

УДК 633.1:631.811.982

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.138.10>

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ПШЕНИЦІ ОЗИМІЙ У КОНВЕРСІЙНОМУ ПЕРІОДІ ДО ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

**Ласло О.О.** – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри землеробства і агрохімії імені В.І. Сазанова,

Державний вищий навчальний заклад

«Полтавський державний аграрний університет»

**Марініч Л.Г.** – к.с.-г.н.,

доцент кафедри рослинництва,

Державний вищий навчальний заклад

«Полтавський державний аграрний університет»

**Кочерга А.Ю.** – студент магістратури,

Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології,

Державний вищий навчальний заклад

«Полтавський державний аграрний університет»

У статті висвітлено результати ефективності застосування біологічного регулятора росту *Агробактерин* на пшениці озимій у періоді конверсії до органічного виробництва. У праці окреслено, що найбільш поширеними біологічними регуляторами росту, що застосовують на озимій пшениці є бактеріальні препарати, які містять корисні мікроорганізми, такі як азотфіксуючі бактерії. Результати досліджень свідчать про те, що на фоні мінерального живлення N90;P60;K70 отримали більш дружні сходи, показник перевищив контроль на 5 %, на варіантах 2 і 4 показник підвищився на 3–4 %. Підвищені норми калійних добрив, що були внесені в основний обробіток під пшеницю озиму сприяли не тільки дружнішим сходам восени, а і накопиченню більшої кількості цукрів, що спряло крапцїй Perezимivі. Більш здорові рослини відмічені на варіанті 3 за обробки біорегулятором, вони перевищили показник контролю по виживанню на 7 %, тоді як на варіантах 2 і 4, показник перевищив контроль на 2–4 %. Кількість колосків на варіантах контролю та за використання нижчих доз калійного живлення була на рівні 18 шт., а на варіанті 2 перевищила контроль на 1 шт.; кількість зерен у колосі на контролі була найнижчою – 11 шт., тоді як на варіантах, де застосовували біорегулятор та вищі норми калію – показник складав 23 шт; маса зерен була найвищою на варіанті 3, що на 0,06 г перевищила контроль, на варіантах 2 і 4 показник мав незначні відхилення від кращого варіанту та перевищив контроль на 0,03–0,05 г; маса 1000 зерен на кращому варіанті 3, перевищила контроль на 0,7 г, на варіантах 2 і 4 збільшилась на 0,2–0,4 г. Урожайність пшениці озимої на варіанті 3 була вищою за контроль на 0,6 т/га, на варіанті 2 показник збільшився на 0,2 т/га, на варіанті 4 на 0,5 т/га. Вміст білка на варіантах із застосуванням біорегулятора був майже однаковим, проте перевищив контроль на 0,2–0,3 %; вміст сиріої клейковини перевищив контроль на варіантах 2, 3, 4 на 0,4–1,9 %. У статті наведено рекомендації доцільності та ефективності передпосівної обробки насіння біорегулятором *Агробактерин*, що на фоні оптимального мінерального живлення із застосуванням добрив на основі гуматів сприятимуть не тільки зростанню урожайності пшениці озимої, а й пришвидшать проходження періоду конверсії до органічного виробництва.

**Ключові слова:** біологічні регулятори росту, пшениця озима, органічне виробництво, мінеральне живлення.

**Laslo O.O., Marinich L.H., Kocherha A.Yu. Efficiency of application of biological growth regulators on winter wheat in the conversion period to organic production**

The article highlights the results of the effectiveness of the application of a biological growth regulator on winter wheat in the transition period to organic production. The work describes that the most common biological growth regulators used on winter wheat are bacterial preparations

