

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Агрономічний факультет
Кафедра технологій у рослинництві

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

КАРЧЕВСЬКИЙ АНДРІЙ ВІКТОРОВИЧ

УДК 633.12:631.8

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ВПЛИВ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА
ПРОДУКТИВНІСТЬ ГРЕЧКИ В УМОВАХ
ТОВ «ЕНСЕЛКО АГРО» ХМЕЛЬНИЦЬКОГО РАЙОНУ
ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання
на відповідне джерело _____ Андрій Карчевський

Керівник роботи

Світлана СТОЛЯР

к. с.-г. н., доцент

Житомир–2024

АНОТАЦІЯ

Карчевський А. В. Вплив біологічних препаратів на продуктивність гречки посівної. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – Агронімія. – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

У кваліфікаційній роботі проаналізовано вплив регуляторів росту на продуктивність гречки посівної, що включало оцінку врожайності та економічної ефективності її вирощування. Максимальні показники лабораторної та польової схожості отримано у досліджуваного сорту гречки Українка, які склали 98 % лабораторна та 90 % польова схожість, при обробці насіння та посівів під час вегетації регулятором росту Стимпо в.с., що перевищувало контроль на 4 і 9 % відповідно. Найвищий коефіцієнт збереження рослин було досягнуто при застосуванні Стимпо, в.с. у посівах сорту Українка з рівнем виживання 86–88 %. Застосування препарату Стимпо, в.с. сприяло найвищому підвищенню кількості повноцінних зерен у сорту Українка до 69,8 шт., у порівнянні з контролем, де цей показник становив лише 65,1 шт. Препарат Стимпо, в.с. продемонстрував найбільший вплив на масу 1000 насінин при комплексному застосуванні, у фазі бутонізації для обох сортів. Так, для сорту Українка маса 1000 насінин становила 28,1 г, а Антарія – 27,2 г. Максимальну урожайність зерна гречки посівної отримано у сорту Українка за комплексного застосування регулятора росту Стимпо, в.с. (обробка насіння та обприскування посівів), яка склала 1,93 т/га, що на 0,55 т/га, або 39,8 % більше ніж на контрольному варіанті. Найвищою рентабельність була у сорту Українка за комплексного застосування (обробка насіння та посіву) препарату Стимпо, в.с. (норми витрати 0,025 л/т і 0,02 л/га), яка склала 192,1 %.

Ключові слова: гречка, регулятори росту, сорт, урожайність.

SUMMARY

Karchevskiy A. Influence of biological preparations on the productivity of buckwheat – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a master's degree in specialty 201 – Agronomy – Polissia National University, Zhytomyr, 2024.

In the qualification work, the influence of growth regulators on the productivity of buckwheat was investigated, in particular, the yield and economic efficiency of its cultivation were estimated. The highest germination rates were recorded in the buckwheat variety Ukrainka: laboratory germination was 98% and chaff germination was 90% when using the growth regulator Stimpo, v.s. for plant treatment and plants during the growing season. This exceeded the control values by 4 % and 9 %, respectively.

The coefficient of plant preservation was also higher when using Stimpo, v.s., ensuring the survival of 86–88% of the maximum plants in the crops of the Ukrainka variety. contributed to an increase in the number of full grains to 69.8 pcs, while in the control variant this indicator was 65.1 pcs. In addition, the complex application of Stimpo, v.s. in the budding phase significantly increased the weight of 1000 seeds, which for the Ukrainka variety reached 28.1 g, and for the Antaria variety – 27.2 g.

The highest grain yield of buckwheat was obtained in the Ukrainka variety with the complex use of the growth regulator Stimpo, v.s. (solution treatment and spraying of crops), which was 1.93 t/ha. This is 0.55 t/ha or 39.8% more than in the control variant. The most economically efficient was the scheme of complex application of Stimpo, v.s. for the Ukrainka variety (consumption rate: 0.025 l/t for content and 0.02 l/ha for sowing), which provided a profitability of 192.1%.

Key words: *buckwheat, growth regulators, variety, yield.*

ЗМІСТ

Вступ	5
Розділ 1. Огляд літератури	8
Розділ 2. Характеристика умов та методика проведення досліджень	13
2.1. Місце та умови проведення досліджень.....	13
2.2. Методика проведення досліджень	17
Розділ 3. Експериментальна частина	20
3.1. Формування продуктивності гречки залежно від застосування регуляторів росту рослин.....	20
3.2 Економічна ефективність вирощування гречки.....	27
Висновки.....	29
Пропозиції виробництву.....	30
Список використаної літератури.....	31

ВСТУП

Актуальність теми. Проведення досліджень впливу біологічних препаратів на продуктивність гречки посівної обумовлена необхідністю підвищення ефективності вирощування цієї культури в умовах сучасного аграрного виробництва.

Гречка є важливим джерелом білка, вітамінів та мікроелементів, що робить її цінною харчовою культурою. В умовах глобальних змін клімату та погіршення екологічної ситуації застосування біологічних препаратів стає все більш актуальним, оскільки вони сприяють підвищенню стійкості рослин до стресових факторів і зменшенню залежності від хімічних засобів захисту. Вивчення впливу біопрепаратів на продуктивність гречки допомагає розробляти більш нові, ефективніші технології вирощування культури, що сприяє підвищенню її урожайності та покращенню якості зерна. Крім того, використання біопрепаратів відповідає сучасним вимогам до сталого сільського господарства, оскільки вони зменшують негативний вплив на навколишнє середовище та забезпечують безпечність продукції для споживачів. Дослідження є важливими для розвитку екологічно безпечного агровиробництва, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності фітопродукції на внутрішньому та зовнішньому ринках. Таким чином, дослідження впливу біологічних препаратів на гречку є актуальним і перспективним напрямком у розвитку аграрної науки та практики.

Тому метою досліджень було встановити ефективність регуляторів росту рослин у фітоценозах гречки посівної для одержання високих стабільних урожаїв зерна й економічної ефективності технології вирощування в умовах ТОВ «Енселко агро» Хмельницького району Хмельницької області.

Тому для реалізації поставленої задачі передбачалося вирішення наступних завдань:

- ✓ встановити особливості формування продуктивності гречки залежно від застосування регуляторів росту рослин;
- ✓ визначити економічну ефективність досліджуваної технології

вирощування гречки.

Об'єктом дослідження є процес вивчення ефективності регуляторів росту рослин у фітоценозах гречки посівної та їх вплив на продуктивність і якість зерна.

Предметом дослідження: гречка, регулятори росту, урожайність, якість зерна.

Для проведення польового експерименту на високому науковому рівні використовували спеціальні методи дослідження.

Польовий метод – для встановлення відмінностей достовірних між дослідними варіантами, оцінки кількісного впливу регуляторів росту на підвищення врожайності та якості зерна гречки; вимірально-ваговий – аналіз пробних снопів і основних біометричних показників рослин; ваговий – для визначення врожайності зерна з облікових ділянок; кореляційно-регресійний аналіз – для встановлення закономірностей кореляційного зв'язку та його інтерпретації за допомогою кореляційних плеяд між урожайністю досліджуваних сортів гречки та господарсько-цінними ознаками і строками збирання врожаю; дисперсійний аналіз – для оцінки значущості впливу досліджуваних чинників на врожайність сортів гречки та визначення їхньої економічної.

