерседес регулятором росту Вермийодіс з наступним дворазовим обприскуванням за норми висіву 0,6 млн сх.нас./га забезпечило збільшення врожайності на 17,3 % порівняно до контролю, за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га – на 17,0 %, за норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га – на 15,1 %.

Таблиця 5.6

Урожайність ріпаку озимого гібриду Мерседес залежно від норми висіву насіння і способу застосування регулятора росту Вермийодіс (середнє за 2018–2020 рр.), т/га

Варіант	Норма висіву 0,6 млн. сх. нас./га			Норма висіву 0,8 млн. сх. нас./га			Норма висіву 1,0 млн. сх. нас./га		
	Урожайність, т/га	до контролю т/га	%	Урожайність, т/га	до контролю т/га	%	Урожайність, т/га	до контролю т/га	%
Без РР Вермийодіс (контроль)	3,52		-	3,24	-		3,11	-	-
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	3,80	0,28	8,0	3,47	0,23	7,1	3,32	0,21	6,8
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,83	0,31	8,8	3,51	0,27	8,3	3,35	0,24	7,7
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,95	0,45	12,2	3,62	0,38	11,7	3,39	0,35	10,9
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	4,02	0,58	14,2	3,68	0,44	13,6	3,52	0,41	13,1
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дво-разове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	4,13	0,61	17,3	3,79	0,55	17,0	3,58	0,47	15,1
НІР ₀₅ Фактор В (норма висіву)	0,05			0,08			0,10		
НІР ₀₅ Фактор А (застосування регулятора росту)	0,07			0,06			0,08		

Рисунок 5.5. візуально демонструє модель формування урожайності ріпаку озимого гібриду Мерседес залежно від способу застосування регулятора росту Вермийодіс та норми висіву насіння.

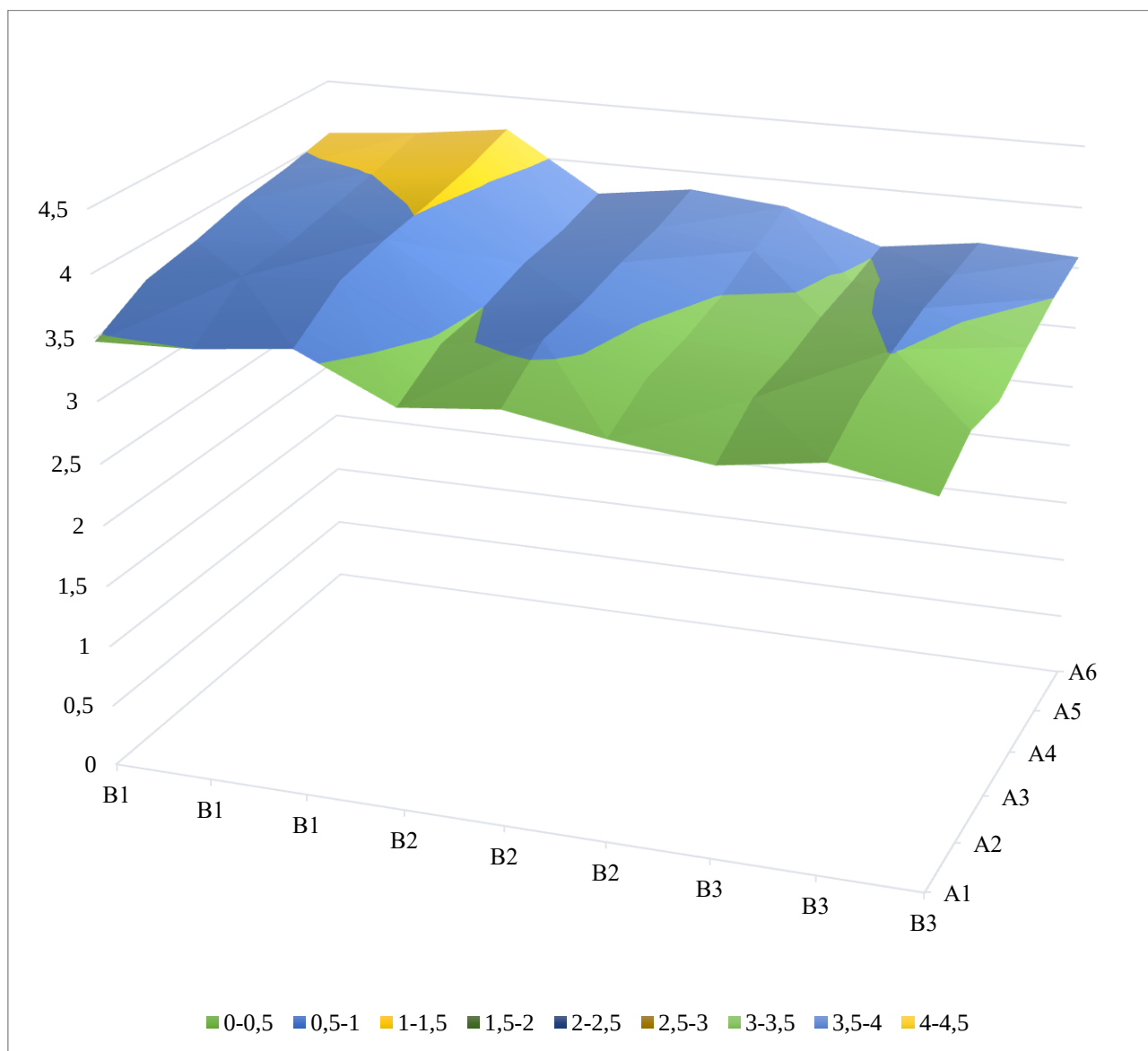


Рис. 5.5. Модель формування урожайності ріпаку озимого гібриду Мерседес залежно від способу застосування регулятора росту Вермийодіс (фактор А) та норми висіву насіння (фактор В) (середнє за 2018–2020 рр.)

Таким чином, ми можемо спостерігати, що найбільшу урожайність насіння ріпаку озимого гібриду Мерседес – 4,13 т/га (+ 0,61 т/га порівняно до контролю) у середньому за 2018–2020 роки отримано у варіанті за передпосівної обробки насіння ріпаку озимого регулятором росту Вермийодіс у дозі 5 л/т, норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га та дворазового

обприскування рослин під час вегетації регулятором росту Вермийодіс у дозі по 4 л/га.

Кореляційно регресійним аналізом створено модель впливу найоптимальнішого варіанту дослідження застосування регулятора росту Вермийодіс у дозі 5 л/т для передпосівної обробки насіння та дворазового обприскування під час вегетації у дозі по 4 л/га. (фактор А) за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га (фактор В) на урожайність ріпаку озимого гібриду Мерседес (рис. 5.6).

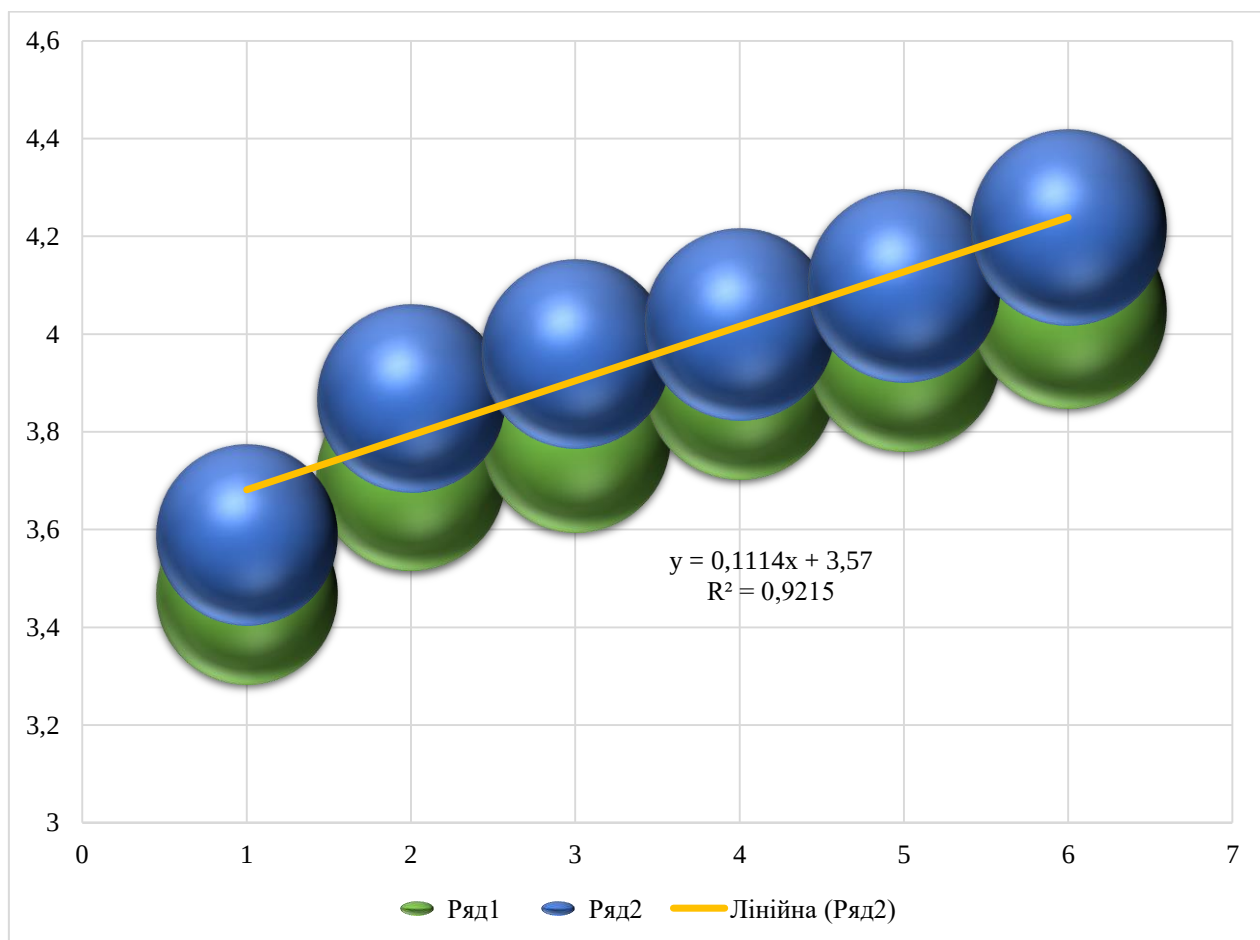


Рис. 5.6. Метематична модель кореляційної залежності урожайності ріпаку озимого гібриду Мерседес за застосування регулятора росту Вермийодіс для передпосівної обробки насіння та дворазового обприскування під час вегетації за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га (середнє за 2018-2020 рр.)

Таким чином між застосуванням даного агрозаходу та формуванням урожайності ріпаку озимого гібриду Мерседес існує тісний зв'язок – $R^2 = 0,9215$. Пропоновані методи і дози застосування препарату Вермийодіс та норми висіву насіння позитивно впливають на результуючу змінну. Дану залежність можна відобразити у вигляді лінійного рівняння $y = 0,1114x + 3,57$.

5.3 Вплив досліджуваних факторів на показники якості насіння

Лабораторним аналізом визначено, що найбільша олійність насіння ріпаку озимого гібриду Мерседес була у варіанті за допосівного оброблення насіння та дворазового обприскування рослин під час вегетації регулятором росту Вермийодіс за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га. Олійність насіння становила 44,7 %, або на 0,3 % більше, ніж на контролі, а збір олії з гектара – 1,85 т/га, або на 0,29 т/га більше порівняно до контролю.

Встановлено, що вміст олії в насінні ріпаку озимого в період 2018–2020 років коливався в межах: у сорту Черемош – 46,4–47,4 %, у гібриду Мерседес – 41,4–44,7 % (рис. 5.7).

Дослідженнями встановлено, що застосування регулятора росту Вермийодіс та норми висіву впливали на покращення якості продукції: уміст олії, білка та окремих кислот. У варіантах виконання передпосівної обробки насіння, одно- і дворазового обприскування рослин сорту Черемош під час вегетації регулятором росту і норми висіву 0,6 млн сх.нас./га уміст олії збільшувався у середньому на 0,2–0,5 % порівняно до контролю та відповідно за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га – на 0,3–0,6 % і 1,0 млн. сх. нас./га – на 0,2–0,5 % (табл. 5.7).

Найбільший уміст олії (47,4 %) мало насіння врожаю у варіанті, де виконували передпосівну обробку насіння регулятором росту Вермийодіс (5 л/т) та дворазове обприскування рослин регулятором росту Вермийодіс (по 4 л/га). У цьому варіанті отримано найбільший збір олії – 2,01 т/га.

Таблиця 5.7

Олійність насіння ріпаку озимого сорту Черемош залежно від застосування регулятора росту Вермийодіс та норми висіву насіння (середнє за 2018–2020 рр.), %

Варіант досліджу	Норма висіву 0,6 млн. сх. нас./га		Норма висіву 0,8 млн. сх. нас./га		Норма висіву 1,0 млн. сх. нас./га	
	Уміст олії в насінні, %	Збір олії, т/га	Уміст олії в насінні, %	Збір олії, т/га	Уміст олії в насінні, %	Збір олії, т/га
Без РР Вермийодіс (контроль)	46,7	1,64	46,8	1,78	46,4	1,50
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	46,9	1,69	47,1	1,85	46,6	1,61
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	47,0	1,70	47,0	1,85	46,6	1,62
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	46,9	1,75	47,1	1,92	46,8	1,69
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	47,0	1,80	47,3	1,96	46,8	1,72
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	47,2	1,85	47,4	2,01	46,9	1,77

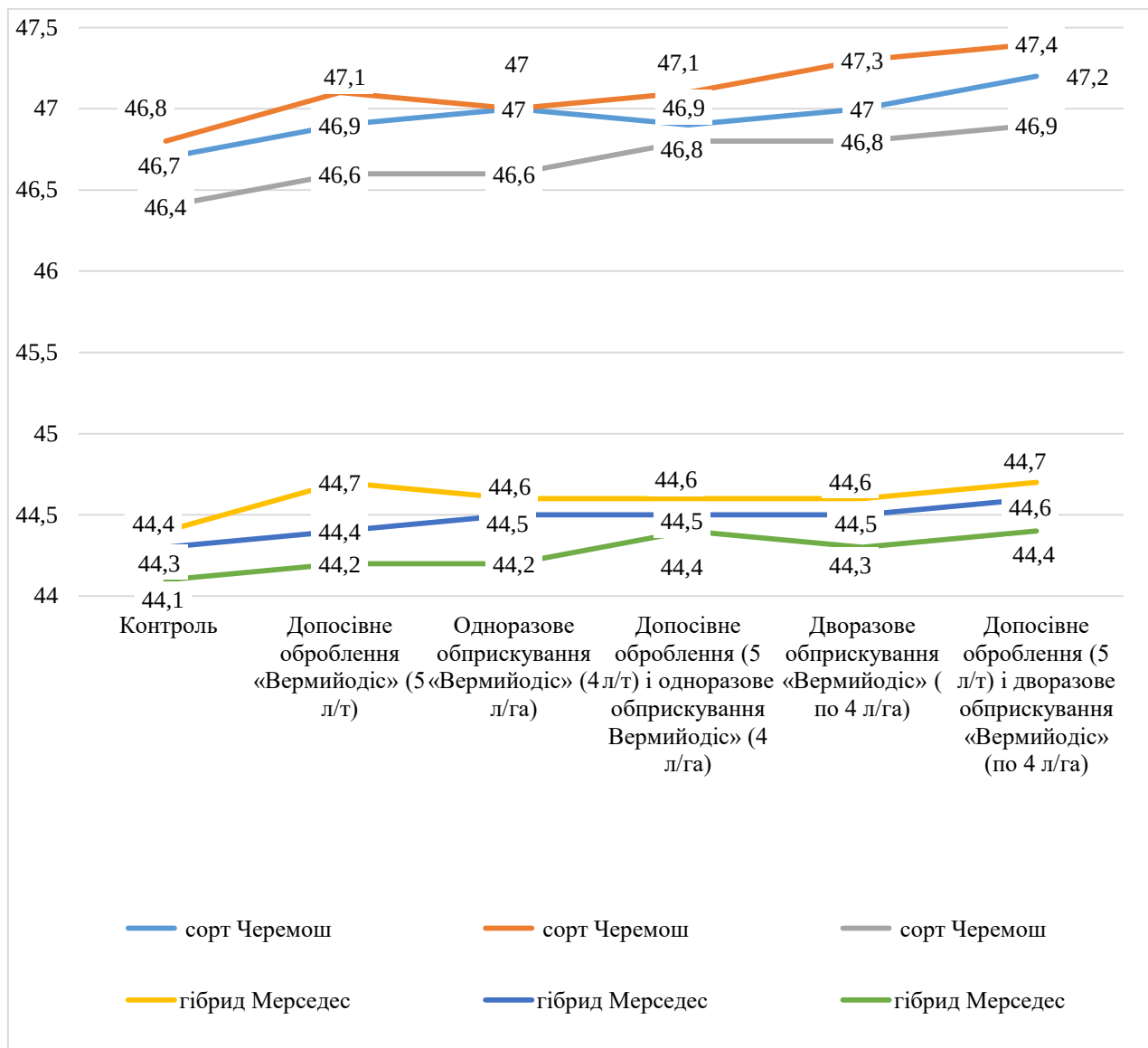


Рис. 5.7. Вміст олії у насінні ріпаку озимого сорту Черемош та гібриду Мерседес залежно від способу застосування регулятора росту Вермийодіс та норми висіву насіння (середнє за 2018–2020 рр.), %

Вплив регулятора росту Вермийодіс та норми висіву на олійність насіння гібриду Мерседес наведено у табл. 5.8.

Застосування регулятора росту Вермийодіс та норми висіву насіння сприяло покращенню якісних показників насіння ріпаку озимого сорту Черемош та гібриду Мерседес (табл. 5.9; 5.10).

Таблиця 5.8

Олійність насіння ріпаку гібриду Мерседес залежно від способу застосування регулятора росту Вермийодіс та норми висіву насіння (середнє за 2018–2020 рр.), %

Варіант досліджу	Норма висіву 0,6 млн. сх. нас./га		Норма висіву 0,8 млн. сх. нас./га		Норма висіву 1,0 млн. сх. нас./га	
	Уміст олії в насінні, %	Збір олії, т/га	Уміст олії в насінні, %	Збір олії, т/га	Уміст олії в насінні, %	Збір олії, т/га
Без РР Вермийодіс (контроль)	44,4	1,56	44,3	1,44	44,1	1,37
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	44,7	1,70	44,4	1,54	44,2	1,49
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	44,6	1,71	44,5	1,56	44,2	1,48
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	44,6	1,76	44,5	1,60	44,4	1,56
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	44,6	1,79	44,5	1,64	44,3	1,54
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	44,7	1,85	44,6	1,69	44,4	1,59

Лабораторним аналізом встановлено, що найкращі показники умісту жирних кислот в насінні ріпаку озимого сорту Черемош, зокрема лінолевої кислоти – 20,76 або на 0,6 менше контролю, пальметинової – 2,87 або на 1,36 менше, олеїнової – 67,34 або на 0,83 менше, ейкозинової – 0,46 або на 0,21 менше контролю було у варіанті, де проводили передпосівну обробку насіння регулятором росту Вермийодіс та дворазове обприскування рослин під час вегетації за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га.

Таблиця 5.9

Уміст жирних кислот і глюкозинолатів в насінні ріпаку озимого сорту Черемош залежно від способів застосування регулятора росту Вермийодіс та норм висіву насіння (середнє за 2018–2020 рр.)

Варіант досліджу	Уміст жирних кислот, %						Уміст глюко- зинола- тів, мк Моль/г
	Ліолева C 18:2	Пальметинова C 16:0	Олеїнова C 18:1	Ліноленова C 18:3	Ейкозинова C 20:1	Ерукова C 22:1	
1	2	3	4	5	6	7	8
	Норма висіву 0,6 млн сх.нас./га						
Без РР Вермийодіс (контроль)	21,63	4,16	69,21	6,20	0,82	немає	14,4
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	21,54	3,82	68,32	5,98	0,76	немає	13,8
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	21,48	3,41	68,36	5,83	0,72	немає	13,6
Передпосівна обробка насіння РР Вермийос (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	21,52	3,28	68,12	5,20	0,68	немає	13,2
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	21,60	2,95	68,05	5,47	0,65	немає	13,1
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (по 4 л/га)	21,63	3,04	67,92	5,23	0,52	немає	12,7

Продовження таблиці 5.9

1	2	3	4	5	6	7	8
	Норма висіву 0,8 млн сх.нас./га						
Без РР Вермийодіс (контроль)	21,36	4,23	68,17	5,92	0,67	немає	13,8
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	21,14	3,76	68,06	5,71	0,56	немає	13,6
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	21,10	3,37	67,94	5,66	0,52	немає	13,3
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	21,12	3,16	67,83	5,32	0,48	немає	13,0
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	20,92	2,92	67,58	4,98	0,54	немає	12,7
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (по 4 л/га)	20,76	2,87	67,34	4,86	0,46	немає	12,4
	Норма висіву 1,0 млн сх.нас./га						
Без РР Вермийодіс (контроль)	22,25	4,08	68,64	6,32	0,95	немає	14,6
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	22,04	3,67	68,23	6,04	0,84	немає	13,8
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	21,93	3,62	68,16	5,97	0,82	немає	13,6
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	21,81	3,28	68,10	5,84	0,80	немає	13,4
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	21,72	3,12	68,09	5,32	0,72	немає	13,2
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (по 4 л/га)	21,78	3,16	68,12	5,36	0,74	немає	12,9

Досліджено, що вміст глюкозинолатів становив 12,4 мк Моль/г або на 1,4 мк Моль/г менше контролю був на варіанті, де проводили передпосівну

обробку насіння та дворазове обприскування рослин під час вегетації регулятором росту Вермийодіс за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га.

Способи застосування регулятора росту Вермийодіс та норми висіву впливали і на якісні показники насіння ріпаку гібриду Мерседес (табл. 5.10).

Таблиця 5.10

Уміст жирних кислот і глюкозинолатів в насіння ріпаку озимого гібриду Мерседес залежно від способів застосування регулятора росту Вермийодіс та норм висіву насіння (середнє за 2018–2020 рр.)