that contain beneficial microorganisms, such as nitrogen-fixing bacteria. Research results indicate that with mineral fertilization N 90; P60; K 70 received friendly stairs, the indicator exceeded control by 5%, on options 2 and 4, the indicator increased by 3-4%. The increased rates of potash fertilizers, which were introduced into the main cultivation under winter wheat, contributed not only to friendlier seedlings in the fall, but also to the accumulation of a larger amount of sugars, which led to better overwintering. The best rates of survival of wheat plants were on option 3 with biological regulator treatment, they exceeded the survival rate of the control by 7%, while on options 2 and 4, the rate exceeded the control by 2-4%. The best rates of survival of wheat plants were on option 3 with biological regulator treatment, they exceeded the survival rate of the control by 7%, while on options 2 and 4, the rate exceeded the control by 2-4%. The number of spikelets in the control options and using lower doses of potassium nutrition was at the level of 18 units, and in option 2 it exceeded the control by 1 unit; the number of grains in the ear in the control was the lowest – 11 pcs., while in the options where a biological regulator and higher potassium rates were used – the indicator was 23 pcs.; the mass of grains was the highest on option 3, which exceeded the control by 0.06 g, on options 2 and 4, the indicator had slight deviations from the best option and exceeded the control by 0.03–0.05 g; the weight of 1000 grains on the best option 3 exceeded the control by 0.7g, on options 2 and 4 it increased by 0.2–0.4g. The yield of winter wheat in variant 3 was higher than the control by 0.6 t/ha, in variant 2 the indicator increased by 0.2 t/ha, in variant 4 by 0.5 t/ha. The protein content of variants with the use of a bioregulator was almost the same, but exceeded the control by 0.2–0.3%; the content of crude gluten exceeded the control on options 2, 3, 4 by 0.4–1.9%. The article provides recommendations on the expediency and effectiveness of pre-sowing treatment of seeds with a biological regulator, which with optimal mineral nutrition with the use of humate-based fertilizers will contribute not only to the growth of winter wheat productivity, but also to speed up the transition period to organic production.

**Key words:** biological growth regulators, winter wheat, organic production, mineral nutrition.

**Постановка проблеми.** Ефективність застосування біологічних регуляторів росту на пшениці озимій у періоді конверсії до органічного виробництва може бути суттєвою, проте вона залежить від багатьох чинників [7]. Адже біостимулятори в органічному виробництві використовуються з метою покращення якості та врожайності зернової сировини, сприяють зниженню впливу шкідників та хвороб, впливають на підвищення стійкості рослин до несприятливих умов довкілля.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналізуючи наукові дослідження, важко не погодитись з тим, що обробка насіння та обробки посівів у період вегетації біопрепаратами є ефективним агрозаходом за умови науково-обґрунтованої системи удобрення пшениці озимої у перехідному періоді.

Найбільш поширеними біологічними регуляторами росту, що застосовують на озимій пшениці – це бактеріальні препарати, які містять корисні мікроорганізми, такі як азотфіксуючі бактерії. Ці бактерії здатні забезпечувати рослини зернових культур азотом, що сприяє покращенню їх росту та розвитку [1].

Для підвищення ефективності вирощування пшениці озимої варто використовувати біологічні препарати на основі грибів або бактерій, які допомагають рослинам краще адаптуватися до стресових умов, таких як посуха або значне зниження температурного режиму [6]. Однак, ефективність їх застосування може варіюватися в залежності від кліматичних умов, ґрунтового покриву, сорту пшениці та інших чинників агровиробничого характеру.

Розрахунки економічної ефективності застосування біорегуляторів росту нового покоління є одним з найдешевших і найдоступніших заходів підвищення урожайності та покращення якості зернової сировини. Найвища економічна ефективність біорегуляторів досягається при їх використанні в передпосівній обробці насіння у поєднанні з протруйниками на фонах повного мінерального живлення [6, 9].

Пізні строки сівби пшениці озимої й нетипові агрокліматичні умови спричиняють явище недорозвинення рослин, а фаза кущення продовжується й у весняний вегетаційний період. За таких умов рекомендується перше застосування біорегуляторів на посівах пшениці озимої для активації продуктивного кущення. Виконується обробка рано навесні, при відновленні весняної вегетації пшениці [2, 4]. При цьому спостерігається стимулювання наростання бічних пагонів, що в подальшому впливає на стеблестій.

Ефективність застосування біологічних регуляторів росту на пшениці озимій у конверсійному періоді до органічного виробництва може бути різною і залежить від багатьох факторів [3]. Основні переваги використання біологічних регуляторів росту полягають у зменшенні використання хімічних препаратів та мінеральних добрив хімічного походження і підвищенні екологічної безпеки [10].

