

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра біотехнології та хімії

До захисту допускається
В. п. зав. кафедрою професор

Владислав КОВАЛЕНКО

" ____ " _____ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти

на тему: **«Ефективність застосування біологічних препаратів на пшениці озимій та ярій»**

ВИКОНАВЕЦЬ:

студент 4 курсу спеціальність 162 - Біотехнології
та біоінженерія

Павло ВАРАВА

КЕРІВНИК:

к. с.-г. н., доцент

Володимир ДУБОВИК

СУМИ -2024

Сумський національний аграрний університет

Кафедра біотехнології та хімії

Освітній рівень – бакалавр

Галузь знань: 16 – Хімічна та біоінженерія

Спеціальність: 162 – біотехнології та біоінженерія

Освітньо–професійна програма – Біотехнологія

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В.п. завідувача кафедри

Владислав КОВАЛЕНКО

« _____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Студенту **Вараві Павлу Володимировичу**

Тема роботи: **Ефективність застосування біологічних препаратів на пшениці озимій та ярій**

1. Керівник бакалаврської роботи **Дубовик Володимир Іванович, к. с.-г. н., доцент**

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи _____

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи – _____

4. Зміст кваліфікаційної роботи _____

5. Перелік графічного матеріалу _____

АНОТАЦІЯ

Варава Павло Володимирович

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ПШЕНИЦІ ОЗИМІЙ ТА ЯРІЙ

162 Біотехнології та біоінженерія

СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Суми – 2024

В досліджах вивчався вплив обприскування рослин пшениці ярої у фазу трубкування та інкрустації насіння регуляторами росту: гуматом натрію, гумісолом (водною витяжкою з біогумусу), агростимулином. Дослід по обробці насіння пшениці озимої перед сівбою (протруєння) був закладений за такою схемою: контроль – обробка насіння водою; ФАР – фізіологічно активна речовина; БЗЗР – біологічний засіб захисту рослин; ХЗЗР – хімічний засіб захисту рослин. Всі ці препарати зашифровані і надані Інститутом агроєкології і природокористування НААН України.

Інкрустація насіння разом із біорегуляторами росту впливала на врожайність пшениці. Так варіант з гуматом натрію дав прибавку врожаю 2,2 ц/га. Цей показник виявився найменшим серед варіантів з обробітком біорегуляторами росту. Варіант з гумісолом перевищив контроль на 2,8 ц/га, а варіант із гуматом натрію на 0,6 ц/га. Найбільш продуктивним був варіант із застосуванням агростимуліну. Прибавка до контролю склала 4,2 ц/га.

Обробка насіння пшениці озимої біопрепаратами та фізіологічно активними речовинами забезпечує підвищення продуктивності її на 7,6–7,9 ц/га (14,2–14,7%). Біологічний засіб захисту рослин (БЗЗР) сприяв підвищенню врожайності пшениці озимої на 7,6 ц/га і був більш ефективним в порівнянні з хімічним захистом.

Ключові слова: урожайність, біопрепарати, пшениця, яра озима, біометричні показники, елементи структури, якість зерна.

ABSTRACT**Varava Pavlo Volodymyrovych****EFFICIENCY OF BIOLOGICAL PREPARATIONS APPLICATION ON
WINTER AND SPRING WHEAT****162 Biotechnology and bioengineering****SUMY NATIONAL AGRARIAN UNIVERSITY****Sumy - 2024**

The experiments studied the effect of spraying spring wheat plants in the phase of tubing and seed encrustation with growth regulators: sodium humate, humisol (water extract from vermicompost), agrostimulin. The experiment on the treatment of winter wheat seeds before sowing (treatment) was designed according to the following scheme: control - seed treatment with water; PHA - physiologically active substance; BZPZR - biological plant protection product; CPP - chemical plant protection product. All these preparations are encrypted and provided by the Institute of Agroecology and Nature Management of the National Academy of Sciences of Ukraine.

Seed inlay together with bioregulators influenced wheat yields. Thus, the variant with sodium humate gave an impressive increase of 2.2 c/ha. This figure was the lowest among the variants with bioregulators. The variant with humisol exceeded the control by 2.8 c/ha, and the variant with sodium humate by 0.6 c/ha. The most productive was the variant with agrostimulin. The increase to the control was 4.2 c/ha.

The treatment of winter wheat seeds with biological products and physiologically active substances provides an increase in its productivity by 7.6-7.9 c/ha (14.2-14.7%). Biological plant protection products (PPPs) contributed to an increase in winter wheat yield by 7.6 c/ha and were more effective than chemical protection.

Keywords: yield, biological products, wheat, spring winter wheat, biometric parameters, structural elements, grain quality.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ПШЕНИЦІ (Огляд літератури)	8
1.1. Господарська та біологічна характеристика пшениці	8
1.2. Технологія вирощування пшениці	11
1.3. Застосування регуляторів росту	19
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	22
2.1. Матеріал і схема досліду	22
2.2. Методика проведення досліджень	25
РОЗДІЛ 3 ВПЛИВ БІОРЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ	27
3.1. Застосування біорегуляторів росту при інкрустації	27
3.2. Обприскування посівів пшениці біорегуляторами росту	30
3.3. Порівняння способів застосування біорегуляторів росту	32
3.4. Обробка насіння пшениці озимої різними за походженням препаратами	34
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	37
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	38
ДОДАТКИ	42

ВСТУП

Пшеницю люди почали вирощувати ще за кілька тисячоліть до нашої ери. За площею посіву й загальним збором зерна у світі пшениця поступається лише кукурудзі та рису. Це обумовлено її високою продовольчою цінністю, також зерно використовують на фураж та для технічної переробки. Рослини пшениці забезпечують високу урожайність, володіють стійкістю до несприятливих явищ навколишнього середовища; добре реагують на застосування факторів інтенсифікації. В Україні зерно пшениці використовується в основному на харчові цілі.

Актуальність теми. Однією з основних задач сільськогосподарського виробництва є забезпечення стабільного отримання зерна високої якості, зниження витрат: трудових, матеріальних та енергетичних, на одиницю продукції й підвищення її конкурентоздатності. Сучасні умови вимагають вирощування сортів сільськогосподарських культур, які найкраще адаптуються до нестабільного гідротермічного режиму, стресових ситуацій, слабкої реакції на нерегульовані й регульовані фактори зовнішнього середовища, високої адаптивності та широкої агроекологічної пластичності, а також здатні стабільно формувати високий урожай у різних ґрунтово-кліматичних зонах.

Біохімічний склад зерна пшениці залежить від комплексу чинників зовнішнього середовища рослин таких як: родючість ґрунту, забезпеченість вологою, сонячна інсоляція та температурний режим.

Разом з цим, в однакових ґрунтовий–кліматичних умовах цілеспрямованим використанням агротехнічних прийомів можна вплинути на фізичні та хімічні параметри зерна.

Використання таких складових елементів технологій, як терміни і схеми сівби, густина посіву, підготовка насіння до сівби і обприскування рослин біологічними препаратами, дозволяє певною мірою регулювати і помітно змінювати в посівах температурний режим, умови освітлення, ріст та розвиток рослин.

Передпосівна інкрустація насіння баковою сумішшю, що складається з плінкоутворювача, регуляторів росту і протравлювача, біологічних препаратів у вирощуванні зернових культур є компонентом сучасних технологій, після цього рослини адаптуються до стресових погодних умов, таких як варіювання високих та низьких температур, посухи . Також впливовим є застосування регуляторів росту по вегетуючим рослинам [24].

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень є встановити ефективність застосування біологічних препаратів. Завданням досліджень поставлено за допомогою польового експерименту, як найбільш репрезентативного методу тестування, виявити придатність біологічних препаратів до використання у виробництві.

Нами для досягнення мети дослідження встановлені наступні задачі:

- вивчити вплив біопрепаратів при обробці насіння на врожайність та якість зерна пшениці;
- вивчити вплив біопрепаратів при обробітку посівів пшениці на врожайність та якість зерна.

Об'єкт досліджень. Технологія вирощування пшениці.

Предмет досліджень. Процес формування продуктивності посіву та якості зерна пшениці, залежно від застосування біопрепаратів

Методи досліджень. Статистичні, польові та лабораторні.

Наукова новизна отриманих результатів. В умовах ФОП “Ярошенко Микола Олексійович” вперше вивчено вплив біопрепаратів на продуктивність та якість зерна пшениці.

Практичне значення отриманих результатів. Виявлена дія біопрепаратів на врожайність та якість зерна.

Особистий внесок здобувача. Брав участь в проведенні досліджень, в зборі та обробці результатів дослідження.

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ПШЕНИЦІ (Огляд літератури)

1.1. Господарська та біологічна характеристика пшениці

Залежно від року посіви пшениці займають близько 4,0 млн. га землі в Україні, що робить її найпоширенішою зерною культурою. 90% її площі припадають на степ та лісостеп, а близько 10% — на полісся.

Основне її призначення полягає у забезпеченні людей хлібобулочними виробами. Найвищий вміст білків у пшеничному зерні становить від 13 до 15% у порівнянні з іншими зерновими культурами. У зерні багато вуглеводів, включаючи до 70% крохмалю, комплекс вітамінів В1, В2, РР, Е, а також біля 2% зольних елементів.

Багаті на білок пшеничні висівки (14%) широко використовують тваринами. 100 кг соломи містить 0,6 кг гранул і прирівнюється до 20–22 кормових одиниць, тому вона дуже важлива для годівлі тварин [10].

Пшениця є однією з найпоширеніших культур, яку використовують з давніх часів. Її використовували землероби Іраку ще 6500 р. до нашої ери, землероби Єгипту трохи пізніше 6000 років до нашої ери, на території Азербайджану, Вірменії, Грузії та України згадки про її використання починаються 5000 років до нашої ери.