Публікації автора за темою проведених досліджень:

1. Stoliar S., Trembitska O., **Karchevskiy A.**, Balyuk V. Impact of cultivation technology elements on the productivity of common buckwheat in the Forest-Steppe of Ukraine. *Grail of Science*. 2024. № 46. P. 569–574.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості підвищення врожайності та якості зерна цієї культури за рахунок використання екологічно безпечних технологій. Отримані результати можуть бути впроваджені в аграрну практику, що дозволить зменшити використання хімічних засобів захисту рослин та мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище. Крім того, застосування біологічних препаратів сприятиме зростанню стійкості гречки до стресових факторів, таких як посуха

або захворювання, що забезпечить стабільне виробництво навіть у несприятливих умовах. Використання біопрепаратів також сприятиме зниженню витрат на вирощування гречки, підвищуючи рентабельність виробництва. Впровадження цих підходів може стати основою для розробки інноваційних технологій вирощування гречки, що відповідають сучасним вимогам сталого розвитку аграрного сектора.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота включає: вступу, три розділи (огляд літератури, умови та методика, експериментальна частина), висновки, пропозиції виробництву, список використаних літературних джерел – 42 найменування (17 латиницею). Обсяг роботи 35 сторінок, включаючи 6 таблиць, 4 рисунки.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Серед стратегічних напрямів розвитку сільського господарства України – забезпечення конкурентоспроможності на внутрішньому ринку та зовнішньому ринку з метою забезпечення продовольчої безпеки та виробництва високоякісної продукції в обсягах, достатніх для задоволення потреби населення та переробних галузей.

Однією з найважливіших круп'яних культур по праву вважається гречка. Культивується ця культура в Україні, в Індії її називають чорним рисом, в інших країнах Сходу і Заходу – чорною пшеницею [1, 2, 3, 4].

Гречка теплолюбна і водночас вологолюбна культура. Гідротермічний коефіцієнт продуктивності фітомаси в неї особливий, що різко відрізняється від інших зернових культур. Специфічне ставлення і до інших умов зростання [5].

Передумовою доброї схожості насіння є тепла погода передпосівного періоду, коли середньодобова температура повітря встановиться на рівні 13...15°C. У момент проростання насіння температура не має бути нижчою за названу, господарсько-оптимальною вважається 16–18 °C. За такої температури сходи з'являються на 7–8-й день. У міру росту і розвитку рослин вимогливість до температури зростає, але справа тут не тільки в абсолютних її величинах. Важливе найкраще співвідношення температури, опадів і відносної вологості повітря. У період цвітіння і плодоутворення найсприятливіші короткочасні дощі та температура повітря 18–22 °C за відносної вологості 70–80 %. За температури понад 25 °C гречка пригнічується, нектар швидко висихає і припиняється літ запилювачів [6, 8–15].

Дуже чутливо реагує гречка на зниження температури: заморозки до -1 °C призводять до загибелі квіток та ушкодження листків, особливо чутливими є тичинки та маточка; за -2 °C повністю гине листя і сильно пошкоджуються стебла; -4 °C не витримують сходи (найбільш холодостійка фаза рослин) [16].

Висока вимогливість до вологи зумовлена анатомоморфологічними властивостями: рослини гречки утворюють велику поверхню для

випаровування, листки мають одношаровий епідерміс і не опушені, на стеблах відсутній восковий наліт, коріння слабо розвинене.

Певною мірою вимогливість до вологи характеризується транспіраційним коефіцієнтом, який у гречки становить 500–600, що у 2–3 рази більше, ніж в іншій круп'яній культурі проса [17, 18, 19].

Висока потенційна продуктивність гречки закладається в початкові періоди росту і розвитку рослин, за умов температури повітря не нижче 14–15 °С і запасу вологи в шарі ґрунту 0–10 см не нижче 15 мм [20].

Насіння проростає за поглинання води 40–50 % від своєї маси. Надалі потреба у волозі посилюється і максимальне споживання її припадає на період за 10 днів до цвітіння і період, що включає три декади цвітіння. У цей час дуже важлива гарна погода: хмарність – близько 60–65 %, температура повітря – 18–20 °С, кількість опадів – 60–75 мм і висока відносна вологість повітря. За таких умов гречка добре цвіте, виділяє багато нектару [21–28].

Розглядаючи це питання в широкому плані, слід зазначити, що однією з основних причин низької врожайності гречки є зниження відносної вологості повітря, пов'язане зі скороченням площі лісів, осушенням боліт і торфовищ, обмілінням річок. Особливо негативно впливає на рослину низька вологість повітря в період цвітіння (погано йде нектаровиділення, скорочується відвідуваність квіток бджолами, сильно зменшується зав'язування плодів) [29].

Ставлення гречки до світла своєрідне. З одного боку, гречку відносять до світлолюбних рослин. Пояснюється це багатьма причинами: формуванням великої надземної маси, сильним взаємним затіненням листя, слабким листозабезпеченням квіток, особливостями фотосинтезу тощо. З іншого боку, для формування високих урожаїв гречки необхідна періодична зміна прямого освітлення розсіяним світлом, особливо в період цвітіння – плодоутворення. У цей період інтенсивне і тривале освітлення, супроводжуване спекотною погодою, викликає висихання нектару, що, в свою чергу, обмежує або зовсім припиняє літ бджіл та інших комах [30–36].

Гречка належить до групи необлігатних рослин короткого дня. В умовах Полісся середня тривалість світлового дня з травня по серпень становить 15–17 год, що цілком відповідає вимогам культури [37].

Для культури гречки необхідні відносно легкі за механічним складом ґрунти. Обумовлено це анатомо-морфологічними особливостями кореня: погано захищений від механічних ушкоджень, чохлик слабко розвинений, відсутній суцільний корковий шар, будова пухка – клітини майже вдвічі більші, ніж в інших зернових культур. Ґрунти мають бути родючими, глибоко проникними, пухкими та ті що добре прогриваються. Гречка менш чутлива до реакції ґрунтового середовища, оптимальне значення рН перебуває в широкому діапазоні (5,5–7,5) [38].

Гречка порівняно з багатьма іншими зерновими культурами вирізняється підвищеним виносом поживних речовин з урожаєм. Так, на утворення 1 ц зерна з відповідною кількістю соломи вона споживає 4,4 кг азоту, 3,0 кг фосфору та 7,5 кг калію, тоді як яра пшениця – відповідно 3,8, 1,2 і 1,8 кг. Як бачимо, за окремих елементів це перевищення визначається в рази. Тому гречка добре відгукується на внесення добрив, незважаючи на добру здатність засвоювати елементи живлення з важкорозчинних сполук [39, 40].

Гречка добре використовує наслідки органічних добрив, тому в полях сівозміни її розміщують ближче до них. Проте безпосереднє внесення органічних добрив під гречку припустиме лише на ґрунтах із низькою природною родючістю в дозі 20–30 т/га добре перепрілого гною [41].

Норми мінеральних добрив визначаються природною родючістю ґрунту і величиною врожайності. Гречка добре відгукується на помірні норми азотних добрив. На дерново-підзолистих ґрунтах вони мають становити 45–60 кг д. р. з такою диференціацією: 45 кг, якщо посів проводиться після картоплі, удобреної органікою; 60 кг після озимого жита, а після люпину азотні добрива і зовсім можна не вносити. Під зяблеву оранку необхідно вносити фосфорно-калійні добрива. На більш родючих ґрунтах слід вносити фосфорних добрив 70 кг/га і калійних – 90 кг/га, на бідніших ґрунтах – 80 і 120 кг/га д. р. Добрий ефект дає

внесення 10–15 кг д. р. гранульованого суперфосфату в рядки під час посіву гречки. Внесення хлорвмісних калійних добрив навесні неприпустиме. Кращому засвоєнню азотних, фосфорних і калійних добрив сприяють мікроелементи: бор, марганець, молібден тощо, які, крім того, підвищують зав'язування плодів [42].