Однак, ефективність застосування біологічних регуляторів росту залежить від таких чинників як:

- сортові характеристики пшениці, оскільки окремі сорти пшениці можуть бути більш чутливими до біологічних регуляторів росту, тоді як інші можуть мати меншу чутливість;

- умови вирощування – клімат, ґрунти, вологість та інші фактори можуть впливати на ефективність застосування біопрепаратів;

- дозування і термін застосування – важливо правильно дозувати біологічні регулятори росту і застосовувати їх у відповідний час, щоб досягти найкращих результатів;

- наявність шкідників чи хвороб, можуть також впливати на ефективність застосування біологічних регуляторів росту [9].

Для визначення ефективності застосування біологічних регуляторів росту на пшениці озимій у конверсійному періоді до органічного виробництва, рекомендується провести дослідження у виробничих посівах агропідприємства з урахуванням всіх вищезазначених факторів.

**Постановка завдання:** визначити вплив біорегулятора на польову схожість пшениці озимої; визначити вплив біорегулятора на виживання рослин пшениці озимої після зимівлі; визначити вплив біорегулятора структуру урожаю пшениці озимої; визначити вплив біорегулятора на показники урожайності та якості зерна пшениці озимої.

**Виклад основного матеріалу.** Польовий експеримент із впливу на урожайність пшениці озимої біорегулятора росту на фоні різних норм елементів живлення проводили у 2022–2024 роках на чорноземі типовому: вміст гумусу в шарі ґрунту 0–30 см – 3,09%; нітратного азоту – 13,2 мг/кг, фосфору і калію, відповідно, 145 та 115 мг/кг. Агротехнічні заходи в досліді відповідають існуючим для зони вимогам для подальшого вирощування пшениці озимої за органічною технологією. Для сівби використовували органічне насіння сорт пшениці озимої Активус – ранньостиглий, високопотенційний, остистий, стійкий до вилягання, жаро та посухостійкий, толерантний до збудників хвороб. Повторність у експерименті – триразова, розміщення варіантів і повторень – послідовне. Площа облікової ділянки 50 м<sup>2</sup> [5]. Біорегулятором **Агробактерин** обробляли насіння пшениці перед сівбою.

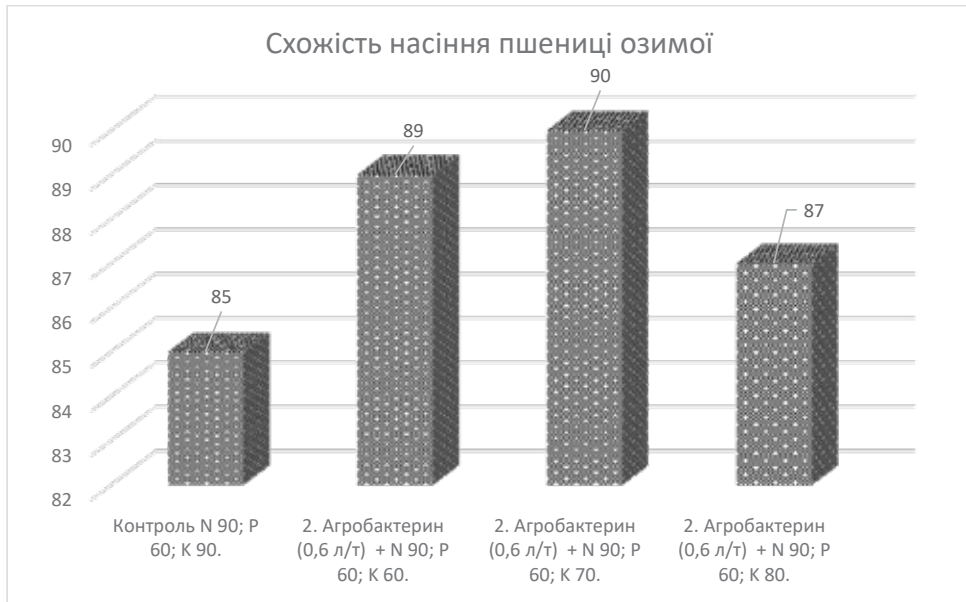
Схема досліді:

