

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ,  
СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ**

Кафедра рослинництва

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему:

**«ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ  
В СУМШАХ З ПРОТРУЙНИКОМ ГРІНФОРТ В  
ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ ПОСІВНОГО»**

Виконав: здобувач вищої освіти  
за ОПІ Еколого-економічне рослинництво  
спеціальності 201 Агрономія  
ступеня вищої освіти магістр  
заочної форми здобуття освіти  
Литвиненко Володимир Михайлович

Керівник: ЛЯШЕНКО Віктор Васильович,  
кандидат с.-г. наук, доцент

Рецензент: БІЛЯВСЬКА Людмила Григорівна,  
доктор с.-г. наук, професор

Полтава – 2024 року





## ЗМІСТ

<b>ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ</b>	5
<b>РОЗДІЛ 1 РОЛЬ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ В ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)</b>	11
1.1 Вплив регуляторів росту на ріст і розвиток рослин	11
1.2 Походження та функції регуляторів росту	13
1.3 Сучасні класифікації регуляторів росту та особливості застосування	14
<b>РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	19
2.1 Схема та методика досліджень	19
2.2 Біологічна характеристика та особливості вирощування гороху посівного сорту Гайдук	21
2.3 Гідротермічні умови періоду проведення досліджень	25
<b>РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	28
3.1 Фотосинтетична продуктивність рослин гороху посівного залежно від впливу регуляторів росту	28
3.2 Формування структурних елементів врожаю та врожайності гороху посівного сорту Гайдук залежно від регуляторів росту	32
<b>РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ</b>	35
<b>РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА</b>	37
<b>РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ</b>	41
6.1 Актуальність проблеми охорони праці на сільгосп підприємстві	41
6.2 Організація безпечного виконання робіт і технологічних процесів	42
6.3 Заходи щодо виробничої санітарії	43
6.4 Заходи щодо попередження та усунення причин виробничого травматизму та професійних захворювань працівників сільгосп підприємства	44
<b>ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</b>	45
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	47
<b>ДОДАТКИ</b>	54

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Одним із найважливіших напрямів успішного розвитку новітніх агротехнологій у рослинництві є створення високопродуктивних агроценозів зернобобових культур, які максимально використовують біокліматичні ресурси регіону. Бобові є основним і дуже важливим джерелом рослинного білка, тому здатні вирішувати біологічні та екологічні проблеми сучасного сільського господарства України. Провідне місце серед зернобобових культур належить гороху посівному (*Pisum sativum* L.) завдяки високим поживним та кормовим якостям.

Одним з основних хімічних компонентів гороху є вуглеводи, їх вміст становить 59,32–69,59%, а вміст білків приблизно 20-25% від сухої маси насіння гороху. Горох багатий на крохмаль і ліпіди, вміст яких становить від 39,44% до 46,23% та 3,06–7,3 %, відповідно [1].

Біологічну активність і користь гороху для здоров'я людини зазвичай пов'язують з його біоактивними інгредієнтами і, перш за все, відсутністю глютену. Горох є хорошим джерелом мінералів (наприклад, кальцію, заліза та цинку) і вітамінів (каротиноїдів і фолієвої кислоти). Крім того, дана бобова культура також має великий вміст поліфенолів, особливо флавоноїдів, які виявляють різноманітну біологічну активність. Таким чином, горох, завдяки високому вмісту поживних речовин та біологічно активних сполук має хороший потенціал для виробництва цінних функціональних харчових продуктів. Слід зазначити, що значний вплив на вміст поживних речовин в зернинах гороху мають сорт, середовище та умови року вирощування [2].

У світі культивується горох овочевий та посівний, щорічні обсяги вирощування яких становлять понад 25 та 16,2 млн тон, відповідно. Лідером з вирощування овочевого гороху є Китай (~61%), посівного гороху – Канада. Україні належать 32 та 4 місця, відповідно.

На внутрішньому ринку України горох – достатньо значима бобова культура, що пов'язано з його здатністю за невеликий період вегетації формувати високі врожаї. Важко переоцінити роль гороху і в сівозмінах. Він

є одним із найкращих попередників для озимих зернових. Після його вирощування покращуються фізичні властивості ґрунту, змінюється мікрофлора, пригнічується ріст бур'яну, покращується фітосанітарний стан ґрунту, накопичуються в ґрунті органічні залишки, покращується поживний режим за всіма елементами, але головне – збільшується вміст азоту, що дозволяє суттєво зменшити обсяги використання азотовмісних добрив. Збільшення вмісту азоту пов'язано зі здатністю гороху до симбіотичної фіксації атмосферного азоту [3].

В Україні найбільш поширений горох овочевий. На теперішній час у Державному реєстрі сортів рослин України зареєстровано 42 сорти гороху овочевого. Незважаючи на всі можливості та сприятливі умови для вирощування цієї культури в Україні (кліматичні, агротехнічні, екологічні) останнім часом спостерігається зниження обсягів виробництва гороху, що пов'язано як з біологічними особливостями, так і з об'єктивними чинниками. До біологічних особливостей слід віднести схильність до вилягання та обсипання бобів, значний вплив різноманітних шкідників та засміченість посівів бур'янами тощо. Об'єктивними чинниками є відсутність сортів різних строків вегетації.

Не зважаючи на всі означені фактори, аграрії України, разом з науковцями, продовжують вдосконалювати існуючі та впроваджувати новітні технології вирощування гороху. Перш за все, висувуються особливі вимоги до посівного матеріалу. Лише використання оригінального насіння високої репродукції може забезпечити ту врожайність, яку запрограмували селекціонери. Важливу роль відіграє передпосівна підготовка насіння, оскільки процес вирощування рослини, які мають низку цінних господарських ознак, потребує належної підготовки насіння [4].

Значну роль в технологіях вирощування гороху посівного відіграють регулятори росту, які використовують шляхом обприскування рослин або обробки насіння. Встановлено, що на дію регуляторів росту рослин впливають світло, температура, волога та інші фактори навколишнього

середовища. Ефективність регуляторів росту рослин різна при різних концентраціях, способах застосування та часу застосування [5, 6].

Отже, для формування високої продуктивності гороху посівного необхідно підібрати такі препарати та розробити таку технологію вирощування, за якої рослина гороху буде зростати найбільш ефективно.

На сьогоднішній день в Україні зареєстровано понад 100 видів регуляторів росту рослин, включаючи мікробні модифікатори, гумінові речовини, гідролізати білка та амінокислоти, біополімери, неорганічні сполуки та екстракти морських водоростей, всі вони є комерційно доступними й поширеними в сільському господарстві [7]. За походженням, регулятори росту – це група речовин, які отримують з різної природної сировини або за участю мікроорганізмів, і які виключно в невеликих концентраціях здатні суттєво змінювати процеси життєдіяльності рослин, що позитивно впливає на ріст рослин, хімічний склад та врожайність, а також підвищує стійкість рослин до стресу, спричиненого біотичними та абіотичними факторами.

Лідерами в застосуванні регуляторів росту, переважно, на основі водоростей та гуматів, кількість яких становить, відповідно, 44 і 43% ринку, вважають країни Європи. На ринку США переважають рістрегулюючі препарати, що містять гумінові та фульвові кислоти, частка таких препаратів становить 38%, препарати з вмістом водоростей та амінокислотних продуктів займають, відповідно, 28 та 22%, ринку. В Україні, на відміну від світових тенденцій, переважно використовують амінокислотні та фітогормональні регулятори росту (45% ринку), оскільки саме їх розглядають як ефективний спосіб для подолання наслідків гербіцидного та інших абіотичних стресів. Набули популярності гумінові препарати і натепер їх частка на ринку регуляторів росту складає 40%, що пов'язано з доступністю природних джерел видобутку гумінових кислот (торф, компости, вермікомпости тощо), але 45% – це регулятори росту з вмістом амінокислот і лише 15% – препарати з водоростей.

Зважаючи на різноманітність складу регуляторів росту, проведення досліджень щодо порівняння ефективності їх дії для розробки заходів підвищення продуктивності даної сільськогосподарської культури залишається актуальною і потребує вирішення.

**Мета і завдання дослідження.** Метою роботи було дослідження особливостей формування врожайності гороху посівного залежно від дії сумішей регуляторів росту різного походження з протруйником Грінфорт, що використовували у передпосівній обробці насіння та під час вегетації.

Досягнення поставленої мети передбачало виконання наступних завдань:

- проаналізувати вплив регуляторів росту різного походження на процес утворення бульбочок на кореневій системі рослин гороху за фазами розвитку;
- дослідити динаміку формування площі листя гороху посівного та оцінити фотосинтетичну діяльність посівів залежно від форм застосованих сумішей;
- шляхом порівняння показників структури врожаю (густота рослин до збирання, кількість бобів на 1 рослині, кількість зерен в бобі та маса зерен з однієї рослини) встановити склад найбільш ефективної суміші;
- провести моніторинг урожайності культури гороху посівного за використання сумішей регуляторів росту різної природи з протруйником Грінфорд та визначити таку, застосування якої сприяє максимальному приросту врожайності;
- оцінити вплив погодних умов на врожайність культури гороху посівного;
- дати економічну оцінку ефективності використання регуляторів росту в сумішах з протруйником насіння в передпосівній обробці насіння та позакореневій обробки посівів для підвищення продуктивності гороху посівного.

**Об'єкт і предмет досліджень.** Об'єктом дослідження є процес вирощування гороху посівного та формування врожайності залежно від складу сумішей регуляторів росту з протруйником насіння Грінфорт, що застосовували для протруювання насіння та обробки посівів в різні фази вегетації. Предмет дослідження: показники фотосинтетичної активності гороху посівного залежно від складу застосованих сумішей регуляторів росту з протруйником насіння: густина рослин до збирання; елементи структури врожаю гороху посівного (кількість бобів на 1 рослині, кількість зерен у бобі та маса зерен з однієї рослини) та врожайність; економічна ефективність впроваджених елементів технології вирощування.

**Методи досліджень.** Для виконання завдань дослідження використано методи: загальнонауковий метод для огляду та аналізу літературних джерел щодо тематики роботи; польовий метод для проведення експерименту; економічно-порівняльний для планування експерименту та обліку результатів, порівняння економічної ефективності вирощування гороху посівного за використання протруйника Грінфорт з різними регуляторами росту; метод узагальнення для аналізу результатів дослідження та формулювання висновків.

**Наукова новизна одержаних результатів.** В умовах Полтавщини, що належить до регіону Лівобережного Лісостепу України, отримано та узагальнено експериментальні дані щодо ефективності використання регуляторів росту різної природи в складі сумішей з протруйником Грінфорт в технологіях вирощування гороху посівного сорту Гайдук. Доведено, що присутність у складі сумішей регулятору росту, основним компонентом якого є гумінові та фульвові кислоти, в порівнянні з амінокислотними регуляторами та регуляторами на основі фітогормонів та продуктів життєдіяльності грибів-мікроміцетів, спричиняє максимальний ефект щодо впливу на основні показники структури врожаю та врожайність в цілому. В умовах регіону Лісостепу України ця наукова інформація отримана вперше і, безсумнівно, може кваліфікуватися як теоретичне обґрунтування наукової

новизни, а параметри формування врожаю становлять суттєву виробничу значимість.

**Практичне значення одержаних результатів.** На основі даних польових дослідів доведено можливість отримання запланованих урожаїв гороху посівного сорту Гайдук на рівні 3,47 т/га з високим (142,0%) рівнем рентабельності виробництва. Встановлено, що застосування сумішей регулятору росту Фульвігрін Стимул з протруйником насіння Грінфорт у передпосівній обробці насіння та під час вегетації сприяє підвищенню на 24,8% врожайності та на 15,1% рентабельності виробництва порівняно з контролем.

**Апробація результатів роботи.** Основні положення кваліфікаційної роботи були представлені і обговорені на засіданні кафедри рослинництва ПДАУ та Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції на тему: *«Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування»* (30 вересня 2024 року, ПДАУ). За підсумками конференції видано збірку матеріалів, де представлено тези: Ляшенко В.В., Литвиненко В.М. Використання біостимуляторів у передпосівній обробці насіння гороху посівного: матер. Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 30 верес. 2023 р.). Полтава: ПДАУ, 2024. С. 198-199.

**Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.** Загальна кількість 50 сторінок роботи. Робота містить огляд літературних джерел, щодо тематики роботи, опис умов проведення досліджень, результати та висновки. Представлені розрахунки економічної оцінки результатів проведених досліджень, екологічна експертиза та висвітлюються питання охорони праці. Завершують роботу висновки та рекомендації виробництву. Робота містить 6 таблиць, додатки та 56 літературних джерела.