Середньоазіатські республіки почали її вирощувати у 4–3 тис. років до нашої ери. Основна маса науковців місцем походження пшениці вказує степові та напівпустельні регіони Азії. Приблизно 5–4 тисячоліття тому пшениця потрапила з Азії до Європи. В основному в Канаді та Казахстані вирощують пшеницю яру, тоді як в Україні вирощують озиму.

Пшениця (*Triticum L.*) нараховує 22 види належить до родини Злакові – Graminace або тонконогові – Poaceae. Найбільші площі посівів у всьому світі займає два види м'яка (*T. aestivum L.*) і тверда (*T. durum Desf.*), коренева система – мичкувата, складається з первинних і вторинних коренів. які

проникають на глибину до 2 м. Стебло – циліндрична соломина, розділена стебловими вузлами. Стебло у висоту росте нижньою частину кожного міжвузля. Стебло порожнисте.

Листки складаються з листкової пластинки 15–40 см завдовжки і 0.5–3 см завширшки листок лінійної форми, складається з двох частин. Нижня частина – листкова піхва, яка у вигляді трубки охоплює стебло. Верхня частина – листкова пластинка.

Суцвіття – колос, який складається з колосового стрижня, який поділяється на окремі членики. На виступах кожного членика розміщується один колосок, який складається з квіток.

Плід – зернівка. У зернівці розділяють три головні частини – оболонку, зародок, ендосперм.

Насінина пшениці озимої проростає при 2°C але оптимальною є температура біля +17°C. При температурі вище +25°C гриби швидко вражають насіння та проростки, а рослини мають слабкі, тонкі корені. Пшениця озима восени проходить фазу сходів і кущання. Навесні та влітку наступного року відбуваються решта фаз. Зимовий період пшениця проходить у фазі кущання. Взимку, загартовані рослини пшениці витримують, у вузлі кущання (1,5–3 см), до –16–18 градусів Цельсія, високоморозостійкі сорти навіть до –20 градусів Цельсія. Загартованими вважаються рослини пшениці, що утворили восени 2–4 пагони і накопичили до 33–35% цукру у вузлах кущання. Це можливо, якщо осіння вегетація рослини відбувається впродовж 45–50 днів, а сума температур досягає 500–700°C.

При необхідній вологості ґрунту (весняні запаси вологи у мерзлом шарі ґрунту до 200 мм) і температурі біля 20°C рослини пшениці зійдуть через 7–9 днів від сівби. За 12–15 днів від сходів настає фаза кущання, яка супроводжується утворенням 3–4 листків. Вторинні та бічні пагони закладаються на підземних стеблових вузлах, особливо тих, які ближче до поверхні ґрунту. Кущання припиняється восени, а навесні, коли середньодобові температури досягають +3...+4°C відновлюється. Після поновлення ростових

процесів, через 25–30 днів починається трубкування стебла, яке триває 25–30 діб. Згодом рослини переходять у фазу колосіння, яка триває від п'яти до семи днів. Під час цієї фази завершується формування сутності всіх органів. Цвітіння триває від чотирьох до шести днів. Через два тижні від колосіння ріст зернівки у довжину припиняється і розпочинається збільшення зерна в об'ємі, ця стадія продовжується до двох тижнів. Після набуття зернівкою повного об'єму починаються стадії досягання, які тривають від шести до дванадцяти днів. Завершується вегетація рослин фазою повної стиглості зернівки. Від тридцяти до сорока п'яти днів проходить від утворення до повної стиглості зернівки. Восени вегетація пшениці триває від 45 до 55 діб, а веснянолітня вегетація від 90 до 120 діб.

Пшениця озима потребує багато вологи. Насіння вбирає до 55 відсотків власної маси під час пророщування. Для формування одиниці сухої речовини потрібно від 300 до 450 одиниць води. Тобто коефіцієнт транспірації складає 450 одиниць. Оптимальною вважається вологість ґрунту в межах 65–85% ПВ. Дефіцит вологи в землі на момент набубнявіння насіння та з'явлення сходів завдає значної шкоди посівам. При цьому сходи спостерігаються нерівномірні і зріджені. Недостатня кількість вологи впливає таким чином: під час кущення знижує кущистість, цвітіння та колосіння знижує кількість зерен з колосу, при наливі зерна маса 1000 зерен зменшується.

Пшениця активно росте та розвивається на ґрунтах, що мають високий бал бонітету, на яких елементи живлення знаходяться в доступній формі та високий вміст гумусу (не менше 2%). Чорноземні, каштанові, сірі та темно-сірі опідзолені ґрунти з механічним складом середнього суглинку та рН 6,5–7,5 є найкращими для неї.

Пшениця потребує багато світла. Недостатнє освітлення призводить до того, що вузол кущення утворюється на невеликій глибині, що призводить до поганого загартування рослин та їх низької зимостійкості. Мала інсоляція у період весняного кущення та колосіння спричиняє витягування міжвузлів нижніх ярусів і як слідство – рослини вилягають. Недостатня кількість світла

при наливанні та стиглості зерна знижує його якість, зокрема вміст білка та клейковини зменшується. Оптимальна густина продуктивних пагонів має становити 500–700 шт./м².

Пшениця – це рослина, яка потребує довгого світлового дня. Залежно від району вирощування та особливостей сорту її вегетаційний період коливається від 240 до 320 днів.

1.2. Технологія вирощування пшениці

Результати дослідження показали, що у минулому році 639 сільгоспвиробників використовували 223 сорти пшениці озимої, 15 з яких становили 52% усіх посівних площ.

Варто відзначити, що переваги сорту та його різноманітність значною мірою залежали від розміру господарства. Більшість сільгоспвиробників віддавали перевагу п'яти сортам озимих культур у господарствах з посівною площею до 1 тис. га. Так, Богемія, Землячка одеська, Кубус, Подолянка та Шестопалівка увійшли в п'ятірку найкращих. Сорт Антонівка, Богдана, Подолянка, Смуглянка та Шестопалівка були найкращими по засійній площі в сегменті середніх сільгоспідприємств (1–5 тис. га).

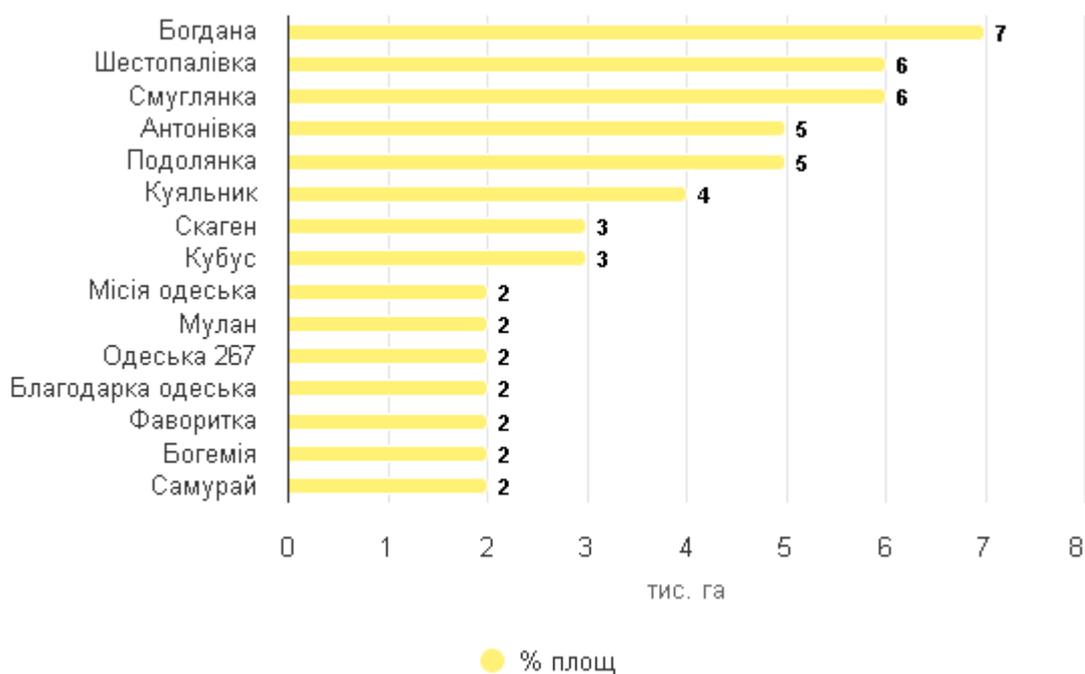


Рис. 1.1. Найбільш розповсюджені сорти пшениці озимої

У той же час сортові переваги аграріїв відрізняються в господарствах з площею понад 5 тис. га. Опитування показало, що в цьому сегменті сільгоспвиробники часто вибирають такі сорти, як Антонівка, Богдана, Куяльник, Скаген і Смуглянка у своїй структурі.

Зважаючи на ТОП–15 сортів вітчизняної та іноземної селекції, слід зазначити, що сорти Антонівка, Подяка одеська, Місія одеська, Куяльник, Одеська 267 і Шестопалівка найбільш поширені в південних областях . У той же час аграрії східних районів повідомили, що віддають перевагу сортам Фаворитка, Богдана та Подолянка.

Західні українські виробники здебільшого використовують сорти: Богемія і Мулан, а аграрії центру – Самурай і Скаген.

В Україні широко використовується інтенсивна технологія для вирощування пшениці озимої. Найважливішим завданням останньої є оптимізація умов вирощування пшениці на кожному етапі розвитку рослин.

Головною метою інтенсивної технології є максимальна реалізація потенційної продукції пшениці шляхом раціональної мобілізації природних та техногенних факторів урожайності.