Варіант дослідів	Уміст жирних кислот, %						Уміст глюкозинолатів, мк Моль/г
	Лінолева C 18:2	Пальмітинова C 16:0	Олеїнова C 18:1	Ліноленова C 18:3	Ейкозинова C 20:1	Ерукова C 22:1	
1	2	3	4	5	6	7	8
	Норма висіву 0,6 млн. сх. нас./га						
Без РР Вермийодіс (контроль)	21,23	4,32	71,3	4,86	1,52	немає	14,2
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	20,06	3,96	66,3	3,92	1,13	немає	13,4
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	19,98	3,42	66,12	3,83	0,86	немає	19,1
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	19,97	2,94	65,7	3,54	0,81	немає	11,9
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4л/га)	19,02	2,82	65,8	3,25	0,56	немає	11,8
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (по 4 л/га)	18,47	2,79	68,4	3,16	0,48	немає	11,7
	Норма висіву 0,8 млн. сх. нас./га						
Без РР Вермийодіс (контроль)	21,86	4,46	71,8	5,12	1,63	немає	14,3
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	21,54	3,27	70,3	4,12	1,16	немає	13,6
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	21,36	3,16	70,1	3,78	0,97	немає	13,4

Продовження таблиці 5.10

1	2	3	4	5	6	7	8
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	20,91	3,12	69,30	3,62	0,92	немає	12,6
Дворазового обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	20,63	2,95	69,32	3,58	0,83	немає	12,3
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	20,72	3,02	69,74	3,43	0,74	немає	12,1
	Норма висіву 1,0 млн. сх. нас./га						
Без РР Вермийодіс (контроль)	22,10	4,48	72,4	5,18	1,76	немає	14,6
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	21,94	3,82	68,97	4,23	1,14	немає	13,6
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	21,83	3,76	68,72	3,96	1,03	немає	12,3
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	21,42	3,45	69,05	3,71	0,92	немає	12,3
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	21,03	3,02	69,78	3,67	0,86	немає	12,3
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	21,16	3,16	70,12	3,58	0,78	немає	12,3

Проведеними аналізами встановлено, що у варіантах, де застосовували регулятор росту Вермийодіс в середньому за роки досліджень уміст ерукової кислоти в насінні гібриду Мерседес відсутній, уміст глюкозинолатів становив 12,0–13,6 мк Моль/г за норми висіву 0,6 млн. шт./га 12,1–13,6 мк Моль/г глюкозинолатів за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га. У цих варіантах за норми висіву 0,6 млн сх.нас./га були найкращі показники умісту жирних кислот.

Висновки за розділом 5

Застосування регулятора росту Вермийодіс для передпосівної обробки насіння та одно- дворазового обприскування та норми висіву значно впливали на урожайність та якість насіння ріпаку озимого:

- Аналізом структурних елементів урожаю ріпаку озимого встановлено, що найбільша кількість стручків на рослині ріпаку озимого сорту Черемош 147,1 штук була у варіанті проведення передпосівної обробки насіння та дворазового обприскування рослин під час вегетації регулятором росту Вермийодіс за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га, що на 17,8 штук більше контролю. У цьому ж варіанті була найбільша кількість насіння в стручку – 29,8 штук або на 1,2 штук більше контролю. Найбільша кількість стручків ріпаку озимого гібриду Мерседес була у цьому ж варіанті удобрення за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га і становила 150,1 штук, що на 12,2 штук більше контролю, кількість насіння в стручку – 29,3 штук або на 1,7 штук більше контролю.

- Дослідженнями встановлено що найвища урожайність ріпаку озимого сорту Черемош отримана у варіанті за норми висіву 0,8 млн сх.нас./га за передпосівної обробки насіння регулятором росту Вермийодіс та дворазового обприскування у середньому 4,24 т/га, або на 0,63 т/га перевищує показник на контролі і на 0,33 т/га більше, ніж в аналогічному варіанті за норми висіву 0,6 млн/га та на 0,47 т/га за норми висіву 1,0 млн сх.нас./га. За такого ж варіанту удобрення отримано у середньому за роки досліджень найвищу урожайність ріпаку озимого гібриду Мерседес – 4,13 т/га (+0,61 т/га порівняно до контролю) за норми висіву 0,6 млн сх.нас./га, що більше на: 17,3 % контролю; на 17,0 %, за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га; на 15,1 % за норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га.

- Дослідженнями встановлено, що у варіантах за виконання передпосівної обробки насіння, одно- і дворазового обприскування рослин під час вегетації регулятором росту Вермийодіс і норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га уміст олії збільшувався у середньому на 0,2–0,5 % порівняно до контролю та відповідно

за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га – на 0,3–0,6 % і 1,0 млн. сх. нас./га – на 0,2–0,5 %. Найбільший уміст олії ріпаку озимого сорту Черемош (47,4 %) мало насіння врожаю у варіанті, де виконували передпосівну обробку насіння регулятором росту Вермийодіс (5 л/т) та дворазове обприскування рослин регулятором росту Вермийодіс (по 4 л/га). У цьому варіанті отримано найбільший збір олії – 2,01 т/га. За норми висіву 0,6 млн сх.нас./га ріпаку озимого гібриду Мерседес олійність насіння становила 44,7 %, або на 0,3 % більше, ніж на контролі, а збір олії з гектара – 1,85 т/га, або на 0,29 т/га більше порівняно до контролю.

- Досліджено, що вміст глюкозинолатів в насінні сорту Черемош і гібриду Мерседес зменшувався на 0,6–1,0 мк моль/г. Найкращими ці показники були у варіанті, де проводили передпосівну обробку насіння та дворазове обприскування рослин під час вегетації регулятором росту Вермийодіс за норми висіву сорту Черемош 0,8 млн. сх. нас./га – 12,4 мк Моль/г (-1,4 мк Моль/г) та гібриду Мерседес за норми висіву 0,6 млн сх.нас./га – 11,7 мк Моль/г (-2,5 мк Моль/г).

За матеріалами даного розділу автором опубліковано такі наукові праці:

1. Бахмат М. І., Сендецький І. В., Козіна Т. В. Вплив регулятора росту та норм висіву на формування врожайності озимого ріпаку в умовах Лісостепу Західного. *Вісник Дніпропетровського аграрно-економічного університету «Agrology»*. 2019. № 3. С. 189–193. DOI: <https://doi.org/10.32819/019027>.

2. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Урожайність насіння ріпаку озимого за оптимізації окремих елементів технології вирощування. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2020. № 6 (88).

3. Продуктивність ріпаку озимого за застосування регулятора росту вермийодіс та різних норм висіву / О. П. Волощук та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. Вип. (71) 2. С. 67–84.

4. Сендецький В. М., Мельничук Т. В., Сендецький І. В. Продуктивність ріпаку озимого за удосконалення технології вирощування в умовах Лісостепу Західного. *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 131. С. 188–195.

5. Бахмат Н. И., Сендецкий И. В. Продуктивность агроценоза озимого рапса зависимо от внесения регуляторов роста растений и норм высева: Сборник трудов Междун. науч.-практ. конф. *«Наука, производство, бизнес: современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере Агрохолдинга «Байсерке-Агро»* Т. 2. (г. Алматы, Казахстан, 4–5 апреля, 2019 г.). Алматы, Казахстан, 2019. С. 263–266.

6. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Формування урожайності ріпаку озимого залежно від застосування регуляторів росту і норм висіву. Міжн. наук.-практ. конф. *«Аграрна освіта та наука : досягнення, роль, фактори росту»*. Білоцерківський національний аграрний університет (м. Біла Церква, 31 жовтня 2019 р.). Біла Церква, 2019. С. 44–45.

7. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Продуктивність агроценозу ріпаку озимого залежно від регуляторів росту і норм висіву в умовах Лісостепу Західного України. Матеріали Міжнар. наук. інтер.-конф. *«Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористування : теорія і практика»*. Тернопільський національний економічний університет (м. Тернопіль, 20 листопада 2019 р.). Тернопіль, 2019. С. 30–32.

8. Бахмат М. І., Сендецький І. В., Сендецький В. М. Урожайність ріпаку озимого залежно від кліматичних умов, способу застосування регуляторів росту та норм висіву. Збірник тез IV Міжнар. наук.-практ. конф. *«Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти»*. Науково-методичний центр ВФПО (м. Київ, 21 квітня 2021 р.). Київ, 2021. С. 48–51.

9. Бахмат М. І., Сендецький І. В., Сендецький В. М. Основні економічні показники вирощування ріпаку озимого залежно від способів застосування регуляторів росту та норм висіву. Матеріали IV Всеукр. наук. інтер.-конф.

«Інноваційні технології в рослинництві» Подільський державний аграрно-технічний університет. (м. Кам'янець-Подільський, 10 травня 2021 р.). Кам'янець-Подільський, 2021. С. 13–15.

10. Сендецький І. В. Продуктивність агроценозу озимого ріпаку залежно від застосування регуляторів росту і норм висіву в умовах Західного Лісостепу. Матеріали XIV Всеукр. конф. молодих учених та спец. *«Історія освіти, науки і техніки в Україні»* (м. Київ, 17 травня 2019 р.). Київ, 2019. С. 577–580.

11. Сендецький В. М., Козіна Т. В., Сендецький І. В. Урожайність озимого ріпаку залежно від регуляторів росту і норм висіву. Збірник матеріалів наук.-практ. конф. *«Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво»* (м. Миколаїв, 16–18 жовтня 2019 р.). Миколаїв, 2019. С. 22–23.

12. Сендецький І. В. Ріст і розвиток та урожайність ріпаку озимого залежно від способу застосування регуляторів росту та норм висіву в умовах Лісостепу Західного. Збірник матеріалів III Міжнар. наук.-практ. конф. *«Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва»*. Харківський національний університет ім. В. В. Докучаєва (м. Харків, 30–31 жовтня 2019 р.). Харків, 2019. С. 196–198.

13. Сендецький В. М., Сендецький І. В. Вплив регулятора росту і норм висіву на продуктивність ріпаку озимого. Матеріали XXI Міжнар. наук. конф. *«Сучасні проблеми землеробської механіки»* (м. Харків, 17–18 жовтня 2020 р.). Харків, 2020. С. 163–164.

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ ТА НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ

6.1 Економічна ефективність вирощування насіння ріпаку озимого залежно від способів застосування регулятора росту та норм висіву насіння

За отриманою урожайністю насіння встановлено економічну ефективність вирощування ріпаку озимого сорту Черемош та гібриду Мерседес за різних норм висіву і застосування регулятора росту Вермийодіс у передпосівній обробці насіння та внесенню по листках рослин.

Найвищі показники ефективності вирощування ріпаку озимого сорту Черемош отримано на варіанті – передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га). Порівняно з контролем (без РР) за такого варіанту чистий дохід був найвищим 21693 грн./га, що на 5138 грн./га більше, рівень рентабельності виробництва насіння складав 127,7 % (+ 27,6 %), найнижча собівартість – 4006,4 грн/т (- 576,7 грн./т) (табл. 6.1).

Таблиця 6.1

Економічна ефективність вирощування насіння ріпаку озимого сорту Черемош залежно від застосування регулятора росту та норми висіву насіння (середнє за 2018–2020 рр.)

Варіант дослідів	Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн./га	Витрати, грн/га	Чистий дохід, грн./га	Собівартість, грн/т	Рівень рентабель- ності, %
1	2	3	4	5	6	7
Норма висіву 0,6 млн. сх. нас./га						
Без РР Вермийодіс (контроль)	3,34	32064	16530	15534	4949,1	94,0

Продовження таблиці 6.1

1	2	3	4	5	6	7
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	3,60	34560	16644	16501	4623,3	99,1
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,62	34752	16754	16706	4628,2	99,7
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,73	35808	16798	17517	4503,5	104,3
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,82	36672	16934	17966	4433,0	106,1
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,91	37536	16970	18830	4340,2	111,0
Норма висіву 0,8 млн сх. нас./га						
Без РР Вермийодіс (контроль)	3,61	34656	16545	16555	4583,1	100,1
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	3,92	37632	16693	19332	4258,4	115,8
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,94	37824	16773	19342	4257,1	115,3
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	4,07	39072	16799	20081	4127,5	119,5
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	4,15	39840	16935	21025	4080,7	124,2
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	4,24	40704	16987	21693	4006,4	127,7
Норма висіву 1,0 млн сх. нас./га						
Без РР Вермийодіс (контроль)	3,23	31008	16560	12805	5126,9	77,3
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	3,46	33216	16678	15072	4820,2	90,4
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,48	33408	16780	15285	4821,8	91,1
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,62	34752	16826	15824	4648,1	94,0
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,68	35328	16936	16299	4602,2	96,2
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,77	36192	16990	17055	4506,6	100,4

Передпосівна обробка насіння та одно-дворазове обприскування рослин РР значно впливали і на економічні показники вирощування ріпаку озимого гібриду Мерседес (табл. 6.2).

Таблиця 6.2

**Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого гібриду
Мерседес залежно від застосування регулятора росту та норми висіву
насіння (середнє за 2018–2020 рр.)**

Варіант дослідів	Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн./га	Витрати, грн/га	Чистий дохід, грн./га	Собівартість, грн/т	Рівень рентабель- ності, %
1	2	3	4	5	6	7
Норма висіву 0,6 млн. сх. нас./га						
Без РР Вермийодіс (контроль)	3,52	33792	16537	17255	4698,0	104,3
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	3,80	36480	16643	19837	4379,7	119,2
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,83	36768	16765	20003	4377,3	119,3
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,95	37920	16819	21101	4258,0	125,5
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	4,02	38592	16933	21659	4212,2	127,9
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	4,13	39648	16979	22669	4111,1	133,5
Норма висіву 0,8 млн сх.нас./га						
Без РР Вермийодіс (контроль)	3,24	31104	16573	14531	5115,1	87,7
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	3,47	33312	16675	16637	4805,5	99,8
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,51	33696	16781	16915	4780,9	100,8
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,62	34752	16855	17897	4656,1	106,2
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,68	35328	16969	18359	4611,1	108,2

Продовження таблиці 6.2

1	2	3	4	5	6	7
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,79	36384	16987	19397	4482,1	114,2
Норма висіву 1,0 млн. сх. нас./га						
Без РР Вермийодіс (контроль)	3,11	29856	16502	13354	5306,1	80,9
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	3,32	31872	16684	15188	5025,3	91,0
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,35	32160	16786	15374	5010,7	91,6
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,39	32544	16828	15716	4964,0	93,4
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,52	33792	16934	16858	4810,8	99,6
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,58	34368	16968	17400	4739,7	102,5

Економічним аналізом отриманих результатів дослідження гібриду Мерседес, встановлено, що у варіанті де проводилась передпосівна обробка насіння регулятором росту Вермийодіс (5 л/т) і дворазове обприскування рослин під час вегетації, за норми висіву 0,6 млн сх. нас./га отримано найбільший чистий дохід – 22669 грн./га, або на 5414 грн./га до контролю, найвищу рентабельність –133,5 %, або + 29,2 % та найнижчу собівартість – 4111,1 грн./т, або мінус на 586,9 грн./т.

Показники економічної ефективності застосування Вермийодіс в технології вирощування ріпаку озимого гібриду Мерседес за різних норм висіву насіння засвідчують переконливу доцільність використання регулятора росту в передпосівній обробці насіння в нормі 5 л/т та дворазовому обприскуванні рослин під час вегетації по 4 л/га за оптимальної норми висіву насіння 0,6 млн. сх. нас./га.

6.2 Енергетична оцінка вирощування ріпаку озимого залежно від способів застосування регулятора росту та норм висіву насіння

За останні роки для оцінки ресурсоемності виробництва ширше застосовують енергетичну та біоенергетичну оцінку, яка ґрунтується на застосуванні показника витрат сукупної енергії [37, 72, 93, 125, 126, 127, 174].

Відомо, що ріпак озимий належить до високозатратних культур, енергетична ефективність його виробництва залежить від ряду факторів і не завжди вища там, де вищий врожай. Здійснений нами аналіз енерговитрат застосування регулятора росту Вермийодіс в технології вирощування сорту Черемош за різних норм висіву насіння дає підстави стверджувати, що в усіх варіантах їх застосування отримано сталий приріст енергії (табл. 6.3).

Аналіз енергетичної ефективності технології вирощування ріпаку озимого сорту Черемош показав, що у варіанті виконання передпосівної обробки насіння регулятором росту Вермийодіс 5 л/т та дворазового обприскування рослин регулятором росту Вермийодіс по 4 л/га під час вегетації рослин за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га показник енергоемності продукції становив 120930 МДж/га, або на 17690 МДж/га перевищував його на контролі.

Встановлено, що у варіантах застосування регулятора росту Вермийодіс для передпосівної обробки насіння та одно- дворазового обприскування рослин ріпаку озимого сорту Черемош під час вегетації за всіх норм висіву супроводжувалося зменшення витрат кількості енергії. Внаслідок чого підвищувався коефіцієнт енергетичної ефективності.

Таблиця 6.3

Енергетична ефективність вирощування ріпаку озимого сорту Черемош залежно від способу застосування регулятора росту Вермийодіс і норми висіву насіння (середнє за 2018–2020 рр.)

Варіант	Норма висіву 0,6 млн. сх. нас./га				Норма висіву 0,8 млн. сх. нас./га				Норма висіву 1,0 млн. сх. нас./га			
	Урожайність, т/га	Енергетичність зерна, МДж/га	Витрати на вирощування, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності, Кее	Урожайність, т/га	Енергетичність зерна, МДж/га	Витрати на вирощування, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності, Кее	Урожайність, т/га	Енергетичність зерна, МДж/га	Витрати на вирощування, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності, Кее
Без РР Вермийодіс (контроль)	3,34	94830	49830	1,72	3,61	103240	50040	2,03	3,23	89610	48740	1,80
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	3,60	101790	54725	1,86	3,92	110440	54910	2,09	3,46	97150	53087	1,83
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,62	102660	54870	1,87	3,94	111940	55010	2,13	3,48	98310	53423	1,84
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,73	105560	54960	1,92	4,07	115426	55140	2,14	3,62	100050	53767	1,86
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,82	109040	55020	1,99	4,15	118610	55276	2,15	3,68	102080	54010	1,89
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,91	110200	55080	2,01	4,24	120930	55480	2,19	3,77	104640	54500	1,91

На варіанті, де проводили передпосівну обробку насіння регулятором росту Вермийодіс в дозі 5 л/т та проводили дворазове обприскування ним рослин під час вегетації в дозі по 4 л/га за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га, коефіцієнт енергетичної ефективності становив – 2,19 Кее, що на 0,16 Кее більше контролю, на 0,19 Кее більше аналогічного варіанту за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га насіння і на 0,28 Кее більше за норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га.

Дослідженнями встановлено, що застосування регулятора росту Вермийодіс для передпосівної обробки насіння, одно- чи дворазового обприскування рослин гібриду Мерседес під час вегетації та норм висіву впливали на енергетичну ефективність технології вирощування культури (табл 6.4).

Регулятор росту рослин Вермийодіс за передпосівної обробки насіння та одно- і дворазового обприскування під час вегетації рослин гібриду Мерседес забезпечували збільшення валової енергії та коефіцієнту енергетичної ефективності. Найвищі показники енергетичної ефективності вирощування ріпаку озимого у середньому за роки дослідження, отримано у варіанті застосування передпосівної обробки насіння регулятором росту Вермийодіс у дозі 5 л/т та дворазового обприскування рослин цим препаратом у дозі по 4 л/га за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га ріпаку озимого гібрид Мерседес.

Результати аналізу енергетичної ефективності вирощування ріпаку озимого гібриду Мерседес показали, що найвищий коефіцієнт ефективності 2,21 Кее або на 0,23 Кее більше контролю був на варіанті, де проводили передпосівну обробку насіння регулятором росту Вермийодіс в дозі 6 л/т та дворазове обприскування рослин ріпаку озимого під час вегетації регулятором росту Вермийодіс в дозі по 4 л/га за норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га.

Таблиця 6.4

Енергетична ефективність вирощування ріпаку озимого гібриду Мерседес залежно від способу застосування регулятора росту Вермийодіс і норм висіву насіння (середнє за 2018–2020 рр.)

Варіант	Норма висіву 0,6 млн сх.нас./га				Норма висіву 0,8 млн сх.нас./га				Норма висіву 1,0 млн сх.нас./га			
	Урожайність, т/га	Енергоемність зерна, МДж/га	Витрати на вирощування, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності, Кее	Урожайність, т/га	Енергоемність зерна, МДж/га	Витрати на вирощування, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності, Кее	Урожайність, т/га	Енергоемність зерна, МДж/га	Витрати на вирощування, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності, Кее
Без РР Вермийодіс (контроль)	3,52	101210	52116	1,98	3,24	94830	51680	1,83	3,11	91060	49754	1,82
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т)	3,80	108750	52550	2,07	3,47	102080	54910	1,86	3,32	97440	53540	1,84
Одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,83	110780	52752	2,10	3,51	103240	55208	1,87	3,35	99470	53610	1,86
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + одноразове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	3,95	113680	52810	2,15	3,62	106140	53606	1,98	3,39	101500	53780	1,87
Дворазове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	4,02	115710	53078	2,18	3,68	107300	53387	2,01	3,52	102370	54020	1,90
Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) + дво-разове обприскування рослин РР Вермийодіс (4 л/га)	4,13	118616	53670	2,21	3,79	110200	53755	2,05	3,58	103820	54140	1,92

Висновки за розділом 6

- Аналізом результатів дослідження встановлено, що застосування регулятора росту Вермийодіс для передпосівної обробки насіння ріпаку озимого та одно- дворазове обприскування рослин під час вегетації регулятором росту Вермийодіс за різних норм висіву забезпечило збільшення показників економічної ефективності (чистий дохід, рентабельність) та зменшення собівартості:

- Найбільший чистий дохід 21693 грн/га вирощування ріпаку озимого сорту Черемош та 22669 грн./га гібриду Мерседес, рентабельність відповідно 127,7 % та 133,3 %, найменшу собівартість насіння відповідно 4006,1 грн./т та 4111,1 грн/т отримано у варіанті, де проводили передпосівну обробку насіння регулятором росту Вермийодіс (5 л/т) та дворазове обприскування рослин під час вегетації регулятором росту Вермийодіс по 4 л/га за норми висіву сорту Черемош 0,8 та гібриду Мерседес 0,6 млн сх.нас./га.

- Аналіз енергетичної ефективності технології вирощування ріпаку озимого сорту Черемош показав, що у варіанті виконання передпосівної обробки насіння регулятором росту Вермийодіс та дворазового обприскування рослин за норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га енергоємність зерно становила 120930 МДж/га, або на 17690 МДж/га перевищувала його на контролі. У цьому варіанті коефіцієнт енергетичної ефективності становив 2,19, або на 0,16 більше контролю. У цьому ж варіанті застосування регулятора росту за норми висіву 0,6 млн сх.нас./га отримано найвищий показник енергоємності продукції ріпаку озимого гібриду Мерседес – 118616 МДж/га, що на 17406 МДж/га більше, ніж на контролі. Коефіцієнт енергетичної ефективності становив 2,21 або на 0,23 був вищий порівняно до контролю.

За матеріалами даного розділу автором опубліковано такі наукові праці:

1. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого при застосуванні регулятора росту за різних норм висіву. Херсонський ДАУ. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Вип. 115. С. 12–18.