# РОЗДІЛ 1

## РОЛЬ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ В ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

### 1.1 Вплив регуляторів росту на ріст і розвиток рослин

Виробництво сільськогосподарської продукції пройшло довгий шлях з часів традиційного землеробства. Сучасні технології та постійне накопичення якісних експериментальних даних зробили можливим удосконалення технології вирощування сільськогосподарських культур. Однією з останніх інновацій стало поширене використання регуляторів росту, які за походженням є природними або синтетичними речовинами, що впливають на процес вегетації рослин і підвищують урожайність, завдяки чому сільське господарство революціонує та пропонує виробникам стійкий та ефективний спосіб збільшення виробництва сільськогосподарської продукції, водночас дбаючи про навколишнє середовище. У міру того як зростає потреба в екологічно чистих аграрних технологіях, використання регуляторів росту природного походження у сільському господарстві стало альтернативою традиційним хімічним препаратам, які тривалий час використовувались при вирощуванні рослин. Використання природних регуляторів росту стає все більш популярним, оскільки вони пропонують природний і стійкий спосіб покращення продуктивності рослин порівняно з традиційними хімічними засобами захисту рослин. Однак, важливо відзначити, що ефективність регуляторів росту може варіювати залежно від типу ґрунту, кліматичних умов і видів сільськогосподарських культур [8]. Тому, для їх практичного та успішного використання важливо ретельно оцінити переваги та недоліки кожного препарату у контексті конкретних сільськогосподарських практик і цілей, виходячи з ретельного вивчення їх властивостей і функцій.

Регулятори росту визначені як продукти, що регулюють процеси вегетації рослин залежно від вмісту активних інгредієнтів у препараті, з єдиною метою покращення однієї або кількох характеристик рослини чи ризосфери рослин: толерантності до абіотичного стресу, якісних ознак, наявності обмежених поживних речовин у ґрунті чи ризосфері. Тобто, це речовини, що застосовують для зниження негативного впливу стресових факторів на рослинний організм [9]. До складу даних речовин можуть входити амінокислоти, гумінові та фульвові кислоти, екстракти морських водоростей і корисні мікроорганізми, такі як мікориза і ризобія. Дія регуляторів росту полягає у підвищенні стійкості рослин до стресів зовнішнього середовища та регулюванні їх росту і розвитку, що пов'язують, насамперед, із збільшенням або зниженням поздовжнього росту рослин, незважаючи на те, що низка інших процесів також може бути порушена, серед яких, цвітіння, формування плодів, дозрівання тощо. Регулятори росту рослин не мають поживної цінності і, як правило, не є фітотоксичними.

Основну групу регуляторів росту складають сполуки, які зменшують видовження пагонів [10]. Такі речовини часто називають «сповільнювачами росту». На відміну від регуляторів росту, біостимулятори рослин, являють собою складні суміші інгредієнтів і часто засновані на екстрактах морських водоростей або гідролізатах білкових продуктів. Одночасно, такі препарати можуть містити компоненти з рістрегулюючими властивостями.

У більшості випадків регулятори росту впливають на баланс рослинних гормонів в оброблених рослинах. Це в першу чергу може бути досягнуто шляхом застосування екзогенних природних гормонів або їх синтетичних аналогів шляхом інгібування біосинтезу ендогенних гормонів або їх транслокації від місця утворення до місця дії і блокування рецепторів гормонів. Рослинні гормони задіяні у багатьох процесах, які дозволяють рослинам реагувати на внутрішні і зовнішні подразники [11].

Класичними групами гормонів рослин у складі регуляторів росту є ауксини, гібереліни, цитокініни, абсцизова кислота та етилен. На

сьогоднішній день також слід розглядати брасиностероїди та жасмонати як такі, що мають фітогормональні властивості. Рослинні гормони можуть утворюватися в різних цитологічних або морфологічних місцях, зокрема ауксини, можуть викликати діаметрально протилежний вплив на певний процес при різних концентраціях [12]. Синергічні або антагоністичні взаємодії між різними групами гормонів ускладнюють гормональну систему вищих рослин. Через це вплинути на продуктивність рослин бажаним чином за допомогою регуляторів росту може бути складним завданням.

Систематичне використання регуляторів росту почалося ще в 30-х роках і відтоді широкий спектр таких препаратів став невід'ємною частиною сучасного рослинництва. Регулятори можна використовувати дуже гнучко для «тонкого налаштування» культурних рослин до значною мірою неконтрольованих та непередбачуваних умов середовища. Регулятори росту застосовуються в технологіях вирощування рослинних культур для отримання певних переваг, таких як зменшення сприйнятливості до біотичного та абіотичного стресу, покращення морфологічної будови, кількісне та якісне збільшення врожаю та модифікація рослинних складових [13].

Регулятори росту зазвичай застосовують шляхом обприскування листя з водою, як носієм, але не виключається їх використання у поєднанні з хімічними засобами захисту рослин [14]. Ефективність дії регуляторів росту залежить не тільки від активних інгредієнтів в їх складі. Необхідно забезпечити належні умови для досягнення цими сполуками своєї біохімічної цілі. Щоб пришвидшити процес проникнення активних речовин в епідерміс і мембрани рослини, у складі комерційного препарату повинні бути відповідні розчинники, поверхнево-активні речовини або вода. Важливе значення має стадія розвитку рослини, на якій відбувається обробка, погодні умови до, під час і після обробки, які можуть бути вирішальними для досягнення максимальної ефективності препарату.

Регулятори росту створені для роботи в поєднанні з природними процесами для посилення росту рослин і підвищення врожайності. Вони не є універсальним способом збільшення врожайності, тому вимагають більш цілеспрямованого підходу до їх вибору, щоб бути ефективними.

## **1.2 Походження та функції регуляторів росту**

Регулятори росту можна розглядати як інноваційні агротехнічні засоби, які залежно від складу впливають безпосередньо та, зокрема, у поєднанні з природною гормональною системою рослини, на ріст і розвиток.

Регулятори росту можуть діяти як промотори або інгібітори, залежно від типу та використовуваної концентрації [15]. Регулятори росту на основі ауксинів, цитокінінів, гіберелінів виконують функції стимуляторів росту рослин, оскільки стимулюють поділ і подовження клітин. Використовуючи такі препарати можна дати рослинам додатковий імпульс, необхідний для повної реалізації їх потенціалу.

Регулятори росту на основі етилену та абсцизової кислоти діють як інгібітори і контролюють ріст рослин, викликаючи стан спокою або зменшуючи втрату води під час реакції рослини на стрес [16]. Наприклад, абсцизова кислота відіграє вирішальну роль у стані спокою насіння, регулюванні продихів і реакції на екологічний стрес, такий як посуха, солоність і низька температура. Препарати, в складі яких є абсцизова кислота, допомагають рослинам виживати під час стресу, контролюючи закриття продихів, зменшуючи транспірацію та ініціюючи зміни в експресії генів, які допомагають рослині адаптуватися до умов стресу.

Регулятори росту зі стимулюючою функцією – це екстракти, отримані з органічної сировини, що містять біологічно активні сполуки. Загальними компонентами таких стимуляторів є гумінові речовини, мінеральні елементи, амінокислоти, хітин, хітозан, вітаміни, полі- та олігосахариди. Регулятори росту відрізняються за своєю формулою та інгредієнтами, але основна класифікація базується на джерелі їх походження та вмісті (включають

продукти, що містять гормони, амінокислоти і гумінові речовини). Регулятори росту, при нанесенні на рослину або ризосферу, стимулюють ріст і продуктивність рослини шляхом покращення ефективності поглинання та засвоєння поживних речовин, стійкості до абіотичних стресів та якості продукту незалежно від вмісту в них поживних речовин [17, 18].

Джерелами стимуляторів є різні речовини, серед яких ферменти, мікроелементи, білки, амінокислоти, феноли, гумінові та фульвокислоти, саліцилова кислота, протеїнові гідролази та інші сполуки. Крім того, до групи регуляторів зі стимулюючою функцією можуть входити живі організми, тобто бактерії та гриби, які можуть зумовлювати зміни в організмах, присутніх у рослинній або ґрунтовій системі. У сучасних технологіях вирощування рослинних культур ризобактерії, що сприяють росту рослин, відіграють важливу роль. Їх використання виявилось екологічно безпечним способом підвищення врожайності шляхом сприяння росту рослин через прямий або непрямий механізм.

Регулятори росту застосовують шляхом внесення в ґрунт у формі гранул, порошків, капсул, розчинів, передпосівної обробки насіння або шляхом позакореневого обприскування посівів.

Регулятори росту отримують з різних органічних матриць в процесі екстракції, які дозволяють концентрувати біологічно активні сполуки, відповідальні за підвищення росту або стійкості культур до несприятливих умов середовища [19, 20]. Складна природа вихідного органічного матеріалу, а отже, і складу отриманого продукту, дуже заважає розумінню того, яка сполука є найбільш активною та відповідальною за біологічну дію. Сполуками, що спричиняють стимулюючу дію, можуть бути природні мінерали (наприклад, селен, кремній), вітаміни, амінокислоти, хітин, хітозан, полі- та олігосахариди, а також домішки натуральних рослинних гормонів (включених у вихідну матрицю) [21, 22].

Регулятори росту також можна отримувати з харчових відходів або побічних продуктів агропромислового виробництва [23]. Використання

побічних продуктів, як сировини для виробництва стимуляторів, є частиною стратегії економіки замкнутого циклу для розвитку сталого сільського господарства.

Загалом, регулятори росту можуть впливати на первинний метаболізм, збільшуючи фотосинтетичну активність і утворюючи похідні сполуки, або можуть стимулювати вторинний метаболізм, активуючи специфічні біосинтетичні шляхи [24]. Виділення та дослідження дії одного компонента практично неможливо здійснити, і ефективність регулятора росту зі стимулюючою функцією, ймовірно, пов'язана не з однією сполукою, а з синергічними діями різних біоактивних молекул у складі препарату.

### **1.3 Сучасні класифікації регуляторів росту та особливості застосування**

На теперішній час в багатьох країнах використовується класифікація, що базується на джерелі сировини, з якої отримано відповідний регулятор росту, навіть якщо це не завжди надає правильну інформацію про біологічну активність продукту. Але, відомі і інші види класифікацій регуляторів росту, на які спиралися протягом багатьох років, і, які базувались на основі їх основного компонента або механізму дії [25]. Вони залишаються актуальними і на теперішній час.

Залежно від природи основного компоненту, регулятори росту поділяють на групи:

- *Регулятори росту на основі морських водоростей та рослинних екстрактів*

Морські водорості є великою групою, яка включає макроскопічні морські водорості та багатоклітинні водорості, що належать до різних таксономічних груп, наприклад, бурі, червоні та зелені водорості (*Laminaria digitata*, *Ecklonia maxima*, *Fucus vesiculosus*, *Ascophyllum nodosum*). Вони є важливим джерелом поживних речовин, біоактивних сполук, органічних речовин і добрив. Водорості з давніх часів використовувалися в сільському

господарстві як добрива, але, в даний час, екстракти морських водоростей застосовують як кондиціонери ґрунту та як ефективні регулятори росту рослин [26]. Як регулятори росту вони застосовуються для позакореневої обробки, завдяки чому їх біологічна дія проявляється в покращенні росту, урожайності та якості продукції, а також у підвищенні стійкості до абіотичного стресу. Водорості, які використовуються у виробництві регуляторів росту, містять рослинні гормони, такі як цитокініни, ауксини та інші гормоноподібні речовини, багато мінеральних і біоактивних компонентів, у тому числі комплексні полісахариди, такі як ламінарин, фукоїдан і альгінати [27].

Регулятори росту можуть бути отримані з рослин, багатих вторинними метаболітами, які також є одним з основних видів біоактивних сполук, відповідальних за активацію фізіологічних реакцій рослин [28]. Ефективними представниками даної групи регуляторів росту зі стимулюючою дією є: Фітомаре Atlantica Agricola Вітера, ГроГрін Гель Про-Альгін, Fertigum БОР та препарати вітчизняних виробників, серед яких Науково-виробнича компанія «Квадрат» (м. Харків).

*- Регулятори росту на основі гумінових речовин*

До складу гумінових речовин входять переважно гумінові і фульвові кислоти. Вони є природними складовими органічної речовини ґрунту, що утворюються в результаті процесів розкладання рослин, тварин і мікроорганізмів, а також додатково модифікуються метаболічною активністю ґрунтових мікробів. Встановлено, що застосування гумінових речовин стимулює ріст і розвиток кореневої системи рослин [29, 30]. Ці ефекти пояснюються покращенням поглинання поживних речовин і води та більшою толерантністю до екологічного стресу, а також їх впливом на метаболізм рослин [31]. Проте, як гумінові речовини впливають на фізіологію рослин, питання залишається невирішеним, що, вочевидь, пов'язано з молекулярною складністю цих речовин. Позитивний вплив гумінових речовин доведений, його можна віднести як до гормональної

активності деяких їх компонентів, так і до інших незалежних механізмів. Ці позитивні ефекти пояснюються взаємодією між гуміновими сполуками та фізіологічними та метаболічними процесами, які відбуваються у рослинах. Використання гумінових речовин в технологіях вирощування стимулює поглинання поживних речовин, проникність клітин і, регулює механізми, що беруть участь у стимуляції росту рослин [32]. Ефективність даних препаратів доведена протягом останніх років при вирощуванні багатьох зернових культур, але всі препарати, що виготовляються закордонними компаніями є дорогі, тому, аграрії звертаються до препаратів вітчизняних виробників, наприклад, Гумату калію, Фульвігрін антистрес, Гуміфілд та багато інших.