Проте, вирощування гречки в Україні має певні агротехнічні переваги:

- ✓ культура маловимоглива до ґрунтової родючості, може вирощуватися в різноманітних ґрунтово-кліматичних умовах, на різних типах ґрунтів;
- ✓ висівається в пізні строки, тому з'являється можливість додаткових культивацій у передпосівний період для знищення бур'янів;
- ✓ може бути страховою культурою для пересіву загиблих озимих або багаторічних трав;
- ✓ коренева система характеризується підвищеною здатністю до засвоєння важкодоступних сполук фосфору з ґрунту;
- ✓ гарний попередник;
- ✓ заорювання соломи гречки сприяє істотному (у 2–3 рази) зниженню накопичення інфекційного фітапатогенного фону збудників хвороб зернових культур. При цьому з кожною тонною заорюваної соломи і пожнивних залишків у ґрунт повертається до 30 кг азоту, до 12 кг фосфору і до 65 кг калію. Таким чином, по суті, заорювання гречаної соломи є енергозберігаючим прийомом внесення органічних добрив, особливо на полях, віддалених від тваринницьких об'єктів, де органіка не вноситься довгі роки [15, 28].

Підсумовуючи зазначимо, що актуальність вивчення вплив біологічних препаратів на продуктивність гречки обумовлена рядом важливих аспектів, що мають значний вплив на розвиток сільського господарства, продовольчу безпеку, а також наукові підходи до підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

По-перше, гречка є стратегічно важливою культурою для багатьох країн, включаючи Україну, завдяки своїм високим поживним властивостям та здатності до зростання у різних кліматичних умовах. Вона виступає не лише як

основне джерело харчування для населення, але й має високий експортний потенціал, що робить її важливим елементом економічної стабільності країни. Зважаючи на це, підвищення насінневої продуктивності гречки є нагальною потребою для забезпечення стабільних урожаїв.

По-друге, в умовах зміни клімату та збільшення стресових факторів для рослин (таких як посухи, заморозки, хвороби), традиційні методи підвищення врожайності не завжди є ефективними. Це створює потребу у розробці нових агротехнологій, зокрема застосуванні стимуляторів росту, які можуть покращити адаптаційні властивості гречки, стимулюючи її зростання та розвиток навіть у несприятливих умовах.

По-третє, дослідження в області використання біологічних препаратів мають значний науковий інтерес, оскільки вони дозволяють глибше зрозуміти механізми їх впливу на фізіологічні процеси у рослинах. Це сприятиме розробці більш ефективних біотехнологічних підходів до управління врожайністю та якістю насіння гречки, що є важливим не лише для практичного сільського господарства, але й для фундаментальних наук, таких як агрономія, біологія та екологія.

Таким чином, дослідження впливу біологічних препаратів на продуктивність гречки є актуальним не лише з точки зору підвищення врожайності та забезпечення продовольчої безпеки, але й з позиції розвитку сучасних агротехнологій та наукового прогресу.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Експериментальні дослідження щодо вивчення впливу регуляторів росту на урожайність і якісні показники зерна гречки проводилися в умовах ТОВ «Енселко агро» Хмельницької області упродовж 2023–2024 років. Лабораторні дослідження – кафедра технологій у рослинництві, сертифікована лабораторія Поліського університету.

ТОВ «Енселко агро» є сучасним сільськогосподарським підприємством, яке спеціалізується на вирощуванні зернових, бобових та олійних культур. Господарство використовує інноваційні агротехнології та дотримується високих стандартів у виробництві сільськогосподарської продукції.

Основні характеристики господарства:

- вирощують: пшеницю, ячмінь, гречку, кукурудзу, сою, соняшник та інші культури, що є основними у зерновому секторі;
- застосовує сучасні методи обробітку ґрунту, сівби, догляду за посівами та збору врожаю (включає використання високоякісного насіннєвого матеріалу, мінеральних та органічних добрив, засобів захисту рослин);
- впроваджують системи точного землеробства, що дозволяє ефективно керувати виробничими процесами, оптимізувати використання ресурсів і підвищувати врожайність;
- володіє сучасною технікою для всіх етапів виробництва, включаючи посів, догляд за культурами, збирання врожаю, транспортування та зберігання продукції;
- наявність власних ангарів, що дозволяє забезпечувати якісне зберігання зерна та олійних культур до моменту їх реалізації.

Завдяки раціональному використанню ресурсів та впровадженню інноваційних технологій, господарство досягає високої рентабельності виробництва. Урожаї зернових, бобових та олійних культур стабільно високі,

що забезпечує конкурентоспроможність продукції на ринку. Підприємство приділяє увагу екологічній безпеці своєї діяльності, використовуючи добрива та засоби захисту рослин у відповідності до стандартів сталого розвитку. Це допомагає зберігати родючість ґрунтів та мінімізувати вплив на навколишнє середовище.

ТОВ «Енселко агро» є прикладом успішного сільськогосподарського підприємства, яке поєднує інноваційні підходи до вирощування культур з традиційними методами, що дозволяє досягати високих виробничих результатів.

Ґрунти на дослідних ділянках – сірі лісові опідзолені.

Основні характеристики:

- мають слабокислу реакцію (рН 5.0–5.5) через процеси опідзолення, які спричиняють вимивання основ з верхніх горизонтів;
- характеризуються суглинковим або супіщаним складом, що впливає на водно-повітряний режим;
- сірий або темно-сірий колір, містить невелику кількість гумусу (2–4 %), що зменшується з глибиною (гумус переважно представлений фульвокислотами, які погіршують агрономічні властивості ґрунту);
- мають низький вміст поживних елементів, таких як азот, фосфор і калій, що вимагає інтенсивного внесення добрив для забезпечення високої врожайності сільськогосподарських культур;
- мають середню водоемність і добре дреноються, але можуть бути схильні до висихання в умовах недостатнього зволоження.

Погодні умови, що склалися під час проведення польового експерименту виявилися сприятливими для вирощування гречки.

В цілому, для Хмельницької області характерний помірно-континентальний клімат з відносно теплим літом і помірно холодною зимою. Опади розподілені досить рівномірно протягом року, забезпечуючи достатню вологість для рослинності. М'яка зима середня температура січня коливається близько -5°C . Літо тепле, середня температура липня $+19^{\circ}\text{C}$. Переважання

рівнинної місцевості сприяє помірному клімату. Середньорічна температура становить +7... +8 °С., річна кількість опадів 600–700 мм, вегетаційний період в середньому 200–220 днів.

Відзначимо, що під час проведення польового експерименту показники температури повітря та кількості опадів помітно відрізнялись від середніх багаторічних, що забезпечило різні умови вегетації гречки, а відповідно одержання достовірних даних (табл. 2.1).