Підготовка ґрунту. Обробіток ґрунту вирішує декілька задач: зберігає вологу, знищує бур'яни, підвищує ефективність родючості ґрунту. Ґрунт, що залишили під чорний пар, зразу із збиранням попередника обробляють агрегатами в складі ЛДГ–5А, ЛДГ–15А, ЛДГ–20 на глибину 6–8 см, а після появи бур'янів проводять повторне луцення на глибину 10–12 см використовуючи лемішні луцильники ППЛ–10–25, ППЛ–5–25. Система обробітку ґрунту під чорний пар є ефективним заходом боротьби з багаторічними бур'янами. Також цей захід покращує умови для оранки.

Якщо за перший прохід луцильника якість розробки ґрунту незадовільна, другий прохід луцильника застосовують на ту саму глибину, під кутом або поперек першого, а також проводять боронування БЗСС–1.0 або БЗТС–1.0 та

коткування 3 ККШ–6. В подальшому проводять оранку на глибину 20–22 см ПЛН–5–35 чи ПЛН–6–35 разом з котками після виходу бур'янів.

Обробіток чорного пару весною розпочинають закриттям вологи боролами БЗСС–1,0; БЗТС–1,0 у один чи два сліди. В продовж вегетаційного періоду ґрунт обробляють на різну глибину, щоб максимально збільшити збереження вологи та звільнити поле від бур'янів. За тиждень від закриття вологи культивують на глибину 10–12 см КШП–8, КЗБ–21 чи КЗБ–9,7. Наступні культивації здійснюються, коли бур'яни починають з'являтися, зменшуючи глибину на 1–2 см. Першу культивацію здійснюють на полях, засмічених коренепаростковими бур'янами, на глибині 12–14 см. Передпосівна культивація робиться на глибину, яка відповідає глибині загортання насіння.

Парозайльмальні культури необхідно вчасно зібрати і слідом проводити обробку ґрунту. На урожай пшениці майже не впливає спосіб обробітку ґрунту, який ущільнений під посівний шар із щільністю 1,1–1,3 г /см³, якщо проміжок часу від збирання і до сівби пшениця є досить довгий та в шарі землі зберігається більше 20 мм вологи.

Якщо спостерігається достатнє зволоження після культури, яку збирають рано, після луцення стерні оранку виконуються плугами в агрегаті з котками ПЛН–5–35 + 3ККШ–6, на звільнених від бур'янів полях достатньо провести плоскорізний обробіток. Оранка проводиться на глибину 20–22 см [11].

Обробіток ґрунту після багаторічних трав чи кукурудзи складається з дискування у два сліди боролами БДТ–7 чи дисковими луцильниками потім проводять оранку на глибину 25–27 см з коткуванням.

Між сівбою пшениці та оранкою повинно пройти не менше як три-чотири тижні. При запізненні оранки ґрунт не досягає достатньої щільності до початку сівби, що може призвести до розриву кореневої системи через осідання [12].

Якщо збирання кукурудзи відбувається не раніше 20 днів до сівби пшениці, поверхневий обробіток ґрунту роблять дисковими, голчастими або плоскорізними знаряддями на глибині 8–12 см. У роки з посушливою погодою кукурудзу можна сіяти на полях, які не мають багаторічних бур'янів, а також

під час пізнього збирання попередників. Такий обробіток ґрунту після гороху завжди працює [10].

Передпосівному обробітку ґрунту необхідно приділяти значну увагу, основним завданням якого є створення сприятливого структурно–агрегатного складу посівного шару. Найкраще використовувати для цього культиватори (КПС–4, УСМК–5.4), обладнані стрільчатими лапами. Культивують разом з боронуванням зубовими боронами БЗТС–1.0, БЗСС–1.0. З метою вирівнювання поверхні ґрунту та підвищення якості сівби культивацію роблять під кутом до оранки. Глибина обробки дорівнює глибині загорання насіння 4–6 см. Зайнятий пар дискують на глибину 5–7 см перед сівбою [11].

Удобрення. Одним із найефективніших і швидкодіючих засобів підвищення врожайності та якості зерна є застосування добрив. Враховуючи важкорозчинність поживних речовин у ґрунті та низьку фізіологічну активність системи коренів, використання добрив значно підвищує продуктивність пшениці. Внесення мінеральних добрив при вирощуванні пшениці надає значні прирости на всіх типах ґрунтів. Короткостебельні сорти пшениці можуть досягти приростів урожаю від 10 до 16 ц/га за рахунок внесення добрив [11].

З урожаєм пшениці озимої 46 центнерів на гектар зерна з ґрунту виноситься приблизно 140 кілограмів азоту, 50 кілограмів фосфору та 90 кілограмів калію.

Урожайність пшениці озимої залежить від росту та розвитку восени та навесні. Коли ви розробляєте систему удобрення, вам потрібно передбачити, що частина добрив буде внесена до сівби (основне удобрення), частина буде внесена в процесі сіяння (рядкове внесення), а решта буде внесена восени та навесні (підживлення) [10].

Застосування інтенсивної технології передбачає внесення мінеральних добрив під пшеницю, а під попередник застосовують органічні добрива. Рекомендується вносити органічні добрива для пшениці у випадку, якщо в ґрунті міститься не більше 2,2% гумусу. Розкидачами РОУ–6, ПРТ–10 і ПРТ–16 вносять гній у середньому 20–25 т/га на чорноземних і 30–35 т/га на дерново-

підзолистих ґрунтах. Якщо попередником були стерньові культури, рекомендують висівати зелене добриво, для цього використовують такі культури: ріпак і біла гірчиця. Корінні сполуки цих рослин, що виділяються у ґрунті знижують розвиток збудників хвороб та збагачують землю органічними речовинами.

При розрахунку дози внесення мінеральних добрив слід враховувати такі показники: заплановану урожайність, післядію мінеральних добрив внесених під попередник та бонітет ґрунту.

Внесення фосфорно – калійних добрив (90–120 кг/га за діючою речовиною) проводять розкидачами НРУ–0.5, 1 РМГ–4, РУМ–5, РУМ–8 або КСА–3 під найглибший обробіток ґрунту.

Використання інтенсивної технології передбачає дробове внесення азотних добрив впродовж вегетації рослин. Застосування їх базується на візуальних спостереженнях за рослинами, даних діагностики ґрунту, листків і тканин. Рослини рівномірно забезпечуються азотом за допомогою внесення 30% норми (30–60 кг/га) у фазу кущення, 50% (60–90 кг/га) у фазі виходу в трубку та двадцять відсотків норми (30 кг/га) під час формування та до наливання зерна.

Фосфорні добрива застосовують в дозі 10–15 кг/га при сівбі.

Пшениця озима реагує підвищенням урожайності на використання мікродобрив. До них належать бор, марганець, молібден та ін. Дози внесення залежить від вмісту їх в ґрунті [12].

Підготовка насіння до сівби. Використання високоврожайних сортів пшениці, які краще адаптовані до зональних умов, високоякісного насіння є основним фактором отримання високого врожаю зерна пшениці.

Державний стандарт України зобов'язує виробників зерна пшениці використовувати насіння 1–3 репродукції, що має схожість м'якої пшениці 92 %, твердої 87 %, чистоту від домішок 98 %, сортової чистоти 98 % і вологості 15– 15,5%.

Підготовка насіння до сівби розпочинається з його сортування за розміром. Після калібрування насіння його очищують від домішок. Крім того, його протруюють для захисту від ґрунтових шкідників і збудників хвороб, а також обробляють мікроелементами та бактеріальними препаратами.

Для приведення вороха насіння до кондиційних вимог застосовують такі машини: ЗВС – 20А, МВО – 20, ОВС – 25, МС – 4.5. Для більш тонкої очистки використовують трієрний блок БТ – 20 та ін.; можна також використовувати стаціонарні очисні лінії ЗАВ – 25, ЗАВ – 40, ЗАВ – 50.

Насіння, що довели до посівних кондицій протруюють. Цей процес може відбуватися за 2–3 тижні (завчасне протруєння) чи за 2–4 дні перед сівбою. Для протруєння застосовують пересувні (мобільні) машини ПС–30, ПС–10А та стаціонарні комплекси КПС–10, КПС–40.

Проти збудників хвороб таких, як кореневі гнилі, тверда сажка, борошниста роса, бура листкова іржа, використовують такі протруювачі як 15%–й Байтан–універсал (2 кг/т), 75%–й Вітавакс (2,5–3 кг/т), 50%–й Фундазол (2–3 кг/т). Для комплексного захисту рослин від ґрунтових шкідників і хвороб насіння протруюють комплексними препаратами, наприклад Гамагексаном (2 кг/т) [13–14].

Сівба. Строки сівби значною мірою впливають на урожай пшениці озимої. Пшениця озима краще перезимовує, якщо має добре сформований вузол кущення, тобто має 3–4 пагони та добре розвинену кореневу систему. Ця кількість пагонів формується впродовж двох місяців, і залежить від біологічних особливостей сорту; впродовж періода вегетації середньодобова температура повинна становити більше 5 градусів Цельсія, а сумарно активна температура досягає 560–580 градусів. З цієї причини пшеницю озиму в умовах Лісостепу висівають у наступні календарні терміни: 5–20 вересня.

Строки сівби пшениці озимої встановлюються індивідуально для кожного господарства. Вони залежать від зональних умов господарства та біологічних властивостей сорту.

Сіють пшеницю озиму звичайним рядковим або вузькорядним способом з шириною міжряддя 15 см або 7,5 см сівалкою СЗ–3,6А, або стерньовими – ЗСС–12, СЗС–6.

Норма висіву залежить від багатьох факторів, включаючи особливості сорту, удобрення, способи і терміни сівби, крупність насіння та здатність пшениці кущитися.

Полеві досліді, проведені науково–дослідними установами, показали, що кращою нормою висіву озимої пшениці у лісостеповій зоні є – 4,5–5 млн., або 160–200 кг/га.