2. Bakhmat M., Sendetsky I., Sendetsky W. Economic evaluation of efficiency of oil growing with the use of humin preparations. *Modern engineering and innovative technologies*. 2021. Issue 16. Part 2. P. 36–47. <https://www.moderntechno.de/index.php/meit/issue/view/meit16-02/meit16-02>

3. Бахмат М. І., Сендецький І. В., Сендецький В. М. Основні економічні показники вирощування ріпаку озимого залежно від способів застосування регуляторів росту та норм висіву. *Матеріали IV Всеукр. наук. інтер.-конф. «Інноваційні технології в рослинництві»* (м. Кам'янець-Подільський, 10 травня 2021 р.). Подільський державний аграрно-технічний університет. Кам'янець-Подільський, 2021. С. 13–15.

4. Продуктивність ріпаку озимого залежно від способів застосування регуляторів росту за різних норм висіву в умовах Лісостепу Західного: науково-практичні рекомендації / Бахмат М. І. та ін. Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2020. 72 с.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукового завдання з удосконалення елементів технології вирощування ріпаку озимого в умовах Західного Лісостепу України.

1. Визначено достовірний вплив передпосівної обробки насіння ріпаку озимого регулятором росту Вермийодіс (5 л/т) на підвищення енергії проростання в гібриду Мерседес на 4,5 %, сорту Черемош – 4,1 %, що збільшувало лабораторну схожість на 2,7 % і 2,3 %, відповідно до контролю (без РР).

2. Польова схожість залежала від посівних якостей висіяного насіння, впливу зовнішніх чинників і досліджуваних агрозаходів. У сорту Черемош даний показник становив 89,6–90,0 %, гібриду Мерседес – 88,3–90,4 %, за передпосівного застосування РР Вермийодіс і норми висіву сорту 0,8 млн. сх. нас./га збільшувався на 4,6–5,0 %, а в гібриду (0,6 млн. сх. нас./га) на 4,4–6,5 %. Рослини на цих варіантах характеризувалися більшою на 3,4–3,6 см висотою, 3,6–3,7 см довжиною кореневої системи, 7,2–7,4 г повітряно-сухою масою, нижчим розміщенням кореневої шийки над рівнем ґрунту.

3. За передпосівної обробки регулятором Вермийодіс (5 л/т) та оптимальних для сорту і гібриду норм висіву насіння підвищувалася стійкість рослин до перезимівлі. За норми висіву сорту Черемош 0,8 млн. сх. нас./га втрати становили 4,6–5,6 %, у гібриду Мерседес (за норми 0,6 млн. сх. нас./га) – 4,3–5,2 %, що менше до контролю на 4,7–3,6 % і 5,0–4,3 %, відповідно.

6. Поєднання способів застосування РР Вермийодіс (передпосівна обробка насіння (5 л/т) + дворазове обприскування рослн, по 4 л/т) у фазах ВВСН 31–39 і 51–60 за норм висіву насіння сорту Черемош 0,8 млн сх.нас./га, гібриду Мерседес 0,6 млн. сх. нас./га забезпечило найвищі показники площі листової поверхні – 43,9 і 43,7 тис.м²/га; чистої продуктивності фотосинтезу – 8,68 і 8,58 г/м² за добу, фотосинтетичного

потенціалу за період сходи-воскова стиглість – 2,667 і 2,612 млн.м² днів/га, наромадження сухих речовин у фазу воскової стиглості – 8,22 і 7,95 т/га, подовжував тривалість вегетаційного періоду на 1–5 діб.

7. Передпосівна обробка насіння регулятором росту Вермийодіс, порівняно з контролем (без РР) знижувала ураженість рослин ріпаку озимого пероноспорозом на 2,9–3,6 %, альтернаріозом – 4,9–5,1 %, фомозом –1,1–1,3 %. Поєднання з одно- та дворазовим обприскуванням рослин сприяло нижчому ураженню на 5,4–6,5 % пероноспорозом, 5,9–8,1 % альтернаріозом і відсутності інфекції фомозу. Найменше поширення хвороб спостерігали на варіантах з нормами висіву 0,8 і 0,6 млн. сх. нас./га.

8. Оптимізація таких агрозаходів забезпечувала формування найбільшої кількості стручків на рослині – 147,1 шт. сорт Черемош, 150,4 шт. – гібрид Мерседес, насінин в стручку, відповідно – 29,8 і 29,3 шт., що забезпечувало урожайність Черемошу 4,24 т/га (+0,63 т/га до контролю, +0,33 т/га до норми висіву насіння 0,6 млн. сх. нас./га та +0,47 т/га до 1,0 млн. сх. нас./га), гібриду Мерседес – 4,13 т/га (+0,61 т/га, + 17,0 % до 0,8 млн. сх. нас./га, +15,1 % до 1,0 млн. сх. нас./га).

9. Досліджено, що за передпосівної обробки насіння, одно- і дворазового обприскування рослин ріпаку озимого сорту Черемош РР Вермийодіс, норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га уміст олії становив 47,4 %, що на 0,2–0,5 % більше до контролю, 0,3–0,6 % –до норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га і на 0,2–0,5 % до 1,0 млн. шт./га, збір олії з 1 на становив – 2,01 т/га. У гібриду Мерседес (0,6 млн. сх. нас./га) олійність насіння становила 44,7 % (+0,3 %), збір олії з гектара – 1,85 т/га, (+ 0,29 т/га) до контролю. Позитивну дію мав РР на зменшення вмісту глюकोзинолатів у насінні – 12,4 мк Моль/г (мінус 1,4 мк Моль/г) Черемош, 11,7 мк Моль/г (-2,5 мк Моль/г) Мерседес.

10. Аналізом показників економічної уфективності встановлено, що застосування регулятора росту Вермийодіс для передпосівної обробки насіння ріпаку озимого та одно- дворазове обприскування рослин під час вегетації регулятором росту Вермийодіс за оптимальних норм висіву

забезпечило збільшення економічних показників (чистий дохід, рентабельність) та зменшення собівартості. Найбільший чистий дохід 21693 грн./га при вирощуванні ріпаку озимого сорту Черемош та 22669 грн./га у гібриду Мерседес,

11. Передпосівна обробка насіння РР Вермийодіс (5 л/т) з дворазовим обприскування рослин під час вегетації (по 4 л/га) за норми висіву сорту Черемош 0,8 млн. сх. нас./га та гібриду Мерседес 0,6 млн. сх. нас./га забезпечувала рентабельність виробництва насіння гібриду Мерседес становила 127,7 %, сорту Черемош – 133,5 %, коефіцієнт енергетичної ефективності відповідно 2,19 і 2,21.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою підвищення врожайності ріпаку озимого з високими показниками якості насіння і рівня рентабельності, господарствам різних організаційно-правових форм зони Лісостепу Західного на дернових глибоких опідзолених глеюватих важкосуглинкових ґрунтах рекомендуємо удосконалені елементи технології вирощування:

- проводити сівбу сорту Черемош нормою 0,8 млн. сх. нас./га, гібриду Мерседес – 0,6 млн. сх. нас./га.

- у передпосівній обробці насіння використовувати регулятор росту Вермийодіс в дозі 5 л/т та проводити обприскування посівів цим препаратом по 4 л/га у фазах ВВСН 31–39 та 51–60.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агротехнічні та організаційно-економічні аспекти виробництва ріпаку в умовах Півдня України / С. В. Коковіхін та ін. Херсон : Айлант, 2012. 176 с.
2. Агротехнологічні основи вирощування насіння ріпаку озимого в умовах Західного Лісостепу України / І. С. Волощук та ін. Львів : Сполом, 2017. 212 с.
3. Адаменко Т. І. Агрокліматичні умови вирощування ріпаку в Україні. *Агроном*. 2006. № 2. С. 95–96.
4. Адаменко Т. І. Кліматичні умови України та можливі наслідки потепління клімату. *Агроном*. 2007. № 1. С. 8–11.
5. Адамень Ф. Ф., Вишневський П. С., Терещенко Н. М. Вплив елементів технології вирощування озимого ріпаку на формування його продуктивності. Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН. Вип. № 1. Київ : Нора-принт, 2000. С. 45–48.
6. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств. Київ: КНЕУ, 2002. 624 с.
7. Андрущенко Г. О. Ґрунти західних областей УРСР. Львів – Дубляни : Каменярь, 1970. 139 с.
8. Анішин Л. А. Регулятори росту рослин : сумніви і факти. *Пропозиція*. 2002. № 5. С. 64–65.
9. 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. № 1 (53). Т. 1. С. 87–94.
10. Баким М., Майборода М., Сіняєва О. Зменшуємо втрати насіння ріпаку. *Агробізнес сьогодні*. 2018. № 9. С. 80–81.
11. Бардин Я. Б. Ріпак: від сівби до переробки. Київ : Світ, 2000. 108 с.
12. Бахмат М. І., Сендецький І. В., Козіна Т. В. Вплив регулятора росту

та норм висіву на формування врожайності озимого ріпаку в умовах Лісостепу Західного. *Вісник Дніпропетровського аграрно-економічного університету «Agrology»*. 2019. № 3. С. 189–193.

13. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого при застосуванні регулятора росту за різних норм висіву. Херсонський ДАУ. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Вип. 115. С. 12–18.

14. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Особливості перезимівлі ріпаку озимого за різних норм висіву та застосування регулятора росту. Подільський державний аграрно-технічний університет. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2020. Вип. 32. С. 20–25.

15. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Фотосинтетична продуктивність рослин ріпака озимого залежно від норм висіву та застосування регулятора росту «Вермийодіс». *Plant and soil science*. 2020. Vol. 11. No 3. P. 51–60.

16. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Урожайність насіння ріпаку озимого за оптимізації окремих елементів технології вирощування. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2020. № 6 (88).

17. Бахмат М. І., Сендецький І. В., Колісник Н. М. Застосування регуляторів росту в технології вирощування ріпаку озимого за різних норм висіву в умовах Лісостепу Західного. Тези доповідей III Міжнар. наук.-практ. інтер.-конф. «Сучасний рух науки» (м. Дніпро, 1–2 жовтня 2018 р.) Дніпро, 2018. С. 38–41.

18. Бахмат Н. И., Сендецкий И. В. Продуктивность агроценоза озимого рапса зависимо от внесения регуляторов роста растений и норм высева: Сборник трудов Междун. науч.-практ. конф. «Наука, производство, бизнес: современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере Агрохолдинга «Байсерке-Агро» Т. 2. (г. Алматы, Казахстан, 4–5 апреля, 2019 г.). Алматы, Казахстан, 2019. С. 263–266.

19. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Формування урожайності ріпаку озимого залежно від застосування регуляторів росту і норм висіву. Міжн.

наук.-практ. конф. *«Аграрна освіта та наука : досягнення, роль, фактори росту»*. Білоцерківський національний аграрний університет (м. Біла Церква, 31 жовтня 2019 р.). Біла Церква, 2019. С. 44–45.

20. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Ріст і розвиток рослин ріпаку озимого в осінній період при застосуванні регуляторів росту за різних норм висіву. Матеріали Всеукр. наук. інтер.-конф. *«Інноваційні технології в рослинництві»* Подільський державний аграрно-технічний університет. (м. Кам'янець-Подільський 15 липня 2020 р.). Кам'янець-Подільський, 2020. С. 12–14.

21. Бахмат М. І., Козіна Т. В., Сендецький І. В. Вплив регуляторів росту і норм висіву на стійкість рослин ріпаку озимого до хвороб в умовах Лісостепу Західного. Матеріали міжнар. семінару з нагоди Міжнародного року здоров'я рослин-2020 *«Перспективи розвитку регіонального виробництва і застосування біологічних засобів захисту рослин від шкідників і хвороб»* (м. Одеса, 10–11 вересня 2020 р.). Одеса, 2020. С. 250–254.

22. Бахмат М. І., Сендецький І. В., Сендецький В. М. Урожайність ріпаку озимого залежно від кліматичних умов, способу застосування регуляторів росту та норм висіву. Збірник тез IV Міжнар. наук.-практ. конф. *«Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти»*. Науково-методичний центр ВФПО (м. Київ, 21 квітня 2021 р.). Київ, 2021. С. 48–51.

23. Бахмат М. І., Сендецький І. В., Сендецький В. М. Основні економічні показники вирощування ріпаку озимого залежно від способів застосування регуляторів росту та норм висіву. Матеріали IV Всеукр. наук. інтер.-конф. *«Інноваційні технології в рослинництві»* Подільський державний аграрно-технічний університет. (м. Кам'янець-Подільський, 10 травня 2021 р.). Кам'янець-Подільський, 2021. С. 13–15.

24. Білітюк А. П., Скуротівська О. В. Регулятори росту у формуванні врожайності. *Захист рослин*. 2000. № 10. С. 21–23.

25. Біостимулятори (регулятори росту) рослин. Рекомендації по

застосуванню. МНТЦ . Агробіотех. НАН та МОН України, Київ. 2013. 21 с.

26. Біостимулятори росту рослин нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур / С. П. Пономаренко та ін. Київ : МСГ, НАН України, УААН, 1997. 92 с.

27. Бойко Н. В., Гусєв М. Г., Коковіхін С. В. Продуктивність ріпаку озимого залежно від системи мінерального живлення та сортового складу в умовах зрошення південного Степу. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: Айлант. Вип. 52. С. 160–166.

28. Бойко П., Коваленко П. Як ефективно розмістити ріпак. *Агроном*. 2018. № 4. С. 54–55.

29. Борисюк П. Г. Застосування біостимуляторів нового покоління в технологіях вирощування цукрових буряків. Івано-Франківськ : Місто НВ, 2009. 12 с.

30. Бочкарева Б. И., Семеренко С. А. Потребность рапса в элементах питания. *Агроном*. 2019. № 2. С. 96–100.

31. Буряк Ю. І., Огурцов Ю. Є., Чернобаб О. В. Ефективність застосування регуляторів росту рослин та мікродобрива в насінництві соняшнику. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 16. С. 20–25.

32. Бучинський І. Весняний догляд ріпаку без ризиків. *Агроном*. 2019. № 2. С. 102–105.

33. Васалатій Н. В. Агрометеорологічні умови росту та розвитку озимого ріпаку в осінній період вегетації. *Вісник Одеського державного екологічного університету*. 2010. Вип. 10. С. 150–156.

34. Василюк О. М., Гриценко П. В. Регулятори росту рослин і відновлення біогеоценозів. *Вісник Дніпропетровського національного університету. Біологія. Екологія*. 2007. Вип. 4. Дніпропетровськ. С. 20–21.

35. Вишинський П. Шляхи збільшення виробництва ріпаку. *Фермерське господарство*. 2004. № 18. С. 22.

36. Вільна В. В., Станкевич С. В. Хрестоцвіті клопи та обмеження їх шкідливості у ННВЦ «Дослідне поле ХНАУ» імені В. В. Докучаєва. *Вісник*

Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва. Серія «Фітопатологія та ентомологія». 2013. № 10. С. 64–70.

37. Влащук А. М., Коковіхін С. В., Донець А. О. Моделювання витрат агресурсів у технологічному процесі виробництва насіння ріпаку озимого в умовах Півдня України. *Зрошуване землеробство*. 2013. Вип. 58. С. 159–163.

38. Влащук А. М., Шапарь Л. В., Прищепо М. М. Урожайність сортів ріпаку озимого залежно від елементів технології в умовах Південного Степу України. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів. (Дніпропетровськ, 25–26 травня 2016 р.). 2016. С. 50–51.

39. Вожегова Р. А. Методичні рекомендації з оптимізації технології вирощування ріпаку в умовах півдня України / Вожегова Р. А. та ін. Херсон: Айлант, 2012. 12 с.

40. Волощук І. С., Глива В. В., Косовська Р. Ю. Іноваційний розвиток галузі насінництва Карпатського регіону. Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України», присвяченої пам'яті Ф. Ю. Палфія (с. Оброшино, 14 листопада 2012 р.). Львів – Оброшино : [Б. в.], 2012. С. 8–9.

41. Волощук О. П. Урожай насіння ріпаку озимого залежно від впливу біологічних препаратів. *Сільський господар*. 2007. № 9–10. С. 8–10.

42. Волощук О. П., Волощук І. С., Косовська Р. Ю. Продуктивність сортів та гібридів ріпаку озимого вітчизняної й зарубіжної селекції при вирощуванні в умовах західної частини Лісостепу. *Посібник українського хлібороба-2012 : наук.-практ. щорічник*. Київ, 2012. Т. 2. С. 283–284.

43. Волощук О. П., Косовська Р. Ю. Біологічні препарати «Вимпел-К», «Вимпел» у підвищенні насіннєвої продуктивності рослин ріпаку озимого. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво : міжвід. темат. наук. зб.* 2011. Вип. 53 (II). С. 22–26.

44. Вплив передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення рослин рістрегуляторами на перезимівлю ріпаку озимого /

О. П. Волощук та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво : міжвід. темат. наук. зб.* 2012. Вип. 54 (I). С. 15–25.

45. Волощук О. П., Случак О. М., Распутенко А. О. Продуктивність озимого ріпаку залежно від строків, способів сівби та норм висіву насіння. *Агроном.* 2019. № 3 (65). С. 142–147.

47. Гайдаш В. Д. Ріпак – стратегічна технічна культура. *Вісник аграрної науки.* 1994. № 7. С. 100–104.

48. Гайдаш В. Д., Ковальчук Г. М., Дем'янчук Г. Т. Ріпак – культура великих можливостей. Ужгород: Карпати, 1986. С. 62.

49. Гайдаш Д. В., Рожкован В. В., Плетень С. В. Порівняльна оцінка морозостійкості ріпаку озимого. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН.* Запоріжжя, 2006. Вип. 11. С. 53–59.

50. Гайдаш В. Д. Агротехніка вирощування. Ріпак. Івано-Франківськ : Сіверсія ЛТД, 1998. С. 87–107.

51. Гармаш С. Н., Кулик А. П., Харитонов Н. Н. Перспективы внедрения природного регулятора биогумата в сельском хозяйстве. *Матеріали Міжнародної конференції Radostin.* ДДАУ. Дніпропетровськ, 2010. С. 102–103.

52. Гойсюк С. О. Фотосинтетична продуктивність та урожайність озимого ріпаку в умовах південної частини Західного Лісостепу України. *Вісник державного агроєкологічного університету ДАУ.* Житомир, 2003. Вип. 2. С. 218–224.

53. Гораш О. С., Сендецький В. М. Застосування регуляторів росту в технології вирощування соняшнику в умовах Лісостепу Західного. Матеріали наукової інтернет-конференції «Інноваційні технології в рослинництві» (15 травня 2018 р.). Кам'янець-Подільський, 2018. С. 36–37.

54. Григорів Я. Озимий ріпак: як сягнути максимуму. *Зерно.* 2018. № 8. С. 66–67.

55. Горова А. І., Орлов Д. С., Щербенко О. В. Гумінові речовини. Київ : Наукова думка, 1995. С. 201–210.

56. Гумінові добрива. Теорія та практика їх застосування / за ред. В. П. Попова. Київ : Держ. вид-во с-г літератури, 1962. 649 с.
57. Гусєв М. Г., Коковіхін С. В., Пелєх І. Я. Ріпак – перспективна кормова й олійна культура на півдні України. Вінниця, 2011. 160 с.
58. Гусєв М. Г., Коковіхін С. В., Донець А. О. Оптимізація технології вирощування ріпаку в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2012. Вип. 81. С. 73–76.
59. Гусєв М. Г., Коковіхін С. В., Донець А. О. Формування продуктивності ріпаку залежно від комплексного впливу агрозаходів в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2012. Вип. 80. С. 94–99.
60. Данкевич Є. М., Воронова Л. І., Дема В. М. Ріпаківництво: перспективи розвитку галузі. *Вісник Державного вищого навчального закладу «Державний агроєкономічний університет»*. Житомир, 2008. № 1 (22). С. 61–67.
61. Демедюк С. Особливості підготовки до збирання озимого ріпаку. *Агроном*. 2018. № 1. С. 88–92.
62. Джура Ю. Ріпак озимий: технологічні аспекти весняно-польового циклу робіт. *АМАКО-Інформ*. 2011. Вип. 2. С. 12–14.
63. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів : монографія / Ушкаренко В. О. та ін. Херсон : Айлант, 2009. 372 с.
64. Дмитренко П. А., Ватриховський П. І. Удобрєння та густота посіву польових культур. Київ, 1975. 248 с.
65. Довгань С., Козак Г. Технологія – запорука успіху вирощування ріпаку. *Пропозиція*. 2008. № 11. С. 88–93.
66. Довідник по олійних культурах / Борисонік З. Б. та ін. Київ : Урожай, 1988. 181 с.
67. Донець А. О. Продуктивність ріпаку озимого залежно від сортового складу, густоти стояння рослин та фону мінерального живлення. *Зрошуване землеробство*. 2013. Вип. 60. С. 121–124.

68. Дощові черв'яки: наукові аспекти вирощування і практичне застосування / Мельник І. П. та ін. Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2015. 444 с.

69. ДСТУ 4138-2002 Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості [Чинний від 01.01.2004.]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України. Наказ від 28.12.2002 № 31.

70. ДСТУ ISO 10565:2003 Насіння олійних культур. Одночасне визначання вмісту олії та вологи. Метод спектрометрії з використанням імпульсного ядерного магнітного резонансу (ISO 10565:1998, IDT) [Чинний від 01.07.2005.]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України. Наказ від 29.10.2003 № 185.

71. ДСТУ 4969-1:2008 Насіння, макухи та шроти хрестоцвітих культур. Методи визначання глюкозинолатів. Частина 1. Методи фотоколориметричного визначання загального вмісту глюкозинолатів [Чинний від 01.07.2010.]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України. Наказ від 26.03.2008 № 101.

72. Енергетична ефективність вирощування сортів ріпаку озимого залежно від строку сівби та норми висіву в умовах Південного Степу України / Ю. О. Лавриненко та ін. *Зрошуване землеробство*. 2017. Вип. 67. С. 102–111.

73. Ефективність застосування біопрепаратів у технологіях вирощування сільгоспкультур в Західному регіоні України / М. Кожушко та ін. *Техніка і технології АПК*. 2016. № 5. С. 37–42.

74. Єременко О. А., Калитка В. В. Вплив РРР на ріст, розвиток та формування врожаю соняшнику в умовах Південного Степу України. *НУБіП – наукові доповіді* (електронне видання). 2016. № 1 (58). 11 с.

75. Застосування регуляторів росту в адаптивній технології вирощування соняшнику / за заг. ред. В. М. Сендецького. Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2018. 72 с.

76. Звіт Чернігівського інституту АПВ УААН з біологічної оцінки

біостимулятора «Вермийодіс». Селище Прогрес, 2009. 20 с.

77. Звіти Чернігівського інституту АПВ НААН з вивчення ефективності препаратів «Вермимаг» та «Вермийодіс», 2011–2013. 45 с.