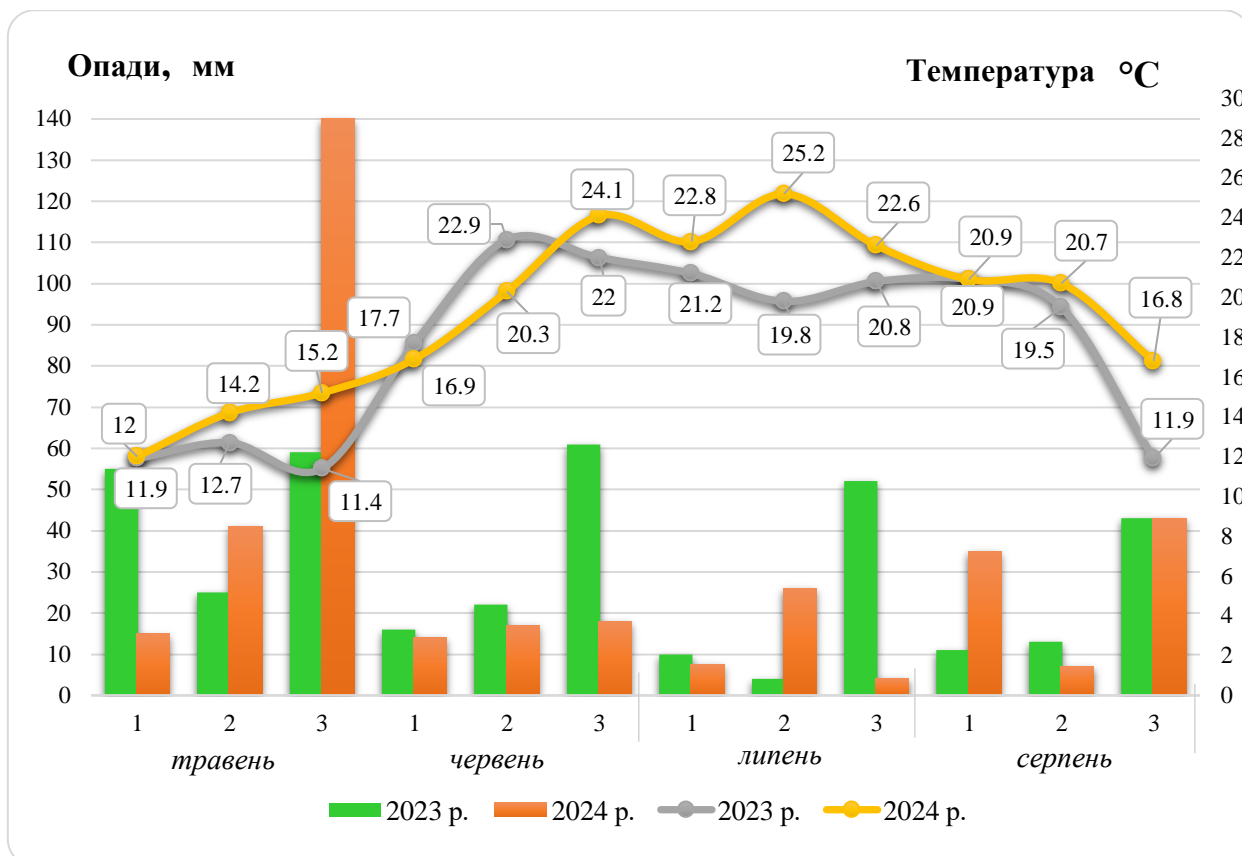


Рис. 2.1. Метеорологічні умови вегетації гречки посівної, 2023–2024

Температура повітря у квітні 2023 року була помірною від 7 °С до 15 °С не перевищуючи багаторічну норму. Проте кількість опадів збільшилася вдвічі норми і становило 100 мм опадів. Проте у травні спостерігали дефіцит опадів (0,2 мм) та стрімке зростання температури повітря до +17,7 °С.

Літо розпочалося із середніми температурами від 17 °С до 25 °С. Опадів випало найбільше в липні, коли їх зафіксовано близько 78 мм. Це забезпечило достатню кількість вологи, але водночас підвищило ризик захворювань сільськогосподарських культур через вологі умови.

Температура повітря у серпні перевищували багаторічну норму на 4,8 °С. Опади були в дефіциті, їх випало на 70 % менше норми багаторічної.

Початок осені приніс зниження температур у діапазоні від 14 °С до 22 °С. Кількість опадів в межах 30 мм, що загалом сприяли завершальній стадії дозрівання та збору врожаю.

Погодні умови 2024 році з квітня по серпень відображала типовий перехід від весни до літа, з різноманітними кліматичними умовами, що впливають на сільськогосподарську діяльність.

Квітень був відносно теплим, із середньою температурою близько 12,2°С, що на 1,4 °С вище багаторічної норми. Мінімальна температура опускалася до 10,5°С, а максимальна сягала приблизно 14,4 °С. У квітні випала подвійна кількість опадів, загалом близько 100 мм. Ці опади розподілилися протягом місяця, забезпечивши необхідну вологу для ранніх ярих культур і сприяючи поступовому прогріванню ґрунту.

У травні середня температура становила 15,5 °С, що мали вирішальне значення для проростання та раннього росту багатьох сільськогосподарських культур. Проте опадів було вдвічі менше норми – 17,7 мм.

Червень ознаменував початок літа, середня температура повітря досягла 20,7 °С., що сприяло швидкому зростанню ярих культур. У червні випала значна кількість опадів – близько 72 мм, що забезпечило необхідну кількість вологи для росту і розвитку рослин гречки.

Липень був найтеплішим місяцем із середньою температурою 23,6 °С, що перевищило норму на 1,4 °С. Опади становили в межах норми 29,4 мм.

У серпні температура почала потроху знижуватися, в середньому до 20,9 °С. Мінімальна температура становила близько 14 °С, а максимальна – близько 23,1 °С, що свідчить про повільний перехід до осені. Опадів близько 23 мм опадів, що менше, ніж у липні, але все ще достатньо для підтримки пізніх ярих культур і збереження ґрунтової вологи.

Вересень був прохолодним, температурний режим в межах 13 °С, посушливий.

Вцілому погодні умови досліджуваного періоду характеризувалася поступовим підвищенням температури з квітня по липень, причому липень був найспекотнішим і найвологішим місяцем. Велика кількість опадів у липні забезпечила необхідну вологу для сільського господарства, але також створила проблему таку як затримка зі збором врожаю. Ці метеорологічні умови були загалом сприятливими для росту і розвитку культур, хоча висока вологість і кількість опадів у літні місяці могли вимагати ретельного управління для запобігання розвитку хвороб та поширення шкідників.

Відзначимо, що розуміння цих кліматичних закономірностей має вирішальне значення для планування сільськогосподарської діяльності, від посіву до збору врожаю, і забезпечення стабільності виробництва продуктів харчування в регіоні. Підсумуємо, що погодні умови упродовж 2023–2024 років виявилися сприятливими для вирощування гречки.

2.2. Методика проведення досліджень

Дослідження були спрямовані на вивчення особливостей росту та розвитку рослин гречки, формування зернової продуктивності під впливом стимуляторів росту, а також на оцінку економічної ефективності досліджуваних елементів технології вирощування відповідно до методик польових дослідів. У дослідженні розглядалися два фактори: фактор А – сорт, фактор В – стимулятори росту.

Розмір ділянок для обліків складав 10 м², з чотирикратною повторністю та рендомізованим розташуванням усіх досліджуваних варіантів.

Ефективність регуляторів росту рослин визначали за схемою:

Варіант	Норма витрати препарату, л, кг/т, л, кг/га
Сорти Антарія та Українка	
Протруювання насіння + обприскування у період вегетації	
Контроль (обробка водою)	–
Біолан, ВСП	0,01 + 0,015
Мувер, р.	0,5 + 0,5
Стимпо, в. с.	0,025 + 0,02

Обробку насіння регуляторами росту здійснювали за 2 години до посіву, метод зволоження з розрахунку робочої рідини – 10 л/т. Обприскування гречки по вегетації проводили на 55-ому етапі органогенезу (початок бутонізації) за міжнародною шкалою ВВСН. Розчин робочої рідини – 200 л/га.



Рис. 2.1. Сорти гречки посівної
Антарія **Українка**

Сорт гречки Антарія – ультраранній (80–85 днів), має високу посухостійкість, самозапильний, середньорослий (95–105см). Маса 1000 зерен – 27–29 г.