На ґрунтах структурних, середнього механічного складу з достатньою вологістю глибина загортання настання повинна дорівнювати відстані залягання вузла кущиння, тобто приблизно 3 см з урахуванням ущільнення ґрунту. Якщо верхній шар землі сухий, то глибина може збільшуватися до 5–7 см. Глибина посіву зменшується до 2–3 см якщо ґрунт важкий та перезволожений [15].

Догляд за посівами. Урожайність посівів досягає максимального рівня, коли на кожен квадратний метр посіву формується від 500 до 700 продуктивних стебел на кінець вегетації. З цією метою на посівах застосовують ретарданти, підживлюють рослини та борються зі шкідниками, хворобами та бур'янами.

Догляд за посівами пшениці озимої розпочинається восени. Від підгризаючих совок та жувелиці посіви обприскують 40% базудином (2–2,5 кг/га) або аналогами. Для боротьби із злаковими мухами посіви обприскують 40% фосфамідом (ВІ–58) (0,8 кг/га) або метафосом (0,4–0,6 кг/га). 50%-м фундазолом (0,5–0,6 кг/га) або байлетом (0,6–0,8 кг/га) обприскують посів, уражений борошнистою росю [15–19].

Узимку стежать за станом посіву використовуючи метод моноліту. Це дозволяє прогнозувати пересівання та підсівання, запобігати загибелі рослин і планувати запобіжні заходи. Пересівають посіви, які загинули повністю та зріджені на 50% або більше, а також нерозкущені посіви, коли на кожен квадратний метр відростання налічується в середньому 700 живих пагонів усіх

порядків (або 200 рослин). Посіви не пересівають і не підсівають якщо кількість загиблих рослин не перевищує 25% (180 розкущених рослин). Під час фази кущення використовують невелику кількість азотних добрив для підживлення. Добре розвинені посіви підживлюють більшою дозою азоту.

Щоб не зменшити обсяг виробництва зерна, пшеницю постійно підсівають ячменем ярим, використовуючи дискові сівалки впоперек до напрямку сівби з нормою висіву 60-80 ц/га. Якщо ґрунт достатньо зволожений навесні пересівають ячменем ярим, якщо сухий, то кукурудзою.

Посіви боронуть навесні, коли земля набуде фізичної сплості та добре кришиться, а рослини починають рости та вкорінюватися. Боронування знищує бур'яни та знижує випаровування вологи з землі [14, 15, 20–22].

На початку виходу у трубку сорти пшениці, які не стійкі до вилягання, оприскують ретардантом ТУР. Доза його використання становить 3–4 кг/га [12].

Під час цвітіння, наливання зерна і в стані молочної стиглості для боротьби з шкідливою черепашкою та іншими хлібними клопами, п'явицею, попелицями посіви обприскують одним із вище згаданих інсектицидів.

Для боротьби з шкідниками, хворобами і бур'янами потрібно максимально використовувати запобіжні та знищувальні агротехнічні і біологічні заходи. Хімічні заходи слід використовувати лише тоді, коли застосування інших заходів зменшує шкідливість патогенів нижче економічних порогів шкідливості. Обробляти посіви пестицидами треба не пізніше як за 20 днів до настання повної стиглості. Якщо потреба в застосуванні гербіцидів, інсектицидів і фунгіцидів збігається в часі, то потрібно готувати бакові суміші, але обов'язково при цьому користуватись таблицями змішуваності препаратів. Для захисту рослин застосовують обприскувачі ОП–3200–1, ОП–2000–2–01, ОМ–630–2, ОМ–320–2, ОПШ–15–01, ПОМ–630 [10].

Збирання врожаю. Збирання врожаю в оптимальні строки сприяє отриманню якісного зерна сильної пшениці і запобігає його втраті. Збір

проводять у фазу воскової стиглості. Спочатку посів скошується у валки, а після повного досягання обмолочують валки.

Роздільним способом доцільно збирати високостебельні і полегли, а також засмічені бур'янами посіви. Починається двофазне збирання, коли вологість зерна досягає 30–32%. Скошують у валки жатками ЖВН–6 і ЖВН–6А. Висота зрізу становить 15–20 см, а загущені посіви зрізають за 25–30 см від поверхні землі. Така висота стерні надає можливість валку просушитися швидше. Валки підбирають комбайнами СК–5 «Нива», СК–6 «Колос» і Дон 1500 з приставками ПУН–5, ПУН–6 і забезпеченими підбирачами ППТ–2,4Б, ППТ–3А, ППТ–54–102А впродовж двох до чотирьох днів.

Пряме комбінування використовують на чистих, прямостоячих і зріджених низькорослих посівах пшениці, коли вони перебувають у фазі повної стійкості та мають вологість зерна від 16 до 18 відсотків. При збиранні комбайни постійно контролюють, щоб втрати зерна не перевищували 1%. Травмування насінневого зерна допускається до 1%, а продовольчого зерна – до 2%. При збиранні зерно старанно очищають, а в разі потреби пропускають через сушильні агрегати. Після цього його використання за призначенням, коли його вологість досягає 14–15,5%. Зерно сильної пшениці зберігають на критих токах окремо від іншого зерна до реалізації [12].

1.3. Застосування регуляторів росту

Не завжди зрозуміло, як зростання і фізіологічні процеси, такі як дихання та фотосинтез, пов'язані один з одним. У злакових між збільшенням вегетативної маси та показниками дихання присутня тісна кореляція, а коренеплідні та бульбоплідні рослини мають найменшу. Показники швидкості протікання основних фізіологічних процесів у рослині більше корелюють з приростами, які відбуваються протягом більш тривалого періоду часу, як правило, кілька діб. Здібність рослин швидко пристосовуватись до умов вегетації є важливою для цього. Холодостійкість, реакція рослин на кількість

водяної пари у повітрі та умови стресу є біологічними та екологічними особливостями рослин.

З цієї причини необхідно контролювати як ріст, так і розвиток рослин, за допомогою відповідних агротехнічних заходів і використання регуляторів росту, які взаємодіють з фітогормонами. Особливо корисними є так звані антистресові препарати, як-от картолін або оксикарбін.

Існує багато груп регуляторів росту та розвитку рослин, включаючи фузикоокцин, етилен, абсцизову кислоту, цитокініни, ауксини та їх синтетичні аналоги. Ці сполуки діють на ріст, морфогенетичні особливості та інші показники, а також підвищують врожайність. Так, цитокінін покращує ріст, особливо синтез РНК. Кремнійорганічні речовини, такі як мівал і крезацин, впливають на рослини як біостимулятори, покращують обмін речовин, сприяють адаптації рослин до несприятливих умов, мають антистресову дію та підвищують врожайність. Крезацинтрис (2-оксиметил), амоній-крезоксисацетат або триетаноламінова сіль крезоксиоцтової кислоти значно підвищує стійкість і адаптацію рослин до несприятливих умов. Він не має кумулятивної, мутагенної, тератогенної чи канцерогенної дії.

Однак усі ретарданти, або регулятори росту рослин, можуть мати негативний вплив на навколишнє середовище. Таким чином, необхідно постійно контролювати використання цих препаратів. Використовуйте кращі сорти та гібриди, удосконалюйте обробіток землі та інші агротехнічні прийоми, щоб контролювати ріст і підвищувати продуктивність культури і якість продукції.

Дослідження Інституту зернового господарства НААНУ показало, що для досягнення високого рівня культури землеробства необхідно використовувати гідрометеорологічні умови, особливо у фазах вегетації. Наприклад, для зернових дуже важливо оптимізувати умови росту рослин у фазу кущення, цвітіння (колосіння), а також наливу зерна. Це також справедливо для забезпечення рослин елементами живлення.

Регулятори росту можуть забезпечити значний прогрес у вирішенні проблеми використання інтенсивної технології вирощування культури. За прогнозами Романюка Н.Д. [24] їх використання в майбутньому стане обов'язковим агротехнічним методом. Як стверджує Каленська С.М [11], завдяки розвитку інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур роль регуляторів росту значно зросла [6].

Наукові дослідження в Україні, Молдові та Латвії показали потенціал використання органічних препаратів для підвищення проростання та схожості рослин, контролю вегетативного росту, цвітіння та прискорення досягання [25].

В Україні дозволено використовувати понад вісімдесят препаратів для регуляції росту рослин, з яких більше сорока є препаратами біостимулюючої дії [35]. Більшість препаратів використовують на посівах зернових культур . З іншого боку, вони не були випробувані в польових і виробничих умовах [28].

Багато досліджень показали, що використання регуляторів росту та умов мінерального живлення тісно пов'язане з формуванням асиміляційного апарату. Збільшення площі листя на 32% було досягнуто за допомогою з'єднання агростимуліну та добрив (10 мл/т) [25].

При комплексному використанні добрив, агростимуліну та емістину С при обробці насіння й посівів досягається найвищий ефект від засобів хімізації – до 30 ц/га або 110%.

Проте дослідження, проведене в Інституті землеробства НААНУ впродовж 1998–2000 років, щодо обробки посівів ячменю біостимуляторами росту, на додаток до повного мінерального живлення, препарат агростимулін приніс найвищу продуктивність. Приріст досяг до 6,2 ц/га. Перевагу у врожайності отримали і від використання гумісолу, гумата натрію до найменшого зростання. [24]

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Матеріал і схема досліду

Згідно до мети досліджень – вивчити вплив біорегуляторів росту на урожайність зерна пшениці в умовах ФОП “Ярошенко Микола Олексійович” підбір сорту був проведений на підставі вибору найбільш пристосованого до умов даного регіону, до стресових ситуацій які викликані регульованими чи нерегульованими факторами зовнішнього середовища, повинен мати високу адаптаційну здібність, широку агроекологічну пластичність, а також формувати високі і стабільні врожаї.