1. Контроль N 90; P 60; K 90
2. Агробактерин (0,6 л/т) + N 90; P 60; K 60

3. Агробактерин (0,6 л/т) + N 90; P 60; K 70

4. Агробактерин (0,6 л/т) + N 90; P 60; K 80

**Результати досліджень.** Результати дослідів із впливу передпосівної обробки насіння пшениці озимої біорегулятором **Агробактерин** на польову схожість показали (Рис. 1), що на фоні мінерального живлення N90; P60; K70 отримали більш дружні сходи, показник перевищив контроль на 5 %, при знижених нормах калію у порівнянні з контрольним внесенням спостерігали незначне зниження показника польової схожості у порівнянні з кращим варіантом на 1–3 %, але у порівнянні з контролем, де обробку біопрепаратом не проводили, на варіантах 2 і 4 показник підвищився на 3–4 %.



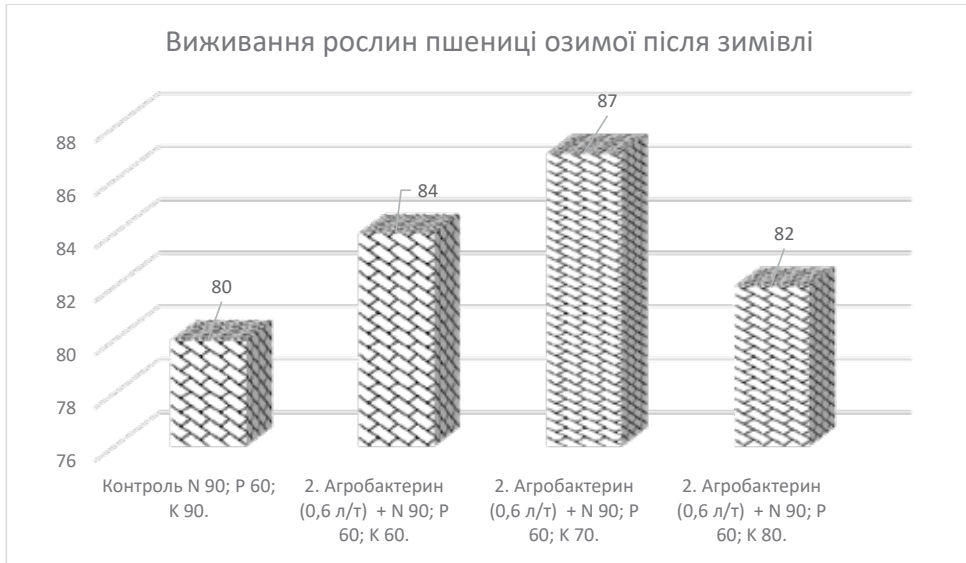
*Рис. 1. Вплив біорегулятора Агробактерин на польову схожість насіння пшениці озимої, % (в середньому за 2 роки)*

Отже, стартові дози мінеральних добрив вплинули на ефективність біорегулятора і сприяли кращому розвитку рослин пшениці в осінній період.

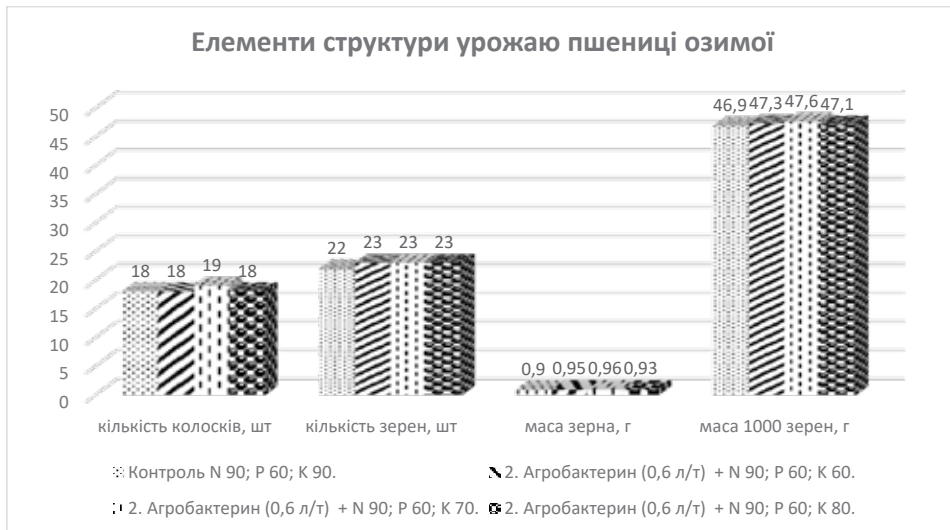
Навесні було проведено підрахунок виживання рослин у зимовий період, результати представлено на рисунку 2.