Норма висіву становить 3,0–3,5 млн. схожих зерен на гектар для рядкового способу сівби та 2,2–2,5 млн/га для широкорядного. Сорт був занесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2002 році і рекомендований для вирощування в зонах Степу, Лісостепу та Полісся. Завдяки високій стійкості до спеки та літньої посухи, цей сорт має значні переваги над іншими. Рослини добре облистяні, гіллясті, з 6–7 вузлами на основному стеблі. Верхівка пагона завершується суцвіттям з виделкоподібними (подвійними) китицями, які мають вузькоциліндричну форму. Рослини компактні, з широкими листками середньої товщини, квітки білі, іноді блідо-рожеві, а плоди досить великі та криласті.

Сорт гречки Українка – призначений для використання в харчовій промисловості, стійкий до вилягання, має високий фотосинтетичний потенціал, середньостиглий, високоврожайний, екологічно пластичний, низькорослий, з 4–6 міжвузлями на основному стеблі, плоди зі

слаборозвиненими крилами, від світло-коричневих до коричневих. Рекомендована зона вирощування – Полісся та Лісостеп України.

Терміни сівби припадають на третю декаду квітня – першу декаду травня. Рекомендована ширина міжрядь становить 45 см, яку слід обирати лише за наявності можливості обробки поля культиватором. Обробку проводять тричі до початку цвітіння. Якщо використання культиватора неможливе, обирають суцільну схему посіву. Внесення 20 кг азоту, 10 кг фосфору (P_2O_5) і калію (K_2O) на гектар за день до посіву сприятиме підвищенню врожайності.

Агротехніка вирощування рекомендована для зони Лісостепу. Попередник – озима пшениця. Мінеральні фосфорно-калійні добрива вносилися під основний обробіток ґрунту (восени). Весняний обробіток включав: закриття вологи боронами важкими, 2 культивації (10–12 см) і передпосівна (6–8 см). При передпосівній культивації вносили добрива азотні (аміачну селітру). Сівба – СЗ-3,6, глибина загортання 4–5 см.

Збір урожаю на дослідних ділянках проводився вручну із наступним обмолочуванням та проведенням структурного аналізу.

Проводили фенологічні спостереження та визначали дати їх настання: сходи, бутонізація, цвітіння та дозрівання.

Польову схожість визначали накладанням рамки (50×50см) у 4-х місцях дослідної ділянки кожного варіанту та рахували рослин коли з'явилися повні сходи, а далі визначали середній показник. Ці ж фіксовані ділянки призначені для визначення рівня виживання рослин (перед масовим збиранням урожаю зрізали вручну рослини), а далі по них проводили структурний аналіз (використовуючи по 10 рослин з усіх дослідних варіантів).

Економічна ефективність була розрахована згідно з загальноприйнятими методиками, з урахуванням збереженого врожаю та витрат, пов'язаних із проведенням дослідження.

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Формування продуктивності гречки залежно від застосування регуляторів росту рослин

Вивчення впливу регуляторів росту рослин на лабораторну та польову схожість насіння гречки є актуальним завданням у сучасному агровиробництві. Здатність стимуляторів покращувати проростання насіння та виживання рослин в полі має вирішальне значення для підвищення продуктивності цієї культури. Відзначимо, що зменшення польової схожості на 1 % призводить до зниження врожайності сільськогосподарських культур, включаючи гречку, на 1,6–2,5 %. Оцінка ефективності різних регуляторів допоможе визначити оптимальні умови для вирощування гречки. Результати досліджень можуть сприяти підвищенню врожайності та якості зерна (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Вплив регуляторів росту на схожість насіння сортів гречки, 2023–2024

Сорт (А)	Регулятори росту (В)	Норми витрати, л, кг / т, га	Лабораторна схожість, %	Польова схожість, %
Антарія	Контроль (обробка водою)	–	92	79
	Біолан, ВСР	0,01 + 0,015	95	84
	Мувер, р.	0,5 + 0,5	93	83
	Стимпо, в.с.	0,025 + 0,02	96	88
Українка	Контроль (обробка водою)	–	95	83
	Біолан, ВСР	0,01 + 0,015	98	88
	Мувер, р.	0,5 + 0,5	97	86
	Стимпо, в.с.	0,025 + 0,02	98	91
<i>НІР₀₅</i>			<i>0,87</i>	<i>1,02</i>

Відзначимо, що показники лабораторної схожості у сортів гречки Антарія та Українка варіювали на рівні 92–98 %, а польової – 79–91 %.

Максимальні показники лабораторної та польової схожості отримано у досліджуваного сорту гречки Українка, які склали 98 % лабораторна та 90 % польова схожість, при обробці насіння та посівів під час вегетації регулятором росту Стимпо в.с., що перевищувало контроль на 4 і 9 % відповідно.

Вплив регуляторів росту на рівень збереження рослин гречки.

Дослідження впливу регуляторів росту на формування коефіцієнта збереження рослин гречки є актуальним, оскільки збереження оптимальної густоти посівів відіграє важливу роль у підвищенні врожайності. Використання сучасних біостимуляторів дозволяє зменшити втрати рослин під час вегетаційного періоду, що сприяє покращенню загальної продуктивності посівів. У даній роботі вивчається вплив різних регуляторів росту на рівень збереження рослин гречки на сортах. Визначення густоти стебел рослин здійснювали у 2 етапи: фаза повних сходів і перед збиранням врожаю. Отримані результати дозволяють рекомендувати ефективні методи підвищення стійкості та врожайності цієї культури (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Вплив регуляторів росту на рівень збереження рослин гречки, 2023–2024

Сорт (А)	Регулятори росту (В)	Норми витрати, л, кг / т, га	Збережено рослин, %	
			2023	2024
Антарія	Контроль (обробка водою)	–	71	75
	Біолан, ВСП	0,01 + 0,015	78	79
	Мувер, р.	0,5 + 0,5	74	77
	Стимпо, в.с.	0,025 + 0,02	80	82
Українка	Контроль (обробка водою)	–	76	80
	Біолан, ВСП	0,01 + 0,015	82	85
	Мувер, р.	0,5 + 0,5	78	82
	Стимпо, в.с.	0,025 + 0,02	86	88
НІР ₀₅			1,21	1,14

Регулятори росту сприяли підвищенню збереження рослин, яка варіювала у роки проведення досліджень. У сорту Антарія виживання рослин варіювало від 71 до 82 %, а у сорту Українка від 76 до 88 %. Відзначимо, що сорт Антарія продемонстрував нижчий коефіцієнт виживання порівняно з сортом Українка, що можна пояснити більшою чутливістю сорту до гідротермічних умов. Таким чином, максимальний коефіцієнт збереження рослин було досягнуто при застосуванні препарату Стимпо, в.с. у посівах сорту Українка з рівнем виживання 86–88 %.

Регулятори росту значно впливають на тривалість вегетаційного періоду гречки, коригуючи фізіологічні процеси в рослинах. Вони можуть прискорювати розвиток гречки, скорочуючи час від проростання до дозрівання, що є важливим для зони ризикованого землеробства. Завдяки стимуляторам, рослини ефективніше використовують поживні речовини та вологу, що сприяє їх швидшому розвитку. Крім того, регулятори росту можуть впливати на темпи цвітіння і формування плодів, забезпечуючи більш рівномірне дозрівання врожаю. В результаті, це дозволяє оптимізувати час збору гречки, зменшуючи ризик втрат через несприятливі погодні умови.

Веgetаційний період гречки поділяється на кілька основних етапів:

- проростання (сходи): цей етап триває приблизно 7-10 днів після посіву, коли з'являються перші паростки;
- формування листків: триває близько 10–15 днів. У цей час розвивається листовий апарат рослини, що забезпечує фотосинтез;
- цвітіння: починається через 20–30 днів після появи сходів і триває близько 20–25 днів. Гречка цвіте поступово, що сприяє тривалому періоду запилення;
- формування і дозрівання зерна: цей період займає приблизно 20–30 днів після завершення цвітіння, коли відбувається накопичення поживних речовин у насінні.