В дослідях вивчався вплив обприскування рослин пшениці ярої у фазу трубкування та інкрустації насіння регуляторами росту: гуматом натрію, гумисолом (водною витяжкою з біогумусу), агростимулином. За контроль були взяті рослини, що не оброблялися. Згідно до методики закладені два досліди. Досліди однофакторні. Схеми досліду однакові, і мали такий вигляд:

Варіант 1 – контроль, без обробки (абсолютний контроль)

Варіант 2 – гумат натрію

Варіант 3 – гумісол

Варіант 4 – агростимулін

Дослід по обробці насіння пшениці озимої перед сівбою (протруєння) був закладений за такою схемою:

1. Контроль – обробка насіння водою;
2. ФАР – фізіологічно активна речовина;
3. БЗЗР – біологічний засіб захисту рослин;
4. ХЗЗР – хімічний засіб захисту рослин.

Всі ці препарати зашифровані і надані Інститутом агроекології та біотехнології УААН.

Агротехніка – звичайна для зони вирощування. Протруєння насіння гарантує комплексний захист рослин від шкідливих організмів і підвищення

врожаїв. Дослідах інкрустацію насіння проводили 2% водним розчином полімеру (натрій КМЦ), в який вводили досліджувані регулятори зростання. Робочий розчин готувався з розрахунку 20 л води на 1 т насіння. Обробіток посівів регуляторами росту проводився у фазу трубкування обприскуванням в нормі 250 л/га робочого розчину. При цьому застосувалися такі регулятори росту, як гумат натрію, гумісол, агростимулін.

Основні характеристики регуляторів росту такі:

Гумат натрію (ТУ 2387–011–42315284–98, № держ. реєстрації: 09–542–0072(73))– гумінових кислот натрієві солі, 300 г/кг розчинний порошок. Регулятор зростання рослин. Препарат для збільшення приросту пагонів, зниження обпадання.

Отримують матковий розчин гумату натрію виготовляють з природної сировини, а саме з торфу. Торф підсушують, подрібнюють і просівають, потім фасують разом з NaOH в пакет з нетканого гігроскопічного термостійкого і кислототривкого матеріалу розміром 35x40 см, причому на 1 кг торфу беруть 50 г NaOH. Пакет щільно закупорюють шляхом термічного запаювання і поміщають в циліндрову ємність, що обертається, що герметично закривається, з горизонтальною віссю обертання об'ємом 20–25 л. Місткість заповнюють водою і періодично обертають протягом 1 ч з швидкістю, що не перевищує швидкість відцентрової дії на її вміст, з нагрівом до 80–90°C. Після цього проводять злив готового продукту в накопичувальну ємність з віджиманням вмісту пакету шляхом центрифугування. У накопичувальній місткості готовий продукт відстоюють протягом 3–4 ч..

Норма обробітку:

- обробіток насіння зернових культур – 100–300 г залежно від маси 1000зерен;
- обробіток посіві в фазу початок трубкування – початок колосіння – 0,5–2,0 кг.

Гумісол (ТУ У 46.87(ГО)007–2000)– це коричнева рідина з високим вмістом гумінових речовин, без запаху. Він має високі бактерицидні і

фунгіцидні властивостями, абсолютно безпечний і нешкідливий як для людини, так і для тварин і рослин, містить в розчиненому і фізіологічно активному стані всі компоненти біогумусу: різні гумати, набір фульвокислот, необхідні амінокислоти, корисні вітаміни, фітогормони, отримані природнім шляхом, комплекс мікро– та макроелементів, спори ґрунтових мікроорганізмів. Сумісний зі всіма пестицидами.

При протравленні насіння виявлена висока фунгіцидна активність препарату. Повністю на 100% пригнічувалися збудники сніжної цвілі, сірої гнилі, септоріозу, пирикуляріозу рису, ризоктоніоза картоплі, бактерій гомозу бавовнику. На 44–60% пригноблювалися збудники фузариозу колоса, кореневі гнилі, сухої плямистості картоплі

Застосування препарату підвищило схожість некондиційного насіння: вівса на 20,4%; пшениці на 23,8%; ячменю на 9%; кормового буряка на 12,8%; цукрового буряка на 8,5%.

Робочий розчин для протравлення складається з препарату "Гумисол" і протравлює в рекомендованій нормі.

Витрата робочого розчину може складати від 5 до 15 літрів на 1 тону насіння, залежно від їх розміру. Витрату встановлюють для насіння кожної культури. Якщо на виході протравлювача насіння липне і втрачає сипучість, норму витрат робочого розчину зменшують, при недостатній покриття насіння збільшують.

Інкустацію насіння проводять на звичайних протравлювальних машинах типу ПС–10А, ПСШ–5, Мобітокс–супер. Інкустацію проводять як безпосередньо перед висівом, так і завчасно при позитивній температурі повітря.

Розчини для позакореневого підживлення готують на стаціонарних вузлах розчинів СППР–20 і в мобільних місткостях типу АПЖ–12 і СТК–5. Норма препарату складає 3 л/га і води 250–300 л. Обробіток рослин проводиться у фазах від 3–5 листка до колосіння.

Агростимулін (ТУ У 88.264.037–97) є композицією природних регуляторів росту та синтетичних аналогів фітогормонів. Колосові зернові, зернобобові, олійні культури та багаторічні трави добре розвиваються та ростуть за допомогою цього препарату. Прибавка урожайності пшениці озимої становить 3–7 ц/га, ячменю ярого – 4–6 ц/га, соняшника – 2,5–4 ц/га та насіння конюшини – 0,3–0,5 ц/га.

Спосіб використання:

– обробка насіння спільно з протруйниками. Обробка посівів: зернових колосових в IV–му етапі органогенезу; зернобобових і багаторічних бобових трав – у фазі бутонізації – початку цвітіння; соняшника – у 8–10 листків; гречки – у фазі гілкування. Обприскування посівів проводять у ранкові або вечірні години водним розчином регулятора.

Норми витрат:

- на 1 тонну насіння зернових колосових, гречки, багаторічних трав – 10 мл регулятора, розчиненого у 10 л води;
- на 1 тонну насіння сої та льону–довгунця – 15 мл регулятора.
- на 1 тонну насіння соняшника – 20 мл регулятора, розчиненого у 10 л води;
- на 1 гектар посівів – 5–10 мл регулятора на 250–300 л бакової суміші.

2.2. Методика проведення досліджень

Площа ділянки для обліків 48 м². Повторність досліду чотирьохразова, розміщення – систематичне. Під час проведення дослідження користувались спеціальними методами дослідження, а саме – польовий, для дослідження рослин в агроценозі, лабораторний – для визначення якісних показників. В дослідженнях взяли участь методики, які розроблені провідними науковими установами.

Спостереження, вимірювання та обліки проводили згідно з методикою проведення польових дослідів [20]. Застосовували також методичні вказівки Інституту зернового господарства НААНУ (1995) [40].

Агрохімічний аналіз ґрунту проводили за прийнятими методиками: азот нітратний по Грандваль–Ляжу, аміачний – колориметрично з реактивом Несслера; за Чириковим визначали рухомі форми фосфору та калію.

Проводячи дослідження дотримувались своєчасного та якісного проведення агротехнічних заходів. Попередником пшениці були багаторічні зернобобові трави. Процес обробітку землі включає дискування стерні після збирання попередника, а потім зяблеву оранку. Перший весняний обробіток землі почався з ранньовесняного боронування (закриття вологи), проведеного агрегатом МТЗ–80 + ЗБЗСС – 1,0. Після провели передпосівну культивуацію агрегатом ЮМЗ–6Л + КПС–4 разом із сівбою на глибину загортання .

З нормою висіву 4,0 млн. шт./га схожих насінин пшениця сіялася поділянково в оптимальні для нашої зони строки сівалкою СН–16. Для захисту використовувався гербіцид Гроділ ультра в дозі 0,125 кг/га, а також протруюючи Вітаваксом 200ФФ в дозі 3,0 л / т. Урожай збирали прямим комбайнуванням окремо кожну ділянку комбайном “САМПО-500”.

Облік урожайності проводився суцільним методом із усієї облікової площі із поправкою на 14 відсотків вологості та 100 відсотків чистоти зерна пшениці.

Визначення вологості насіння проводили згідно з ДСТУ 29144: 2009.

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ БІОРЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ

Використання прогресивних технологій у рослинництві дозволяє підвищити продуктивність культури за допомогою нововведень, таких як застосування регуляторів росту, а також традиційних агротехнічних або агрохімічних методів.

ФОП “Ярошенко Микола Олексійович” проводило дослідження щодо використання регуляторів росту на пшениці з визначенням їх впливу на врожайність і якість зерна . В цьому дослідженні вивчали обприскування рослин пшениці під час фази трубкування та інкрустації рослин біорегуляторами росту, такими як гумат натрію, гумісол (водна витяжка з біогумусу) і агростимулін.

3.1. Застосування біорегуляторів росту при інкрустації

У таблиці 3.1 показано, як вплива інкрустація насіння разом із біорегуляторами на зростання врожайності пшениці. Таким чином, використання гумату натрію призвело до зростання врожаю на 2,2 ц/га. Серед варіантів з біорегуляторами цей показник зростання був найнижчим. Варіант із застосуванням гумісолу перевищив стандарт на 2,8 ц/га, тоді як варіант, де застосували гумат натрію перевищив стандарт на 0,6 ц/га. Найкращим варіантом було використання агростимуліну. Підвищення порівняно з контролем становило 4,2 ц/га. У цьому варіанті підвищення врожаю склало 6,8% або 2 ц/га порівняно з гуматом натрію, а 4,7% або 1,4 ц/га при використанні гумісолу. Це виявлено при порівнянні дій агростимуліну з іншими біорегуляторами росту . Тим не менше, не було достовірної різниці між варіантами, де застосовували біостимулятори . Але ми виявили, що рослини, які обробляли агростимуліном, отримували найвищу врожайність зерна під час інкрустації .