*- Регулятори росту на основі білкових гідролізатів та азотовмісних сполук*

Білкові гідролізати – це суміші сполук, таких як амінокислоти, пептиди та поліпептиди, які можна отримати шляхом хімічного, ферментативного та термічного гідролізу білків зі складних біологічних матриць. Доведено, що застосування білкових гідролізатів як тваринного, так і рослинного походження може покращити ріст культур і їх толерантність до абіотичних стресів [33]. Білкові гідролізати працюють як регулятори росту через модуляцію молекулярних і фізіологічних процесів рослин, що прискорюють ріст, збільшують урожайність і пом'якшують вплив абіотичного стресу на культури (солоність, важкі метали, термічний стрес, поживні речовини та водний стрес). Прямий вплив білкових гідролізатів на рослини включає стимуляцію метаболізму вуглецю та азоту, а також регуляцію поглинання азоту за допомогою ключових ферментів, які беруть участь у процесі асиміляції азоту, та регуляцію активності трьох ферментів, які беруть участь у циклі трикарбонових кислот (цитратсинтази, ізоцитрату, дегідрогенази та малатдегідрогенази).

Окрім прямого впливу, продемонстровано непрямий вплив білкових гідролізатів на ріст і живлення рослин при внесенні їх у ґрунт або шляхом

обприскування рослин за рахунок покращення поглинання макро- та мікроелементів. Поліпшення поглинання поживних речовин рослинами, обробленими білковими гідролізатами, в основному пов'язано зі змінами архітектури коренів (щільність, довжина та кількість бічних коренів), а також із збільшенням доступності поживних речовин у ґрунтового розчині в результаті утворення комплексів поживних речовин з пептидами та амінокислотами і посиленням мікробної активності. Найбільш вживаними є препарати Ізабїон та Радифарм.

- *Регулятори росту на основі представників різних груп мікроорганізмів*

Дана група переважно включає бактерії, дріжджі та нитчасті гриби [34], які виділені з ґрунту, рослин та інших органічних матеріалів, і виконує стимулюючу функцію. Мікробний стимулятор рослин складається з мікроорганізму або консорціуму мікроорганізмів, який включає чотири різні роди: *Azotobacter spp.*, *Mycorrhizal fungi*, *Rhizobium spp.*, і *Azospirillum spp.* Даний різновид стимуляторів застосовується шляхом внесення у ґрунт або для обробки насіння і може здійснювати пряму дію на культуру шляхом встановлення взаємної симбіотичної асоціації (наприклад, мікоризи) або опосередковано, збільшуючи біодоступність поживних речовин для рослин, щодо підвищення продуктивності сільськогосподарських культур [35].

- *Неорганічні та органічні сполуки у складі регуляторів росту*

Деякі хімічні сполуки або елементи, здатні сприяти росту рослин, не будучи необхідними для їх існування. Основними з них є селен, кремній, кобальт, алюміній і натрій. Ці складові присутні в ґрунтах і рослинах у вигляді неорганічних солей і навіть нерозчинних, таких як аморфний кремнезем у травах [36]. Найбільш поширеним ефектом від присутності цих елементів є зміцнення клітинних стінок через відкладення кремнезему тощо.

Останньою інновацією стала поява великої кількості комплексних препаратів, які містять комбінації стимулюючих або ріст регулюючих речовин органічного походження у поєднанні з сумішами елементів живлення. Наприклад, препарат Квадростим, який використовують для

передпосівної обробки насіння та обприскування посівів в період вегетації з метою стимулювання росту та розвитку рослин. У складі препарату чотири групи органічних речовин – поліетиленгліколь 1500 та 400, бурштинова та арахідонова кислоти та лігногумат калію, які прискорюють всі біохімічні процеси усередині рослини. Регулятор росту Амалгерол Ессенс Саміт-Агро з комплексом діючих речовин органічного походження та основних макроелементів: екстракту морських водоростей (*Ascophyllum nodosum*), комплексу органічних компонентів і рослинних екстрактів та азоту, калію і органічного вуглецю. Кожен компонент виконую свою стимулюючу функцію, органічний азот, калій та вуглець є важливими елементами живлення рослин.

Дефіцит поживних речовин може виникати з різних причин, як через неправильне агротехнічні прийоми, так і через різні властивості ґрунту (наприклад, неоптимальний рівень рН, недостатній вміст азоту тощо). Застосування регуляторів росту комплексної дії дозволяє рослинам використовувати більший об'єм ґрунту та мати більшу здатність до поглинання завдяки збільшенню кореневої біомаси. Виходячи з цього, можна припустити, що всі регулятори росту, що сприяють збільшенню кореневої біомаси, можуть пом'якшити наслідки дефіциту поживних речовин у ґрунті або недостатнє його удобрення [37].

Таким чином, в технологіях вирощування бобових культур регулятори росту використовують передусім з метою захисту рослин від стресів та подолання дефіциту поживних речовин. Важливе значення в ефективності дії цих препаратів має строк їх застосування стосовно певного чинника стресу (коливання температури, вологість тощо) та біологічних особливостей рослинної культури. Вплив природи регуляторів росту у складі сумішей з протруйником насіння на формування продуктивності гороху посівного становить предмет дослідження даної роботи.

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Схема та методика досліджень

Польові дослідження проведено в умовах СТОВ "Воскобійники" Шишацького району Полтавської області в 2023-2024 роках.

Схема досліду включала використання представників різних груп регуляторів росту: Емістим С, Аміно Х, Фульвігрін Стимул та протруйника насіння Грінфорт КТ 170.

Варіанти досліду:

1. Контроль
2. Грінфорт КТ 170
3. Грінфорт + Емістим С
4. Грінфорт + Аміно Х
5. Грінфорт + Фульвігрін Стимул

Фульвігрін Стимул – регулятор росту на основі гумінових та фульвових кислот (100 г/л), екстракту морських водоростей (100 г/л) й азоту (100 г/л).

Аміно Х – регулятор росту на основі комплексу фітогормонів (10 г/л), *L*-амінокислот (250 г/л) рослинного походження, продуктів мікробного синтезу (25 г/л) та мікроелементів (Ca, Mg, Fe, S, Mn, Zn, Cu).

Емістим С – регулятор росту на основі комплексу біологічно-активних сполук – фітогормонів цитокінінової та ауксинової природи, продуктів життєдіяльності грибів-мікроміцетів (1 г/л), насичених та ненасичених жирних кислот (C<sub>14</sub>-C<sub>28</sub>), полісахаридів та амінокислот.

Грінфорт КТ 170 – фунгіцид контактно-системної дії, що містить дві діючі речовини: карбоксин (2,3-дигидро-6-метил-5-фенилкарбомоил-1,4-оксатиин, 170 г/л) і тирам (тетраметілтіурамдісульфід, 170 г/л). Дія карбоксину полягає в адсорбції в тканинах зернин та проростка, що дає можливість захисту від патогенів, що знаходяться всередині та на поверхні

зернини. Карбоксин ефективний проти летючої сажки, твердої сажки (*Phoma*) і збудників кореневої гнилі (*Rhizocionia*). Основними метаболітами карбоксину в рослинах є сульфоксид (90-92%) та сульфон (8-10%). Карбоксин також властивості стимулятора росту, сприяючи пришвидшенню проростання насіння, формуванню стеблостою та покращуючи розвиток кореневої системи рослин. Тирам впливає на патогени, які знаходяться на поверхні насіння та в ґрунті. При потраплянні обробленого насіння в ґрунт, завдяки дифузії, тирам створює захисну зону навколо оброблених зернин, тим самим захищаючи насіння від грибкової інфекції, а паросток – від корневих гнилей.

Регулятори росту під час дослідження застосовували:

1. У передпосівній обробці насіння.
2. Для позакореневої обробки посівів гороху у фазу 5-6 прилистків та у фазу бутонізації перед початком цвітіння.

Норми витрати препаратів становили:

1. Фульвігрін Стимул – передпосівна обробка насіння 4 л/т, позакоренева обробка 0,5/1,5 л/га.
2. Аміно Х – передпосівна обробка насіння 0,5 л/т, позакоренева обробка у фазу 5-6 листків 0,1-0,3 л/га, у фазу бутонізації 1-2 л/га.
3. Емістим С – передпосівна обробка насіння 250 мл/т (робочого розчину – 10 л/т), для обприскування посівів: 100 мл/га (робочого розчину – 300 л/га).
4. Грінфорт КТ 170 – передпосівна обробка насіння 2,5 л/т

Площа дослідної ділянки становила – 500 м<sup>2</sup>, облікова – 100 м<sup>2</sup>.

Повторність дослідів чотириразова. Розміщення варіантів рендомізоване.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий середньо суглинковий з вмістом гумусу – 3,7%, лужногідролізованого азоту – 124,1 мг/кг ґрунту (за Корнфілдом), рухомого фосфору – 82,6 мг/кг ґрунту (за Чириковим), обмінного калію – 150,1 мг/кг ґрунту (за Чириковим), рН<sub>KCl</sub>=6,9.

Агротехніка включала лушення стерні на глибину 6-8 см, відвальну оранку на глибину 20-25 см, раннє весняне покривне боронування і передпосівну культивуацію на глибину 8-10 см. Обраний сорт гороху Гайдук належить до середньостиглих, тому під зяблеву оранку внесли фосфорні і калійні добрива в нормі  $P_{60}K_{90}$ , азотні добрива у стартовій дозі вносили навесні під культивуацію. Попередником гороху була кукурудза.

Сівбу проводили у першій декаді березня суцільним рядковим способом з відстанню між стрічками 50 см, між рядками у стрічці – 15 см. Норма висіву насіння становила 1,2 млн нас./га. Глибина загортання насіння становила 4-6 см.

Для підвищення стійкості гороху проти шкідників і хвороб насіння перед посівом обробляли Грінфорт КТ 170 (2,5 л/т).

Для боротьби зі злаковими та однорічними дводольними бур'янами до сходів застосовували Дуал Голд, 96% к.е. (1,6 л/га).

У фазу сходів, для знищення бульбочкових довгоносиків, використовували Карате Зеон, 5% мк.с. (0,125 л/га). Вдруге препарат використовували у фазу цвітіння-формування бобів проти горохової плодожерки.

Збирання врожаю проводили у фазі повної стиглості вручну за вологості бобів 16%.

## **2.2 Біологічна характеристика та особливості вирощування гороху посівного сорту Гайдук**

Елементи технології вирощування гороху повинні бути спрямовані на створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин на кожному етапі онтогенезу. Дотримання основних технологічних умов вирощування гороху та їх удосконалення дозволить реалізувати генетичний потенціал обраних сортів та одержати високі стабільні врожаї та високоякісне зерно.

Горох (*Pisum sativum*) належить до родини *Fabaceae*, роду *Pisum*. Рід *Pisum* налічує 8 видів. У нашій країні всі сорти продовольчого та кормового

гороху відносяться до одного виду *P. sativum L.*, до двох його підвидів: *P. sativum* (горох посівний) та *P. sativum arvense* (горох польовий).

Горох – однорічна рослина, що має стрижневий, добре розвинений корінь, який може досягати в ґрунт на глибину до 1,5 м з великою кількістю бічних коренів і корінців, розташованих переважно в орному шарі. Тривалість вегетаційного періоду 75-80 діб.

Різні сорти гороху мають довге, до 250 см, стебло, що стелиться, і за відсутності опори, падає на землю. Стебло, зазвичай, у гороху не гілкується. Листок простий. Розрізняють декілька типів гороху: звичайний (листочковий), вусатий (безлистковий) і багаторазово непарноперистий.

Квітки рослини гороху поодинокі або парні, забарвлення віночка біле, рожеве, пурпурове, червоне або фіолетове з різними відтінками та поєднаннями зазначених кольорів. Плід гороху – боб різноманітної форми, прямий чи слабко вигнутий з тупою або загостреною верхівкою. Боби гороху, в своїй масі, дозрівають у різні часи, тому, раніше дозрілі і будучи неприбраними, можуть розтріскуватися і обсіпатися. Число насіння у бобі може варіюватись від 3 до 10 штук.

Крупність, форма, забарвлення шкірки насіння і рубчика на насінні різні, залежно від сорту. За крупністю насіння сорти гороху поділяють на три групи: великонасінневі (маса 1000 насінин понад 250 г), середні (маса 1000 насінин 150-200 г), дрібнонасінневі (маса 1000 насінин нижче 150 г).

В даній роботі для проведення дослідження було обрано горох посівний (*Pisum sativum L.*) сорту Гайдук, оригіном якого є Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України. В Реєстрі сортів рослин України сорт Гайдук зареєстрований у 2019 році. Зона його вирощування – Лісостеп та Степ України. Даний сорт є високоврожайним, в умовах регіонів вирощування можна отримати врожайність від 4,1 до 5,4 т/га. В зоні Лісостепу, до якої належить Полтавщина, урожайність в середньому становить 2,1 т/га, максимальна врожайність зафіксована на рівні 4,15 т/га.

Сорт Гайдук належить до середньостиглих сортів зернового напрямку використання. Це напівкарликовий сорт безлисточкового типу, висота рослин досягає 55-75 см. Стебло звичайне, кількість міжвузлів до першого суцвіття становить 13-14. Рослина гороху має по дві білі квітки на квітконіжках. Розрізняють 2 типи гороху: луцильний та цукровий. Сорт Гайдук належить до луцильного типу. Боби середньо крупні, мають тупу верхівку, максимальна кількість насінин у бобі – 7. Насіння рожевого кольору, округле, з гладенькою поверхнею. Маса 1000 насінин 220-260 г з вмістом білка в насінні 21-23%.

В представленій роботі досліджено технологію вирощування гороху на зерно, а не як сидеральної культури, тому необхідно розглянути основні чинники, що впливають на формування врожаю.