Як бачимо на діаграмі, підвищені норми калійних добрив, що були внесені в основний обробіток під пшеницю озиму (варіант 3) сприяли не тільки дружнішим сходом восени, а і накопиченню більшої кількості цукрів, що сприяло кращій перезимівлі, цьому сприяли погодні умови років дослідження. Більш здорові рослини на варіанті 3 за обробки біорегулятором Агробактерин, перевищили показник контролю по виживанню на 7 %, тоді як на варіантах 2 і 4, де дози калію були меншими, показник перевищив контроль на 2–4 %.

Вплив біорегулятора за різних фонів мінерального живлення на елементи структури урожаю пшениці озимої подано на рис. 3.



*Рис. 2. Вплив біорегулятора Агробактерин за різних норм мінерального живлення на виживання рослин пшениці озимої після зимівлі, % (в середньому за 2 роки)*

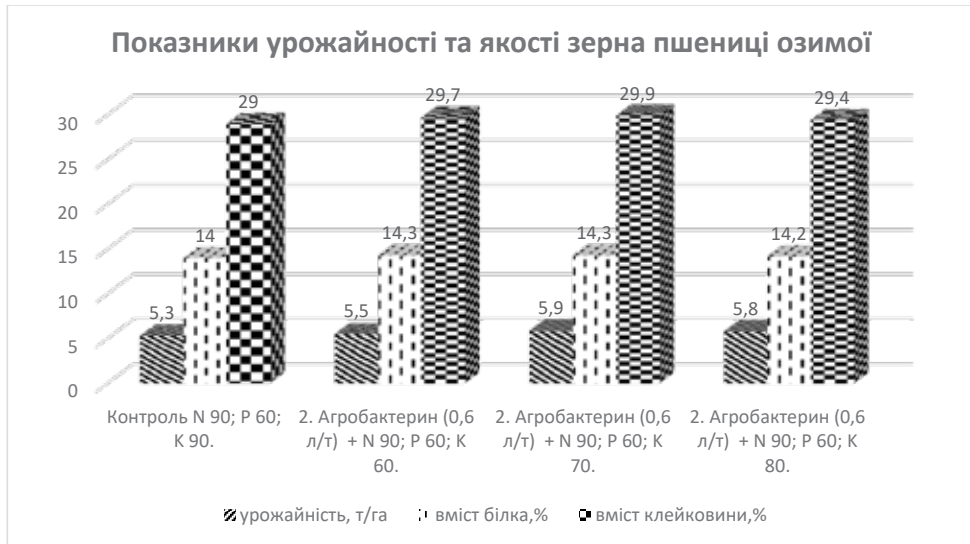


*Рис. 3. Вплив біорегулятора Агробактерин за різних норм мінерального живлення на елементи структури урожаю пшениці озимої (в середньому за 2 роки)*

Так, кількість колосків на варіантах контролю та за використання нижчих доз калійного живлення була на рівні 18 шт, а на варіанті 2 перевищила контроль на 1 шт; кількість зерен у колосі на контролі була найнижчою – 11 шт., тоді як на варіантах, де застосовували біорегулятор та вищі норми калію – показник склав

23 шт; маса зерен була найвищою на варіанті 3, що на 0,06 г перевищила контроль (без біорегулятора), на варіантах 2 і 4 показник мав незначні відхилення від кращого варіанту та перевищив контроль на 0,03–0,05 г; маса 1000 зерен на кращому варіанті 3, перевищила контроль на 0,7 г, на варіантах 2 і 4 збільшилась на 0,2–0,4 г.