Загальна тривалість вегетаційного періоду гречки складає близько 70–90 днів, в залежності від умов вирощування та застосування агротехнічних заходів.

Тривалість фази від сходів до цвітіння у досліджуваних сортів варіювала в залежності від строку сівби. Відмінностей у тривалості цієї фази між сортами не спостерігалось, за винятком сорту Українка, у якого цвітіння розпочиналося трохи пізніше, що пояснюється його біологічними особливостями та довшим вегетаційним періодом. У сорті Антарія вегетаційний період від появи сходів до початку цвітіння становив 28 діб, тоді як у сорту Українка цей період тривав 34 діб (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Тривалість періоду вегетації сортів гречки залежно від застосування регуляторів росту рослин, 2023–2024

Сорт (А)	Регулятори росту (В)	Періоди, кількість діб		
		вегетативний	генеративний	вегетаційний
Антарія	Контроль (обробка водою)	28	67	95
	Біолан, ВСП	27	66	93
	Мувер, р.	28	66	94
	Стимпо, в.с.	27	65	92
Українка	Контроль (обробка водою)	34	67	101
	Біолан, ВСП	34	66	100
	Мувер, р.	34	67	101
	Стимпо, в.с.	33	66	99
<i>НІР₀₅</i>			0,85	0,92

Фаза цвітіння гречки починається, коли на 10–15 % рослин з'явилися розкриті квітки. Початок цвітіння означає вступ рослин у генеративний період розвитку, який включає фази цвітіння, початку побуріння плодів і повної стиглості. Врахування всіх фаз розвитку дозволяє визначити загальну тривалість вегетаційного періоду гречки.

За результатами досліджень встановлено, що вегетаційний період сорту Українка становив від 99 до 101 доби, а у сорту Антарія – 92–95 діб. Застосування регуляторів росту дещо скорочувало тривалість вегетаційного періоду (1–2 доби), проте його тривалість у більшій мірі залежив від сорту гречки, ніж від використання препаратів.

Морфологічні характеристики рослин включають будову їхньої кореневої системи, стебел, листків та суцвіть. Вони визначаються генетичними особливостями рослин, а також умовами вирощування та застосуванням агротехнічних заходів. Зміни в морфології можуть впливати на продуктивність рослин, їх стійкість до хвороб та здатність адаптуватися до зовнішніх умов.

Морфологічні характеристики рослин гречки значно змінювалися під впливом регуляторів росту, які стимулювали розвиток кореневої системи, стебел та листків. Ці зміни впливають на продуктивність рослин, їхню стійкість до стресових факторів та загальну врожайність (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Морфологічні характеристики рослин гречки в залежності від використання регуляторів росту, 2023–2024

Сорт (А)	Регулятори росту (В)	Висота рослин, см	Кількість, шт.		
			гілок	суцвіть	зерен
Антарія	Контроль (обробка водою)	92	3,6	16,8	39,6
	Біолан, ВСР	100	4,8	18,5	43,5
	Мувер, р.	96	4,0	17,2	41,2
	Стимпо, в.с.	102	5,0	19,9	46,8
Українка	Контроль (обробка водою)	95	4,0	23,5	65,1
	Біолан, ВСР	105	5,5	24,4	68,9
	Мувер, р.	98	4,8	24,0	67,8
	Стимпо, в.с.	108	6,2	25,1	69,8
НІР ₀₅		1,98	1,26	1,89	2,02

Морфологічні характеристики рослин гречки є важливими і їх можна поліпшила при використанні регуляторів росту. Відзначимо, що

застосування препарату Стимпо, в.с. сприяло найвищому підвищенню кількості повноцінних зерен у сорту Українка до 69,8 шт., у порівнянні з контролем, де цей показник становив лише 65,1 шт.

Маса 1000 насінин формується в результаті кількох ключових факторів, включаючи генетичні особливості рослин, умови вирощування та агротехнічні практики. *Основними аспектами, що впливають на масу насіння, є:*

- різні сорти та гібриди;
- достатня кількість поживних речовин і води під час вегетації сприяє утворенню більших і важчих насінин;
- температура, вологість та інші кліматичні умови можуть впливати на розмір та масу насіння;
- використання регуляторів росту та інших агротехнічних методів значно покращують якість насіння і збільшити його масу.

Маса 1000 насінин гречки змінюється залежно від застосування регуляторів росту, які впливають її розміри та розвиток. Використання цих препаратів впливає на збільшення їх маси, як наслідок покращується їх якість та урожайність (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Індивідуальна продуктивність гречки залежно від застосування регуляторів росту, 2023–2024

Сорт (А)	Регулятори росту (В)	Норми витрати, л, кг / т, га	Маса з 1 рослини, г	Маса 1000 насінин, г
Антарія	Контроль (обробка водою)	–	1,01	25,8
	Біолан, ВСП	0,01 + 0,015	1,15	26,8
	Мувер, р.	0,5 + 0,5	1,06	26,3
	Стимпо, в.с.	0,025 + 0,02	1,23	27,2
Українка	Контроль (обробка водою)	–	1,09	27,0
	Біолан, ВСП	0,01 + 0,015	1,31	27,6
	Мувер, р.	0,5 + 0,5	1,23	27,1
	Стимпо, в.с.	0,025 + 0,02	1,37	28,3
НІР ₀₅			0,68	0,98

Препарат Стимпо, в.с. продемонстрував найбільший вплив на масу 1000 насінин при комплексному застосуванні, у фазі бутонізації для обох сортів. Так, для сорту Українка маса 1000 насінин становила 28,3 г, а Антарія – 27,2 г.

Урожайність гречки значно залежить від застосування регуляторів росту, які підвищують ефективність її вирощування. Використання регуляторів росту сприяє покращенню фізіологічних процесів у рослинах (фотосинтезу) та поглинання поживних речовин.

Дослідження показують, що застосування на гречці регуляторів росту збільшує врожайність на 15–40 % у порівнянні з контрольними ділянками, крім того, сприяє рівномірному дозріванню зерна та підвищенню якості урожаю. Таким чином, використання регуляторів росту є ефективним інструментом для оптимізації виробництва гречки в сучасних агротехнологіях (рис. 3.1).