Важливим фактором досягнення високих і стабільних урожаїв гороху є площа живлення рослин. У зв'язку з цим серед заходів, спрямованих на підвищення продуктивності гороху, важливе значення має оптимальна густота рослин. Підбираючи норми висіву для сорту, можна регулювати густоту рослин і фотосинтез в агроценозі. Норми висіву залежать від попередньої культури, сорту, родючості ґрунту, внесених добрив, строків і способів сівби, якості насіння та кліматичних умов вирощування. Це особливо важливо в посушливі роки, оскільки дефіцит води в першій половині вегетації призводить до опадання верхніх бруньок, що призводить до різкого зниження врожайності гороху [38].

З іншого боку, урожайність насіння суттєво коливається і залежить від морфобіологічних особливостей, габітусу рослин і меншою мірою від норм висіву. Густота рослин суттєво впливає на масу та висоту рослин, структуру врожаю, строки настання фенологічних фаз та продуктивність фотосинтезу. В одних випадках підвищені норми висіву позитивно впливають на врожайність, а в інших урожайність суттєво не змінюється при різних нормах висіву. Збільшуючи або зменшуючи площу живлення, можна підвищити ефективність мінеральних добрив. У загущених посівах прискорюється

споживання елементів живлення, особливо азоту. Рослини взаємно затінують одна одну, стебла надмірно розростаються, асиміляційна здатність рослин знижується і, відповідно, зменшується кількість плодоносних вузлів, стручків і насіння. Тут значно зменшується маса 1000 насінин, що негативно впливає як на врожай гороху, так і на якість насіння [39].

Найбільший вплив на врожайність і якість зерна гороху посівного мають сприятливі погодні умови та температурний режим, які існують протягом вегетаційного періоду і особливо від початку закладання генеративних органів до цвітіння. В роботі [40] автори на прикладі восьми сортів гороху показали, що врожайність насіння суттєво залежить від погодних факторів, а репродуктивна фаза обмежена стресом. Найважливішим фактором, який визначав урожайність насіння була сума опадів за вегетаційний період, що підтверджується наявністю помірного зв'язку ( $r=0,486$ ) між урожайністю гороху та кількістю опадів [41]. Однак, в дослідженні [42] встановлено, що вплив температури повітря та атмосферних опадів на врожайність різних сортів неоднаковий і зумовлює мінливість урожаю насіння від 82 до 87 %. Таким чином, водний стрес можна вважати основною причиною зниження врожайності гороху в регіонах помірного клімату.

Щодо удобрення гороху існують різні думки. Доступно мало даних про потреби в поживних речовинах безлистих сортів гороху та їхню реакцію на підживлення NPK. Значення азоту для гороху, як і для всіх рослин, беззаперечно велике. Існують дослідження, в яких показано, що горох достатньо удобрювати тільки «стартовими» нормами азоту [43]. Однак автори інших досліджень [44, 45] показали, що в ґрунті з високим вмістом нітратів і азоту внесення стартового азоту може негативно вплинути на проростання гороху, утворення бульбочок і врожайність насіння. В цілому, ефективність добрив визначається метеорологічними умовами та вмістом поживних речовин у ґрунті, отже, рекомендовані дози NPK можуть сильно відрізнятися за регіонами вирощування. Слід відмітити, що саме калій

стимулює транспортування азоту від бульбочок коренів до надземних частин рослини і впливає на синтез білка, тому його вміст у ґрунті має вирішальне значення. За відносно короткий вегетаційний період і завдяки здатності фіксувати атмосферний азот рослини гороху не лише забезпечують себе на 2/3 азоту, але й залишають 60–100 кг доступного азоту для подальшої культури.

В дослідженні [44] доведено, якщо перед посівом вміст  $\text{NO}_3^-$  у ґрунті достатньо низький, на рівні 10 кг/га, застосування стартових доз азоту позитивно впливає на врожай гороху, що призводить до зростання врожаю на 19%. В той же час, при вищому початковому вмісті  $\text{NO}_3^-$  у ґрунті (44 кг/га), застосування стартового азоту може зменшити врожай. За вирощування гороху за No-tillage технологією оптимальним встановлене підживлення в нормі  $\text{N}_{25}\text{P}_{30}\text{K}_{40}$  [45].

Наведені дані щодо застосування норм азоту  $\text{N}_{15}\text{--}\text{N}_{45}$  на фоні  $\text{P}_{40}\text{K}_{80}$ . Показано, що такий варіант удобрення здатен підвищити врожай гороху на 11,1–18,3% порівняно з неудобреними ділянками. При збільшенні норми азоту до  $\text{N}_{60}$  урожайність майже не збільшується. Застосування найвищої норми  $\text{N}_{60}\text{P}_{80}\text{K}_{160}$  сприяє збільшенню врожайності, але різниця несуттєва порівняно з  $\text{N}_{60}$  на фоні  $\text{P}_{40}\text{K}_{80}$  [46].

Найбільші коливання врожайності все ж визначаються метеорологічними умовами періоду вирощування, особливо за раннього внесення азотних добрив, що може негативно вплинути на утворення корневих бульбочок та на подальшу фіксацію азоту [44]. Відомі дослідження, які свідчать, що у фазу сходів горох може витримувати лише норми азоту до 10 кг/га [43].

Таким чином, шляхом аналізу експериментальних даних стосовно існуючих технологій вирощування гороху посівного, встановлено основні чинники, які, переважно, впливають на продуктивність культури і які, необхідно враховувати при плануванні дослідження.

### 2.3 Гідротермічні умови періоду проведення досліджень

Один з головних факторів вирощування рослин – це гідротермічні умови періоду вегетації, які значною мірою визначають відносну вологість приземного шару повітря та температури ґрунту, від якої залежить діяльність ґрунтових мікроорганізмів. При підвищенні температури ґрунту і повітря і за умов достатнього зволоження поліпшується діяльність мікрофлори ґрунту, а звідси – мінералізація органічної речовини, поліпшується режим живлення рослин.

У житті рослинних культур є «критичні фази», під час яких вони особливо чутливі до несприятливих умов, зокрема, погодних. Знання часу настання цих фаз дозволяє заздалегідь вжити адекватних заходів і сприяє формуванню максимального врожаю. Горох – холодостійка культура. Насіння його проростає при температурі 2-3°C, сходи витримують зниження температури і до -7°C. Оптимальною температурою під час вегетації вважають 20°C. Температурний фактор значно впливає на прискорення або гальмування процесів росту й розвитку рослини. Так, при температурі 8°C насіння проростає через 25-30 діб, тоді як при 18-20°C – через 7-8 діб.

У Таблицях 2.1 і 2.2 наведені дані про гідротермічні умови, які формувались за роки проведення досліджень. Тривалість вегетаційного періоду гороху – з 10 березня (посів) по 9 липня (збирання врожаю).

Як видно з наведених даних, середнє значення температури повітря за період вегетації було сприятливим для культури гороху, практично не відрізнялось за роки досліджень і варіювалось від 20 до 21°C.

Однак розподіл опадів за періодами вегетації за роки досліджень був нерівномірним. Найбільш сприятливими для рослин були погодні умови періоду вегетації 2024 року, як за температурою повітря, так і за кількістю опадів.

*Таблиця 2.1*

**Мінімальна/максимальна температура повітря за період вегетації гороху за роки досліджень (2023-2024 рр), °C**

<b>Місяць</b>	2023	2024
Березень	-4/+17 (5,5)	-5/+20(8,0)
Квітень	+2/+22(12)	-2/+20(9,0)
Травень	+8/+27(17,5)	+1/+25(13)
Червень	+10/+32(21)	+5/+32(18,5)
Липень	+9/+35(22)	+12/+36(24)
Середнє значення за період вегетації	19,7	20,5

Таблиця 2.2

**Середньомісячна кількість опадів за період вегетації гороху за роки досліджень (2023-2024 рр), мм**

<b>Місяць</b>	2023	2024
Березень	14	21
Квітень	56	84
Травень	35	29
Червень	29	36
Липень	27	53
Середнє значення за період вегетації	32,2	44,6
Сумарна кількість опадів за період вегетації	161	223

Температура повітря в середньому за період вегетації культури становила 21°C, що на 3,8° С більше за середній багаторічний показник. Сума опадів протягом періоду вегетації дорівнювала 223 мм, що на 23,9% більше норми.

Період вегетації гороху у 2023 році характеризувався відносно невеликою кількістю і нерівномірним розподілом опадів. Так, під час посіву культури (березень) кількість опадів була незначною, однак протягом двох наступних місяців, під час фази цвітіння і формування бобів, спостерігали сприятливий розподіл опадів, що сприяло посиленню зростання та розвитку

рослин. В цілому, за весь період вегетації у 2023 році, кількість опадів становила 161 мм, що на 17,0% менше норми.

Найбільш вагомий внесок у формування врожайності культури гороху вносять погодні умови у фазу «початок формування бобів – повне дозрівання», тобто, червень–липень. Найбільш інтенсивно дана фаза вегетації проходила у 2024 році, під час якої встановилася спекотна (25-29 °С) з невеликою кількістю опадів погода, внаслідок чого листовий апарат засихав і боби формувалися швидше.

Таким чином, погодні умови 2024 року можна вважати найбільш сприятливими для отримання високого врожаю культури гороху польового сорту Гайдук.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1 Фотосинтетична продуктивність рослин гороху посівного залежно від впливу регуляторів росту

Горох, як представник бобових культур, може ефективно забезпечувати себе азотом завдяки процесу фіксації атмосферного азоту, який здійснюється симбіотичними бактеріями в рослинах. Симбіотичні відносини між ризобіями та бобовими є складним процесом, який включає серію молекулярних взаємодій між бактеріями та рослиною-господарем. Процес зараження рослин ризобіями включає кілька етапів, таких, як розпізнавання та прикріплення бактерій до корневих волосків рослини-господаря шляхом виробництва хімічних сигналів, так званих Nod-факторами, проникнення в клітини корневих волосків, утворення бульбочок і підтримання симбіотичних відносин. Протягом багатьох десятиліть *Rhizobium sp.* вважалися єдиними фіксаторами азоту, знайденими в бульбочках бобових. Після знищення бактерій органічний азот мінералізується і стає доступним для рослин. У свою чергу симбіотичні бактерії отримують від рослин вуглеводи і мінеральні солі. Завдяки біологічній азотфіксації рослини гороху задовольняють свої потреби в азоті на 70–75% з повітря за рахунок бульбочкових бактерій, які розвиваються на кореневій системі, створюючи симбіоз. Доведено, що для отримання оптимального врожаю на одній рослині необхідно мати не менше 25–50 бульбочок [47].

В представленій роботі досліджено дію регуляторів росту різного походження (на основі гумінових, фульвових кислот та екстракту морських водоростей; на основі комплексу фітогормонів, амінокислот рослинного походження та продуктів мікробного синтезу; на основі комплексу фітогормонів цитокінінової та ауксинової природи, продуктів життєдіяльності грибів-мікроміцетів, насичених та ненасичених жирних кислот (C<sub>14</sub>-C<sub>28</sub>), полісахаридів та амінокислот та мікроелементів), що

використовувались в роботі у складі сумішей з протруйником насіння Грінфорт при вирощуванні гороху посівного сорту Гайдук, щодо їх здатності впливати на процес утворення бульбочок на кореневій системі рослин гороху. Результати досліджень представлені у Таблиці 3.1.

*Таблиця 3.1*

**Динаміка утворення бульбочок на кореневій системі рослин гороху сорту Гайдук за фазами розвитку, шт./рослину**

Фаза розвитку (ВВСН)	Контроль	Грінфорт	Грінфорт + Емістим С	Грінфорт + Аміно Х	Грінфорт + Фульвігрін Стимул
12-13 2-3 прилистки	15,3±1,4	17,2±1,1	22,1±1,3	22,8±1,5	23,5±1,7
15-16 5-6 прилистіків	20,3±1,2	22,6±1,8	30,4±2,6	29,5±2,2	35,8±1,6
51-61 бутонізація	24,4±1,3	25,7±1,6	32,4±1,5	30,7±1,9	38,8±1,3
65-71 цвітіння	31,1±1,7	34,5±2,1	40,6±2,9	38,7±2,4	48,0±2,8
71-79 утворення бобів	21,6±2,1	23,0±1,9	25,1±1,9	24,2±3,0	32,0±2,9

Як видно з наведених даних, кількість бульбочок за використання всіх регуляторів росту зростала порівняно з контролем та варіантом з обробкою насіння лише протруйником Грінфорт, починаючи з фази появи 2-3 прилистіків до фази бутонізації. Так, у фазу ВВСН 12-13 кількість бульбочок перевищувала контроль за використання у передпосівній обробці насіння суміші Грінфорт + Фульвігрін Стимул у 1,54 рази, перевищення в 1,5 разів

спостерігали за використання суміші Грінфорт + Аміно Х і в 1,44 рази – суміші Грінфорт + Емістим С.

Обробка насіння гороху протруйником Грінфорт також сприяла збільшенню кількості бульбочок на кореневій системі рослин, але не так ефективно, як у складі зазначених сумішей.