Основним показником, який ми досліджували у підсумку – це урожайність пшениці озимої за впливу біорегулятора на різних фонах мінерального живлення та показники якості насіння, результати подано на рис. 4.



*Рис. 4. Вплив біорегулятора Агробактерин за різних норм мінерального живлення на показники урожайності та якості зерна пшениці озимої (в середньому за 2 роки)*

З діаграми бачимо, урожайність пшениці озимої на варіанті 3 була вищою за контроль на 0,6 т/га, на варіанті 2 показник збільшився на 0,2 т/га, на варіанті 4 на 0,5 т/га. Про це свідчить ефективність біорегулятора росту, яким проводили обробку насіння перед сівбою, що вплинуло на формування продуктивності культури навіть при зниженні норм калійних. Вміст білка на варіантах із застосуванням біорегулятора Агробактерин був майже однаковим, проте перевищив контроль на 0,2–0,3 %; вміст сирої клейковини перевищив контроль на варіантах 2, 3, 4 збільшився на 0,4–1,9 %.

**Висновки і пропозиції.** Отже, застосування у системі удобрення біорегуляторів росту сприяє підвищенню продуктивності пшениці озимої та покращенню якісних показників, окрім того, норми добрив, що містять збалансовану кількість азоту сприяють кращому росту і розвитку рослин пшениці, проте можуть спричинити за певних агрокліматичних умов вилягання пшениці. Рекомендуємо застосовувати біорегулятори росту рослин Агробактерин для передпосівної обробки насіння, що на фоні оптимального мінерального живлення із застосуванням добрив на основі гуматів сприятимуть не тільки зростанню урожайності пшениці озимої, а й пришвидшать проходження періоду конверсії до органічного виробництва.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Вплив строків і норм внесення азоту на урожайність озимої пшениці. 2022. URL: <https://superagronom.com/articles/601-vpliv-strokiv-i-norm-vnesennya-azotu-na-uroжайnist-ozimoyi-pshenitsi> (режим звернення 25.08.2024р.).
2. Гангур В.В., Кочерга А.А., Пипко О.С., Лень О.І. Ефективність мікродобрив за умови обробки насіння та листового підживлення посівів пшениці озимої. *Scientific Progress & Innovations*, 2021. № 2, С. 46–51. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.02.05>. (режим звернення 23.08.2024 р.).
3. Гасанова І.І. Заходи підвищення якості зерна озимої пшениці в Північному Степу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2008. № 1. С. 29–32.
4. Дубицька А.О., Качмар О.Й., Вавринович О.В. Вплив екологізованих систем удобрення на врожайність і якість зерна пшениці озимої. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2021. Вип. 69 (2). URL: [https://phzt-journal.isgkr.com.ua/69\(2\)/3.pdf](https://phzt-journal.isgkr.com.ua/69(2)/3.pdf). (режим звернення 25.08.2024р.).
5. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.
6. Сосновська О.О., Білун С.О., Буралка О.П. Економічна ефективність виробництва зерна та шляхи її підвищення в сільськогосподарських підприємствах Полтавської області. URL: <https://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/prpdaa/2011/01/284.pdf>. (режим звернення 23.08.2024 р.).
7. Ткачук О.О. Екологічна безпека та перспективи застосування регуляторів росту рослин. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2014. № 3. С. 41–44.
8. Хахула В. Азотне живлення пшениці озимої на різних етапах органогенезу. URL: <https://propozitsiya.com/ua/azotne-zhyvlennya-pshenyци-ozymoyi-na-riznyh-etapah-organogenezu-ye-pytannya>. (режим звернення 25.08.2024 р.).
9. Ходаніцький В., Ходаніцька О. Зернові культури та регулятори росту. 2019. URL: <https://propozitsiya.com/ua/zernovi-kultury-ta-regulatory-rostu>. (режим звернення 25.08.2024 р.).
10. Яцина А. Особливості правильного застосування рістрегуляторів для зернових. 2022. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/500-osoblivosti-pravilnogo-zastosuvannya-ristregulyatoriv-dlya-zernovih>. (режим звернення 25.08.2024 р.).