Коли ми досліджуємо важливість встановлених закономірностей, ми повинні пам'ятати, що варіанти з гумісолом і агростимуліном показали найбільш ймовірну різницю між варіантами та контролем. Отже, рекомендації повинні включати використання агростимуліну та гумісолу при інкрустації насіння.

Таблиця 3.1

Врожайні та якісні показники насіння пшениці залежно від використаного біорегулятора росту при інкрустації насіння

Варіант	Витрати препарату, на 1 тону насіння	Врожайність, ц/га	Вміст білку, %
Контроль	–	25,3	13,9
Гумат натрію	1 кг	27,5	14,1
Гумісол	10 л	28,1	14,2
Агростимулін	10 мл	29,5	13,7
НСР ₀₅		2,3	0,41

При вивченні питання впливу регуляторів росту на вміст білку в зерні пшениці встановлено, щонайменший показник був у варіанті з агростимуліном, майже такий ж показник був і у контрольного варіанта. Цей показник не є таким, що впливає на хлібопекарні якості пшениці. Більшим цей показник був у варіанті з гуматом натрію. Найбільше значення вмісту білку було у варіанті із гумісолом. Таким чином вміст білку коливався в межах від 13,7 до 14,2. Різниця між крайніми варіантами була істотною. Тобто якщо у агростимулін призводить до зниження кількості білку, то гумісол підвищує цей показник. Таким чином, в подальшому необхідно проводити дослідження по підборі різних біостимуляторів для різної мети вирощування. Імовірного зниження чи збільшення між варіантами із регуляторами росту та контролем не встановлено.

Не менш цікавим було вивчення регуляторів росту на вміст крохмалю. Але виявити імовірного впливу регуляторів росту на цей показник не вдалося. Вміст крохмалю коливався в незначних межах в розрізі середніх по варіанту. Так найбільше значення було у контролі, найменше у варіанті із застосуванням гумісолу, але різниця між цими варіантами склала 0,5%.

Таким чином, встановлений вплив регуляторів росту на підвищення врожайності пшениці ярої, але не встановлено суттєвого впливу на якість зерна.

Уточнимо за рахунок яких чинників зросла врожайність зерна в варіантах. Згідно до методики проведення досліджень вивчались такі складові врожаю, як кількість рослин на 1 м², продуктивна кущистість, маса колосу. Як бачимо із рис.3.1. найбільш нестабільним чинником є кількість рослин на 1 м². Це пов'язане не тільки із обробітком біостимуляторами, а і ґрунтовим умовами при проростанні. Але різниця між варіантами була не значущою.

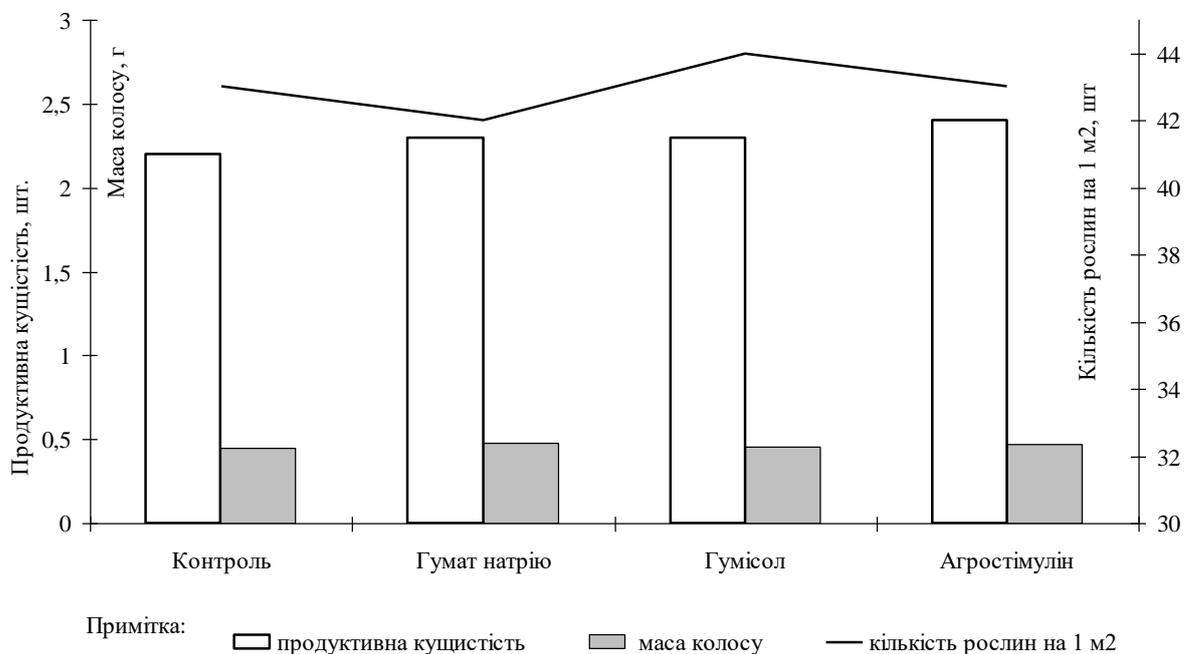


Рис. 3.1 Основні чинники формування врожайності при інкрустації насіння

Такий показник, як маса колосу є найменш зв'язаним із числа зазначених із врожайністю зерна. Тому що при зважуванні враховувалася не тільки маса зерна, а також остюків, колосового стрижня. При цьому треба враховувати череззерницю, як обов'язково зустрічається в посівах пшениці. Але в той же час, цей чинник є також показником впливу біорегуляторів росту не тільки на показники врожайності зерна, а на збільшення загальної маси рослини, принаймні, надземної частини. Вплив продуктивною кущистості на

врожайність пшениці був значущим. Тобто найбільш впливовим показником на продуктивність зерна при інкрустації насіння є продуктивна кущистість. Таким чином при інкрустації насіння біорегулятори росту в першу чергу впливали на продуктивну кущистість рослини.

3.2. Обприскування посівів пшениці біорегуляторами росту

При вивченні впливу обробітку біорегуляторами росту посівів в фазу початку виходу в трубку (табл.3.2) встановлено, що такий вплив існує. Так виявлена різниця між варіантами з регуляторами росту та контролем показує перевагу в врожайності варіантів із регуляторами росту. Так різниця між варіантом з гуматом натрію і контролем склала 1,6 ц/га. Згідно до результатів статистичного обробітку ця різниця не є істотною. В інших варіантах прибавка врожаю була більш значною. Так в варіанті із гумісолем різниця між ним і контролем склала 2,2 ц/га. Ця різниця перевищує найменшу істотну різницю по досліді, тобто є суттєвою. В варіанті з обробітком агростимуліном врожайність зерна в порівнянні із контролем зросла ще більше і склала 28,5 ц/га. Однак при порівнянні сили впливу регуляторів росту між собою не виявлено істотних різниць між варіантами. В той же час, перевага в врожайності при застосуванні препарату агростимулін перед гуматом натрію складає 10%, а перед гумісолем –3%. Таким чином, можна вказати на тенденцію переваги застосування агростимуліну, як регулятору росту при обробітку посівів ячменю.

Таблиця 3.2

Вплив обприскування рослин біорегуляторами росту на урожай і якість насіння пшениці

Регулятори росту	Обприскування рослин		
	доза препарату, на 1 га посіву	врожай зерна, ц/га	вміст білку, %
Контроль	–	25,4	14,2
Гумат натрію	200 г	27,0	14,3
Гумісол	6 л	27,6	14,4
Агростимулін	5 мл	28,5	13,2
НСР ₀₅		1,8	0,54

При вивченні впливу регуляторів росту на вміст білку в зерні ячменю встановлено, що найменший показник був у варіанті з обробіткою посівів агростимуліном. Слід зазначити суттєву зниження кількості білку в порівнянні із іншими варіантами, більше ніж на 1%. Тобто цей варіант дав імовірно нижче значення вмісту білка не лише до контролю, а і до варіантів з застосуванням регуляторів росту. Різниця між контролем і варіантами з гуматом натрію та гумісолом склала 0,1–0,2% і не була така, що є істотною. Зниження ж по варіанту агростимулін до контролю склало 1,0%. Таким чином, використання агростимуліну, як регулятора росту може розглянуто з точки зору поліпшення пивоварних якостей ячменю.

При вивченні питання впливу регуляторів росту на вміст крохмалю в зерні не виявлено значущих коливань цього показника, як до контролю, так і між варіантами із застосуванням регуляторів росту.

При вивченні питання формування врожайності необхідно розглянути рис. 3.2. Як бачимо основним чинником що впливає на підвищення врожайності є маса 1 колосу.