Обробка посівів гороху досліджуємими сумішами у фазу 5-6 прилистків та у фазу бутонізації сприяла подальшому збільшенню кількості бульбочок в ризосфері кореневої системи рослин гороху. Цифри приросту продовжували зростати, найбільший ефект спостерігали за застосування суміші Грінфорт + Фульвігрін Стимул, де кількість бульбочок перевищила контроль ще більше, у 1,76 разів. Ефективність суміші Грінфорт + Емістим С в дану фазу виявилась також на 4,2% вище, чим у фазу 2-3 прилистків, а ефективність суміші Грінфорт + Аміно Х зменшилась на 3,4% у порівнянні з попередньою фазою розвитку рослин гороху.

Слід відмітити, що у фазу бутонізації кількість бульбочок за використання сумішей регуляторів росту з протруйником послідовно зростала і досягнула максимуму – 38,8 штук під впливом суміші Фульвігрін Стимул з протруйником Грінфорт, що майже у 1,6 рази більше за контрольні рослини. Мінімальний ефект спостерігали за дії Грінфорт + Аміно Х, перевищення кількості бульбочок на рослинах, оброблених даною сумішшю у порівнянні з контрольними становило 1,26 разів.

У фазу утворення бобів кількість бульбочок зменшилась за дії всіх сумішей регуляторів росту з протруйником насіння Грінфорт, але кількість їх залишалась більшою за контроль.

Таким чином, кількість бульбочок на кореневій системі рослин гороху інтенсивно зростає до фази цвітіння, потім вона знижується. Застосування сумішей регуляторів росту з протруйником насіння сприяє збільшенню їх кількості, яка досягає в середньому 38,8 штук на рослині при обробці насіння та обприскуванні посівів сумішшю регулятора росту Фульвігрін Стимул разом з протруйником Грінфорт у фазу бутонізації. Максимальну кількість

зафіксовано у фазу цвітіння (48,0 шт./рослину) за дії даної суміші, що перевищує контроль в 1,54 рази.

Зростання врожайності культури гороху безпосередньо пов'язано з фотосинтетичною діяльністю агрофітоценозу, яка визначається низкою показників: площа листя, фотосинтетичний потенціал, чиста продуктивність фотосинтезу. Параметри їх формування визначаються як потенціалом культури, так і зовнішніми чинниками, передусім, рівнем технології вирощування. Отже, збільшення кількості азотфіксуючих бульбочок на кореневій системі під впливом сумішей регуляторів росту з протруйником повинно відобразитись на фотосинтетичній активності рослин гороху. Фотосинтез – основний процес живлення рослин, і тому розміри врожаїв найчастіше перебувають у тісній кореляції з розмірами фотосинтетичного апарату – площею листя в період максимального його розвитку.

Одним із провідних факторів у проблемі підвищення врожайності рослин є встановлення оптимальних розмірів площі листя в посівах, що формується відповідно до умов зовнішнього середовища та технології вирощування. Динаміка формування оптимальної площі листя в посівах мала свої особливості. У контрольних посівах рослин та посівах, де рослини оброблялись досліджуємими сумішами, динаміка наростання площі листя виявилась різною.

*Таблиця 3. 2*

**Вплив регуляторів росту на формування площі листової поверхні рослин гороху, см<sup>2</sup>/рослину**

Фаза розвитку (ВВСН)	Контроль	Грінфорт	Грінфорт + Емістим С	Грінфорт + Аміно Х	Грінфорт + Фульвігрін Стимул
12-13 2-3 прилистки	17,6	18,2	22,1	20,0	23,9
15-16 5-6	103,2	110,4	118,0	122,3	134,1

прилистків					
51-61 бутонізація	147,6	151,4	175,3	166,5	186,2
65-71 цвітіння	142,7	148,6	176,7	172,1	191,4
71-79 утворення бобів	131,6	140,2	163,4	161,8	186,5

Як видно з наведених у Таблиці 3.2 даних, наростання площі листової поверхні рослин гороху найбільш інтенсивно відбувається на перших етапах розвитку до фази цвітіння, потім площа листової поверхні рослин поступово знижується за рахунок усихання листя, що більш відчутно на контрольних рослинах, а на рослинах, оброблених регуляторами росту спостерігається несуттєве зростання площі листка. Так, найбільша площа листя у фазу **цвітіння** відзначена у варіанті з обробкою посівів сумішшю Грінфорт + Фульвігрін Стимул – 191,4 см<sup>2</sup>/рослину, що на 25,4% більше за контроль та на 22,4% перевищує площу листя в посівах гороху, де застосовувався лише протруйник насіння Грінфорт. На фоні застосування суміші Грінфорт + Емістим С перевищення контролю становило 23,8%, Грінфорт + Аміно Х – 20,6%.

Аналіз отриманих даних щодо динаміки зміни площі листя рослин гороху за використання всіх варіантів обробки рістрегулюючими сумішами показав, що застосовані складі сумішей виявились ефективними і сприяли наростанню листової поверхні, порівняно з контролем без обробки. Простежується достовірна кореляція між наростанням кількості бульбочок на кореневій системі рослин гороху і збільшенням площі листової поверхні рослини гороху.

Максимальне зростання листової поверхні встановлено за використання суміші Грінфорт + Фульвігрін Стимул. Аналогічна закономірність, але з меншою інтенсивністю, відзначається і на фоні

застосування всіх інших досліджуваних сумішей регуляторів росту з протруйником насіння Грінфорт.

Таким чином, можна стверджувати, що фотосинтетична діяльність посівів гороху суттєво інтенсифікується відповідно до дії регуляторів росту, які використовували як у передпосівній обробці насіння, так і під час вегетації.

### **3.2 Формування структурних елементів врожаю та врожайності гороху посівного сорту Гайдук залежно від регуляторів росту**

Аналіз структури врожаю – важливий етап оцінки розвитку сільськогосподарських культур та застосованих технологій вирощування. Він дозволяє встановити закономірності формування врожаю і простежити його залежність від різноманіття чинників довкілля, дії хімічних речовин чи екстремальних погодних умов.

Оцінюючи продуктивності посіву важливим показником є структура врожаю. Основними складовими структури врожаю, що характеризують рівень розвитку агрофітоценозу зернобобових культур, є густина рослин до збирання, кількість бобів на 1 рослині, кількість насіння в бобі та маса зерен з однієї рослини. Дані щодо характеристик врожайності та обсягу врожаю під впливом різних регуляторів росту рослин, представлені в Таблиці 3.3.

За результатами дослідження виявлено, що максимальну густоту стояння рослин перед збиранням 90,8 шт./м<sup>2</sup> мали посіви, де застосовували суміш Грінфорт + Фульвігрін Стимул, як у передпосівній обробці насіння, так і по вегетації. Даний показник на **18,8%** перевищує показники контрольних посівів. За впливом на густоту рослин дана суміш виявилась ефективнішою за Грінфорт + Емістим С на 8,0% і на 10,2% – за Грінфорт +Аміно Х.

Кількість бобів та кількість зерен з 1 рослини – це показники, які переважно, зумовлені біологічними особливостями культури, однак, під дією погодних умов та умов вирощування здатні варіювати в значних межах.

Таблиця 3.3

**Структура врожаю гороху сорту Гайдук залежно від впливу досліджуваних біостимуляторів**

Варіант досліджу	Кількість рослин, шт./м <sup>2</sup>	Кількість бобів на 1 рослину, шт.	Кількість зерен з 1 рослини, шт	Маса зерен з 1 рослини, г	Урожайність, т/га
Контроль	76,4	3,3	12,8	3,80	2,78
Грінфорт	77,3	3,7	13,0	3,96	2,90
Грінфорт + Емістим С	84,7	4,1	17,2	4,51	3,34
Грінфорт + Аміно Х	83,0	3,9	16,2	4,27	3,26
Грінфорт + Фульвігрін Стимул	90,8	4,5	18,6	4,76	3,47

Максимальна кількість бобів на 1 рослину сформувалась за застосування суміші регулятора росту Фульвігрін Стимул з протруйником Грінфорт – **4,5** шт. З даних Таблиці 3.3 видно, що застосування і інших сумішей регуляторів росту з протруйником також сприяло збільшенню кількості бобів на рослині гороху порівняно з контролем: на 24,2% при застосуванні Грінфорт +Емістим С та на 18,2% при застосуванні Грінфорт + Аміно Х. Таку закономірність можна пов'язати зі здатністю регуляторів росту збільшувати тривалість фази цвітіння завдяки чому кількість квіток не зменшувалась, що й сприяло збільшенню загальної кількості бобів. Сумісне застосування Фульвігрін Стимул з протруйником Грінфорт показало найбільш ефективний вплив. Очевидно, що дана суміш має потенціал для збільшення кількості бобів через максимальну кількість квітів на рослині, що може бути пов'язано з

отриманим синергетичним ефектом від взаємодії регулятора Фульвігрін Стимул з протруйником Грінфорт в суміші.

Урожайність сільськогосподарських культур є кількісним показником взаємодії технологічних, агрохімічних прийомів з умовами навколишнього середовища (температурою та вологістю). Безперечно, що високі та стабільні врожаї можна отримувати при задоволенні потреб рослинних культур в елементах живлення, води, оптимальному температурному режимі в період вегетації. Погодно-кліматичні умови, що склалися під час проведення досліджень, надали істотний вплив на продуктивність гороху, однак, застосування регуляторів росту дозволило зменшити прояви температурного стресу та відсутність вологи.

За період спостережень (2023–2024 рр.) найсприятливішу дію щодо покращення умов вирощування спричинила суміш Фульвігрін Стимул з протруйником Грінфорт, яка була впроваджена у передпосівну обробку насіння гороху та у фазу 5-6 прилистків й у фазу бутонізації перед початком цвітіння шляхом обприскування посівів. Завдяки таким прийомам приріст урожайності на ділянках, де застосовували дану суміш, становив 24,8% відносно контролю. Збільшення врожайності щодо контрольної ділянки спостерігали і за застосування сумішей з протруйником Грінфорт регуляторів росту Емістим С та Аміно Х на 20,1% та 17,3, відповідно.

Таким чином, проведені дослідження дозволяють дійти висновку, що регулятори росту позитивно вплинули на зростання врожайності гороху посівного сорту Гайдук. Для отримання максимального врожаю до 3,47 т/га, доцільно обробляти насіння перед посівом з подальшою обробкою посівів у фазу 5-6 прилистків й у фазу бутонізації сумішшю регулятора росту Фульвігрін Стимул з протруйником насіння Грінфорт.

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Економічна ефективність сільськогосподарського виробництва відображається в максимальній врожайності сільськогосподарської продукції при наявних і залучених ресурсах з урахуванням мінімізації витрат праці та часу на виробництво одиниці продукції. В даній економічній категорії відображується одна з найважливіших сторін виробництва – результативність. Більш повну відповідь це питання дають показники економічної ефективності, коли порівнюються результати виробництва сільськогосподарської культури з матеріально-грошовими витратами.

Аналіз економічної ефективності вирощування гороху посівного сорту Гайдук із застосуванням регуляторів росту різної природи у складі сумішей з протруйником Грінфорт дозволив виявити, що вартість продукції, а також виробничі витрати на обробку насіння та посівів у стадії вегетації означеними сумішами варіюють.

Відносно висока вартість застосованих регуляторів росту та їх обсяги суттєво вплинули на економічну ефективність вирощування гороху сорту Гайдук, але їх використання економічно виправдано, оскільки забезпечило суттєве зростання прибутку та рівня рентабельності виробництва від 123,4% на контролі до 131,6% за використання регулятора росту з комплексом фітогормонів та амінокислот рослинного походження (Аміно Х) та до 136,1% за використання регулятора росту з комплексом фітогормонів та продуктів життєдіяльності грибів-мікроміцетів (Емістим С).

Найвищий прибуток 16967 грн/га та максимальну рентабельність (142,0%) отримано за використання суміші комплексного регулятора росту з вмістом гумінових та фульвових кислот, екстракту морських водоростей та домішок азоту – Фульвігрін Стимул з протруйником насіння Грінфорт.

Таблиця 4.1

**Економічна ефективність застосування регуляторів росту в  
технологіях вирощуванні гороху посівного сорту Гайдук (2023–2024 рр.)**

Варіант	Урожайність, т/га	Виробнича собівартість, грн/га	Повна собівартість, грн/т	Валова продукція, грн/га	Прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Контроль	2,78	10309	13254	23030	12721	123,4
Грінфорт	2.92	10521	14162	24780	13687	130,1
Грінфорт + Емістим С	3,34	11902	16187	27390	16198	136,1
Грінфорт + Аміно Х	3,26	11842	15980	26710	15584	131,6
Грінфорт + Фульвігрін Стимул	3,47	11949	17180	28130	16967	142,0

Таким чином, використання ефективних регуляторів росту рослин на основі природної сировини у передпосівній підготовці насіння та на стадії вегетації культури гороху не лише суттєво підвищують урожайність, а й надають експериментальне обґрунтування даного сучасного технологічного прийому, що демонструє один із найважливіших резервів зниження матеріальних витрат на виробництво гороху польового в умовах Лісостепу України.