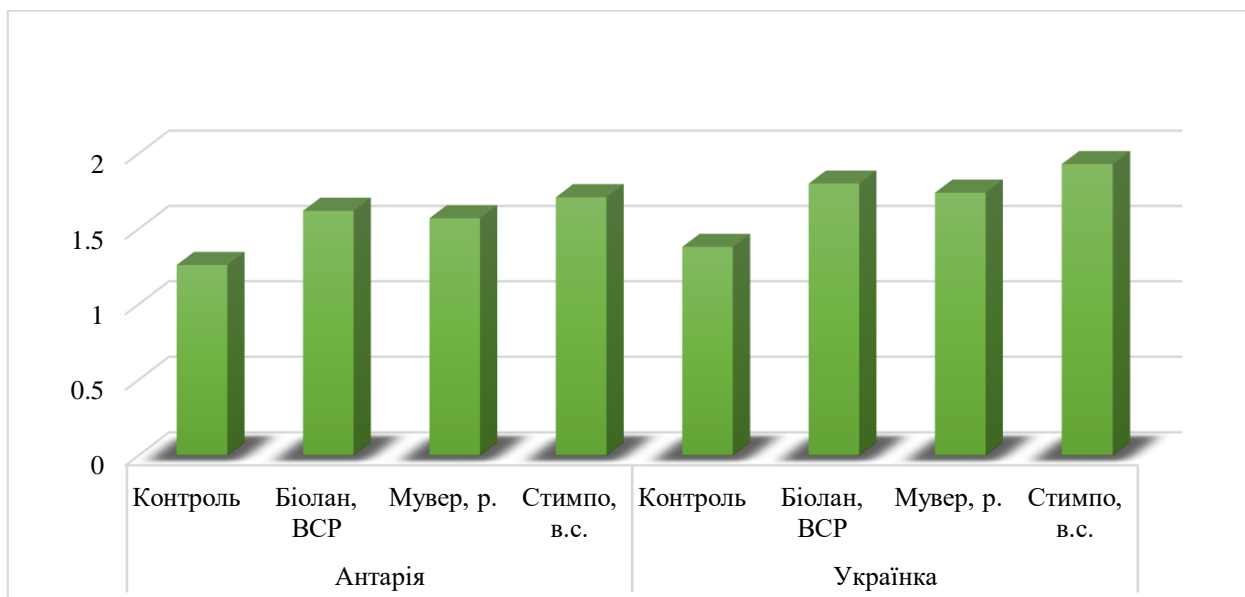


Рис. 3.1. Урожайність гречки при застосуванні регуляторів росту, 2023–2024

Найбільш помітний вплив регуляторів росту було відмічено на сорті гречки Українка, який відзначається своєю рідкісною стійкістю до осипання плодів. Ця особливість дозволяла варіювати строки збору врожаю, а також можливість його проведення при побурінні 90 % плодів. Сорт також відзначається високою нектаропродуктивністю, що сприяє отриманню

великих врожаїв, і ці властивості можуть бути причинами його значної реакції на регулятори росту.

Максимальну урожайність зерна гречки посівної отримано у сорту Українка за комплексного застосування регулятора росту Стимпо, в.с. (обробка насіння та обприскування посівів), яка склала 1,93 т/га, що на 0,55 т/га, або 39,8 % більше ніж на контрольному варіанті.

3.2. Економічна ефективність вирощування гречки.

Економічна ефективність вирощування гречки є ключовим фактором, що визначає доцільність її культивування в сучасних умовах. Оптимізація технологічних процесів та застосування інноваційних агротехнічних заходів сприяє підвищенню врожайності та прибутковості цієї культури. Отримані розрахунки ефективності застосування регуляторів росту рослин наведено у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Економічна ефективність вирощування гречки залежно від застосування стимуляторів росту, 2023–2024

Сорт (А)	Регулятори росту (В)	Норми витрати, л, кг / т, га	Урожайність, т/га	Виробнича собівартість т, грн	Чистий прибуток, грн	Рента- бельність, %
Антарія	Контроль (обробка водою)	–	1,26	10284,67	12241,31	94,5
	Біолан, ВСР	0,01 + 0,015	1,62	7999,19	19441,31	150,0
	Мувер, р.	0,5 + 0,5	1,57	8253,94	18441,31	142,3
	Стимпо, в.с.	0,025 + 0,02	1,71	7578,18	21241,31	163,9
Українка	Контроль (обробка водою)	–	1,38	9390,36	14641,31	112,9
	Біолан, ВСР	0,01 + 0,015	1,80	7199,27	23041,31	177,8
	Мувер, р.	0,5 + 0,5	1,74	7447,52	21841,31	168,6
	Стимпо, в.с.	0,025 + 0,02	1,93	6714,35	25641,31	192,1

Отже, результат проведеного економічного аналізу польових дослідів

продемонстрував, що застосування регуляторів росту призвело до достовірного збільшення урожайності зерна гречки.

Аналіз економічної ефективності вирощування гречки посівної залежно від сорту та застосування регуляторів росту рослин показав, що найвищою рентабельність була у сорту Українка за комплексного застосування (обробка насіння та посіву) препарату Стимпо, в.с. (норми витрати 0,025 л/т і 0,02 л/га), яка склала 192,1 %.

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі доведено, що застосування регуляторів росту позитивно вплинуло на продуктивність гречки посівної, підвищуючи її врожайність.

1. Максимальні показники лабораторної та польової схожості отримано у досліджуваного сорту гречки Українка, які склали 98 % лабораторна та 90 % польова схожість, при обробці насіння та посівів під час вегетації регулятором росту Стимпо в.с., що перевищувало контроль на 4 і 9 % відповідно.

2. Максимальний коефіцієнт збереження рослин було досягнуто при застосуванні Стимпо, в.с. у посівах сорту Українка з рівнем виживання 86–88 %.

3. Застосування препарату Стимпо, в.с. сприяло найвищому підвищенню кількості повноцінних зерен у сорту Українка до 69,8 шт., у порівнянні з контролем, де цей показник становив лише 65,1 шт.

4. Препарат Стимпо, в.с. продемонстрував найбільший вплив на масу 1000 насінин при комплексному застосуванні, у фазі бутонізації для обох сортів. Так, для сорту Українка маса 1000 насінин становила 28,1 г, а Антарія – 27,2 г.

5. Максимальну урожайність зерна гречки посівної отримано у сорту Українка за комплексного застосування регулятора росту Стимпо, в.с. (обробка насіння та обприскування посівів), яка склала 1,93 т/га, що на 0,55 т/га, або 39,8 % більше ніж на контрольному варіанті.

6. Найвищою рентабельність була у сорту Українка за комплексного застосування (обробка насіння та посіву) препарату Стимпо, в.с. (норми витрати 0,025 л/т і 0,02 л/га), яка склала 192,1 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для одержання стабільних урожаїв високої якості в умовах ТОВ «Енселко агро» рекомендується впровадити обробку насіння та обприскування посівів стимулятором росту Стимпо, в.с. та висівати сорт Українка. Перед посівом насіння варто обробити препаратом у нормі 0,025 л/га для стимуляції росту і розвитку, а у період вегетації (на 55-ому етапі за шкалою ВВСН) провести обприскування у нормі 0,02 л/га для покращення стійкості рослин до стресових умов та підвищення ефективності використання поживних речовин. Це сприятиме стабільному формуванню врожаю на рівні 1,91 т/га, що забезпечить ефективний результат виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Renter Hans D. Phytopharmara und Phytoheapie VIII Zebererkrankungen Heilkunst. 1993. №9. P. 37–45.
2. Long S.P. C4 photosynthesis at low temperatures. *Plant, Cell and Environment*. 2013. № 6. P. 345–363.
3. Біологічне рослинництво / [Зінченко О. І., Алексеєва О. С., Приходько П. М. та ін.] : навчальний посібник. Київ : Вища шк., 1996. 239 с.
4. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур / за ред. П. Т. Саблука, Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнева. К.: ДОД ННЦ "Інститут аграрної економіки" УААН. 2005. С. 5–20.
5. Кващук О. В. Сучасні інтенсивні технології вирощування круп'яних культур : навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О. В., 2008. 244с.
6. Полторецька Н. М. Вплив фону живлення, строку та способу сівби на економічні показники різних сортів гречки. *Зб. наук. пр. Уманського державного аграрного університету*. 2006. Вип. 63. Ч. 1. С. 155–161.
7. Monsi M., Seeki T. Uber den Lichtfaktor in den Pflanzengesellschaften und seine Bedeutung for die Stoffproduktion und seine Bedeutung for die Stoffproduktion. *Jap. J. Bot.* 2003. №14. S. 22.
8. The development of technical, agricultural and applied sciences as the main factor in improving life: collective monograph / Trembitska O., Zhuravel S., Stoliar S., Bilotserkivska L. Boston : Primedia eLaunch, 2024. P. 9–31. URL: <http://surl.li/uijau>.
9. Рудий В.В. Строки сівби гречки в умовах прикарпаття. *Селекція, насінництво і технологія вирощування польових культур*. Чернівці: Буковина, 1996. С. 135–136.
10. Круп'яні культури / [О. В. Кващук, М. М. Сучек, В. Я. Хоміна, О. Д. Пастух]. Кам'янець-Подільський : ПП «Медобори-2006», 2013. 288 с.