78. Інтенсивна технологія вирощування озимого ріпаку в Україні / Міністерство аграрної політики України / за ред. О. М. Лапи. Київ : Універсал-Друк, 2006. 100 с.

79. Інтенсивна технологія вирощування ріпаку / Г. І. Лазар та ін. Київ : Глобус-Принт, 2006. 100 с.

80. Каленська С. М., Юник А. В. Вплив норм висіву насіння на фотосинтетичну діяльність посівів ріпаку ярого. *Новітні агротехнології*. 2020. № 8. 9 с.

81. Калинин Ф. Л., Мережинский Ю. Г. Регуляторы роста растений. Київ : Наукова думка, 1965. 406 с.

82. Камінський В. Ф. Особливості елементів технології вирощування озимого ріпаку. *Хімія. Агрономія. Сервіс*. 2007. № 17–18. С. 14–15.

83. Камінський В. Ф. Науково-методичні основи досліджень з розроблення технологій вирощування сільськогосподарських культур. *Зб. наук. праць Нац. наук. центру «Ін-т землеробства НААН»*. 2013. Вип. 1/2. С. 3–9.

84. Калінін Ф. Л. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві. Київ : Урожай, 1989. 168 с.

85. Кващук О. В., Бурейко О. Л., Біль Л. І. Вплив регулятора росту «Вермистим» на урожайність та польову схожість сільськогосподарських культур. *Біоконверсія органічних відходів і охорона навколишнього середовища: тези доповідей V Міжнародного конгресу*. Івано-Франківськ : Плай, 1999. С. 56.

86. Клименко І. І. Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрива на урожайність насіння ліній та гібридів соняшнику. *Селекція і насінництво*. 2015. Вип. 107. С. 183–188.

87. Кляченко О. Л. Озимий та ярий ріпак. Біологія. Селекція.

Біотехнологія : монографія / О. Л. Кляченко та ін. Київ : Фітосоціоцентр, 2012. 244 с.

88. Кирильчук А. М., Солодюк Н. М. Конкурентоздатність та сортовий потенціал ріпаку (*Brassica Napus Oleifera Annuu Metzger*) в Україні. *Корми і кормовиробництво* : міжвід. темат. наук. зб. 2013. Вип. 76. С. 110–115.

89. Козар С. Ф., Євтушко Т. А., Нестеренко В. М. Вплив речовин різного хімічного складу на життєздатність діазотрофів на насінні сільськогосподарських культур. *Сільськогосподарська мікробіологія* : міжвід. темат. наук. зб. 2017. Вип. 25. С. 10–17.

90. Ковальчук Г. М. Ріпак озимий – цінна олійна і кормова культур. Київ : Урожай, 1987. 112 с.

91. Козленко О. М. Стабільність та пластичність олійних культур в умовах Правобережного Лісостепу. *Зб. наук. праць Інституту зернових культур УААН*. 2010. Вип. 4. С. 137–142.

92. Коковіхін С. В. Агротехнічні та організаційно-економічні аспекти виробництва ріпаку в умовах півдня України : монографія / Коковіхін С. В. та ін. Херсон: Айлант, 2012. 176 с.

93. Коковіхін С. В., Донець А. О., Шаталова В. В. Економічні та енергетичні аспекти оптимізації технології вирощування ріпаку озимого в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2012. Вип. 82. С. 47–55.

94. Колісник Н. М., Сендецький В. М., Тимофійчук Б. В. Біостимулятори добрива виробництва ПП «Біоконверсія» – вагомий резерв підвищення врожайності. *Збірник Уманського національного університету садівництва «Матеріали всеукраїнської наукової конференції»* (20 квітня 2016 р.). Умань, 2016. С. 48–51.

95. Коломієць Н. Норми висіву ріпаку. *Пропозиція*. 2002. № 6. С. 42–43.

96. Корбанюк Р. А. Ефективність застосування гумінових препаратів в рослинництві. *Гумінові речовини і фітогормони в сільському господарстві* : матеріали V Міжнар. конф. «Radostim». ДДАУ. Дніпропетровськ, 2010.

С. 113–114.

97. Косилович Г., Венгер І. Використання пестицидів у системі захисту ріпаку озимого від шкідників і хвороб. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія «Агрономія»*. 2015. Вип. 19. С. 154–160.

98. Косовська Р. Ю. Підвищення зимостійкості ріпаку озимого в насінницьких посівах. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2014. Вип. 56 (І). С. 99–103.

99. Костин Н. Ф., Величко П. К. Рапс. Алма-Ата: Кайнар, 1985. 926 с.

100. Коцюба А. С., Аристархова Э. А. Гуминовые кислоты как природные стимуляторы роста растений. *Гумінові речовини і фітогормони в сільському господарстві: матеріали V Міжнар. конф. «Radostim»*. ДДАУ. Дніпропетровськ, 2010. С. 114–115.

101. Кулик Ю. Як в українському господарстві вирощують ріпак. *Агрономія сьогодні*. Київ. 2019. № 3. С. 114–115.

102. Курцев В. Технологічні аспекти вирощування ріпаку. *Агробізнес сьогодні*. 2017. № 20. С. 51–55.

103. Лаба Ю. Р. Шкідники ріпаку. *Насінництво: науково-виробничий журнал*. Київ : Селекційно-генетичний ін-т, Український ін-т експертизи сортів рослин, вид-во «Колобіг». 2009. С. 11–13.

104. Лавриненко Ю. О., Влащук А. М., Шапарь Л. В. Вплив структурних показників на урожайність насіння ріпаку озимого залежно від строків сівби та норм висіву в Південному Степу України. *Наукові доповіді НУБІП України. Агрономія : електронний науковий фаховий журнал*. 2016. № 5 (6).

105. Лавриненко Ю. О., Влащук А. М., Шапарь Л. В. Урожайність насіння та економічна ефективність вирощування сортів ріпаку озимого залежно від строків сівби та норм висіву в умовах Півдня України. *Таврійський науковий вісник «Сільськогосподарські науки»*. 2016. № 96. С. 79–86.

106. Лавриненко Ю. О., Влащук А. М., Шапарь Л. В. Урожайність та посівна якість насіння сортів ріпаку озимого залежно від строків сівби та

норм висіву в умовах Південного Степу України. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2016. № 1. С. 83–92.

107. Лавриненко Ю. О. Урожайність кондиційного насіння сортів ріпаку озимого залежно від структурних показників та впливу строків сівби і норм висіву / Лавриненко Ю. О. та ін. *Зрошуване землеробство*. 2016. Вип. 66. С. 102–111.

108. Лазарь Т. І. Інтенсивна технологія вирощування озимого ріпаку в Україні. Київ : Універсал Друк, 2006. 102 с.

109. Лапа А. Збирання ріпаку без втрат. *Агровісник України*. 2006. № 6–7. С. 17.

110. Лапа О. М., Свиданюк І. М. Технологія вирощування та захисту озимого ріпаку. Київ : Колобіг, 2006. 46 с.

111. Лебедев С. І. Фізіологія рослин. Київ : Вид-во Київського ун-ту, 1960. 340 с.

112. Лихочвор В. В., Бучинський І. М. Система удобрення ріпаку. *Агробізнес сьогодні*. 2014. № 13. С. 18–21.

113. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Ріпак. Українські технології. Львів : НВФ, 2005. 88 с.

114. Мазоренко Д. І. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур з різним ресурсним забезпеченням / за ред. Д. І. Мазоренка. Харківський національний технічний ун-т сільськогосподарства ім. П. Василенка. Харків : ХНТУСП, 2006. 726 с.

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

116. Мазур В. О. Селекція. Ріпак. Івано-Франківськ : Сіверсія, 1998. С. 32–74.

117. Малярчук А., Сидоренко В., Малярчук В. Правильний догляд за ріпаком. *Агробізнес сьогодні*. 2018. № 11. С. 68–70.

118. Марков І. Весняні хвороби ріпаку. *Агробізнес сьогодні*. 2018. № 4. С. 88–90.
119. Марков І. Л. Кількісні і якісні зміни жирокислотного складу ріпакової олії при ураженості хворобами. *Захист і карантин рослин* : міжвід. темат. наук. зб. Київ : Аграрна наука, 2000. Вип. 46. С. 95–100.
120. Марков І. Л., Антоненко О. Ф. Рекомендації до інтенсивної технології вирощування ріпаку. Київ : НАУ, 2006. 54 с.
121. Марков І. І. Інтенсивна технологія вирощування ріпаку. *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 10. 20 с.
122. Марс У. Регулятор росту рослин. *Аграрник*. 2010. № 14. С. 34–37.
123. Марчук І. У., Макаренко В. М., Розстальний В. Є. Агрохімія: добрива та їх використання. Київ : ЦП «Компринт», 2016. 330 с.
124. Матис В. М., Дзюбайло А. Г. Продуктивність ріпаку ярого залежно від елементів технології вирощування в умовах Передкарпаття. *Зб. наук. праць Вінницького національного аграрного університету*. 2011. Вип. 9. С. 73–78.
125. 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.
126. Мацера О. О. Енергетична ефективність вирощування озимого ріпаку залежно від елементів технології. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Корми і кормовиробництво» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН України*. 2019. Вип. 87. С. 87–93.
127. Мацера О. О. Продуктивність ріпаку озимого залежно від рівня удобрення та строку посіву в умовах Правобережного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. Київ. 2018. Вип. 3. С. 90–104.
128. Мацера О. О. Формування площі листової поверхні та фотосинтетичного потенціалу рослин озимого ріпаку залежно від строку

посіву та системи удобрення. *Збірник наукових праць ВНАУ: Сільське господарство та лісівництво*. 2017. Вип. 6 (Том 1). С. 55–62.

129. Мацера О. О. Біометричні параметри перезимівлі рослин озимого ріпаку за різних строків посіву та рівнів основного удобрення. *Збірник наукових праць ВНАУ: Сільське господарство та лісівництво*. 2016. № 3. С. 15–22.

130. Мацера О. О. Оцінка перезимівлі рослин озимого ріпаку залежно від строку посіву та системи удобрення. *Збірник наукових праць ВНАУ: Сільське господарство та лісівництво*. 2016. № 4. С. 34–42.

131. Мащенко О., Гайденок. Ріпак: коли дотримання правил – гарантія якості. *Агробізнес сьогодні*. 2019. № 10. С. 64–65.

132. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ : Урожай, 1988. 208 с.

133. Мележик В. Залежність урожайності озимого ріпаку від щільності розміщення рослин. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: Айлант, 2009. Вип. 64. С. 128–134.

134. Мельник І. П. Рекомендації по застосуванню біостимуляторів «Вермистим», «Вермистим-К», «Вермибіомаг» у сільськогосподарському виробництві. Івано-Франківськ : Фоліант, 2008. 21 с.

135. Мельник І. П., Присяжнюк М. П. Застосування регуляторів росту в технологіях вирощування с.-г культур. *Матеріали міжнародної конференції*. Львів, 2013. С. 45–47.

136. Мельничук Т. В. Технологія вирощування та використання ріпаку (рекомендації). Львів, 1999. 35 с.

137. Меркис Н. И., Новицкая Л. Л. Новые регуляторы роста растений. Киев, 1992. С. 158–160.

138. Методика полевых опытов по изучению агротехнических приемов возделывания масличных культур. Методические рекомендации. Институт масличных культур. Запорожье, 2005. 16 с.

139. Методичні вказівки по визначенню економічної оцінки вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями / Роїк М. В. та ін. Київ, 2009. 21 с.
140. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур / за ред. В. В. Волкогона. Київ : Аграрна наука, 2011. 156 с.
141. Мещеряков Є. П., Бухало В. Я. Основи наукових досліджень в агрономії : посібник. Харків: ХНАУ, 2005. 89 с.
142. Могилянська Н. О. Сучасний стан і перспективи переробки олійних культур. *Зернові продукти і комбікорми*. 2014. № 1. С. 22–25.
143. Моргун В. В., Яворська В. К., Драговоз І. В. Проблема регуляторів росту у світі та її вирішення в Україні. *Фізіологія і біохімія культурних рослин*. 2002. Вип. 34. № 5. С. 371–376.
144. Наукове обґрунтування технологічних заходів вирощування насіння ріпаку озимого в умовах Західного Лісостепу : методичні рекомендації / Волощук О. П. та ін. Оброшино, 2015. 37 с.
145. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / Омелята В. П. та ін. Київ : Урожай, 1986. 286 с.
146. Олійник О. В. Озимий ріпак: стратегія успіху. *Пропозиція*. 2009. № 4. С. 92–93.
147. Олійник О. О., Кучерова А. В., Гольцман О. С. Особливості вирощування ріпаку озимого в умовах Полісся України. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія «Сільськогосподарські науки»*. 2016. Вип. 2. С. 91–99.
148. Олійні культури в Україні / Гавриш Т. та ін. Київ : Основи, 2008. 420 с.
149. Оробченко В. П. Морозостійкість ріпаку озимого. *Вісник аграрної науки*. 1961. № 1. С. 32–34.
150. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в

Україні. Київ : Юніверстмедіа, 2018. 999 с.

151. Пересипкін В. Ф. Технологія вирощування ріпаку. *Урожай*, 1994. 25 с.

152. Перспективи використання мікробних поверхнево-активних речовин у рослинництві / Т. П. Пирог та ін. *Мікробіологічний журнал*. 2018. Т. 80 (3). Р. 115–135.

153. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур : підруч. / 5-те вид., виправ., доповн., додатковий випуск. Львів : НВФ «Українські технології», 2021. 808 с.

154. Підпальний Г. Осінній догляд за рослинами озимого ріпаку. *Зерно*. 2018. № 10. С. 93.

155. Повшенко В. И. Элементы технологии выращивания озимого рапса в условиях искусственного климата. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН*. Запоріжжя. 2003. Вип. 8. С. 241–244.

156. Погорецький А. В., Волощук О. П., Антонів П. С. Вплив біологічних препаратів на врожай ріпаку озимого. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН*. Запоріжжя, 2007. Вип. 11. С. 166–170.

157. Поляков О. І., Нікітенко О. В. Ефективність застосування «ROST-концентрат» та «Агробак плюс» при вирощуванні соняшнику за різних способів основного обробітку ґрунту. *Науково-практичний збірник «Посібник українського хлібороба»*. 2014. Т. 2. С. 58–59.

158. Пономаренко С. П. Біостимулятори нового покоління. *Пропозиція*. 1995. № 3. С. 15–17.

159. Пономаренко С. П. Регулятори росту рослин. Київ, 2003. 219 с.

160. Пономаренко С. П. Регулятори росту рослин: наука – виробництву. *Регулятори росту рослин в землеробстві*. Київ : УДНДПТІ, 1998. С. 15–21.

161. Пономаренко С. П. Українські регулятори росту рослин. Елементи регуляції в рослинництві / за ред. В. П. Кухаря. Київ : Компас, 1998. С. 10–17.

162. Пономаренко С. П., Черемха Б. М., Анішин Л. А. Біостимулятори росту рослин нового покоління в технологіях сільськогосподарських культур. *Колос України*. 1997. 63 с.

163. Продуктивність ріпаку озимого за застосування регулятора росту вермийодіс та різних норм висіву / О. П. Волощук та ін. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Передгірне та гірське землеробство і тваринництво»*. 2022. Вип. (71) 2. С. 67–84.

164. Продуктивність ріпаку озимого залежно від способів застосування регуляторів росту за різних норм висіву в умовах Лісостепу Західного: науково-практичні рекомендації / Бахмат М. І. та ін. Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2020. 72 с.

165. Радеманн Х.-Ю. Выращивание рапса в земле Шлезвиг-Хальштейн; Симпозиум по рапсу в Киеве (Киев, 21–22 мая 1993 г.). Київ, 1993. С. 49–54.

166. Рекомендації з вирощування ріпаку озимого / Абрамик М. І. та ін. Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція ІСГКР НААН. Івано-Франківськ, 2012. 23 с.

167. Рекомендації компанії Agriesno «Ефективність біостимуляторів для стимулювання росту й збільшення врожайності насіння ріпаку». *«Агро-1»*. 2019. № 9. С. 14.

168. Ріпак / Гайдаш В. Д. та ін. Івано-Франківськ : Сіверсія, 1998. 224 с.

169. Рожкован В. Вітчизняні сорти ріпаку озимого. Озимий ріпак від А до Я (спецвипуск). *Пропозиція : укр. журнал з питань агробізнесу*. Київ : ТОВ «Юнівест Медіа», 2013. Липень. С. 12–13.

170. 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.

171. Санін В., Санін Ю. Позакореневе підживлення озимого ріпаку. *Пропозиція : укр. журнал з питань агробізнесу*. Київ : Юнівест Маркетинг, 2011. С. 66–67.

172. Свидинюк І. Оптимальна щільність стеблостою. *Агробізнес сьогодні*. 2018. № 11. С. 62–65.

173. Святченко С. І. Біоенергетична оцінка вирощування олійних культур – критерій конкурентоспроможності та інноваційності. *Посібник українського хлібороба*. 2014. № 2. С. 52–55.

174. Сендецький В. М., Мельничук Т. В., Сендецький І. В. Продуктивність ріпаку озимого за удосконалення технології вирощування в умовах Лісостепу Західного. *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 131. С. 188–195.

175. Сендецький В. М., Бахмат М. І., Сендецький І. В. Вплив регуляторів росту і норм висіву на продуктивність ріпаку озимого. Матеріали VI Всеукраїнської наукової інтернет-конференції «*Інноваційні технології в рослинництві*» (м. Кам'янець-Подільський 28 квітня 2023 р.). Кам'янець-Подільський, 2023. С. 159–161.

176. Сендецький І. В. Комплексні гумінові препарати в технології вирощування ріпаку озимого. Збірник наукових праць міжнар. наук.-практ. конф. «*Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції*». Ч. 1. (м. Кам'янець-Подільський, 20–22 березня 2018 р.). Кам'янець-Подільський, 2018. С. 135–137.

177. Сендецький І. В. Вплив регуляторів росту та норм висіву на ріст і розвиток рослин та урожайність озимого ріпаку. Збірник наук. праць міжнар. наук.-практ. конф. «*Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції*». Ч. 1. (м. Кам'янець-Подільський, 20–21 березня 2019 р.). Кам'янець-Подільський, 2019. С. 195–197.

178. Сендецький І. В. Продуктивність агроценозу озимого ріпаку залежно від застосування регуляторів росту і норм висіву в умовах Західного Лісостепу. Матеріали XIV Всеукр. конф. молодих учених та спец. «*Історія освіти, науки і техніки в Україні*» (м. Київ, 17 травня 2019 р.). Київ, 2019. С. 577–580.

179. Сендецький В. М., Козіна Т. В., Сендецький І. В. Урожайність

озимого ріпаку залежно від регуляторів росту і норм висіву. Збірник матеріалів наук.-практ. конф. «Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво» (м. Миколаїв, 16–18 жовтня 2019 р.). Миколаїв, 2019. С. 22–23.

180. Сендецький І. В. Ріст і розвиток та урожайність ріпаку озимого залежно від способу застосування регуляторів росту та норм висіву в умовах Лісостепу Західного. Збірник матеріалів III Міжнар. наук.-практ. конф. «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва». Харківський національний університет ім. В. В. Докучаєва (м. Харків, 30–31 жовтня 2019 р.). Харків, 2019. С. 196–198.

181. Сендецький В. М., Сендецький І. В. Ріст й розвиток рослин ріпаку озимого в осінній період залежно від норми висіву і застосування регулятора росту «Вермийодіс». Матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. «Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво» (м. Миколаїв, 4–6 листопада 2020 р.). Миколаїв, 2020. С. 28–29.

182. Сендецький В. М., Сендецький І. В. Вплив регулятора росту і норм висіву на продуктивність ріпаку озимого. Матеріали XXI Міжнар. наук. конф. «Сучасні проблеми землеробської механіки» (м. Харків, 17–18 жовтня 2020 р.). Харків, 2020. С. 163–164.

183. Секун М. Захист ріпаку від шкідників. *Агробізнес сьогодні*. 2010. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiiasohodni/item/58-zakhyst-ripaku-vidshkidnykiv> (дата звернення: 18.08.2020).

184. Секун Н. П., Снежок Е. В. Удосконалення технології захисту ріпаку озимого від шкідливих організмів у Західному Поліссі. *Захист і карантин рослин*. 2018. Вип. 64. С. 150–161.

185. Сидякіна О. В., Павленко С. Г. Ефективність застосування мікроелементів у системі живлення рослин соняшнику (огляд літератури). *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 118. С. 152–158. DOI: 10.32851/2226-0099.2021.118.19.

186. Ситник І. Д. Технологія вирощування озимого і ярого ріпаку.

Посібник українського хлібороба. 2008. С. 77–90.

187. Слісарчук М., Стариченко В. Напрями селекції ріпаку озимого в Україні. *Агрономія сьогодні. Київ, 2018. С. 32–35.*

188. Сорока В. І., Рудник-Іващенко О. І. Перспективи ріпаку в Україні. *Агроном. 2012. № 2. С. 86.*

189. Спосіб одержання біологічного стимулятора росту рослин «Вермийодіс». Сендецький В. М., Колісник Н. М., Мельник І. П. Патент на корисну модель. Україна. № 55998, бюлетень № 24 від 27.12.2010.

190. Спосіб застосування біологічного стимулятора «Вермийодіс» в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Тимофійчук О. Б., Колісник Н. М., Бердніков О. М., Гнидюк В. С., Сендецький В. М., Кривенко І. С. Патент на корисну модель. Україна. № 72417, бюлетень № 16 від 27.08.2012.

191. Спосіб підвищення врожайності озимого ріпаку. І. В. Сендецький, М. І. Бахмат, В. М. Сендецький, Т. В. Козіна. Патент на корисну модель. Україна. № 142194 від 25.05.2020 р.

192. Станкевич С. В. Застосування мікробіопрепарату актофіт в поєднанні з інсектицидом біскайя проти ріпакового квіткоїда у фенофазу жовтого бутону. *Вісник Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва. Серія «Фітопатологія та ентомологія». 2012. № 12. С. 115–122.*

193. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві / [В. О. Ушкаренко, Р. А. Вожегова, С. П. Голобородько, С. В. Коковішін]. Херсон: Айлант, 2013. 381 с.

194. Сторчоус І. Захист ріпаку від бур'янів. *Агробізнес сьогодні. 2012. № 12. С. 28–30.*

195. Супіханов Б. К., Петренко Н. І. Олійні культури: історія, сорти, виробництво, торгівля. Київ : ННЦ ІАЕ УААН, 2008. С. 76–79.

196. Тараріко Ю. О. Економічна оцінка систем землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур. Київ : Нара-Принт,

2001. 380 с.

197. Терек О. І., Пацула О. І. Ріст і розвиток рослин: навч. посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. С. 297–304.

198. Технологія вирощування і захисту ріпаку / Секунд М. П. та ін. Київ : Глобус-Принт, 2008. 115 с.