## РОЗДІЛ 5

### ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

На теперішній час екологічна оцінка впливу діяльності будь-якого підприємства з виробництва продукції рослинництва на навколишнє природне середовище здійснюється на підставі Закону України «Про стратегічну екологічну оцінку» від 20.03.2018 № 2354-VIII. Стратегічна екологічна оцінка – процедура визначення, опису та оцінювання наслідків виконання документів державного планування для довкілля, у тому числі для здоров'я населення, розроблення заходів із запобігання, зменшення та пом'якшення можливих негативних наслідків, яка включає визначення обсягу стратегічної екологічної оцінки, складання звіту про стратегічну екологічну оцінку, проведення громадського обговорення, врахування у документі державного планування звіту про стратегічну екологічну оцінку, результатів громадського обговорення.

До основних забруднювачів повітря, води і ґрунту, в першу чергу, належать мінеральні добрива. Як відомо, при вирощуванні рослинних культур як в Україні, так і в цілому у світі використовується близько 60% азотних добрив. Однак ефективність використання азоту з добрив сільськогосподарськими культурами є досить низькою, не перевищуючи 33% [44]. За сучасними уявленнями, газоподібні втрати азоту з азотних добрив складають від 10 до 50% від обсягів його внесення. Азот мінеральних добрив надходить в повітря або в вільному вигляді (в результаті денітрифікації), або у вигляді летючих сполук (наприклад, у формі  $N_2O$ ). Для зменшення непродуктивних втрат азоту з добрив використовують гранулювання добрив інертними матеріалами, капсулювання полімерним покриттям (наприклад, аміноформальдегідною смолою), введення азоту до сполук із відносно низькою розчинністю або додавання до хелатів [48].

В СТОВ "Воскобійники" в останні часи альтернативою азотним добривам став безводний аміак, в якому вміст азоту складає 82,2%.

Безводний аміак вводиться в ґрунт перед посівом у вигляді газу під високим тиском на глибину 5-15 см від поверхні ґрунту, фактично на глибину розташування кореневої системи культури, що дає змогу підвищити ефективність використання азоту та знизити його нецільові втрати [49]. Фактично, в місцях внесення безводного аміаку відбувається тимчасова стерилізація ґрунту, а швидкість нітрифікації сповільнюється, а потім через 2 тижні спостерігається сильна активність і, що важливо, збільшується кількість рухомих форм фосфору, калію і мікроелементів у ґрунті і, таким чином, покращується режим живлення рослин [50, 51].

Фосфорні добрива надають найбільш відчутний вплив на водні джерела. Винос добрив у водні джерела зводиться до мінімуму при їх правильному внесенні. Зокрема, неприпустимо розкидання добрив по сніговому покриву, розсіювання повітряним шляхом поблизу водойм, зберігання під відкритим небом і т. ін.

Але виключити взагалі застосування твердих мінеральних добрив при вирощуванні сільськогосподарської рослинної продукції не можливо, тому слід дотримуватись заходів екологічної безпеки.

Збільшення врожайності сільського господарства, його збереження від шкідників безпосередньо залежить від ступеня ефективності застосовуваних пестицидів, під якими розуміють сукупність хімічних препаратів, які використовуються для боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами сільськогосподарських рослин. Зазвичай пестициди використовуються для ураження певного шкідника, але крім нього гине практично все живе, що знаходяться в безпосередній близькості. Ефективність застосування пестицидів з часом різко знижується, так як у шкідників виробляється несприйнятливості до їх дії. Повторне застосування пестицидів призводить до втрати біорізноманіття та підвищення стійкості шкідників. Встановлено, що 95% застосовуваних пестицидів потенційно можуть впливати на нецільові організми і широко розповсюджуватися в навколишньому середовищі [52]. Нові види пестицидів стають більш стійкими і небезпечними. Небезпеку

несуть не тільки діючі речовини препаратів, але і продукти їх метаболізму. Пестициди, що потрапили на поверхню ґрунту, можуть вимиватися в більш глибокі горизонти й ґрунтові води, надходити у водойми з поверхневим стоком, у друге з'являтися на поверхні ґрунту при капілярному піднятті ґрунтових вод або при оранці з оберненням пласту, переходити в атмосферне повітря в результаті випаровування або з пилом при вітровій ерозії ґрунту, через рослини мігрувати в організм тварин і людини. Деякі пестициди (наприклад, альдрин, хлордан, дильдрин, ендрін, гептахлор і гексахлорбензол) містять органічні забруднювачі, стійкі до розкладання і таким чином залишаються в навколишньому середовищі роками [53]. Більш того, такі сполуки мають здатність до біоаккумуляції і можуть бути біоконцентровані до 70000 раз щодо до вихідної концентрації [54]. Негативні наслідки застосування пестицидів для здоров'я людини просто очевидні, і спостерігаються тенденції до їх зростання. Вплив пестицидів на людину пов'язаний з різними захворюваннями, включаючи рак, порушення гормонального фону, астму, алергію та гіперчутливість [55].

Відповідно до представленого Закону в СТОВ "Воскобійники" розроблена і діє система природоохоронних заходів з метою поліпшення стану навколишнього природного середовища, серед яких:

- Внесення мінеральних добрив здійснюється в безвітряну погоду не раніше ніж за 2-3 дні до посіву культури з одночасним закладанням їх у ґрунт на глибину 10-12 см. Заправка тукових сівалок виконується тільки в чеках, а не на дорогах, які, як правило, межують з місцями скупчення відходів.
- Перевезення твердих мінеральних добрив здійснюється лише в критих транспортних засобах, щоб уникнути видування їх зустрічним повітряним потоком і вимивання природними опадами, тому що втрати можуть досягати більше 2% і служити джерелом забруднення навколишнього середовища;

- Для зберігання твердих мінеральних добрив використовуються лише складські приміщення, а не відкриті майданчики.
- Регулярно контролюються дози внесення мінеральних добрив та їх відповідність технічним умовам;
- З метою захисту компонентів агроєкосистем від негативного впливу пестицидів, під час їх використання дотримуються рекомендацій щодо їх застосування, запроваджуються інтегровані системи захисту рослин, біологічні методи захисту сільськогосподарських культур;
- Здійснюється систематичний контроль за діяльністю очисних споруд у господарстві;
- З метою запобігання надмірного хімічного навантаження на навколишнє середовище, розглянути ресурси щодо впровадження органічного сільського господарства - системи виробництва сільськогосподарської і харчової продукції, що забезпечує оптимальне, здорове і продуктивне існування взаємопов'язаних між собою елементів екосистеми - ґрунту, рослин, тварин і людини.

Таким чином, сільськогосподарське виробництво в даний час стало, поряд з промисловістю, потужним чинником впливу на навколишнє середовище, що зумовлює в ній великомасштабні і різноманітні зміни. Ці зміни стосуються стану ґрунту, гідрологічних особливостей рельєфу, якості атмосферного повітря і води, умов еволюції багатьох рослинних видів. В свою чергу вказані чинники впливають на все народне господарство, здоров'я і спадковість людей. Тому комплексна охорона природи в зоні сільського господарства і екологічна оцінка наслідків його діяльності стає необхідністю.

## РОЗДІЛ 6

### ОХОРОНА ПРАЦІ

#### 6.1 Актуальність проблеми охорони праці на сільгосппідприємстві

Охорона праці в Україні є обов'язковим і найважливішим елементом організації праці в будь-яких галузях виробництва, у тому числі в сільському господарстві. Охорона праці – це система законодавчих актів, технічних, соціально-економічних, лікувально-профілактичних заходів та засобів, що забезпечують безпеку праці, збереження здоров'я, працездатності людини в процесі виробництва.

Основними законодавчими та нормативними документами з охорони праці в СТОВ "Воскобійники" є: законодавство про працю, державні стандарти про безпеку праці, норми і правила з охорони праці, серед яких:

- Закон України Про охорону праці від 14.10.1992 № 2694-ХІІ. Закон чинний. Актуальність перевірено 19.07.2021 [56]
- Положення про службу охорони праці на підприємстві від 15.11.2004 № 255.
- Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві, затверджені наказом Міністерства соціальної політики України від 29.08.2018 № 1240
- Наказ Державної служби України з питань праці від 25 червня 2021 року № 90 "Про стан виробничого травматизму, професійних захворювань та заходів, що вживаються територіальними органами Держпраці щодо зниження їх рівня"
- Правила пожежної безпеки в агропромисловому комплексі України, затверджені наказом Міністерства аграрної політики та МНС України від 4 грудня 2006 р. № 730/770.

На підприємствах агропромислового комплексу діє система управління охороною праці, але умови праці в сільському господарстві, рівень його безпеки і механізації потребує вдосконалення.

## **6.2 Організація безпечного виконання робіт і технологічних процесів**

В СТОВ "Воскобійники" робота служби з охорони праці базується на діючих правових документах. Так, щорічно при обговоренні колективного договору розробляється цілий ряд заходів щодо подальшого поліпшення техніки безпеки і виробничої санітарії, які включають згоду між дирекцією господарства та профспілковим колективом. Відповідальним за стан охорони праці є керівник СТОВ "Воскобійники". У господарстві створена служба з охорони праці, яку очолює інженер з охорони праці. Інженер з охорони праці стежить за проведенням заходів, щодо безпечних умов праці, проводить навчання всіх відповідальних за охорону праці на окремих ділянках сільськогосподарського виробництва по новим правовим документам і законодавчим актам. Відповідальні за охорону праці на ділянках зобов'язані проводити інструктажі з охорони праці на кожному робочому місці.

Для впровадження сучасних методів безпечного ведення робіт в сільськогосподарському підприємстві велике значення мають інструктажі з охорони праці. Законодавством України передбачено проведення інструктажів, які за характером і часу проведення ділять на кілька видів.

Вступний інструктаж проводить інженер з охорони праці господарства, куди надходять нові працівники. Інструктаж охоплює такі питання: відомості про господарство, основні положення Закону про охорону праці, питання з техніки безпеки і виробничої санітарії, відомості про засоби індивідуального захисту, правила пожежної безпеки та першої допомоги потерпілому.

Первинний інструктаж проводиться керівником підрозділу за видом робіт безпосередньо на робочому місці і охоплює питання безпечних прийомів роботи.

Періодичний інструктаж проводиться індивідуально або з групою працівників через певний проміжок часу, але не рідше ніж через 6 місяців.

Позаплановий інструктаж (в умовах аварійних ситуацій) проводиться при зміні або порушення правил з охорони праці, при надзвичайному стані,

зміні технологічного процесу, при перервах в роботі більше місяця для робіт з підвищеною небезпекою і 60 днів для інших професій.

Цільовий інструктаж проводять при виконанні небезпечних і шкідливих робіт.

Після проведення кожного виду інструктажу, відмітка про його проведення та особу, яка це здійснила, обов'язково фіксується в журналі реєстрації інструктажів з техніки безпеки. Також, після співбесіди з працівником ставиться його власний підпис.

### **6.3 Заходи щодо виробничої санітарії**

Впровадження нової сільськогосподарської техніки та високоефективних отрутохімікатів для боротьби з шкідниками і хворобами сільськогосподарських культур, різноманітних мінеральних добрив, гербіцидів та ін.. вимагає особливої уважності і дотримання запобіжних заходів для працівників господарства.

Всеохоплююча електрифікація виробництва вимагає необхідність обов'язкового ознайомлення працюючих з питаннями електробезпеки. Для цього на підприємстві розроблено, затверджено і впроваджено Інструкції з електробезпеки. Питання електробезпеки включено до всіх видів Інструктажу. Хімізація рядів процесів при вирощуванні с.-г. культур викликає необхідність ретельного навчання безпечним прийомам роботи з отрутохімікатами і добривами, так як невміле використання їх, може призвести не тільки до отруєння, а й до вибуху і пожежі. Питання поводження з гербіцидами, мінеральними добривами, їх склад, дія на організм людини, правила їх зберігання та використання, перша допомога при отруєнні також розглядаються при проведенні всіх видів Інструктажу. Відповідальність за забезпечення працівників спецодягом та засобами індивідуального захисту при роботах зі шкідливими речовинами покладається на керівника СТОВ.

Протипожежний режим господарства встановлено порядком безпечної в пожежному відношенні експлуатації, складів, будівель і споруд, виробничих установок, машин, приладів і агрегатів.

Таким чином для запобігання травматизму та захворюваності на підприємствах, необхідні різносторонні знання з охорони праці. Такі як: вміння виявляти і усувати потенційні небезпеки і шкідливості, враховуючи впливу мінливих зовнішніх умов на безпеку праці, методами надання першої до лікарського втручання методами гасіння пожежі.