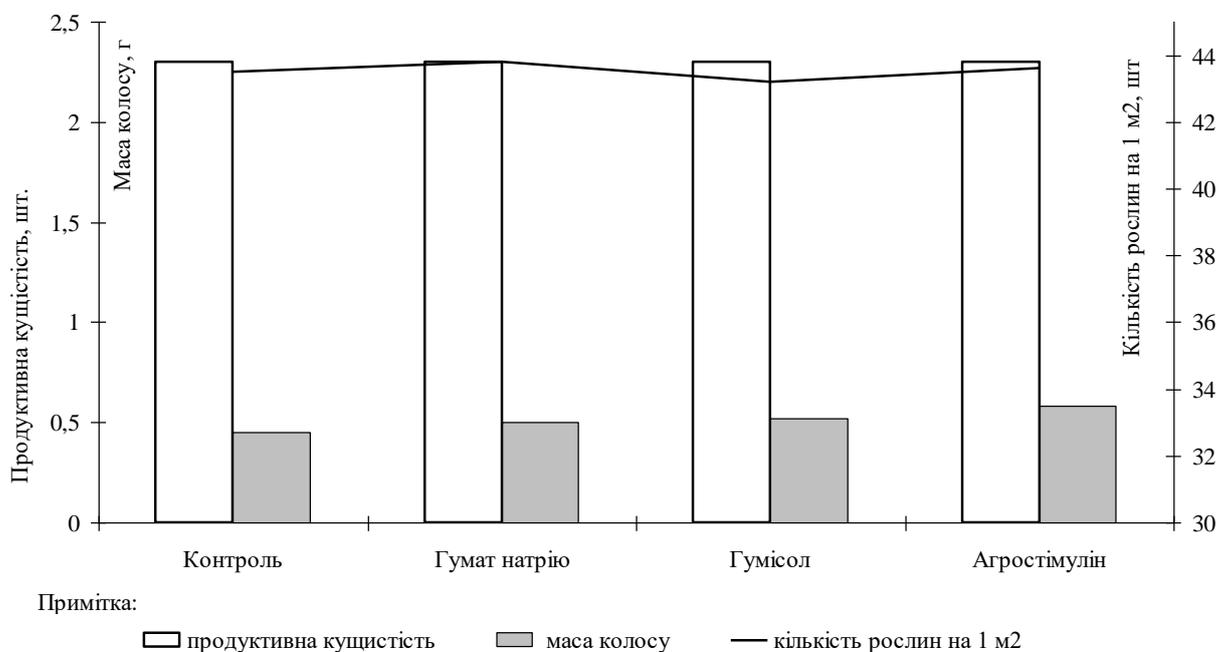


Рис. 3.2. Формування показників продуктивності пшениці при застосуванні регуляторів росту

Це пояснюється тим, що препарати почали діяти на рослину лише в фазі виходу в трубку і не могли впливати не на схожість, ні на продуктивну кущистість.

3.3. Порівняння способів застосування біорегуляторів росту

Вивчивши вплив біорегуляторів в різні способи їх застосування порівняємо різні схеми застосування біостимуляторів.

Слід зазначити, що на жаль в досліді не враховувалися такі показники, як маса зерен в колосі та вегетативна маса рослини. Якщо не має можливості порівняти масу рослин сформовану при застосуванні регуляторів росту, то розрахунково можливо порахувати біологічно необхідну масою зерна для отримання зазначеної врожайності.

На рис 3.3 наведені дані співвідношення розрахункової маси та визначеної маси колосу

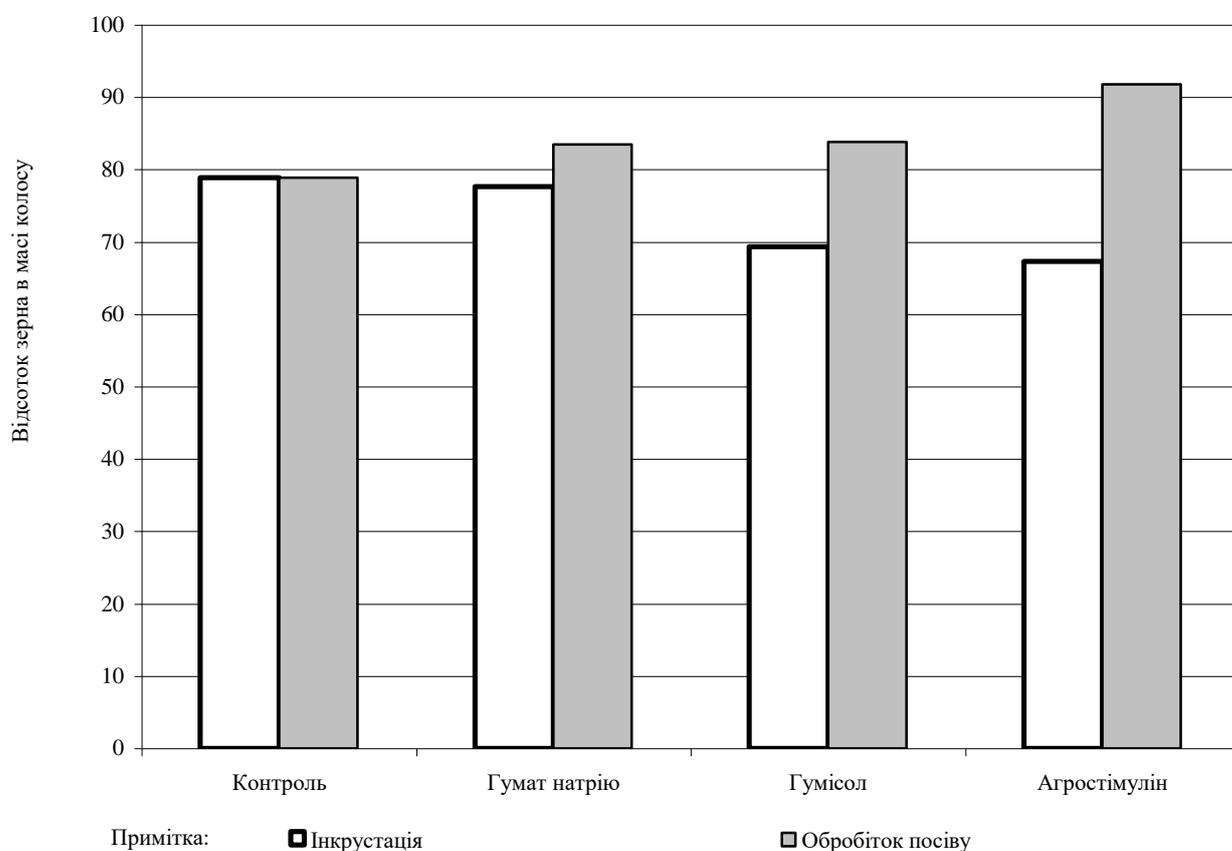


Рис. 3.3. Вплив регуляторів росту на співвідношення зерна в масі колосу

Які закономірності ми можемо встановити. Так бачимо, що вивчаємий показник вище в варіантах із обробіткою посіву. Це закономірно, бо в разі обробітку посіву в фазі виходу в трубку регулятори можуть подіяти лише на продуктивність колосу. А на підставі закономірностей, що представлені на рисунку, бачимо, що при застосуванні регуляторів росту в інкрустації насіння співвідношення продуктивної частини колосу нижче контролю. Тобто прибавка врожаю здійснюється за рахунок інших чинників.

Найбільш вагоме співвідношення по зерну в колосі було в варіанті із застосуванням агростимуліну. Як вказують літературні джерела, такий спосіб отримання прибавки врожаю, тобто інтенсивне наростання маси зерна, і може призвести до зниження вмісту білку, що встановлено в наших дослідженнях.

Порівнюючи достовірність прибавки урожайності по способом застосування препаратів бачимо, що найкращім варіантами при обох засобах був агростимулін. Особливий інтерес викликає вивчення впливу цього препарату на пивоварні якості ячменю. При порівнянні доцільності застосування методик обробітку регуляторами росту (табл. 3.3) бачимо, що більш доцільніше впливати на рослини методом інкрустації насіння. Але виявлена різниця між способами обробітку у варіантах гумат натрію та гумісол не суттєва. В той же час різниця між методиками застосування агростимуліну склала 1 ц/га і виявилась імовірною

Таблиця 3.3

Вплив способів застосування біорегуляторів росту на врожайність пшениці

Регулятори росту	Врожайність, ц/га		± інкрустації до обприскування, ц/га	НІР ₀₅
	інкрустація	обприскування		
Гумат натрію	27,5	27,0	+0,5	0,62
Гумісол	28,1	27,6	+0,5	0,54
Агростимулін	29,5	28,5	+1,0	0,82

Таким чином на підставі викладеного вище підсумовуємо:

– застосування регуляторів росту призводить до приросту врожаю;

- не залежно від методик застосування гумат натрію не дав суттєвою приривки врожаю відносно контролю;
- найбільш ефективним виявився препарат агростимулін, як при інкрустації насіння, так і при обприскуванні посівів;
- найбільш ефективною є така методика обробітку регуляторами росту, як інкрустація насіння;
- основним чинником, що впливає на підвищення врожайності є маса 1 колосу;
- виявлений вплив агростимуліну на зниження вмісту білка в зерні при обробітку посівів в фазу трубкування.

3.4. Обробка насіння пшениці озимої різними за походженням препаратами

Дослідження ефективності біопрепаратів та фізіологічно активних речовин проводили в ФОП “Ярошенко Микола Олексійович” на посівах пшениці озимої.

Вплив біопрепаратів та фізіологічно активних речовин на продуктивність, натурну масу та масу 1000 насінин пшениці озимої відображено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4.

Ефективність обробки насіння пшениці озимої біопрепаратами та фізіологічно активними речовинами

N	Варіанти дослідю	Врожай, ц/га	±до контролю, ц/га	%до контролю	Натура, г/л	Маса 1000 насінин
1	Контроль – обробка насіння водою	53,6	–	–	753,1	48,3
2	ХЗЗР – обробка насіння (3 л/т)	59,1	+5,5	10,3	756,9	49,3
3	БЗЗР – обробка насіння (6 л/т)	61,2	+7,6	14,2	761,0	50,0
4	ФАР – обробка насіння (300 мл/т)	61,5	+7,9	14,7	760,3	49,3

НІР ₀₅ . ц/га	3,0
--------------------------	-----

Як видно із одержаних даних обробка насіння пшениці озимої біопрепаратами та фізіологічно активними речовинами забезпечує підвищення продуктивності її на 7,6–7,9 ц/га (14,2–14,7%). Біологічний засіб захисту рослин (БЗЗР) сприяв підвищенню врожайності пшениці озимої на 7,6 ц/га і був більш ефективним в порівнянні з хімічним захистом. Натура зерна коливалась від 753 до 760 г/л, а маса 1000 насінин знаходилася в межах 48–50 г.