199. Тимофійчук О. Б. Вплив біостимуляторів нового покоління на продуктивність кукурудзи на зерно в умовах Лісостепу Західного України. *Вісник Львівського національного аграрного університету: Агрономія*. №16. Львів, 2012. С. 622–628.

200. Томашова О. Л., Томашов С. В. Кореляційні зв'язки структури врожаю ріпаку озимого з елементами технології вирощування. *Землеробство*. 2011. Вип. 83. С. 101–104.

201. Трибель С. О., Стригун О. О. Ріпак: проблеми фітосанітарії та підвищення ефективності захисних заходів. *Насінництво*. 2012. № 2. С. 6–13.

202. Утеуш Ю. А. Рапс и сурепица в кормопроизводстве. Київ : Наук. думка, 1979. 227 с.

203. Ушкаренко В. А., Скрипников О. Я. Планирование эксперимента и дисперсионный анализ данных полевого опыта. Київ, Одеса : Вища школа. 1988. 120 с.

204. Ушкаренко В. О. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур / Ушкаренко В. О. та ін. Херсон : Колос, 1997. 21 с.

205. Федоренко В. П., Касьянов А. М. Контроль чисельності ріпакового квіткоїда та капустяної попелиці на посівах ярого ріпаку в умовах Центрального Лісостепу. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 1. С. 9–10.

206. Формування фотосинтетичного потенціалу у сортів ріпаку озимого залежно від строків сівби та норми висіву / Лавриненко Ю. О. та ін. *Зрошуване землеробство*. 2016. Вип. 65. С. 75–80.

207. Фурманець О. А. Продуктивність озимого ріпаку на дерново-підзолистих ґрунтах Західного Полісся у різні дози основного добрива.

Таврійський науковий вісник. 2021. № 121. С. 109–114. DOI: 10.32851/2226-0099.2021.121.15.

208. Христева Л. А. Гуминовые удобрения, теория и практика их применения. Т. 2. Киев, 1962. С. 20–42.

209. Черячукін М., Андрієнко О., Григор'єв А. Регулятори росту. *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 5. С. 34–35.

210. Чехова І. В. Пропозиції щодо підвищення конкурентоспроможності виробництва олійних культур. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2016. № 23. С. 193–202.

211. Чехова І. В. Формування та розвиток ринку олійних культур: теорія, методологія, практика: монографія. Запоріжжя : ІОК НААН, 2018. 173 с.

212. Шапарь Л. В. Виробництво ріпаку озимого залежно від сортового ресурсу країни. *Інноваційні технології підвищення ефективності виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції* : міжнар. наук.-практ. конф. молод. вчен. та студен. (24–25 жовтн. 2013 р.) : тези доп. Харків, 2013. С. 167–168.

213. Шапарь Л. В. Висота рослин – одна із діагностичних ознак насіннєвої продуктивності ріпаку озимого. *Інноваційні розробки молоді – сучасному землеробству* : міжнар. наук.-практ. конф. молод. вчен. (29 квіт. 2016 р.) : тези доп. Херсон, 2016. С. 211–213.

214. Шапарь Л. В. Економічна ефективність вирощування вітчизняних сортів ріпаку озимого в Херсонській області. *Інноваційні розробки – підвищенню ефективності роботи агропромислового комплексу* : матер. міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (25 листоп. 2015 р.) : тези доп. Херсон, 2015. С. 103–105.

215. Шапарь Л. В. Економічний ефект вирощування сортів ріпаку озимого на насіння залежно від впливу досліджуваних факторів. Міжнародна науково-практична конференція (22–23 листопада 2016 р.). Дніпро, 2016. С. 115–117.

216. Шапарь Л. Звіт про науково-дослідну роботу «Теоретичні основи

селекції сортів і гібридів олійних культур, науково-методичні засади насінництва та технології їх виробництва» (Олійні культури). Розділ 3. Херсон, 2014. С. 17–21.

217. Шапарь Л. Звіт про науково-дослідну роботу «Теоретичні основи селекції сортів і гібридів олійних культур, науково-методичні засади насінництва та технології їх виробництва» (Олійні культури). Розділи 3–4. Херсон, 2015. С. 22–29.

218. Шевченко А. О., Тарасенко В. О. Регулятори росту в рослинництві – ефективний елемент сільськогосподарських технологій. Стан і перспективи. *Регулятори росту рослин у землеробстві*. Київ : Наука, 1998. С. 8–14.

219. Шевчук В. К. Біостимулятори проти хвороб. *Захист рослин*. 2000. № 9. С. 7.

220. Шувар І. А., Снітинський В. В., Бальшовський В. В. Екологічна основа збалансованого природокористування : підручник. Львів – Чернівці: Книги-XXI. 760 с.

221. Шувар І. А. Біологічні та екологічні особливості вирощування ріпаку. *Агробізнес сьогодні*. 2015. № 13 (308). С. 53–55.

222. Яковенко Т. М. Олійні культури: монографія. Київ : Урожайність, 2006. 108 с.

223. Ясинська З., Малярк В., Котецьки А. Влияние срока и нормы посева на развитие и урожайность сортов озимого рапса в Юго-Западной Польше. Тезисы докладов научной конференции. Каунас, 1989. С. 20–21.

224. Adolphe D. Canola, Canada's rapeseed crop. *Canola Council of Canada*. 1980. № 56. P. 39.

225. Baranyk P., Zehnalek P. 1999. Porównanie plennosci mieszaricowych i tradycyjnych odmian rzepaku ozimego w doswiadczeniach w Republice Czeskiej. *Rosliny Oleiste XX* (2): 435–442.

226. Bakhmat M., Sendetsky I., Sendetsky W. Peculiarities of autumn vegetation of winter rapeseeds by pre-position treatment of seeds by the growth

regulator and sowing rates. *Modern engineering and innovative technologies*. 2021. Issue 15. Part 2. P. 94–102. DOI 10.30890/2567-5273 <https://www.moderntechno.de/index.php/meit/issue/view/meit15-02/meit15-02>

227. Bakhmat M., Sendetsky I., Sendetsky W. Economic evaluation of efficiency of oil growing with the use of humin preparations. *Modern engineering and innovative technologies*. 2021. Issue 16. Part 2. P. 36–47. <https://www.moderntechno.de/index.php/meit/issue/view/meit16-02/meit16-02>

DOI: 10.30890/2567-5273.2021-16-02-108.

228. Bartkowiak-Broda I. Odmiany mieszaricowe rzepaku – osiągnięcia i perspektywy. *Rosliny Oleiste XIX (2)*. 1998. P. 359–370.

229. Becka D., Petrasek J., Cihlar P. Vliv moření osiva přípravkem «M-Sunagreen» na podzimní růst a přezimování řepky ozimé (*Brassica napus* L.) *Osivo a sadba (Seed and Seedlings)* XI. odborný a vědecký seminář 07.02.2013, Praha. Praha: *Česká zemědělská univerzita v Praze*. 2013. P. 140–144.

230. Budzyriski W. i zespól. Dynamika przyrostu masy i zmiany niektórych cech jakościowych nasion trzech typów rzepaku ozimego podczas dojrzewania. *Biuletyn IHAR nr 170*. 1989. P. 3–11.

231. Buraczewski S. 1993. Materiáty z konferencji «Rzepak – stan obecny i perspektywy». Radzików, 3–4 czerwca 1993.

232. Byszewski W., Ostrowska D., Pala J. Produkcja a jakość surowców roślinnych. *PWN Warszawa*. 1978.

233. Ciesla Z., Przygotowanie i obsługa kombajnu zbożowego przy jednofazowym zbiorze rzepaku. *PWRiL Poznań*. 1987.

234. Dembiński F. Jak uprawiać rzepak i rzepik. *PWRiL Warszawa*. 1983.

235. Dimitrov A. J., Dimitrov D. I. Possibilities for using vegetable oils as fuel for diesel engines with direct injection. *Scientific oil magazine*. 2003. Vol. 3. P. 235.

236. Evans E. I., Ludeke F. Effect of sowing date on oilseed rape cultivars. *Ann. appl. Biol.* 1987. P. 110, 170–171.

237. Forman R., Lodron M. *Landscape Ecology*. New York, 1986. 619 p.

238. Fotyma M., Jankowiak J. Materiały do opracowania zaleceń nawozowych na gruntach ornych. *Aneks ekonomiczny*. IUNG Putawy. 1991.
239. Geisler G., Stoy A. Untersuchungen zum Einfluss der Bestandesdichte auf des Ertragspotential von Rapspflanzen. *J. Agron. Crop Sc.* 1987. № 4. P. 232–240.
240. Glasbrenner B. Nature Works PLA Applications, Industrial Applications of Renewable Resources. AOCS, Chicago. Oct. 11–14. 2004. P. 12–19.
241. Gomez-Campo C. Biology of Brassica Coenospecies. *Amsterdam : Elsevier Science* 1999. P. 112–115.
242. Harker K. N., O'Donovan J. T., Blackshaw R. E., Johnson E. N., Lafond G. P., May W. E. Seeding depth and seeding speed effects on no-till canola emergence, maturity, yield and seed quality. *Canadian Journal of Plant Science*. 2012. Vol. 92. P. 795–802.
243. Haumann G. Raps nimmt Aussatfehler besonders ubel. *Top. agrar.* 1987. № 8. P. 48–50.
244. High planting density benefits to mechanized harvest and nitrogen application rates of oilseed rape (*Brassica napus* L.) / [Li S. Y., Yu C. B., Zhu S., Xie L. H., Hu X. J., Liao X., et al.]. *Soil Sci. Plant Nutr.* 2014. Vol. 60. P. 384–392.
245. Holmes M. The NPK of oilseed rape. *Agr. Techn.* 1979. P. 10–12.
246. Ideotype population exploration: growth, photosynthesis, and yield components at different planting densities in winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) / [Ma N., Yuan J., Li M., Li J., Zhang L., Liu L., et al.]. 2014. PLoS ONE 9:e114232. 10.1371/journal.pone.0114232.
247. Induction of defense mechanisms in seedlings of oilseed winter rape inoculated with *Phoma lingam* (*Leptosphaeria maculans*) / K. Hura et al. *Phytoparasitica*. 2014. Vol. 42. P. 145–154.
248. Jajor E., Wafkowski T., Porazenie odmian rzepaku przez choroby grzybowe w aspekcie wybranych czynników agrotechnicznych. *Progress in Plant*

Protection. 1996. Vol. 36. № 2. P.192–194.

249. Kazemeini S. A., Edalat M., Shekoofa A., Hamidi R. Effects of nitrogen and plant density on rapeseed (*Brassica napus* L.) yield and yield components in Southern Iran. *Appl. Sci.* 2010. P. 1461–1465. 10.3923/jas.2010.1461.1465

250. Korbass M., Watkowski T. Gwiazdowski R. 2001. Progi szkodliwosci chorob rzepaku ozimego Progress in Plant Protection Postępy w ochronie roślin. 41, 1: 321–326.

251. Lauten H. Ertvagshohe und Qulitat schon bei der Aussat beein flussen. *Landw. Z. Rheinland*. 1988. № 8. P. 155–156.

252. Lutman P. J., Dikon F. L. The effect of drilling date on the growth and yield of oilseed rape. *I. agr. Scand.* 1987. № 1. P. 195–200. 165

253. Matsera O. O. Comparative evaluation of quality properties of winter rapeseed depending on the level of fertilizers and sowing date. Збірник наукових праць ВНАУ: Сільське господарство та лісівництво. 2020. Вип. 16. С. 108–118.

254. Mc Vetty P. B. E, Duncan R.W. Canola/Rapeseed:Genetics and Breeding. *Encyclopedia of Food Grains (Second Edition)*. 2016. Vol. 4. P. 311–316.

255. Nicolas E. T., Deborah P. R., Laura E. P., Daniek J. M. Environmental factors affecting yield variability in spring and winter rapeseed genotypes cultivated in the southeastern Argentine Pampas. *European journal of Agronomy*. 2013. Vol. 48. P. 88–100.

256. Optimization of Nitrogen Rate and Planting Density for Improving Yield, Nitrogen Use Efficiency, and Lodging Resistance in Oilseed Rape / Khan S., Anwar S., Kuai J., Ullah S., Fahad S. *Journal List. Front Plant Sci.* 2017. Vol. 8. P. 532.

257. Relationship between plant density and yield for two spring cultivars of oilseed rape / Al-Barzinjy M., Stølen O., Christiansen JL, Jensen JE. *Acta Agric. Scand. B Soil Plant Sci.* 1999. Vol. 49. P.129–133.

258. Susceptibility of winter rape cultivars to fungal diseases and their response to fungicide application / I. Brazauskienė et al. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 2013. Vol. 37. P. 699–710. DOI: 10.3906/tar1210-26.

259. Schultz H. Optimale Aussat und Bestannde vov Winter als Vorraussetzung fur hohe Rapsrtrage. *Raps*. 1986. Vol. 4. P. 116–118.

ДОДАТКИ

Додаток А1

Агрометеорологічні показники 2017–2018 рр. за період вегетації ріпака озимого (за даними Івано-Франківської метеостанції)

Показники	2017				2018							За вегетаційний період
	Вересень	жовтень	листопад	грудень	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	
Опади, мм (середня багаторічна)	55	44	34	38	25	28	32	47	67	90	84	466
2017/2018	171,9	46,74	44,0	47,6	38,6	47,3	52,0	19,6	44,7	138,6	93,1	744,14
I декада	84,0	11,3	5,9	20,8	22,8	32,9	9,4	12,7	6,5	6,1	3,0	
II декада	22,1	0,4	13,9	16,3	3,5	6,0	38,4	2,8	17,0	37,2	27,4	
III декада	65,8	35,04	23,8	10,5	12,3	8,4	4,2	4,1	21,2	95,3	62,7	
Температура повітря, °С (середня багаторічна)	+13,2	+8,1	+2,2	-2,4	-2,8	-1,5	+2,1	+8,4	+13,8	+17,0	+19,1	
2017/2018	13,9	8,8	4,0	4,01	-0,9	-3,67	-0,75	13,83	16,5	18,45	19,7	
I декада	15,6	7,3	6,1	7,3	2,3	-7,1	-5,12	10,6	17,4	19,8	18,2	
II декада	15,2	11,7	2,7	2,5	-0,3	-2,4	1,96	15,5	14,1	19,5	19,5	
III декада	+11,2	+7,65	1,2	2,2	-2,1	-7,8	0,9	15,4	18,0	16,0	23,3	
Сума активних температур, °С	387,5	189,8	10,5	-	-	-	-	397,5	511,9	553,5	610,1	2660,8
Сума ефективних температур, °С	127,5	39,8	0,5	-	-	-	-	127,8	211,9	253,5	300,1	1061,1

Додаток АЗ

Агрометеорологічні показники 2019–2020 рр. за період вегетації ріпака озимого
(за даними Івано-Франківської метеостанції)

Показники	МІСЯЦІ											За Веgetацій- ний період
	вересень	жовтень	листопад	грудень	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	Липень/ I декада	
Опади, мм (середня багаторічна)	55	44	34	38	25	28	32	47	67	90	36	496
2019/2020	46,9	32,9	19,6	32,8	12,6	58,4	48,6	12,3	120,7	235,9	34,4	655,1
Температура повітря, °С (середня багаторічна)	+13,2	+8,1	+2,2	-2,4	-2,8	-1,5	+2,1	+8,4	+13,8	+17,0	+18,5	
2019/2020	14,8	9,82	5,91	1,8	0,12	2,56	4,5	8,81	11,72	18,64	19,66	
Сума активних температур, °С (середнє)	430,3	176,9	64,0	-	-	-	-	164,0	339,8	588,8	191,3	1955,1
Сума ефективних температур, °С (середнє)	155,3	26,9	9,0	-	-	-	-	34,0	94,8	293,8	91,3	705,1

Додаток В1

Енергія проростання насіння ріпака озимого сорту Черемош та гібриду Мерседес за допосівної обробки регулятором росту Вермийодіс (середнє за 2017–2019 рр.), %,

2017						
Варіант	Повторності				Середнє	+/- до контролю
	1	2	3	4		
Гібрид Мерседес						
Контроль	81	82	83	82	82,0	-
Вермийодіс 5л/т	86	86	88	87	86,8	4,8
Сорт Черемош						
Контроль	83	83	84	83	83,3	-
Вермийодіс 5л/т	88	87	88	88	87,8	4,5
2018						
Гібрид Мерседес						
Контроль	80	83	81	81	81,3	-
Вермийодіс 5л/т	84	85	87	86	85,5	4,2
Сорт Черемош						
Контроль	82	83	84	83	83,0	-
Вермийодіс 5л/т	86	87	88	86	86,8	3,8
2019						
Гібрид Мерседес						
Контроль	81,0	81,2	82,4	80,6	80,8	-
Вермийодіс 5л/т	85,6	87,0	86,1	86,5	86,3	6,0
Сорт Черемош						
Контроль	83,6	84,2	82,6	82,8	83,3	-
Вермийодіс 5л/т	86,0	89,4	87,0	86,8	87,3	4,0

Додаток В2

Лабораторна схожість насіння ріпака озимого гібриду Мерседес та сорту Черемош за допосівної обробки регулятором росту Вермийодіс (середнє за 2017–2019 рр.), %

Варіант досліджу	Повторності				Середнє	+ до контролю
	1	2	3	4		
2017						
Гібрид Мерседес						
Контроль	96	97	95	97	96,3	-
Вермийодіс, 5л/т	99	99	100	99	99,3	2,0
Сорт Черемош						
Контроль	97	98	97	97	97,3	-
Вермийодіс, 5л/т	99	99	98	99	98,8	1,5
2018						
Гібрид Мерседес						
Контроль	97	94	97	95	95,8	-
Вермийодіс, 5л/т	99	98	97	99	98,3	2,5
Сорт Черемош						
Контроль	95	97	94	96	95,5	-
Вермийодіс, 5л/т	98	99	99	98	98,5	3,0
2019						
Гібрид Мерседес						
Контроль	95	96	97	97	96,1	-
Вермийодіс, 5л/т	98	99	99	97	98,8	2,7
Сорт Черемош						
Контроль	96	98	96	97	96,4	-
Вермийодіс, 5л/т	98	99	99	99	98,8	2,4

Додаток В3

Полюва схожість рослин гібриду Мерседес залежно від способів застосування регулятора росту Вермийодіс і норм висіву насіння (середнє за 2017–2019 рр.)

Варіант досліджу	К-сть рослин шт./м ²			Полюва схожість, %		
	Повні сходи					
	норми висіву, млн. сх. нас./га					
	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
2017 рік						
1	50	66	82	83,3	82,5	82,0
2	52	72	85	85,7	92,0	85,0
3	51	67	83	85,0	83,8	83,0
4	52	72	85	84,7	90,0	85,0
5	51	68	84	85,0	85,0	84,0
6	55	73	86	91,7	91,3	86,0
2018 рік						
1	49	68	84	81,7	85,0	84,0
2	54	70	84	90,0	87,5	84,0
3	53	69	85	88,3	86,3	85,0
4	54	71	87	89,0	88,8	87,0
5	53	69	82	88,3	86,3	82,0
6	54	71	87	90,0	88,8	87,0
2019 рік						
1	50,1	70,0	82,1	83,5	87,5	82,1
2	53,0	73,1	83,6	88,3	91,4	83,0
3	51,9	68,0	84,0	86,5	85,0	84,6
4	55,1	71,2	89,9	91,8	89,0	84,9
5	50,0	68,0	83,0	83,2	85,0	83,0
6	56,0	72,0	90,1	93,3	90,0	90,1

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

Додаток В4

Польова схожість рослин гібриду Мерседес залежно від способів
застосування регулятора росту Вермийодіс і норм висіву насіння
(середнє за 2017–2019 рр.)

Варіант досліджу	К-сть рослин, шт./м ² Повні сходи			Польова схожість, %		
	норми висіву, млн. сх. нас./га					
	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
2017 рік						
1	51	67	83	84,3	83,5	82,9
2	53	69	86	87,8	87,4	85,8
3	52	67	83	84,5	83,7	82,8
4	52	67	86	88,0	83,9	86,0
5	51	67	83	84,2	83,4	83,1
6	53	69	85	88,2	86,1	85,0
2018 рік						
1	52	68	83	86,0	85,0	83,0
2	53	70	87	88,0	87,3	87,0
3	51	68	85	85,7	85,0	85,0
4	53	69	86	89,1	86,3	86,0
5	51	69	86	86,6	86,5	86,0
6	53	70	87	89,2	88,0	87,0
2019 рік						
1	51	68	83	84,4	84,5	82,9
2	53	69	86	88,0	88,1	86,9
3	51	67	84	85,8	84,6	83,9
4	53	68	86	88,7	86,5	86,4
5	51	68	84	85,4	85,4	84,0
6	53	70	86	88,9	88,0	86,6
середнє						
1	50,3	69,3	83,0	82,8	85,0	82,7
2	53,0	69,0	85,3	88,3	89,6	88,0
3	51,0	67,3	83,7	87,2	85,0	84,0
4	53,7	68,7	86,0	88,9	89,2	87,3
5	51,3	67,3	84,3	85,3	86,3	83,0
6	54,0	70,0	86,0	89,4	90,0	87,7

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

Додаток В5

Ростові параметри рослин ріпаку озимого сорту Черемош на час припинення осінньої вегетації залежно від способів застосування регулятора росту
Вермийодіс і норм висіву насіння (середнє за 2018–2020 рр.)