#### **6.4 Заходи щодо попередження та усунення причин виробничого травматизму та професійних захворювань працівників СТОВ**

1. Щоквартальна перевірка правильності заземлення всього електрообладнання та електроінструменту з відповідної відміткою у Журналі з обліку та перевірки справності електрообладнання.
2. Контроль за своєчасною видачею та заміною спецодягу та засобів індивідуального захисту працівникам, що працюють зі шкідливими речовинами (мінеральними добривами пестицидами тощо).
3. Перевірка наявності і справності усіх засобів пожежогасіння на всіх виробничих ділянках.
4. Періодична перевірка виконання санітарних правил щодо застосування, зберігання і транспортування отрутохімікатів в господарстві і навчання ними робочих, зайнятих на обприскуванні рослинних культур.
5. Забезпечення засобами особистої гігієни пересувних побутових кімнат для робітників, зайнятих на польових роботах.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі проведених польових досліджень з встановлення ефективності застосування регуляторів росту рослин різної природи у складі сумішей з протруйником насіння та встановлення доцільності їх використання в технологіях вирощування гороху посівного доведено:

1. Передпосівна обробка насіння та обробка посівів гороху у фазу 5-6 прилистків та у фазу бутонізації досліджуємими сумішами сприяла збільшенню кількості бульбочок в ризосфері кореневої системи рослин гороху. Максимальну кількість зафіксовано у фазу цвітіння (48,0 шт./рослину) за дії суміші Грінфорт + Фульвігрін Стимул, що перевищувало контроль у 1,54 рази.
2. Збільшення кількості азотфіксуючих бульбочок на кореневій системі під впливом регуляторів росту відобразилось на фотосинтетичній активності посівів гороху. Найбільша площа листової поверхні рослин гороху у фазу цвітіння відзначена у варіанті з обробкою посівів сумішшю Грінфорт + Фульвігрін Стимул – 191,4 см<sup>2</sup>/рослину, що на 25,4% більше за контроль та на 22,4% перевищує площу листя в посівах гороху, де застосовувався лише протруйник насіння Грінфорт. На фоні застосування суміші Грінфорт + Емістим С перевищення контролю становило 23,8%, Грінфорт + Аміно Х – 20,6%.
3. Встановлено, що максимальна густина стояння рослин гороху посівного перед збиранням 90,8 шт./м<sup>2</sup> спостерігалась на посівах, де застосовували суміш Грінфорт + Фульвігрін Стимул, як у передпосівній обробці насіння, так і по вегетації. Даний показник на 18,8% перевищував показники контрольних посівів. Ефективність дії даної суміші на 8,0% виявилась вищою за дію суміші Грінфорт + Емістим С і на 10,2% – за Грінфорт + Аміно Х.
4. Відзначено роль регуляторів росту у подоланні проявів температурного стресу та відсутності вологи за період проведення досліджень.

Найсприятливішу дію щодо покращення гідротермічних умов вирощування спричинила суміш Фульвігрін Стимул + Грінфорт, яка була впроваджена у передпосівну обробку насіння гороху, у фазу 5-6 прилистків та у фазу бутонізації перед початком цвітіння шляхом обприскування посівів. Приріст урожайності на ділянках, де застосовували дану суміш, становив 24,8% порівняно з контролем. Збільшення врожайності відносно контролю спостерігали і за застосування регуляторів росту Емістим С та Аміно Х сумісно з протруйником Грінфорт на 20,1% та 17,3, відповідно.

5. Рівень рентабельності виробництва гороху посівного за використання регулятора росту на основі гумінових, фульвових кислот та екстракту морських водоростей Фульвігрін Стимул становив 142,0%, а за застосування фітогормонального регулятора росту з вмістом продуктів мікробного синтезу Аміно Х – 131,6%. Рентабельність на рівні 136,1% було отримано за впровадження в технологію вирощування комплексного регулятора росту Емістим С, що містить фітогормони цитокінінової та ауксинової природи, продукти життєдіяльності грибів-мікроміцетів та сполуки органічного походження.

Для підвищення продуктивності гороху посівного й отримання врожаю на рівні 3,47 т/га ефективним агротехнологічними заходами є застосування в технології вирощування суміші регулятора росту Фульвігрін Стимул, що містить гумінові, фульвові кислоти та екстракт морських водоростей, та фунгіциду контактно-системної дії Грінфорт КТ 170. Використання даного регулятора росту слід впровадити в передпосівну обробку насіння з розрахунку 4 л/т насіння з подальшим обприскуванням посівів у фазу 5-6 прилистків й у фазу бутонізації з розрахунку 0,5/1,5 л/га.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Kumari T., Deka S.C. Potential Health Benefits of Garden Pea Seeds and Pods: A Review. *Legume Science*. 2021. Vol. 3. e82. <https://dx.doi.org/10.1002/leg3.82>
2. Ali Y., Mekibib F., Bishaw Z. Seed Quality Analysis of Field Pea (*Pisum Sativum L.*) from Formal and Informal Sources in Enarj Enawuga and Yilmana Densa Districts, West Amhara Region, Ethiopia. *J Agric Sc Food Technol*. 2021. Vol. 7(1). P. 001-013.
3. Dhillon L.K., Lindsay D., Yang T., Hossein Zakeri H., et al. Biological nitrogen fixation potential of pea lines derived from crosses with nodulation mutants. *Field Crops Research*. 2022. Vol. 289. P. 108731.
4. Камінський В. Ф., Дворецька С. П., Костина Т. П. Вплив передпосівної обробки насіння мікроелементами та біологічними препаратами на урожайність гороху. *Землеробство*. 2012. Т. 84. С. 82–87.
5. Singh T., Rai P.K., Lal G.M., Kumar R., Ali N. Effect of plant growth regulators on growth seed yield and yield attribute of field Pea (*Pisum sativum L.*). *International Journal of Chemical Studies*. 2018. Vol. 6(4). P. 41-43.
6. Небаба К.С. Вплив мінеральних добрив і регуляторів росту на продуктивність сортів гороху польового в умовах Західного Лісостепу. Міжвід. темат. наук. зб. «Зрошуване землеробство». 2020. Вип. 74. С. 65.
7. Szpunar-Krok E. Physiological Response of Pea (*Pisum sativum L.*) Plants to Foliar Application of Biostimulants. *Agronomy*. 2022. Vol. 12. P. 3189.
8. Rademacher W. Plant Growth Regulators: Backgrounds and Uses in Plant Production. *J Plant Growth Regul*. 2015. <https://doi.org/10.1007/s00344-015-9541-6>
9. Hedden P., Sponsel V.M. A century of gibberellin research. *J Plant Growth Regul*. 2015. Vol. 34. <https://doi.org/10.1007/s00344-015-9546-1>

10. Petracek P.D., Silverman F.P., Greene D.W. A history of commercial plant growth regulators in apple production. *HortScience*. 2003. Vol. 38. P. 937–942.
11. Thompson T., Patel G.S., Pandya K.S., Dabhi J.S., Pawar Y. Effect of plant growth substances and antioxidants on growth, flowering, yield and economics of garden pea, *Pisum sativum* L. cv. *Bonneville*. *International Journal of Farm Sciences*. 2015. Vol. 5(1). P. 8–13.
12. Singh M., John S.A., Rout S., Patra S.S. Effect of GA3 and NAA on growth and quality of garden pea (*Pisum sativum* L.) cv. arkel. *The Bioscan*. 2015. Vol. 10(3). P. 381-383.
13. Bakhmat M., Chynchyk O., Nebaba K. Formation of productivity of sowing peas depending on technology measures of cultivation in the conditions of the western forest-steppe. *EUREKA: Life Sciences*. 2021. Vol. 2. P. 3–8.
14. Thaware B.G., Jadhav B.B., Mahadik S.G., Mane A.V. Effect of foliar application of growth regulators on growth and yield of green pea. National Seminar on Plant Physiology, *Vellanikkara*. 2006. 28-30 November, 2006. P. 40.
15. Medhi A.K., Dhar S., Roy A. Effect of different growth regulators and phosphorous levels on nodulation, yield and quality components in green gram. *Indian Plant Physiology*. 2014. Vol. 19. P. 74-78.
16. Cox M.C., Benschop J.J., Vreeburg R.A., Wagemaker C.A., Moritz T., Peeters A.J., Voesenek L.A. The roles of ethylene, auxin, abscisic acid, and gibberellin in the hyponastic growth of submerged *Rumex palustris* petioles. *Plant Physiol*. 2004. Vol. 136(2). P. 2948-2960.
17. Franzoni G., Cocetta G., Prinsi B. *et al.* Biostimulants on Crops: Their Impact under Abiotic Stress Conditions. *Horticulturae*. 2022. Vol. 8. P. 189.
18. Bulgari R., Franzoni G., Ferrante A. Biostimulants Application in Horticultural Crops under Abiotic Stress Conditions. *Agronomy*. 2019. Vol. 9. P. 306.

19. Roupael Y., Colla G. Editorial: Biostimulants in Agriculture. *Front. Plant Sci.* 2020. Vol. 11. P. 40.
20. Ben Mrid R., Benmrid B., Hafsa J., Boukcim H., Sobeh M., Yasri A. Secondary Metabolites as Biostimulant and Bioprotectant Agents: A Review. *Sci. Total Environ.* 2021. Vol. 777. P. 146204.
21. Michalak I., Chojnacka K. Algae as Production Systems of Bioactive Compounds. *Eng. Life Sci.* 2015. Vol. 15. P. 160–176.
22. du Jardin P. Plant Biostimulants: Definition, Concept, Main Categories and Regulation. *Sci. Hortic.* 2015. Vol. 196. P. 3–14.
23. Battacharyya D., Babgohari M.Z., Rathor P., Prithiviraj B. Seaweed Extracts as Biostimulants in Horticulture. *Sci. Hortic.* 2015. Vol. 196. P. 39–48.
24. Xu L., Geelen D. Developing Biostimulants From Agro-Food and Industrial By-Products. *Front. Plant Sci.* 2018. Vol. 9. P. 1567.
25. Bulgari R., Cocetta G., Trivellini A., Vernieri P., Ferrante A. Biostimulants and Crop Responses: A Review. *Biol. Agric. Hortic.* 2015. Vol. 31. P. 1–17.
26. Wszelaczynska E., Szczepanek M., Poberezny J., Kazula M.J. Effect of biostimulant application and long-term storage on the nutritional value of carrot. *Hortic. Bras.* 2019. Vol. 37. P. 451–457.
27. Ali O., Ramsbhag A., Jayaraman J. Biostimulant Properties of Seaweed Extracts in Plants: Implications towards Sustainable Crop Production. *Plants.* 2021. Vol. 10. P. 531.
28. Moreno-Hernández J.M., Benítez-García I., Mazorra-Manzano M.A., *et al.* Strategies for Production, Characterization and Application of Protein-Based Biostimulants in Agriculture: A Review. *Chil. J. Agric. Res.* 2020. Vol. 80. P. 274–289.
29. Nardi S., Schiavon M., Francioso O. Chemical Structure and Biological Activity of Humic Substances Define Their Role as Plant Growth Promoters. *Molecules.* 2021. Vol. 26. P. 2256.

30. García A.C., van Tol de Castro T.A., Santos L.A., *et al.* Structure-Property-Function Relationship of Humic Substances in Modulating the Root Growth of Plants: A Review. *J. Environ. Qual.* 2019. Vol. 48. P. 1622–1632.
31. Canellas L.P., Olivares F.L., Aguiar N.O., *et al.* Humic and Fulvic Acids as Biostimulants in Horticulture. *Sci. Hortic.* 2015. Vol. 196. P. 15–27.
32. Trevisan S., Francioso O., Quaggiotti S., Nardi S. Humic substances biological activity at the plant-soil interface: from environmental aspects to molecular factors. *Plant. Signal. Behav.* 2010. Vol. 5(6). P. 635-643.
33. Colla G., Nardi S., Cardarelli M., *et al.* Protein Hydrolysates as Biostimulants in Horticulture. *Sci. Hortic.* 2015. Vol. 196. P. 28–38.
34. Kour D., Rana K.L., Yadav N., *et al.* Agriculturally and Industrially Important Fungi: Current Developments and Potential Biotechnological Applications. In *Recent Advancement in White Biotechnology through Fungi: Volume 2: Perspective for Value-Added Products and Environments; Fungal Biology.* Springer International Publishing: Cham, Switzerland, 2019. P. 1–64.
35. Castiglione A.M., Mannino G., Contartese V., *et al.* Microbial Biostimulants as Response to Modern Agriculture Needs: Composition, Role and Application of These Innovative Products. *Plants.* 2021. Vol. 10. P. 1533.
36. Azad M.O.K., Park B.S., Adnan M., *et al.* Silicon Biostimulant Enhances the Growth Characteristics and Fortifies the Bioactive Compounds in Common and Tartary Buckwheat Plant. *J. Crop Sci. Biotechnol.* 2021. Vol. 24. P. 51–59.
37. De Pascale S., Roupheal Y., Colla G. Plant biostimulants: Innovative tool for enhancing plant nutrition in organic farming. *Eur. J. Hortic. Sci.* 2017. Vol. 82. P. 277.
38. Петриченко В.Ф., Антипін Р.А. Фотосинтетична продуктивність гороху залежно від впливу технологічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво.* 2006. Вип. 57. С. 3–13.