11. Білоножко В. Я., Березовський А. П., Полторецький С. П., Полторецька Н. М. Агробіологічні та екологічні основи виробництва гречки : монографія. Миколаїв: Видавництво Ірини Гудим, 2010. 332 с.

12. Мащенко Ю. В. Ефективність вирощування гречки при застосуванні регулятора росту і мікробного препарату за різних систем удобрення. *Посібник українського хлібороба*. 2012. С.175–178.

13. Effect of Tillage Systems on Physical Properties of a Clay Loam Soil under Oats / K. D. Ordoñez-Morales, M. Cadena-Zapata, A. Zermeño-González, S. CamposMagaña. *Agriculture*. 2019. № 9 (62). P. 1–14.

14. Буртяк В. М., Файфура В. В., Овчарук О. В. Перспективи вирощування гречки // Тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика: збірник наукових праць міжнародної науково-практичної конференції [Київ], 20-22 жовтня 2021 р. Київ/НУБІП України, 2021. С. 55-56.

15. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / Держ. коміс. України по випробуванню та охороні сортів рослин / під ред. В. В. Волкодава. Київ, 2000. 100 с.

16. Алексєєва О. С., Сучек М.М. та ін. Каталог сортів гречки. – Кам'янець-Подільський: ТЗОВ «Каліграф», 2003. 78 с.

17. Efficiency of seed treatments against brown leaf spot of grain sorghum in Polissya of Ukraine / Stoliar S., Trembitska O., Zhuravel S., Klymenko T. *Modern science: challenges of today: collective monograph*. Bratislava, Slovakia, 2023. P. 39–48. URL: <http://surl.li/uijaj>.

18. Білоножко В. Я. Дія удобрення та строків сівби гречки на посівні та врожайні властивості насіння Вісник Уманської державної академії. Умань, 2001. Вип. 1–2. С. 24–26.

19. Єфіменко Д. Я., Яшовський І. В. Гречка в інтенсивних сівозмінах. Київ : Урожай, 1992. 168 с.

20. Мойсеєнко В. Ф., Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ : Вища школа, 1994. 456 с.

21. Stoliar S., Trembitska O., Klymenko T. Effectiveness of complex biological protection for sorghum against the development of brown leaf spot in the Polissia of Ukraine : materials of *Multidisciplinary challenges in contemporary science: innovations and collaboration* (September 15, 2023, Poland). 2023. P. 175–180. URL: <http://surl.li/uiibq>.

22. Мащенко Ю. В. Економічна ефективність вирощування гречки залежно від строків сівби та мінеральних добрив. *Наук. зб. Вісн. Степу*. Кіровоград: Код, 2010. Вип. 7. С. 102–105.

23. Stoliar S., Trembitska O., Klymenko T. Effectiveness of complex biological protection for sorghum against the development of brown leaf spot in the Polissia of Ukraine : materials of *Multidisciplinary challenges in contemporary science: innovations and collaboration* (September 15, 2023, Poland). 2023. P. 175–180. URL: <http://surl.li/uiibq>.

24. Технології вирощування зернових і технічних культур в умовах Лісостепу України / за ред. П. Т. Саблука, Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнева. 2-е вид., доп. Київ : ННЦ ІАЕ, 2008. 720 с.

25. Influence of hydrothermal conditions on growth characteristics and development for cereal and cereal pegum crops in Polissia of Ukraine / Stoliar S. et al. *Sciences of Europe*. 2023. Vol. 118. P. 3–7.

26. Stoliar. S., Bakalova A., Hritsyuk N. General and special research methods in agronomy : collective monograph. Новітні зміни сучасного суспільства: кол. моногр. Харків: СГ НТМ «Новий курс», 2024. С. 33–36.

27. Агробіологічні та екологічні основи виробництва гречки: монографія / за ред. В.Я. Білоножка. Миколаїв : Вид-во Ірини Гудим, 2010. 332 с.

28. Круп'яні культури (гречка, просо). Технологія вирощування. Загальні вимоги : ДСТУ 4790:2007. [Чинний від 2009-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 207. 14 с. (Національний стандарт України).

29. Козлова, Н. О. Вплив норм висіву на ріст та розвиток гречки в умовах Південного Степу України. *Агроекологія*. 2021. № 35(2). P. 47–53.

30. Ohnishi O., Matsuoka G. Search for the wild ancestor on buckwheat. Taxonomy of *Fagopyrum* species based on morphology isoxymes and cp-DNA variability. *Genes genet. syst.* 2006. Vol. 71. P. 383–390.

31. The development of technical, agricultural and applied sciences as the main factor in improving life: collective monograph / Trembitska O., Zhuravel S., Stoliar S., Bilotserkivska L. Boston : Primedia eLaunch, 2024. P. 9–31. URL: <http://surl.li/uijau>.

32. Efficiency of seed treatments against brown leaf spot of grain sorghum in Polissya of Ukraine / Stoliar S., Trembitska O., Zhuravel S., Klymenko T. Modern science: challenges of today: collective monograph. Bratislava, Slovakia, 2023. P. 39–48. URL: <http://surl.li/uijaj>.

33. Куничак Г. І. Продуктивність гречки за різних способів основного обробітку ґрунту. *Збірник наукових праць інституту землеробства НААН*. 2008. Вип 1. С. 60–64.

34. Stoliar S., Trembitska O., Klymenko T. Effectiveness of complex biological protection for sorghum against the development of brown leaf spot in the Polissia of Ukraine : materials of *Multidisciplinary challenges in contemporary science: innovations and collaboration* (September 15, 2023, Poland). 2023. P. 175–180. URL: <http://surl.li/uiibq>.

35. Ляшенко В. В., Тригуб О. В. Оцінка адаптивного потенціалу сортів гречки в умовах Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2009. №4. С. 80–86.

36. Influence of hydrothermal conditions on growth characteristics and development for cereal and cereal pegum crops in Polissia of Ukraine / Stoliar S. et all. *Sciences of Europe*. 2023. Vol. 118. P. 3–7.

37. Кохан А. В., Фролов С. О., Гангур В. В., Самойленко О. А. Наукове забезпечення ефективного проведення комплексу весняних польових робіт в агроформуваннях Полтавської області у 2018 році (методичні рекомендації). Полтава, 2018. 26 с.

38. Гаврилюк О. М. Роль норми висіву в формуванні урожайності та якості зерна гречки в умовах Лісостепу України. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 9(24). Р. 92–97.
39. Zhang Y., Li, G. The influence of sowing patterns on buckwheat yield and its nutritional quality. *Field Crops Research*. 2020. № 248. Р. 107712.
40. Wieser H., Koehler P. Influence of sowing time and seed density on buckwheat yield and grain quality. *Journal of Cereal Science*. 2018. № 84. Р. 107–113.
41. Агробіологічні та екологічні основи виробництва гречки: монографія / Білоножко В. Я. Та ін. Миколаїв : Видавництво Ірини Гудим, 2010. 332 с.
42. Танчик С. П., Павлов О. С., Чумбей В. В. Вплив обробітку ґрунту на актуальну забур'яненість гречки посівної в Прикарпатті України. *Зрошуване землеробство*. 2019. Вип. 72. С. 56–60.