№	Висота рослин, см			Довжина кореневої системи, см			Суха маса рослин, гр			Висота кореневої шийки над рівнем грунту, см		
	норми висіву, млн. сх. нас./га											
	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
2017												
1	23,4	24,2	23,4	9,8	10,3	9,6	12,6	11,8	11,2	2,9	2,5	2,7
2	27,7	28,1	26,6	13,6	14,0	13,1	19,3	20,1	18,6	2,3	2,2	2,5
3	23,2	25,3	23,5	9,7	10,4	9,5	12,5	12,0	10,7	2,4	2,3	2,1
4	27,8	28,4	27,2	13,4	13,7	13,2	19,2	19,5	18,4	2,6	2,2	2,6
5	23,2	23,1	23,4	10,1	10,2	9,8	11,6	12,1	11,0	2,5	2,4	2,4
6	26,8	28,3	25,7	14,2	13,8	12,9	19,4	19,8	18,7	2,5	2,3	2,4
2018												
1	23,8	25,3	23,7	10,2	10,7	9,8	12,2	13,9	12,4	3,0	2,8	2,8
2	26,8	28,4	27,1	13,6	14,2	13,4	19,8	20,3	18,7	2,4	2,4	2,6
3	23,6	25,0	24,3	10,9	10,8	10,2	12,0	14,1	12,8	2,3	2,5	2,5
4	27,2	28,5	26,8	13,8	14,4	13,2	20,1	20,5	18,6	2,2	2,4	2,5
5	22,8	24,1	24,0	10,4	10,7	10,3	13,0	14,1	12,7	2,3	2,3	2,3
6	28,2	28,7	25,1	13,9	14,5	13,4	20,1	20,6	19,0	2,2	2,4	2,6
2019												
1	23,6	24,8	23,6	10,0	10,5	9,7	12,4	12,9	11,8	2,9	2,6	2,7
2	27,4	28,3	26,9	13,6	14,1	13,3	19,6	20,2	18,7	2,4	2,3	2,5
3	23,1	25,1	23,9	10,3	10,6	9,9	12,3	13,1	11,8	2,4	2,4	2,3
4	27,7	28,5	27,0	13,6	14,1	13,2	19,7	20,0	18,5	2,4	2,3	2,5
5	23,3	23,6	23,7	10,3	10,5	10,1	12,3	13,1	11,9	2,4	2,3	2,4
6	27,7	28,5	25,4	14,0	14,2	13,2	19,8	20,2	18,9	2,4	2,4	2,5
середнє												
1	23,6	24,9	23,7	10,0	10,5	9,7	12,3	12,9	11,9	2,7	2,5	2,6
2	27,8	28,3	26,9	13,7	14,1	13,3	19,6	20,1	18,7	2,4	2,3	2,5
3	22,6	25,1	23,9	10,3	10,6	9,9	12,3	13,1	11,8	2,5	2,3	2,3
4	28,0	28,5	27,0	13,6	14,1	13,2	19,7	20,0	18,5	2,5	2,4	2,4
5	23,8	23,6	23,7	10,3	10,5	10,1	12,3	13,1	11,9	2,5	2,3	2,4
6	28,0	28,5	25,3	13,8	14,2	13,2	19,8	20,3	18,9	2,5	2,4	2,5

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

Додаток В6

Ростові параметри рослин ріпаку озимого гібриду Мерседес на час припинення осінньої вегетації залежно від способів застосування регулятора росту Вермийодіс і норм висіву насіння (середнє за 2018–2020 рр.)

№	Висота рослин, см			Довжина кореневої системи, см			Суха маса рослин, гр			Висота кореневої шийки над рівнем грунту, см		
	норми висіву, млн. сх. нас./га											
	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
2017												
1	19,7	19,2	18,9	10,1	9,6	9,4	11,5	11,2	11,0	2,4	2,2	2,2
2	25,7	25,0	23,6	13,2	13,0	12,6	19,0	18,6	18,4	2,6	2,4	2,4
3	19,6	19,1	19,0	10,2	9,7	9,5	11,7	11,3	11,0	2,3	2,1	2,1
4	25,4	25,1	23,4	13,4	13,4	12,6	18,8	18,2	18,0	2,7	2,5	2,5
5	19,8	19,3	19,1	10,1	9,8	9,5	11,6	11,2	11,1	2,4	2,1	2,1
6	25,6	25,3	23,7	13,5	13,2	12,8	19,1	18,7	18,3	2,6	2,5	2,5
2018												
1	20,4	19,8	19,4	11,8	11,4	11,3	12,6	12,3	12,0	2,7	2,5	2,3
2	26,3	23,1	21,3	13,6	13,0	12,8	18,4	18,0	17,8	3,0	2,7	2,4
3	20,3	19,6	19,1	11,2	10,8	10,6	12,8	13,1	12,4	2,8	2,4	2,4
4	26,0	23,8	21,6	13,4	13,1	12,6	19,2	19,0	17,4	2,9	2,7	2,4
5	20,5	19,8	19,2	11,0	10,9	10,7	13,0	12,9	12,3	2,8	2,5	2,3
6	26,6	24,0	21,4	13,8	13,2	12,8	20,1	19,2	18,3	3,0	2,7	2,4
2019												
1	21,1	20,5	20,2	11,0	10,5	10,4	12,1	11,8	11,5	2,5	2,4	2,4
2	26,7	24,7	23,5	13,4	13,0	12,7	18,7	18,3	18,1	2,6	2,5	2,4
3	21,0	20,4	20,1	10,7	10,3	10,1	12,3	12,2	11,7	2,5	2,3	2,3
4	26,4	25,1	23,2	13,4	13,3	12,6	19,0	18,6	17,7	2,6	2,5	2,4
5	21,2	20,6	20,2	10,6	10,4	10,1	12,3	12,1	11,7	2,6	2,3	2,2
6	26,8	25,3	23,6	13,7	13,2	12,8	19,6	19,0	18,3	2,6	2,5	2,4
середнє												
1	23,1	22,5	22,2	11,0	10,5	10,4	12,1	11,8	11,5	2,4	2,5	2,6
2	28,0	26,1	25,5	13,4	13,0	12,7	18,7	18,3	18,1	2,3	2,3	2,4
3	23,0	22,4	22,1	10,7	10,3	10,1	12,3	12,2	11,7	2,3	2,4	2,5
4	27,7	26,5	24,5	13,4	13,3	12,6	19,0	18,6	17,7	2,2	2,3	2,4
5	23,2	22,6	22,3	10,6	10,4	10,1	12,3	12,1	11,7	2,6	2,3	2,2
6	28,1	26,7	25,6	13,7	13,2	12,8	19,6	19,0	18,3	2,2	2,3	2,4

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

Додаток В 7

Перезимівля ріпака озимого гібриду Мерседес залежно від способів застосування регулятора росту Вермийодіс і норм висіву насіння (середнє за 2018–2020 рр.)

№	Кількість рослин перед зимівлею, шт./м ²				Кількість загиблих рослин, шт./м ²				% загиблих рослин			
	2018	2019	2020	середнє	2018	2019	2020	середнє	2018	2019	2020	середнє
За норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га												
1	50	52	49	50,3	5	3	6	4,7	10,0	5,8	12,2	9,3
2	52	54	53	53,0	3	2	3	2,7	5,8	3,7	5,7	5,1
3	51	53	49	51,0	4	6	3	4,3	7,8	11,3	6,1	8,4
4	52	54	55	53,7	3	4	2	3,0	5,8	7,4	3,6	5,6
5	51	53	50	51,3	3	5	4	4,0	5,9	9,4	8,0	7,8
6	52	54	56	54,0	2	3	2	2,3	3,8	5,6	3,7	4,3
За норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га												
1	66	68	65	66,3	8	6	8	7,3	12,1	8,8	12,3	11,1
2	68	70	70	69,3	5	4	5	4,7	7,4	5,7	7,1	6,7
3	67	69	66	67,3	7	6	8	7,0	10,4	8,7	12,1	10,4
4	67	69	70	68,7	5	4	6	5,0	7,5	5,8	8,6	7,3
5	67	69	66	67,3	8	7	8	7,7	12,9	11,4	11,9	11,5
6	69	71	70	70,0	4	5	4	4,3	5,8	7,0	7,1	6,1
За норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га												
1	82	84	83	83,0	10	9	10	9,7	12,1	10,7	12,0	11,7
2	83	87	86	85,3	7	6	8	7,0	8,4	6,9	9,3	8,2
3	83	85	83	83,7	10	9	11	10,0	12,0	8,2	13,3	12,0
4	83	87	86	85,3	6	9	7	7,7	7,2	8,7	13,3	9,0
5	84	86	83	84,3	9	9	10	9,3	10,7	10,5	12,0	11,0
6	85	87	86	86,0	6	8	7	7,0	7,1	9,2	8,1	8,1

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

Додаток В8

Перезимівля ріпака озимого Sortu Черемош залежно від способів застосування регулятора росту Вермийодіс і норм

висіву насіння (середнє за 2018–2020 рр.)

№	Кількість рослин перед зимівлею, шт./м ²				Кількість загиблх рослин, шт./м ²				%, загиблх рослин			
	2018	2019	2020	середнє	2018	2019	2020	середнє	2018	2019	2020	середнє
За норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га												
1	48	52	49	49,7	5	4	5	4,7	10,1	8,0	10,1	9,5
2	52	54	53	53,0	2	4	3	3,0	3,8	7,4	5,7	5,6
3	52	54	51	52,3	5	7	5	5,7	9,6	13,0	9,8	10,8
4	53	55	52	53,3	3	3	4	3,3	5,7	5,5	7,7	6,2
5	51	53	51	51,7	5	4	7	5,3	9,8	7,5	13,7	10,3
6	54	56	51	53,7	3	2	3	2,7	5,6	3,6	5,9	5,0
За норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га												
1	67	68	69	68,0	7	4	8	6,3	8,8	5,9	11,6	9,3
2	70	74	71	71,7	4	3	4	3,7	5,7	4,1	5,6	5,2
3	67	69	66	67,3	5	5	7	5,7	7,5	7,2	10,6	8,5
4	71	73	70	71,3	5	3	4	4,0	7,0	4,1	5,7	5,6
5	68	72	67	69,0	6	4	8	6,0	8,8	5,6	11,9	8,7
6	70	74	72	72,0	3	3	4	3,3	4,2	4,2	5,6	4,6
За норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га												
1	81	85	82	82,7	10	7	11	9,3	12,3	8,2	3,4	11,2
2	88	90	86	88,0	7	6	8	7,0	8,0	6,7	9,3	8,0
3	83	87	82	84,0	7	10	9	8,7	8,4	11,5	10,9	10,4
4	86	90	86	87,3	8	7	7	7,3	9,3	7,8	8,5	8,4
5	81	85	83	83,0	9	8	10	9,0	10,3	9,4	12,1	10,2
6	86	90	87	87,7	7	6	7	6,7	7,8	6,6	8,6	7,6

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

Додаток С 1

Тривалість основних фаз ріпаку озимого сорту Черемош у період весняно-літньої вегетації залежно від способів застосування регулятора росту Вермийодіс та норм висіву насіння (середнє за 2018–2020 рр.), днів

Варіант досліджу	Фази росту рослин			
	Стеблування	Бутонізація	Цвітіння	Дозрівання
За норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га				
1	9	9,5	18	19
2	9	10	18,5	20
3	9	10,5	19	21
4	9	10	19,5	21
5	9	10	19,0	21
6	9	10,5	20,0	21
За норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га				
1	8	9,0	18	19
2	9	10	19	20
3	9	9,5	19,5	20
4	9	10	20	21
5	9	10	20	21
6	9	10	20	21
За норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га				
1	8,5	9,5	18,5	19,5
2	9,0	10,0	19,0	20,5
3	9,5	10,5	19,0	21,0
4	9,5	10,5	19,5	21,0
5	9,5	10,5	19,5	21,5
6	9,5	10,5	20	

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

Додаток С2

Тривалість основних фаз ріпаку озимого гібриду Мерседес у період весняно-літньої вегетації залежно від способів застосування регулятора росту

Вермийодіс та норм висіву насіння (середнє за 2018–2020 рр.), днів

Варіант дослідів	Фази росту рослин			
	Стеблування	Бутонізація	Цвітіння	Дозрівання
За норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га				
1	9	10	19	20
2	10	10,5	19,5	21
3	10	11	19,5	21
4	10	11	20	22
5	10	11	20	22
6	10	11	20	22
За норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га				
1	9	10	19	20
2	10	10,5	19	20,5
3	10,5	10,5	19,5	20,5
4	10,5	11	19,5	21
5	10,5	11	20	22
6	10,5	11	20	22
За норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га				
1	9,5	10,5	20	20,5
2	10,5	11,5	20	21
3	10,5	11,5	20,5	21
4	10,5	11,5	20,5	22
5	10,5	11,5	21	22
6	10,5	11,5	21	22

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

Додаток СЗ

Вплив регулятора росту Вермийодіс та норм висіву насіння на тривалість вегетаційного періоду ріпаку озимого, (середнє за 2018–2020 рр.), днів.

№	Тривалість вегетаційного періоду					
	сорт Черемош			гібрид Мерседес		
	Норма висіву млн. сх. нас./га					
	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
2017-2018						
1	307	308	306	311	312	312
2	308	310	307	313	314	315
3	309	311	308	314	313	314
4	310	312	310	312	314	313
5	309	311	308	314	314	314
6	310	312	310	315	315	314
2018-2019						
1	305	304	304	310	309	310
2	306	307	307	312	312	311
3	307	308	308	314	313	313
4	307	308	307	313	314	313
5	308	309	308	314	313	312
6	308	309	308	314	313	313
2019-2020						
1	306	306	305	311	311	311
2	307	309	307	313	313	313
3	308	310	308	314	313	314
4	309	310	309	313	314	313
5	309	310	308	314	314	313
6	309	311	309	315	314	314

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

Додаток С4

Формування листкової поверхні рослин ріпаку озимого сорту Черемош залежно від норм висіву насіння і способів застосування регулятора росту Вермийодіс (середнє за 2018–2020 рр.), тис. м²/га

№	Фаза росту і розвитку										
	Стеблуння					Бутонізація					
	2018	2019	2020	середнє	2018	2019	2020	середнє	2018	2019	2020
За норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га											
1	9,6	9,1	11,2	10,0	16,1	14,3	16,8	15,7	35,6	30,7	35,8
2	11,7	11,0	12,4	11,7	19,7	17,8	20,1	19,2	39,0	35,8	41,6
3	12,0	11,8	12,6	12,1	19,4	18,7	19,8	19,3	39,2	37,0	42,6
4	12,3	11,4	13,2	12,3	20,7	19,5	21,3	20,5	40,7	38,4	43,0
5	13,1	12,3	13,6	13,0	21,0	19,2	21,5	20,6	41,0	39,1	42,7
6	13,8	12,4	14,0	13,4	21,4	20,1	22,6	21,4	41,8	39,7	43,5
За норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га											
1	10,4	9,5	11,6	10,5	16,8	15,0	17,4	16,4	34,7	32,6	36,1
2	12,5	11,8	13,0	12,4	20,3	18,4	21,6	20,1	39,4	37,2	40,6
3	13,0	12,4	13,4	12,9	21,6	19,5	22,4	21,2	40,1	38,4	42,4
4	13,4	12,8	13,7	13,3	22,3	19,4	22,8	21,5	41,8	40,7	45,6
5	13,8	12,8	14,0	13,5	21,8	19,8	23,5	21,7	43,2	40,9	45,3
6	14,3	13,0	14,8	14,0	22,6	21,2	24,2	22,7	44,3	41,6	45,8
За норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га											
1	9,8	8,7	10,9	9,8	15,4	13,5	17,0	15,3	35,0	30,2	36,0
2	11,0	10,6	11,4	11,0	19,5	17,4	20,3	19,1	38,7	31,4	39,6
3	11,7	10,8	11,8	11,4	19,8	18,3	20,0	19,4	39,5	36,8	42,1
4	12,8	11,5	13,6	12,6	21,3	19,2	21,9	20,8	40,6	39,2	43,8
5	13,4	11,7	13,4	12,8	21,0	19,0	22,3	20,8	40,9	38,4	43,5
6	14,0	12,1	13,8	13,3	21,5	19,4	22,5	21,1	41,2	39,0	44,0

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

Додаток С5

Формування листової поверхні рослин ріпаку озимого гібриду Мерседес залежно від норм висіву насіння і способів застосування регулятора росту Вермійодіс (середнє за 2018–2020 рр.), тис. м²/га

№	Фаза росту і розвитку														
	Стеблування					Бутонізація					Цвітіння				
	2018	2019	2020	середнє		2018	2019	2020	середнє		2018	2019	2020	середнє	
За норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га															
1	11,6	11,3	12,4	11,8		16,2	16,0	17,6	16,6		36,8	36,0	37,2	36,7	
2	12,5	12,4	13,8	12,9		19,8	19,4	20,7	20,0		39,7	38,7	39,8	39,4	
3	12,9	12,6	13,6	13,0		20,3	20,0	20,9	20,4		40,4	39,8	41,2	40,5	
4	13,4	13,2	14,0	13,5		20,9	21,2	22,0	21,4		42,3	41,4	43,3	42,3	
5	13,4	13,0	14,2	13,5		21,4	20,6	22,6	21,5		41,8	41,6	44,0	42,5	
6	13,7	13,8	14,7	14,1		22,8	21,7	23,1	22,5		45,1	41,8	44,3	43,7	
За норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га															
1	10,8	10,6	11,7	11,0		15,6	15,2	16,7	15,8		35,6	35,0	36,3	35,6	
2	12,3	12,0	13,2	12,5		19,2	18,7	19,8	19,2		38,8	38,2	39,4	38,8	
3	12,5	12,8	13,7	13,0		19,4	19,4	20,6	19,8		39,4	39,4	40,7	39,8	
4	12,8	12,8	13,8	13,1		20,9	19,8	21,7	20,8		41,0	40,8	41,0	40,9	
5	13,0	13,0	14,1	13,4		19,7	19,4	21,5	20,2		40,0	39,7	41,5	40,4	
6	13,4	13,2	14,6	13,7		21,6	21,0	22,3	21,6		42,3	41,6	43,8	42,6	
За норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га															
1	10,4	10,8	11,7	11,0		14,8	14,6	15,8	15,1		32,1	31,8	36,2	33,4	
2	11,8	11,7	12,9	12,1		18,7	18,2	19,5	18,8		37,6	36,4	38,1	37,4	
3	12,1	12,1	13,0	12,6		18,9	17,8	19,2	18,6		39,0	38,7	40,2	39,3	
4	12,4	12,8	13,7	13,0		19,4	19,0	21,2	19,9		39,4	39,0	40,8	39,7	
5	12,8	12,6	13,9	13,2		19,1	19,4	21,0	19,8		39,8	39,4	41,3	40,2	
6	13,1	13,0	14,2	13,4		21,2	20,8	22,7	21,6		41,0	41,7	42,6	41,8	

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермійодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермійодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермійодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермійодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермійодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування РР Вермійодіс (по 4 л/га).

Додаток С6

Вплив норм висіву насіння та способів застосування регулятора росту

Вермийодіс на фотосинтетичний потенціал рослин ріпаку озимого

(середнє за 2018–2020 рр.), млн. м² днів/га,

№	Гібрид Мерседес				Сорт Черемош			
	2018	2019	2020	середнє	2018	2019	2020	середнє
За норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га								
1	2,243	2,232	2,268	2,248	2,262	2,240	2,236	2,246
2	2,356	2,364	2,380	2,367	2,315	2,298	2,340	2,318
3	2,507	2,381	2,405	2,431	2,402	2,316	2,413	2,377
4	2,542	2,476	2,452	2,490	2,437	2,365	2,410	2,404
5	2,635	2,520	2,592	2,582	2,543	2,380	2,514	2,479
6	2,650	2,576	2,610	2,612	2,587	2,483	2,564	2,545
За норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га								
1	2,234	2,196	2,246	2,225	2,268	2,252	2,260	2,260
2	2,306	2,287	2,308	2,300	2,443	2,356	2,451	2,417
3	2,398	2,291	2,390	2,360	2,605	2,387	2,460	2,484
4	2,473	2,395	2,446	2,438	2,653	2,410	2,607	2,557
5	2,534	2,415	2,574	2,508	2,720	2,517	2,636	2,624
6	2,543	2,520	2,595	2,553	2,731	2,586	2,683	2,667
За норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га								
1	2,217	2,210	2,227	2,218	2,254	2,228	2,247	2,243
2	2,248	2,276	2,290	2,271	2,290	2,304	2,315	2,303
3	2,282	2,260	2,310	2,284	2,294	2,358	2,326	2,326
4	2,315	2,300	2,372	2,329	2,328	2,365	2,395	2,363
5	2,428	2,346	2,410	2,395	2,496	2,358	2,480	2,445
6	2,435	2,398	2,432	2,422	2,463	2,415	2,493	2,457

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

Додаток С7

Вплив норм висіву насіння та способів застосування регулятора росту

Вермийодіс на чисту продуктивність фотосинтезу ріпаку озимого

(середнє за 2018–2020 рр.), г/м² за добу

№	Гібрид Мерседес				Сорт Черемош			
	2018	2019	2020	середнє	2018	2019	2020	середнє
За норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га								
1	7,16	7,05	7,21	7,14	7,08	6,95	7,20	7,08
2	7,52	7,43	7,58	7,51	7,63	7,36	7,41	7,47
3	7,80	7,58	7,73	7,70	7,68	7,41	7,57	7,55
4	8,41	8,10	8,30	8,27	8,32	7,83	8,16	8,10
5	8,46	8,26	8,38	8,37	8,37	7,98	8,25	8,20
6	8,78	8,32	8,63	8,58	8,24	8,12	8,41	8,26
За норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га								
1	7,04	6,98	7,16	7,06	7,23	7,10	7,32	7,22
2	7,43	7,31	7,50	7,41	7,72	7,52	7,56	7,60
3	7,68	7,42	7,63	7,58	7,89	7,60	7,70	7,73
4	8,23	7,95	8,15	8,11	8,43	8,03	8,34	8,27
5	8,30	8,06	8,26	8,21	8,54	8,23	8,46	8,41
6	8,13	8,10	8,42	8,22	8,97	8,41	8,67	8,68
За норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га								
1	6,85	6,80	7,01	6,89	6,92	6,91	7,06	6,96
2	7,36	7,08	7,45	7,30	7,40	7,03	7,35	7,26
3	7,63	7,38	7,56	7,52	7,68	7,15	7,76	7,53
4	7,74	7,73	8,03	7,83	7,78	7,51	8,03	7,77
5	7,36	7,85	8,12	7,78	7,92	7,96	8,16	8,01
6	7,85	7,98	8,18	8,00	8,15	8,03	8,32	8,17

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

Додаток С8

Нагромадження сухої речовини рослинами ріпака озимого гібриду Мерседес залежно від норм висіву насіння і способів застосування регулятора росту Вермийодіс (середнє за 2018–2020 рр.), т/га