39. Попов С.І., Глибокий О.М., Авраменко С.В. Формування продуктивності та якості зерна сортів гороху в залежності від норми висіву в умовах Східного Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2022. Вип. 121. С. 94-104.
40. Bueckert R.A., Wagenhoffer S., Hnatowich G., Warkentin T.D. Effect of heat and precipitation on pea yield and reproductive performance in the field. *Can. J. Plant Sci.* 2015. Vol. 95. P. 629–639.
41. Prusiński J., Borowska M. Effect of planting density and row spacing on the yielding and morphological features of pea (*Pisum sativum* L.). *Agronomy*. 2022. Vol. 12. P. 715.
42. Grabowska K., Banaszekiewicz B. Effect of air temperature and atmospheric precipitation on yielding of sowing pea in central Poland. *Acta Agroph.* 2009. Vol. 13. P. 113–120.
43. Dona W.H.G., Schoenau J.J., King T. Effect of starter fertilizer in seed-row on emergence, biomass and nutrient uptake by six pulse crops grown under controlled environment conditions. *J. Plant Nutr.* 2020. Vol. 43. P. 879–895.
44. Huang J., Afshar R.K., Tao A., Chen C. Efficacy of starter N fertilizer and rhizobia inoculant in dry pea (*Pisum sativum* Linn.) production in a semi-arid temperate environment. *Soil Sci. Plant Nutr.* 2017. Vol. 63. P. 248–253.
45. Danilovič M., Šoltysova B. Nutrient management analysis in field pea (*Pisum sativum* L.) cultivated in the no-tillage technology. *Agriculture (Pol'nohospodárstvo)*. 2010. Vol. 56. P. 18–24.
46. Hlisnikovský L., Menšík L., Cermák P., et al. Long-term effect of pig slurry and mineral fertilizer additions on soil nutrient content, field pea grain and straw yield under winter wheat–spring barley–field pea crop rotation on cambisol and luvisol. *Land*. 2022. Vol. 11. P. 187.
47. Fahde S., Boughribil S., Sijilmassi B., Amri A. Rhizobia: A Promising Source of Plant Growth-Promoting Molecules and Their Non-Legume Interactions: Examining Applications and Mechanisms. *Agriculture*. 2023. Vol. 13. P. 1279.

48. Якушко С.І., Іванов М.П. Органічні та мінеральні добрива: переваги та технології виробництва. *Хімічна промисловість України*. 2008. Т. 3. № 86. С. 38–43.
49. Miroshnychenko M.M., Hladkikh Ye.Yu., Revtye A.V., *et al.* Use of anhydrous ammonia in improving the nitrogen utilization efficiency in winter wheat plantings. *Agricultural Science and Practice*. 2014. Vol. 1. No 3. P. 8–14.
50. Оборонова А.В., Короткова І.В. Ефективність застосування безводного аміаку при вирощуванні зернових культур: матеріали студ. наук. конф. Полтавської державної аграрної академії, м. Полтава, 13 травня 2021 р. Том II. Полтава: РВВ ПДАА, 2021. С. 24–26.
51. Швартау В.В., Моргун В.В., Михальська Л.М., Ходаніцький В.К. Оптимізація живлення рослин озимої пшениці шляхом осіннього внесення амонійного азоту. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2012. Т. 44. №4. С.290–301.
52. Simeonov L.I., Mасаev F.Z., Simeonova B.G. Environmental Security Assessment and Management of Obsolete Pesticides in Southeast Europe. *Springer Netherlands: NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security Series*. 2013. 475 p.
53. Yadav I.C., Devi N.L., Syed J.H., *et al.* Current status of persistent organic pesticides residues in air, water, and soil, and their possible effect on neighboring countries: a comprehensive review of India. *Sci Total Environ*. 2015. Vol. 511. P. 123–137.
54. Hernández A.F., Parrón T., Tsatsakis A.M., *et al.* Toxic effects of pesticide mixtures at a molecular level: their relevance to human health. *Toxicology*. 2013. Vol. 307. P. 136–145.
55. Kabir E., Jahan S.A. Exposure to pesticides and the associated human health effects. *Science of the Total Environment*. 2017. Vol. 575. P.525–535.
56. Закон України Про охорону праці від 14.10.1992 № 2694-XII. Закон чинний. Актуальність перевірено 19.07.2021. 30 с.

## АНОТАЦІЯ

**Литвиненко В. М.** Ефективність застосування регуляторів росту в сумішах з протруйником Грінфорт в технології вирощування гороху посівного.

Дипломна робота на здобуття СВО Магістр.

**Кваліфікація:** магістр з агрономії за освітньо-професійної програмою Еколого-економічне рослинництво.

**Обсяг магістерської роботи:** 62 с., 6 табл., додатки, 56 літературних джерела.

**Об'єкт досліджень:** формування врожайності гороху посівного залежно від складу сумішей регуляторів росту з протруйником насіння Грінфорт, що застосовували для протруювання насіння та обробки посівів в різні фази вегетації.

**Мета роботи:** встановлення ефективної суміші регулятора росту з протруйником насіння для забезпечення найвищого приросту врожайності гороху посівного.

**Результати та їх новизна:** представлено наукове обґрунтування використання суміші регулятора росту Фульвігрін Стимул, що містить гумінові, фульвові кислоти та екстракт морських водоростей, та фунгіциду Грінфорт КТ 170 в технології вирощування гороху посівного.

**Основні наукові та практичні результати:** встановлено вплив досліджуваних елементів технології на закономірності росту й розвитку рослин гороху посівного та врожайність.

**Галузь застосування:** 20 Аграрні науки та продовольство.

**Значення роботи та висновки:** впровадження суміші регулятора росту Фульвігрін Стимул та фунгіциду Грінфорт КТ 170 сприяє формуванню врожаю гороху посівного на рівні 3,47 т/га.

**Перелік ключових слів:** регулятори росту, горох посівний, рентабельність, врожайність.

## ДОДАТКИ



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології**  
**University of Opole (Poland)**  
**International Slavis University (Macedonia)**  
**Cooperative Trade University of Moldova**

**«Урожайність та якість продукції рослинництва  
за сучасних технологій вирощування»**

присвячена пам'яті професора Г. П. Жемели

**30 вересня 2024 року**

*Матеріали  
Міжнародної науково-практичної  
інтернет-конференції  
30 вересня 2024 року*

**Полтава  
2024**

УДК 633:631.559:006.015.5:631.5

У 71

**Редакційна колегія:**

*Гангур В. В.* – завідувач кафедри рослинництва Полтавського державного аграрного університету, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник.

*Маренич М. М.* – директор навчально – наукового інституту агротехнологій, селекції та екології, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри селекції, насінництва і генетики

*Куценко О. М.* - професор кафедри рослинництва Полтавського державного аграрного університету, професор, кандидат сільськогосподарських наук

*Jolanta Bojarszczuk* - Doctor, adjunct, Institute of Soil Science and Plant Cultivation – State Research Institute in Pulawy

*Писаренко В. М.* - професор кафедри захисту рослин Полтавського державного аграрного університету, професор, доктор сільськогосподарських наук

*Білоножко В. Я.* - професор кафедри екології та агротехнологій ННІ природничих та аграрних наук Черкаського національного університету ім. Богдана Хмельницького, професор, доктор сільськогосподарських наук

*Полторецький С. П.* - професор кафедри рослинництва ім. О. І. Зінченка Уманського національного університету садівництва, професор, доктор сільськогосподарських наук

*Бараболя О. В.* доцент кафедри рослинництва, завідувач Науково-дослідної лабораторії якості зерна імені Г. П. Жемели Полтавського державного аграрного університету, кандидат сільськогосподарських наук, доцент.

*Шакалій С. М.* – доцент кафедри рослинництва, фахівець другої категорії Науково-дослідної лабораторії якості зерна імені Г. П. Жемели Полтавського державного аграрного університету, кандидат сільськогосподарських наук, доцент.

*Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування, присвячена пам'яті професора Г. П. Жемели: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 30 вересня+63 2024 р.).* Полтава :ПДАУ, 2024. 215 с.

У збірнику представлені матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, присвяченої пам'яті професора Г. П. Жемели, за результатами досліджень щодо: перспективних напрямів вирощування продукції рослинництва; якості, стандартизації та сертифікації продукції рослинництва; актуальних проблем інноваційної економіки в АПВ, VR технологій в агропромисловості; інноваційних напрямів зберігання та переробки продукції рослинництва, харчових технологіях. Матеріали призначені для наукових співробітників, викладачів, студентів та здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії вищих навчальних закладів, фахівців і керівників сільськогосподарських та переробних підприємств АПК різної організаційно- правової форми, працівників державного управління, освіти та місцевого самоврядування, всіх, кого цікавить проблематика урожайності й якості продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування. Відповідальність за зміст поданих матеріалів, точність наведених даних і відповідність принципам академічної доброчесності несуть автори. Матеріали видані в авторській редакції.

Рекомендовано до друку Вченою радою Полтавського державного аграрного університету (протокол N 3 від 30.10.2024 року)

© Автори тез, включені до збірника, 2024

© Полтавський державний аграрний університет, 2024

науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 17-18 травня 2023 року). Полтава, 2023. С. 425-429.

**Литвиненко Володимир Михайлович**  
ЗВО СВО Магістр за ОПП  
Еколого-економічне рослинництво  
**Ляшенко Віктор Васильович**  
канд. с.-г. наук, доцент  
ORCID ID: 0000-0003-0177-6209  
Полтавський державний аграрний  
університет, м. Полтава

### **ВИКОРИСТАННЯ БІОСТИМУЛЯТОРІВ У ПЕРЕДПОСІВНІЙ ОБРОБЦІ НАСІННЯ ГОРОХУ ПОСІВНОГО**

Зернові та зернобобові мають важливе значення в усьому світі як джерело харчових продуктів і важливий компонент у сівозміні. Попит на ці культури зростає, але вони чутливі до конкуренції бур'янів і дії патогенів. Тому, існує широкий інтерес до розробки агротехнологічних заходів, які найбільш ефективно дозволяють подолати ці перешкоди. Серед зернобобових, горох є однією з найбільш культивованих бобових рослин у понад 100 країнах світу, який використовується для виробництва насіння, кормів і продуктів харчування. Горох також є корисною культурою для сівозміни, оскільки він створює сприятливий режим ґрунту, а за рахунок бактерій *Rhizobium* відбувається збагачення верхнього шару ґрунту азотом.

Горох польовий в Україні здебільшого ранньовесняна культура, і на початку вегетації ця культура розвивається разом із озимими однорічними та ранньолітніми однорічними видами бур'янів [1]. Горох не має такої щільності затінення, як зернові культури в більш пізній період вегетації, тому це створює серйозну проблему з бур'янами під час збирання врожаю. До основних видів бур'янів, що завдають шкоди посівам гороху, належать: *Chenopodium album* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Setaria viridis* (L.) *Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. Beauv., із багаторічних: *Sonchus asper* (L.) Hill), *Elytrigia repens* (L.) Nevski), (*Convolvulus arvensis* L.) тощо.

Рослини гороху під час вегетації уражуються різноманітними патогенами, які потрапляють через заражене насіння та ґрунт. Високовірулентні збудники кореневої гнилі *Aphanomyces euteiches* Drechs. і *Fusarium* Link spp. часто інфікують посіви польового гороху (*Pisum sativum* L.) разом із кількома іншими грибовими та ооміцетовими збудниками, які разом створюють комплекс кореневої гнилі гороху, що передається через ґрунт і може спричинити серйозне пошкодження коренів, в'янення рослини та значні втрати врожаю в умовах вологого ґрунту.

Тому, потрібен ефективний метод інтегрованого захисту рослин, впроваджений до технології вирощування гороху посівного, щоб мінімізувати дію вказаних чинників і отримати максимальні обсяги врожаю. Міцно укоріненою практикою для більшості сільськогосподарських культур у всьому світі є передпосівна обробка насіння системними фунгіцидами, оскільки патогенні захворювання можуть зменшити швидкість або повністю загальмувати проростання насіння та появу сходів, але, разом з тим, це створює надмірне хімічне навантаження на рослину [2].

В даній роботі для передпосівної обробки насіння було використано фунгіцид системної дії Грінфорт КТ170, який є ефективним проти збудників, що передаються поверхневим шляхом (*Phoma*) і через ґрунт (*Rhizocionia*), у поєднанні з біостимулятором Фульвігрін стимул, що містить фульвові кислоти та фітогормони з екстракту морських водоростей. Присутність біостимулятора в даній суміші сприяє підвищенню доступності діючої речовини фунгіциду під час обробки насіння гороху [3]. Фульвігрин стимул використовували також під час внесення добрив для підвищення їх ефективності, оскільки встановлено, що найкращий ефект від застосування гумінових речовин забезпечує передпосівна обробка насіння та позакореневе підживлення посівів, яке проводять декілька разів протягом періоду вегетації

Отримані результати підтвердили доцільність застосування суміші фунгіциду та препарату гумінової природи для ефективного стимулювання насіння гороху, яке є початком метаболічних процесів, що прискорює появу сходів рослин і, у підсумку, підвищує продуктивність культури.

#### Список використаних джерел

1. Marenych M., Hanhur V., Korotkova I.V., Laslo O., Chetveryk O., Liashenko V. Weed Control and Winter Wheat Crop Yield with the Application of Herbicides, Nitrogen Fertilizers, and Their Mixtures with Humic Growth Regulators. *Acta Agrobotanica*. 2021. Vol.74. Article748
2. Короткова І.В. Ефективність передпосівної обробки насіння в технологіях вирощування рослинних культур. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва: матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф. (Харків, 25–26 листопада 2021 р.)*. Харків: ДБТУ, 2021. С. 119-121.
3. Горобець, М. В., Чайка, Т. О., Короткова І.В. Вплив стимуляторів росту на продуктивність сортів ячменю ярого. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 2. С. 20-30.



Міністерство освіти і науки України

# СЕРТИФІКАТ

СС00493014/004683-24

засвідчує, що

**Литвиненко Володимир Михайлович**

взяв (-ла) участь

у Міжнародній науково-практичній конференції  
**«Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних  
технологій вирощування»**,  
яка відбулася 30 вересня 2024 року. Обсяг - 4 години.

**Ректор**

30.09.2024 р.



М. Полтава

**Олександр ГАЛИЧ**

ДІТИВ