№	Фаза росту і розвитку рослин															
	Стеблуння				Бутонізація				Цвітіння				Воскова стиглість			
	2018	2019	2020	середнє	2018	2019	2020	середнє	2018	2019	2020	середнє	2018	2019	2020	середнє
За норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га																
1	0,91	1,11	1,03	1,02	1,83	1,88	2,05	1,92	3,65	3,75	4,10	3,84	6,52	6,95	6,84	6,77
2	0,97	1,15	1,11	1,08	1,94	1,94	2,23	2,04	3,89	3,88	4,46	4,07	6,94	7,18	7,43	7,18
3	1,00	1,16	1,15	1,10	2,00	1,96	2,29	2,08	3,99	3,92	4,58	4,17	7,13	7,26	7,64	7,34
4	1,02	1,26	1,16	1,15	2,05	2,12	2,32	2,16	4,10	4,24	4,63	4,32	7,32	7,85	7,72	7,63
5	1,04	1,27	1,21	1,17	2,08	2,14	2,42	2,21	4,16	4,28	4,83	4,42	7,43	7,92	8,05	7,80
6	1,07	1,29	1,22	1,19	2,14	2,17	2,45	2,25	4,28	4,34	4,90	4,51	7,64	8,04	8,16	7,95
За норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га																
1	0,85	1,04	0,92	0,94	1,70	1,76	1,85	1,77	3,40	3,53	3,69	3,54	6,08	6,53	6,15	6,25
2	0,91	1,13	0,98	1,01	1,82	1,91	1,95	1,89	3,64	3,82	3,90	3,79	6,50	7,08	6,50	6,69
3	0,92	1,15	0,99	1,02	1,84	1,93	1,97	1,92	3,68	3,87	3,95	3,83	6,57	7,16	6,58	6,77
4	0,95	1,16	1,01	1,04	1,90	1,97	2,02	1,96	3,80	3,93	4,04	3,92	6,78	7,28	6,74	6,93
5	0,96	1,19	1,06	1,07	1,92	2,01	2,12	2,01	3,84	4,01	4,23	4,03	6,85	7,43	7,05	7,11
6	0,99	1,22	1,09	1,10	1,97	2,06	2,18	2,07	3,94	4,11	4,37	4,14	7,04	7,62	7,28	7,31
За норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га																
1	0,81	1,01	0,88	0,90	1,62	1,71	1,76	1,70	3,25	3,42	3,53	3,40	5,80	6,34	5,88	6,01
2	0,87	1,08	0,94	0,96	1,74	1,82	1,88	1,81	3,48	3,63	3,76	3,63	6,22	6,73	6,27	6,41
3	0,88	1,11	0,93	0,97	1,77	1,87	1,85	1,83	3,53	3,75	3,71	3,66	6,31	6,94	6,18	6,48
4	0,90	1,13	0,97	1,00	1,80	1,91	1,94	1,88	3,60	3,81	3,89	3,77	6,43	7,06	6,48	6,66
5	0,91	1,14	1,01	1,02	1,82	1,93	2,03	1,93	3,64	3,86	4,06	3,85	6,50	7,15	6,76	6,80
6	0,93	1,15	1,12	1,07	1,85	1,94	1,87	1,89	3,71	3,89	3,74	3,78	6,62	7,20	6,80	6,87

Примітка. Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

Додаток С9

Нагромадження сухої речовини рослинами ріпака озимого сорту Черемош залежно від норм висіву насіння і способів застосування регулятора росту Вермийодіс (середнє за 2018–2020 рр.), т/га

№	Фаза росту і розвитку рослин															
	Стеблуння				Бутонізація				Цвітіння				Воскова стиглість			
	2018	2019	2020	середнє	2018	2019	2020	середнє	2018	2019	2020	середнє	2018	2019	2020	середнє
За норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га																
1	0,93	0,96	0,98	0,96	1,87	1,61	1,96	1,81	3,74	3,23	3,92	3,63	6,67	5,98	6,54	6,40
2	1,01	1,02	1,06	1,03	2,01	1,73	2,12	1,95	4,02	3,46	4,24	3,90	7,18	6,40	7,06	6,88
3	1,02	1,04	1,08	1,04	2,04	1,75	2,15	1,98	4,07	3,50	4,31	3,96	7,27	6,48	7,18	6,98
4	1,05	1,04	1,10	1,06	2,09	1,76	2,20	2,02	4,19	3,52	4,39	4,03	7,48	6,52	7,32	7,11
5	1,06	1,06	1,18	1,10	2,12	1,79	2,36	2,09	4,23	3,58	4,72	4,18	7,56	6,63	7,86	7,35
6	1,10	1,11	1,21	1,14	2,20	1,88	2,42	2,16	4,39	3,76	4,83	4,33	7,84	6,96	8,05	7,62
За норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га																
1	0,98	1,03	1,07	1,03	1,97	1,74	2,13	1,95	3,94	3,49	4,26	3,90	7,03	6,46	7,10	6,86
2	1,09	1,13	1,21	1,14	2,17	1,91	2,41	2,16	4,34	3,82	4,82	4,33	7,75	7,08	8,04	7,62
3	1,13	1,15	1,22	1,17	2,27	1,93	2,45	2,22	4,54	3,87	4,90	4,43	8,10	7,16	8,16	7,81
4	1,16	1,18	1,24	1,19	2,32	2,00	2,48	2,26	4,64	4,00	4,96	4,53	8,28	7,40	8,26	7,98
5	1,18	1,22	1,25	1,21	2,35	2,05	2,50	2,30	4,70	4,10	5,00	4,60	8,40	7,60	8,34	8,11
6	1,18	1,24	1,27	1,23	2,37	2,09	2,54	2,33	4,74	4,18	5,08	4,67	8,46	7,74	8,47	8,22
За норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га																
1	0,88	0,92	0,97	0,92	1,76	1,55	1,94	1,75	3,53	3,11	3,88	3,51	6,30	5,75	6,47	6,17
2	0,95	0,99	1,07	1,00	1,89	1,67	2,14	1,90	3,78	3,35	4,27	3,80	6,75	6,20	7,12	6,69
3	0,96	1,01	1,07	1,01	1,92	1,71	2,15	1,92	3,83	3,41	4,30	3,85	6,84	6,32	7,16	6,77
4	1,01	1,02	1,15	1,06	2,01	1,73	2,30	2,01	4,02	3,46	4,61	4,03	7,18	6,40	7,68	7,09
5	1,02	1,04	1,16	1,07	2,03	1,76	2,33	2,04	4,07	3,52	4,66	4,08	7,26	6,52	7,76	7,18
6	1,03	1,07	1,17	1,09	2,06	1,81	2,35	2,07	4,11	3,62	4,69	4,14	7,34	6,70	7,82	7,29

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

Додаток Д1

Кількість стручків на рослині ріпаку озимого сорту Черемош та гібриду Мерседес залежно від норм висіву та способів застосування регулятора росту Вермийодіс (середнє за 2018–2020 рр.), шт./росл.

№	Норми висіву											
	0,6 млн. сх. нас./га				0,8 млн. сх. нас./га				1,0 млн. сх. нас./га			
	2018	2019	2020	середнє	2018	2019	2020	середнє	2018	2019	2020	середнє
сорт Черемош												
1	119,1	120,3	119,7	119,7	128,5	130,1	130,1	120,3	119,3	120,6	120,0	120,0
2	124,2	126,8	125,5	125,5	133,8	135,2	135,2	134,5	121,4	125,2	123,3	123,3
3	125,8	129,2	127,5	127,6	135,4	140,2	140,2	137,8	122,6	128,7	125,7	125,7
4	129,3	130,8	130,1	130,1	139,0	140,5	140,5	139,8	124,9	129,5	127,2	127,2
5	130,8	132,4	131,6	131,6	138,3	140,7	140,7	139,9	125,2	131,6	128,0	128,4
6	137,3	136,5	136,9	136,9	146,7	147,4	147,4	141,1	128,5	132,7	129,9	130,6
гібрид Мерседес												
1	140,3	135,4	137,9	137,9	128,5	123,7	123,7	122,6	123,6	121,5	122,6	122,6
2	147,2	142,7	145	145,0	132,4	127,5	127,5	126,1	126,8	125,7	126,3	126,3
3	149,4	143,8	146,6	146,7	134,7	129,4	129,4	129,9	127,5	128,6	128,0	128,0
4	150,3	146,1	148,2	148,2	138,6	133,8	133,8	132,1	130,1	132,4	131,3	131,3
5	148,3	143,8	146,1	146,1	136,4	132,7	132,7	136,2	128,5	130,8	129,7	129,7
6	153,4	148,7	150,7	150,1	142,1	139,4	139,4	140,8	137,2	138,6	137,6	136,9

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

Додаток Д2

Кількість насіння в стручку ріпака озимого сорту Черемош та гібриду Мерседес залежно від норм висіву насіння і способів застосування регулятора росту Вермийодіс, (середнє за 2018–2020 рр.), шт./стр.

№	Норми висіву											
	0,6 млн. сх. нас./га				0,8 млн. сх. нас./га				1,0 млн. сх. нас./га			
	2018	2019	2020	середнє	2018	2019	2020	середнє	2018	2019	2020	середнє
сорт Черемош												
1	27,2	26,4	26,8	26,8	28,7	28,5	28,6	28,6	26,8	26,3	26,6	26,7
2	27,8	27,3	27,6	27,6	29,0	28,6	28,8	28,8	27,1	26,8	27,0	27,0
3	28,0	27,6	27,8	27,8	29,1	28,8	28,6	28,0	27,1	27,0	27,1	27,1
4	28,3	27,8	28,1	28,1	29,8	29,0	29,4	29,4	27,4	27,2	27,3	27,3
5	28,1	27,8	28,0	28,0	29,2	28,9	29,1	29,1	27,3	27,5	27,4	27,4
6	28,4	28,1	27,6	26,3	30,0	29,6	29,8	29,8	27,8	28,3	28,1	28,1
гібрид Мерседес												
1	27,8	27,4	27,4	27,0	26,1	26,4	26,3	26,3	24,6	24,8	24,7	24,7
2	28,5	28,0	28,3	28,3	26,7	26,6	26,7	26,9	26,1	26,0	26,1	26,1
3	28,7	28,4	28,6	28,6	26,8	27,0	26,8	26,7	26,1	26,2	26,2	26,2
4	29,0	28,6	28,8	28,8	26,8	26,5	26,8	27,2	26,3	26,5	26,4	26,4
5	28,9	28,8	28,9	28,9	27,0	27,4	27,2	27,2	26,2	26,6	26,4	26,4
6	29,4	29,2	29,3	29,3	27,2	27,6	27,4	27,4	26,7	26,8	26,8	26,8

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

Додаток Е1

Урожайність ріпаку озимого сорту Черемош залежно від норм висіву насіння і способів застосування регулятора росту Вермийодіс, 2018 р., т/га

Варіан ти	Повторності				Середнє	+/- до контролю	%
	1	2	3	4			
За норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га							
1	3,55	3,55	3,44	3,70	3,56		
2	3,80	3,90	3,70	3,81	3,80	0,24	6,8
3	3,84	3,92	3,83	3,78	3,84	0,28	7,9
4	4,00	4,08	4,02	3,92	4,01	0,45	12,5
5	4,13	4,48	3,96	4,06	4,16	0,60	16,8
6	4,11	4,07	4,15	4,08	4,10	0,54	15,2
За норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га							
1	3,76	3,62	3,86	3,81	3,76		
2	4,09	4,10	4,12	4,06	4,09	0,33	8,8
3	4,10	3,97	4,20	4,10	4,09	0,33	8,8
4	4,28	4,30	4,23	4,34	4,29	0,52	14,0
5	4,34	4,40	4,23	4,38	4,34	0,58	15,3
6	4,39	4,26	4,34	4,52	4,38	0,61	16,3
За норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га							
1	3,32	3,35	3,26	3,37	3,33		
2	3,59	3,51	3,65	3,63	3,60	0,27	8,1
3	3,65	3,58	3,72	3,69	3,66	0,34	10,1
4	3,71	3,74	3,63	3,78	3,72	0,39	11,7
5	3,75	3,67	3,76	3,81	3,75	0,42	12,7
6	3,86	3,72	3,95	3,92	3,86	0,54	16,2
НІР ₀₅ Фактор В (норма висіву)					0,10		
НІР ₀₅ Фактор А (застосування регулятора росту)					0,07		

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

Додаток Е2

Урожайність ріпаку озимого сорту Черемош залежно від норм висіву насіння і способів застосування регулятора росту Вермийодіс, 2019 р., т/га

Варіанти	Повторності				Середнє	+/- до контролю	%
	1	2	3	4			
За норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га							
1	3,07	2,94	2,91	3,16	3,02	-	-
2	3,26	3,28	3,04	3,34	3,23	0,21	7,0
3	3,25	3,17	3,12	3,46	3,25	0,23	7,6
4	3,42	3,19	3,14	3,49	3,31	0,29	9,6
5	3,36	3,31	3,28	3,53	3,37	0,35	11,6
6	3,32	3,43	3,57	3,60	3,48	0,46	15,2
За норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га							
1	3,49	3,11	3,04	3,32	3,24	-	-
2	3,39	3,58	3,43	3,72	3,53	0,29	9,0
3	3,54	3,61	3,46	3,75	3,59	0,35	10,8
4	3,79	3,75	3,53	3,81	3,72	0,48	14,8
5	3,67	3,87	3,82	3,96	3,83	0,59	18,2
6	3,78	3,94	3,85	4,03	3,90	0,66	20,4
За норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га							
1	2,87	2,78	3,12	2,67	2,86	-	-
2	3,24	2,97	3,09	3,18	3,12	0,26	9,1
3	3,15	3,02	3,21	3,26	3,16	0,30	10,5
4	3,22	3,26	3,04	3,28	3,20	0,34	11,9
5	3,24	3,30	3,17	3,41	3,28	0,42	14,7
6	3,47	3,32	3,15	3,46	3,35	0,49	16,3
НІР ₀₅ Фактор В (норма висіву)					0,08		
НІР ₀₅ Фактор А (застосування регулятора росту)					0,09		

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

Додаток ЕЗ

Урожайність ріпаку озимого сорту Черемош залежно від норм висіву насіння і способів застосування регулятора росту Вермийодіс, 2020 р., т/га

Варіанти	Повторності				Середнє	+/- до контролю	%
	1	2	3	4			
За норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га							
1	3,46	3,50	3,47	3,48	3,48	-	-
2	3,76	3,80	3,78	3,78	3,79	0,31	8,9
3	3,77	3,76	3,76	3,77	3,78	0,30	8,6
4	3,90	3,93	3,90	3,91	3,92	0,44	12,6
5	4,03	4,07	4,05	4,05	4,06	0,58	16,7
6	4,11	4,11	4,14	4,12	4,13	0,65	18,7
За норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га							
1	3,82	3,79	3,85	3,82	3,83	-	-
2	4,16	4,15	4,16	4,16	4,17	0,34	8,9
3	4,09	4,14	4,10	4,11	4,11	0,28	7,3
4	4,21	4,25	4,23	4,23	4,24	0,41	10,7
5	4,24	4,27	4,30	4,27	4,28	0,45	11,7
6	4,36	4,40	4,38	4,38	4,39	0,56	14,6
За норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га							
1	3,50	3,52	3,51	3,51	3,52	-	-
2	3,65	3,69	3,67	3,67	3,68	0,16	4,5
3	3,62	3,68	3,68	3,66	3,67	0,15	4,3
4	3,91	3,98	3,95	3,95	3,96	0,44	12,5
5	3,98	3,99	4,03	4,00	4,01	0,49	13,9
6	4,12	4,09	4,11	4,11	4,10	0,58	16,5
НІР ₀₅ Фактор В (норма висіву)					0,12		
НІР ₀₅ Фактор А (застосування регулятора росту)					0,10		

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

Додаток Е4

Урожайність ріпаку озимого гібриду Мерседес залежно від норм висіву насіння і способів застосування регулятора росту Вермийодіс, 2018 р., т/га

Варіант и	Повторності				Середнє	+/- до контролю	%
	1	2	3	4			
За норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га							
1	3,41	3,53	3,38	3,56	3,47	-	-
2	3,67	3,75	3,60	3,82	3,71	0,24	6,9
3	3,70	3,77	3,82	3,87	3,79	0,32	9,2
4	3,91	3,92	3,79	3,98	3,90	0,43	12,4
5	3,90	4,06	3,85	4,03	3,96	0,49	14,1
6	4,02	4,12	3,96	4,10	4,05	0,58	16,7
За норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га							
1	3,21	3,29	3,14	3,28	3,23	-	-
2	3,45	3,48	3,38	3,53	3,46	0,23	7,1
3	3,39	3,61	3,42	3,58	3,5	0,27	8,4
4	3,57	3,65	3,53	3,69	3,61	0,38	11,8
5	3,63	3,68	3,55	3,74	3,65	0,42	13,0
6	3,76	3,76	3,63	3,81	3,74	0,51	15,8
За норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га							
1	3,06	3,10	3,04	3,12	3,08	-	-
2	3,26	3,34	3,28	3,36	3,31	0,23	7,5
3	3,29	3,38	3,29	3,40	3,34	0,27	8,8
4	3,38	3,52	3,31	3,47	3,42	0,34	11,1
5	3,33	3,58	3,41	3,52	3,46	0,38	12,3
6	3,47	3,60	3,45	3,56	3,52	0,44	14,3
НІР ₀₅ Фактор В (норма висіву)					0,05		
НІР ₀₅ Фактор А (застосування регулятора росту)					0,07		

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

Додаток Е5

Урожайність ріпаку озимого гібриду Мерседес залежно від норм висіву насіння і способів застосування регулятора росту Вермийодіс, 2019 р., т/га

Варіанти	Повторності				Середнє	+/- до контролю	%
	1	2	3	4			
За норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га							
1	3,58	3,40	3,39	3,63	3,50	-	-
2	3,70	3,96	3,68	3,94	3,82	0,32	9,1
3	3,98	3,70	3,74	3,98	3,85	0,35	10,0
4	3,78	4,09	3,82	4,03	3,93	0,43	12,3
5	3,95	4,10	3,94	4,05	4,01	0,51	14,6
6	4,06	4,16	4,05	4,21	4,12	0,62	17,7
За норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га							
1	3,38	3,20	3,26	3,40	3,31	-	-
2	3,62	3,46	3,52	3,72	3,58	0,27	8,2
3	3,60	3,54	3,58	3,76	3,62	0,31	9,4
4	3,77	3,60	3,65	3,78	3,70	0,39	11,8
5	3,70	3,78	3,68	3,84	3,75	0,44	13,3
6	3,93	3,80	3,72	3,95	3,85	0,54	16,3
За норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га							
1	3,08	3,26	3,14	3,32	3,20	-	-
2	3,34	3,51	3,32	3,61	3,40	0,20	6,6
3	3,48	3,49	3,40	3,67	3,51	0,31	9,7
4	3,65	3,51	3,46	3,70	3,58	0,38	11,9
5	3,56	3,68	3,51	3,65	3,60	0,40	12,5
6	3,58	3,70	3,54	3,74	3,63	0,43	13,4
НІР ₀₅ Фактор В (норма висіву)					0,08		
НІР ₀₅ Фактор А (застосування регулятора росту)					0,06		

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

Додаток Е6

Урожайність ріпаку озимого гібриду Мерседес залежно від норм висіву насіння і способів застосування регулятора росту Вермийодіс, 2020 р., т/га

Варіанти	Повторності				Середнє	+/- до контролю	%
	1	2	3	4			
За норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га							
1	3,56	3,58	3,45	3,61	3,59	-	-
2	3,89	3,79	3,90	3,98	3,87	0,28	7,8
3	4,00	4,02	3,93	4,07	3,96	0,37	10,3
4	4,03	3,96	4,03	4,11	4,02	0,43	12,0
5	4,09	3,92	4,13	4,19	4,10	0,51	14,2
6	4,24	4,26	4,18	4,31	4,22	0,63	17,5
За норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га							
1	3,18	3,06	3,21	3,27	3,18	-	-
2	3,38	3,26	3,42	3,48	3,37	0,19	6,0
3	3,44	3,32	3,47	3,54	3,41	0,23	7,2
4	3,53	3,50	3,54	3,60	3,49	0,31	9,7
5	3,63	3,54	3,62	3,71	3,64	0,46	14,5
6	3,77	3,65	3,74	3,92	3,78	0,60	18,9
За норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га							
1	3,07	2,97	3,08	3,16	3,05	-	-
2	3,30	3,28	3,21	3,47	3,25	0,20	6,6
3	3,22	3,23	3,16	3,27	3,20	0,15	4,9
4	3,34	3,32	3,16	3,52	3,36	0,31	10,2
5	3,55	3,47	3,54	3,68	3,50	0,45	14,8
6	3,58	3,46	3,55	3,71	3,59	0,54	17,7
НІР ₀₅ Фактор В (норма висіву)					0,07		
НІР ₀₅ Фактор А (застосування регулятора росту)					0,05		

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

Додаток Е7

Вплив способів застосування регулятора росту Вермийодіс та норм висіву на
уміст глюкозинолатів в насінні ріпаку озимого сорту Черемош

(середнє за 2018–2020 рр.)

Варіанти	Уміст глюкозинолатів, мк моль/г			
	2018	2019	2020	Середнє
За норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га				
1	14,4	14,8	14,6	14,6
2	13,8	14,0	13,9	13,9
3	13,6	13,8	13,7	13,7
4	13,2	13,4	13,3	13,3
5	13,0	13,2	13,1	13,1
6	12,5	12,9	12,7	12,7
За норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га				
1	14,4	14,8	14,6	14,6
2	13,7	13,9	13,8	13,8
3	13,5	13,7	13,6	13,6
4	13,1	13,5	13,3	13,3
5	12,8	13,2	13,0	13,0
6	12,5	12,9	12,7	12,7
За норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га				
1	14,4	14,8	14,6	14,6
2	13,6	14,0	13,8	13,8
3	13,4	13,8	13,6	13,6
4	13,3	13,5	13,4	13,4
5	12,9	13,5	13,2	13,2
6	12,7	13,1	12,9	12,9

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

Додаток Е8

Вплив способів застосування регулятора росту Вермийодіс та норм висіву на
 уміст глюкозинолатів в насінні ріпаку озимого гібриду Мерседес
 (середнє за 2018–2020 рр.)

Варіант досліджу	Уміст глюкозинолатів, мк моль/г			
	2018	2019	2020	Середнє
За норми висіву 0,6 млн. сх. нас./га				
1	13,9	14,5	14,2	14,2
2	13,2	13,6	13,4	13,4
3	12,8	13,4	13,1	13,1
4	11,7	12,1	11,9	11,9
5	11,6	12,0	11,8	11,8
6	11,8	12,0	11,9	11,9
За норми висіву 0,8 млн. сх. нас./га				
1	13,9	14,7	14,3	14,3
2	13,4	13,8	13,6	13,6
3	13,2	13,6	13,4	13,4
4	12,4	12,8	12,6	12,6
5	12,0	12,6	12,3	12,3
6	11,9	12,3	12,1	12,1
За норми висіву 1,0 млн. сх. нас./га				
1	14,4	14,8	14,6	14,6
2	13,3	13,9	13,6	13,6
3	12,1	12,5	12,3	12,3
4	12,0	12,6	12,3	12,3
5	12,1	12,5	12,3	12,3
6	12,1	12,5	12,3	12,3

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

Додаток Е9

Стан агроценозу ріпаку озимого сорту Черемош на час припинення осінньої вегетації залежно від допосівної обробки регулятором росту Вермийодіс і норми висіву насіння (середнє за 2017–2019 рр.)

Варіант дослідку	Висота рослини, см			Довжина кореневої системи, см			Суха маса рослини, г			Висота кореневої шийки над поверхнею грунту, см		
	За норми висіву млн. сх. нас./га											
	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	23,6	24,9	23,7	10,0	10,5	9,7	12,3	12,9	11,9	2,7	2,5	2,6
2	27,8	28,3	26,9	13,7	14,1	13,3	19,6	20,1	18,7	2,4	2,3	2,5
3	22,6	25,1	23,9	10,3	10,6	9,9	12,3	13,1	11,8	2,5	2,3	2,3
4	28,0	28,5	27,0	13,6	14,1	13,2	19,7	20,0	18,5	2,5	2,4	2,4
5	23,8	23,6	23,7	10,3	10,5	10,1	12,3	13,1	11,9	2,5	2,3	2,4
6	28,0	28,5	25,3	13,8	14,2	13,2	19,8	20,3	18,9	2,5	2,4	2,5
НІР ₀₅	0,21	0,22	0,19	0,95	0,98	0,96	1,27	1,32	1,25	0,21	0,20	0,21

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

Додаток Е10

Стан агроценозу ріпаку озимого гібриду Мерседес на час припинення
осінньої вегетації залежно від допосівної обробки регулятором росту
Вермийодіс Вермийодіс і норми висіву насіння (середнє за 2017–2019 рр.)

Варіант дослідів	Висота рослини, см			Довжина кореневої системи, см			Суха маса рослини, г			Висота кореневої шийки над поверхнею грунту, см		
	За норми висіву млн. сх. нас./га											
	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	23,1	22,5	22,2	11,0	10,5	10,4	12,1	11,8	11,5	2,4	2,5	2,6
2	28,0	26,1	25,5	13,4	13,0	12,7	18,7	18,3	18,1	2,3	2,3	2,4
3	23,0	22,4	22,1	10,7	10,3	10,1	12,3	12,2	11,7	2,3	2,4	2,5
4	27,7	26,5	24,5	13,4	13,3	12,6	19,0	18,6	17,7	2,2	2,3	2,4
5	23,2	22,6	22,3	10,6	10,4	10,1	12,3	12,1	11,7	2,6	2,3	2,2
6	28,1	26,7	25,6	13,7	13,2	12,8	19,6	19,0	18,3	2,2	2,3	2,4
НІР ₀₅	2,04	1,96	1,90	0,96	0,94	0,90	1,26	1,20	1,16	1,19	0,2	0,21

Примітка: Варіант: 1 – Без РР Вермийодіс (контроль); 2 – Допосівна обробка РР Вермийодіс (5 л/т); 3 – Одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 4 – Допосівна обробка (5 л/т) і одноразове обприскування РР Вермийодіс (4 л/га); 5 – Дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га); 6 – Допосівна обробка (5 л/т) і дворазове обприскування РР Вермийодіс (по 4 л/га).

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Патент

2. Спосіб підвищення врожайності озимого ріпаку. І. В. Сендецький, М. І. Бахмат, В. М. Сендецький, Т. В. Козіна. Патент на корисну модель. Україна. № 142194 від 25.05.2020 р.

Статті в наукових виданнях, включених до переліку фахових видань

України:

2. Бахмат М. І., Сендецький І. В., Козіна Т. В. Вплив регулятора росту та норм висіву на формування врожайності озимого ріпаку в умовах Лісостепу Західного. *Вісник Дніпропетровського аграрно-економічного університету «Agrology»*. 2019. № 3. С. 189–193. DOI: <https://doi.org/10.32819/019027>.

3. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого при застосуванні регулятора росту за різних норм висіву. Херсонський ДАУ. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Вип. 115. С. 12–18. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.2>.

4. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Особливості перезимівлі ріпаку озимого за різних норм висіву та застосування регулятора росту. Подільський державний аграрно-технічний університет. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2020. Вип. 32. С. 20–25. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2020-1-2>

5. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Урожайність насіння ріпаку озимого за оптимізації окремих елементів технології вирощування. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2020. № 6 (88). DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.06.008>

<http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/14475>

6. Продуктивність ріпаку озимого за застосування регулятора росту Вермийодіс та різних норм висіву / О. П. Волощук та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. Вип. (71) 2. С. 67–84. DOI: 10.32636/01308521.2022-(71)-2-5.

7. Сендецький В. М., Мельничук Т. В., Сендецький І. В. Продуктивність ріпаку озимого за удосконалення технології вирощування в умовах Лісостепу Західного. *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 131. С. 188–195. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.24>
<https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.24>

8. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Фотосинтетична продуктивність рослин ріпака озимого залежно від норм висіву та застосування регулятора росту «Вермийодіс». *Plant and soil science*. 2020. Vol. 11. No 3. P. 51–60. DOI: [10.31548/agr2020.03.051](https://doi.org/10.31548/agr2020.03.051)

Статті в зарубіжних фахових виданнях (Index Copernicus (IC):

9. Bakhmat M., Sendetsky I., Sendetsky W. Peculiarities of autumn vegetation of winter rapeseeds by pre-position treatment of seeds by the growth regulator and sowing rates. *Modern engineering and innovative technologies*. 2021. Issue 15. Part 2. P. 94–102. DOI 10.30890/2567-5273 <https://www.moderntechno.de/index.php/meit/issue/view/meit15-02/meit15-02>.

27. Bakhmat M., Sendetsky I., Sendetsky W. Economic evaluation of efficiency of oil growing with the use of humin preparations. *Modern engineering and innovative technologies*. 2021. Issue 16. Part 2. P. 36–47. <https://www.moderntechno.de/index.php/meit/issue/view/meit16-02/meit16-02>
DOI: 10.30890/2567-5273.2021-16-02-108.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

28. Сендецький І. В. Комплексні гумінові препарати в технології вирощування ріпаку озимого. Збірник наукових праць міжнар. наук.-практ. конф. «Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції». Ч. 1.

(м. Кам'янець-Подільський, 20–22 березня 2018 р.). Кам'янець-Подільський, 2018. С. 135–137.

29. Бахмат М. І., Сендецький І. В., Колісник Н. М. Застосування регуляторів росту в технології вирощування ріпаку озимого за різних норм висіву в умовах Лісостепу Західного. Тези доповідей III Міжнар. наук.-практ. інтер.-конф. «Сучасний рух науки» (м. Дніпро, 1–2 жовтня 2018 р.) Дніпро, 2018. С. 38–41.

30. Бахмат Н. И., Сендецкий И. В. Продуктивность агроценоза озимого рапса зависимо от внесения регуляторов роста растений и норм высева: Сборник трудов Междун. науч.-практ. конф. «Наука, производство, бизнес: современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере Агрохолдинга «Байсерке-Агро» Т. 2. (г. Алматы, Казахстан, 4–5 апреля, 2019 г.). Алматы, Казахстан, 2019. С. 263–266. https://acagor.kz/media/uploads/2019/04/02_%D0%A2%D0%9E%D0%9C_BOOK_COLOR2.pdf

31. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Формування урожайності ріпаку озимого залежно від застосування регуляторів росту і норм висіву. Міжн. наук.-практ. конф. «Аграрна освіта та наука : досягнення, роль, фактори росту». Білоцерківський національний аграрний університет (м. Біла Церква, 31 жовтня 2019 р.). Біла Церква, 2019. С. 44–45.

32. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Ріст і розвиток рослин ріпаку озимого в осінній період при застосуванні регуляторів росту за різних норм висіву. Матеріали Всеукр. наук. інтер.-конф. «Інноваційні технології в рослинництві» Подільський державний аграрно-технічний університет. (м. Кам'янець-Подільський 15 липня 2020 р.). Кам'янець-Подільський, 2020. С. 12–14.

33. Бахмат М. І., Козіна Т. В., Сендецький І. В. Вплив регуляторів росту і норм висіву на стійкість рослин ріпаку озимого до хвороб в умовах Лісостепу Західного. Матеріали міжнар. семінару з нагоди Міжнародного року здоров'я рослин-2020 «Перспективи розвитку регіонального

виробництва і застосування біологічних засобів захисту рослин від шкідників і хвороб» (м. Одеса, 10–11 вересня 2020 р.). Одеса, 2020. С. 250–254.

34. Бахмат М. І., Сендецький І. В., Сендецький В. М. Урожайність ріпаку озимого залежно від кліматичних умов, способу застосування регуляторів росту та норм висіву. Збірник тез IV Міжнар. наук.-практ. конф. *«Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти»*. Науково-методичний центр ВФПО (м. Київ, 21 квітня 2021 р.). Київ, 2021. С. 48–51.

35. Бахмат М. І., Сендецький І. В., Сендецький В. М. Основні економічні показники вирощування ріпаку озимого залежно від способів застосування регуляторів росту та норм висіву. Матеріали IV Всеукр. наук. інтер.-конф. *«Інноваційні технології в рослинництві»* Подільський державний аграрно-технічний університет. (м. Кам'янець-Подільський, 10 травня 2021 р.). Кам'янець-Подільський, 2021. С. 13–15.

36. Сендецький І. В. Вплив регуляторів росту та норм висіву на ріст і розвиток рослин та урожайність озимого ріпаку. Збірник наук. праць міжнар. наук.-практ. конф. *«Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції»*. Ч. 1. (м. Кам'янець-Подільський, 20–21 березня 2019 р.). Кам'янець-Подільський, 2019. С. 195–197.

37. Сендецький І. В. Продуктивність агроценозу озимого ріпаку залежно від застосування регуляторів росту і норм висіву в умовах Західного Лісостепу. Матеріали XIV Всеукр. конф. молодих учених та спец. *«Історія освіти, науки і техніки в Україні»* (м. Київ, 17 травня 2019 р.). Київ, 2019. С. 577–580.

38. Сендецький В. М., Козіна Т. В., Сендецький І. В. Урожайність озимого ріпаку залежно від регуляторів росту і норм висіву. Збірник матеріалів наук.-практ. конф. *«Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво»* (м. Миколаїв, 16–18 жовтня 2019 р.). Миколаїв, 2019. С. 22–23.

39. Сендецький І. В. Ріст і розвиток та урожайність ріпаку озимого

залежно від способу застосування регуляторів росту та норм висіву в умовах Лісостепу Західного. Збірник матеріалів III Міжнар. наук.-практ. конф. *«Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва»*. Харківський національний університет ім. В. В. Докучаєва (м. Харків, 30–31 жовтня 2019 р.). Харків, 2019. С. 196–198.

40. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Продуктивність агроценозу ріпаку озимого залежно від регуляторів росту і норм висіву в умовах Лісостепу Західного України. Матеріали Міжнар. наук. інтер.-конф. *«Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористування : теорія і практика»*. Тернопільський національний економічний університет (м. Тернопіль, 20 листопада 2019 р.). Тернопіль, 2019. С. 30–32.

41. Сендецький В. М., Сендецький І. В. Ріст й розвиток рослин ріпаку озимого в осінній період залежно від норми висіву і застосування регулятора росту «Вермийодіс». Матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. *«Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво»* (м. Миколаїв, 4–6 листопада 2020 р.). Миколаїв, 2020. С. 28–29.

42. Сендецький В. М., Сендецький І. В. Вплив регулятора росту і норм висіву на продуктивність ріпаку озимого. Матеріали XXI Міжнар. наук. конф. *«Сучасні проблеми землеробської механіки»* (м. Харків, 17–18 жовтня 2020 р.). Харків, 2020. С. 163–164.

Науково-практичні рекомендації

43. Продуктивність ріпаку озимого залежно від способів застосування регуляторів росту за різних норм висіву в умовах Лісостепу Західного: науково-практичні рекомендації / Бахмат М. І. та ін. Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2020. 72 с.



(11) **142194**(19) **UA**(51) МПК (2020.01)
A01C 21/00
A01N 59/12 (2006.01)

- (21) Номер заявки: **u 2019 10013**
- (22) Дата подання заявки: **26.09.2019**
- (24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **25.05.2020**
- (46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: **25.05.2020, Бюл. № 10**

(72) Винахідники:
Сендецький Іван Володимирович, UA,
Бахмат Микола Іванович, UA,
Сендецький Володимир Миколайович, UA,
Козіна Тетяна Вікторівна, UA

(73) Власники:
Сендецький Іван Володимирович,
вул. Вишеньського, 19, м. Тисмениця, Івано-Франківська обл., 77400, UA,
Бахмат Микола Іванович,
вул. Шевченка, 13, м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл., 32300, UA,
Сендецький Володимир Миколайович,
вул. Вишеньського, 19, м. Тисмениця, Івано-Франківська обл., 77400, UA,
Козіна Тетяна Вікторівна,
вул. Шевченка, 13, м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл., 32300, UA

(54) Назва корисної моделі:

СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ОЗИМОГО РІПАКА

(57) Формула корисної моделі:

Спосіб підвищення врожайності озимого ріпака, який відрізняється тим, що технологія вирощування озимого ріпака включає передпосівне оброблення насіння регулятором росту "Вермийодіс" в дозі 5 л/т та дворазове обприскування рослин під час вегетації регулятором росту "Вермийодіс" в дозі по 4 л/га за оптимальних норм висіву озимого ріпака сорту Черемош - 0,8 млн/га схожих насінин, та гібрида Мерседес 0,6 - млн/га схожих насінин.

(11) 142194



Державне підприємство
«Український інститут інтелектуальної власності»
(Укрпатент)

Цей паперовий документ ідентичний за документарною інформацією та реквізитами електронному документу з електронним підписом уповноваженої особи Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України.

Паперовий документ містить 2 арк., які пронумеровані та прошиті металевими люверсами.

Для доступу до електронного примірника цього документа з ідентифікатором 4235220520 необхідно:

1. Перейти за посиланням <https://sis.ukrpatent.org>.
2. Обрати пункт меню Сервіси – Отримати оригінал документу.
3. Вказати ідентифікатор електронного примірника цього документа та натиснути «Завантажити».

Уповноважена особа Укрпатенту

25.05.2020



І.Є. Матусевич

Затверджую:

Директор ПП «Богдан і К»
с. Попельники Снятинського р-ну
Івано-Франківської області.

Тимофійчук Б.В.
«29» 03 2020 р.

Акт

впровадження закінченої наукової роботи

1. *Назва науково-дослідної установи (ВНЗ):* Подільський державний аграрно-технічний університет.
2. *Назва закінченої науково-дослідної роботи:* «Формування продуктивності зерна ріпака озимого залежно від елементів технології вирощування в умовах Лісостепу Західного»
3. *Автор закінченої науково-дослідної роботи:* аспірант кафедри рослинництва і кормовиробництва Сендецький Іван Володимирович
4. *Науковий керівник:* Бахмат М.І., д. с.-г. н., професор завідувач кафедри рослинництва і кормовиробництва ПДАТУ.
5. Впровадження НДР проводилося в ПП «Богдан і К» с. Попельники Снятинського р-ну Івано-Франківської області.
6. *Оцінка результатів досліджень проведена представниками:*
 - Від Подільського державного аграрно-технічного університету – завідувач кафедри рослинництва і кормовиробництва, доктор с.-г. н., професор Бахмат М.І., аспірант кафедри рослинництва і кормовиробництва Сендецький І.В.
 - Від господарства ПП «Богдан і К» – директор Тимофійчук Б.В.
7. *Площа впровадження:* 54 га.
8. *Рік впровадження:* 2020.
9. *Умови проведення перевірки:* Лісостеп Західний України, клімат – помірно-континентальний, ґрунти дернові опідзолені.
10. *Оцінка результатів досліджень:* На площі 54 га посіяно сорт ріпака озимого Черемош нормою 0,8 млн схожих насінин/га. Перед посівом насіння було оброблено препаратом «Вермийодіс» в розрахунку норми 5 л/т. Під час вегетації, окрім загальноприйнятих агротехнологічних прийомів, було проведено дворазове обприскування культури цим же препаратом в дозі 4 л/га. Урожайність ріпака озимого на цьому полі становила 3,4 т/га, що на 0,45 т/га було більше, ніж в середньому на інших площах зайнятих під цей сорт. Отримано додатковий дохід 5400 грн./га, а з усієї площі 291600 грн.

Директор ПП «Богдан і К»

Тимофійчук Б.В.

Завідувач кафедри рослинництва і
кормовиробництва ПДАТУ,
доктор с.-г. н., професор

Бахмат М.І.,

Аспірант кафедри рослинництва і
кормовиробництва ПДАТУ

Сендецький І.В.

Затверджую:

Директор Прикарпатської
державної сільськогосподарської
дослідної станції ІСГ Карпатського
регіону НААН

Микитин М.С.

2020 р.

Акт

впровадження закінченої наукової роботи

1. Назва науково-дослідної установи (ВНЗ): Подільський державний аграрно-технічний університет.
2. Назва закінченої науково-дослідної роботи: «Формування продуктивності зерна ріпака озимого залежно від елементів технології вирощування в умовах Лісостепу Західного»
3. Автор закінченої науково-дослідної роботи: аспірант кафедри рослинництва і кормовиробництва Сендецький Іван Володимирович
4. Науковий керівник: Бахмат М.І., д. с.-г. н., професор завідувач кафедри рослинництва і кормовиробництва ПДАТУ.
5. Впровадження НДР проводилося на дослідних полях Прикарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції ІСГ Карпатського регіону НААН
6. Оцінка результатів досліджень проведена представниками:
 - Від Подільського державного аграрно-технічного університету – завідувач кафедри рослинництва і кормовиробництва, доктор с.-г. н., професор Бахмат М.І., аспірант кафедри рослинництва і кормовиробництва Сендецький І.В.
 - Від Прикарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції – директор Микитин М.С.
7. Площа впровадження: 36 га.
8. Рік впровадження: 2020.
9. Умови проведення перевірки: Лісостеп Західний України, клімат – помірно-континентальний, ґрунти дернові опідзолені.
10. Оцінка результатів досліджень: На площі 36 га посіяно гібрид ріпака озимого Мерседес нормою 0,6 млн схожих насінин/га. Перед посівом насіння було оброблено препаратом «Вермийодіс» в розрахунку норми 5 л/т. Під час вегетації, окрім загальноприйнятих агротехнологічних прийомів, було проведено дворазове обприскування культури цим же препаратом в дозі 4 л/га. Урожайність ріпака озимого на цьому полі становила 3,05 т/га, що на 0,43 т/га було більше, ніж в середньому на інших площах зайятих під цей гібрид. Отримано додатковий чистий прибуток 2180 грн./га, а з усієї площі 74480 грн.

Директор Прикарпатської державної
станції ІСГ Карпатського регіону НААН

сільськогосподарської дослідної
Микитин М.С.

Завідувач кафедри рослинництва і кормовиробництва ПДАТУ,
доктор с.-г. н., професор

Бахмат М.І.,

Аспірант кафедри рослинництва і
кормовиробництва ПДАТУ

Сендецький І.В.

Затверджую:

Директор ГПІ Голден Халверст
Снятинського р-ну
Івано-Франківської області.

Тимофійчук О.Б.

2020 р.

Акт

впровадження закінченої наукової роботи

1. Назва науково-дослідної установи (ВНЗ): Подільський державний аграрно-технічний університет.
2. Назва закінченої науково-дослідної роботи: «Формування продуктивності зерна ріпака озимого залежно від елементів технології вирощування в умовах Лісостепу Західного»
3. Автор закінченої науково-дослідної роботи: аспірант кафедри рослинництва і кормовиробництва Сендецький Іван Володимирович
4. Науковий керівник: Бахмат М.І., д. с.-г. н., професор завідувач кафедри рослинництва і кормовиробництва ПДАТУ.
5. Впровадження НДР проводилося в ГПІ Голден Халверст Снятинського р-ну Івано-Франківської області.
6. Оцінка результатів досліджень проведена представниками:
 - Від Подільського державного аграрно-технічного університету – завідувач кафедри рослинництва і кормовиробництва, доктор с.-г. н., професор Бахмат М.І., аспірант кафедри рослинництва і кормовиробництва Сендецький І.В.
 - Від господарства – Тимофійчук О.Б.
7. Площа впровадження: 14 га.
8. Рік впровадження: 2020.
9. Умови проведення перевірки: Лісостеп Західний України, клімат – помірно-континентальний, ґрунти дернові опідзолені.
10. Оцінка результатів досліджень: На площі 14 га посіяно гібрид ріпака озимого Мерседес нормою 0,6 млн схожих насінин/га. Перед посівом насіння було оброблено препаратом «Вермийодіс» в розрахунку норми 5 л/т. Під час вегетації, окрім загальноприйнятих агротехнологічних прийомів, було проведено дворазове обприскування культури цим же препаратом в дозі 4 л/га. Урожайність ріпака озимого на цьому полі становила 3,6 т/га, що на 0,30 т/га було більше, ніж в середньому на інших площах зайятих під цей гібрид. Отримано додатковий дохід 3600 грн./га, а з усієї площі 50400 грн.

Директор ГПІ Голден Халверст

Тимофійчук О.Б.

Завідувач кафедри рослинництва і
кормовиробництва ПДАТУ,
доктор с.-г. н., професор
Аспірант кафедри рослинництва і
кормовиробництва ПДАТУ

Бахмат М.І.,

Сендецький І.В.



Затверджую:

Директор ГП «Богдан і К»

с. Попельники Снятинського р-ну
Івано-Франківської області.

Тимофійчук Б.В.

2024 р.

Акт

впровадження закінченої наукової роботи

1. *Назва науково-дослідної установи:* Інститут сільського господарства Карпатського регіону
2. *Назва закінченої науково-дослідної роботи:* «Формування продуктивності зерна ріпака озимого залежно від елементів технології вирощування в умовах Лісостепу Західного»
3. *Автор закінченої науково-дослідної роботи:* аспірант Сендецький Іван Володимирович
4. *Науковий керівник:* Стасів Олег Федорович, доктор сільськогосподарських наук, директор Інституту сільського господарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук.
5. Впровадження НДР проводилося в ГП «Богдан і К» с. Попельники Снятинського р-ну Івано-Франківської області.
6. *Оцінка результатів досліджень проведена представниками:*
 - Від Інституту сільського господарства Карпатського регіону аспірант Сендецький І.В.
 - Від господарства ГП «Богдан і К» – директор Тимофійчук Б.В.
7. *Площа впровадження:* 40 га.
8. *Рік впровадження:* 2024.
9. *Умови проведення перевірки:* Лісостеп Західний України, клімат – помірно-континентальний, ґрунти дернові опідзолені.
10. *Оцінка результатів досліджень:* На площі 40 га висіяно сорт ріпака озимого Черемош нормою 0,8 млн схожих насінин/га. Перед посівом насіння було оброблено препаратом «Вермийодіс» в розрахунку норми 5 л/т. Під час вегетації, окрім загальноприйнятих агротехнологічних прийомів, було проведено дворазове обприскування культури цим же препаратом в дозі 4 л/га. Урожайність ріпака озимого на цьому полі становила 3,5 т/га, що на 0,5 т/га було більше, ніж в середньому на інших площах зайятих під цей сорт. Отримано додатковий дохід 8100 грн./га, а з усієї площі 324 000 грн.

Директор ГП «Богдан і К»

Тимофійчук Б.В.

Аспірант

Сендецький І.В.