В дослідях також вивчали вплив біопрепаратів і фізіологічно активних речовин на структуру врожаю (табл. 3.5).

Таблиця 3.5.

Результати структурного аналізу врожаю пшениці озимої

N	Варіанти дослідів	Біологічна врожайність, ц/га	Маса зерна з 1 колоса, г	Кількість зерен в 1 колосі, шт
1	Контроль – обробка насіння водою	56,0	1,03	21,9
2	ХЗЗР – обробка насіння (3 л/т)	60,9	1,13	24,5
3	БЗЗР – обробка насіння (6 л/т)	61,0	1,12	22,6
4	ФАР – обробка насіння (300 мл/т)	58,8	1,09	23,2

Структурний аналіз врожаю пшениці озимої показує, що біологічна врожайність на дослідних варіантах була вища за рахунок більшої кількості зерен і маси зерна в 1 колосі по варіантах застосування біопрепаратів і фізіологічно активних речовин.

Особливу увагу в дослідях було звернуто на фітосанітарний стан посіву пшениці озимої. Аналіз фітосанітарного стану посіву пшениці озимої (табл. 3.6) свідчить про реакцію рослин на ураження кореневими гнилями. Ступінь ураження рослин кореневими гнилями при використанні ХЗЗР, БЗЗР і ФАР склала 25–30 %, проти 40% на контролі.

Висновок. Обробка посівного матеріалу пшениці озимої біопрепаратами та фізіологічно активними речовинами стимулює підвищення врожайності, покращує структуру врожаю та фітосанітарний стан посівів.

Таблиця 3.6.

Фітосанітарний стан посівів пшениці озимої

N	Варіанти дослідів	% ураження			
		септоріоз		фузаріоз колосу	кореневі гнилі
		листя	колосу		
1	Контроль – обробка насіння водою	100	60	10	40
2	ХЗЗР – обробіток насіння (3 л/т)	100	55	5	30
3	БЗЗР – обробіток насіння (6 л/т)	100	60	10	25
4	ФАР – обробіток насіння (300 мл/т)	100	70	10	25

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

На підставі проведених досліджень по вивченню впливу біорегуляторів росту на продуктивність та якість зерна можна зробити такі висновки:

1. Застосування біорегуляторів росту призводить до приросту врожаю. Не залежно від методик застосування гумат натрію не дав суттєвою прибавки врожаю відносно контролю. Найбільш ефективним виявився препарат агростимулін, як при інкрустації насіння, так і при обприскуванні посівів;

2. Найбільш ефективним способом обробітку біорегуляторами росту є інкрустація насіння. Основним чинником, що впливає на підвищення врожайності є маса 1 колосу;

3. Виявлений вплив агростимуліну на зниження вмісту білка в зерні при обробітку посівів в фазу трубкування;

4. Обробка насіння пшениці озимої біопрепаратами та фізіологічно активними речовинами забезпечує підвищення продуктивності її на 7,6–7,9 ц/га (14,2–14,7%). Біологічний засіб захисту рослин (БЗЗР) сприяв підвищенню врожайності пшениці озимої на 7,6 ц/га і був більш ефективним в порівнянні з хімічним захистом.

5. Структурний аналіз врожаю пшениці озимої показує, що біологічна врожайність на дослідних варіантах була вища за рахунок більшої кількості зерен і маси зерна в 1 колосі по варіантах застосування біопрепаратів і фізіологічно активних речовин.

6. Ступінь ураження рослин кореневими гнилями при використанні ХЗЗР, БЗЗР і ФАР склала 25–30 %, проти 40% на контролі.

ПРОПОЗИЦІЯ

Сільськогосподарським підприємствам рекомендується з метою підвищення врожайності пшениці застосовувати інкрустацію насіння з обробітком агростимуліном в дозі 10 мл на 1 т насіння.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бердін С.І. Використання табличного процесору Excel 7.0 для проведення обробки даних польових досліджень методом однофакторного дисперсійного аналізу// Вісник Сумського ДАУ. Суми, 1999. Вип.3. С. 32–36.
2. Біометод: підсумки, проблеми, перспективи / Надкерничний СП., Патица Т.І., Шерстобоева О.В., Патица В.П. // Захист рослин. 1999. – № 6. С. 2–3.
3. Бойко М. В., Патица Т. І., Патица М. В., Вінцковська Ю. Ю. Оцінка антагоністичних властивостей штамів бактерій роду *Bacillus*. Садівництво.2017.№ 72. С. 148–155.
4. Волкогон В. В., Волкогон М. В., Дімова С. Б. Рістстимулювальні мікроорганізми. Експериментальна ґрунтова мікробіологія. Аграрна наука. 2010. С. 383–416.
5. Волкогон В. В., Надкернична О. В., Ковалевська Т. М., Токмакова Л. М. та ін. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: монографія. К. : Аграрна наука, 2006. 312 с.
6. Гадзало Я. М., Патица М. В., Заришняк А. С., Патица Т. І. Агромікробіологія з основами біотехнології: монографія. К. : Аграрна наука НААН, 2019. 204с.
7. Галкін М. Б., Ліманська Н. В., Філіпова Т. О., Іваниця В. О. Формування біоплівки бактеріями *Lactobacillus plantarum* на коренях рослин *Lepidium sativum* L. Мікробіологія і Біотехнологія. 2012. 3. С. 34–43.
8. Дрозда В.Ф. Концептуальні проблеми біологічного захисту рослин // Вісник ДАУ: спецвипуск. Житомир, 2000. С. 314–315.
9. Дяченко М.Л. Падій М.М., Шелестова В.С. Основи біологічного методу захисту рослин. К.: Урожай, 1990. 272с.
10. Кабанець В. та інші. Глибина сівби – важливий фактор урожайності: Земля і люди України. 1997. №2 С. 18 – 19.

11. Каленська С.М., Першукова Т.В. Нові регулятори росту в технологіях вирощування ярого ячменю// Зб.наук. праць Інституту землеробства УААН. К.: Нора–Прінт, 1999. Вип.. 3. С.75–77.
12. Кондрашевська К. Р., Ключка І. В., Пирог Т. П., Пенчук Ю. М. Розмаїття мікробних вторинних метаболітів. Наукові праці НУХТ. 2018. 24(5). С. 44–60.
13. Коць С. Я. Біологічна фіксація азоту: досягнення та перспективи розвитку. Фізіологія рослин і генетика. 2021. 53(2). С. 128–159.
14. Маренич М. М., Дяжук Р. У. Економічна ефективність вирощування органічної пшениці в умовах недостатнього зволоження Степу України. Вісник ПДАА. 2022. № 2. С. 92–99.
15. Методика випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Іващенко та ін.; За ред. С.О. Трибеля: К.: Світ, 2001. 448с.
16. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні вимоги. ДСТУ 2240–93. К., 1993. 74 с.
17. Патица В.П. Біологічне землеробство як фактор сталого розвитку агроєкосистем //Агроекологічний моніторинг ґрунтів як основа сталого розвитку аграрного виробництва. К., 2002. С 5–9.
18. Патица В. П., Тихонович І. А., Філіп'єв І. Д. та ін. Мікроорганізми та альтернативне землеробство: монографія. К. : Урожай, 1993. 274 с.
19. Патица М. В., Колодяжний О. Ю. Формування мікробного комплексу чорнозему типового в агроценозі пшениці озимої за різних систем землеробства. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2014. №2. С. 26–33.
20. Патица В. П., Гуляєва Г. Б., Богдан М. М., Токовенко І. П., Пасічник Л.А., Патица М. В., та ін. Фітогормональний статус і фотосинтетична активність рослин м'якої пшениці за дії біологічно активних речовин. Физиология растений и генетика. 2019. 51(2). С. 133–146.

21. Передпосівний обробіток : Шиповський А. К., Соловьев С. В. Весенняя основная обработка почвы под ячмень./Зернове господарство. 2000. №2. С. 23 – 24.
22. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К.: Юнівест Маркетинг, 2024. 73с.
23. Ретьман СВ. Передпосівне протруєння насіння // Захист рослин. 2000. №7. С. 12–13.
24. Романюк Н.Д., Троян В.М., Терек О.І. Ріст рослин та використання регуляторів росту в сільському господарстві//Сільський господар. 1999. № 1–2. С.6–7.
25. Сайко В.Ф., Лобас М.Г. Наукові основи ведення зернового господарства. К.: Урожай, 1994. 184 с.
26. Секун М.П., Ушакова Л.Т. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях. К.: Урожай, 1990. 317 с.
27. Семенов А.Д. Динаміка змін показників родючості ґрунтів Чернігівської області за даними агрохімічних обстежень //Агроекологічний моніторинг ґрунтів як основа сталого розвитку аграрного виробництва. Вінниця, 2002. С.33–36.
28. Строки сівби і якість насіння. // Земля і люди України. 1997. № С. 6 – 8.
29. Царенко О.М., Злобін Ю.А., Скляр В.Г., Панченко С.М. Комп'ютерні методи в агрономії та біології. Суми; Університетська книга, 2000. 203 с.
30. Шевченко Ж.П. Інтегрована система захисту зернових культур від шкідників, хвороб та бур'янів. К.: Урожай, 1990. 267 с.
31. Azizbekyan R. R. Biological Preparations for the Protection of Agricultural Plants (Review). Appl. Biochem. Microbiol. 2019. 55. P. 816–823.
32. Alonso C., Ramos–Cruz D., Becker C. The role of plant epigenetics in biotic interactions. New Phytol. 2019. 221. P. 731–737.
33. Berg G. Plant–microbe interactions promoting plant growth and health: perspectives for controlled use of microorganisms in agriculture. Applied Microbiology and Biotechnology. 2009. 84.

34. Olanrewaju O. S., Glick B. R., Babalola O. O. Mechanisms of action of plant growth promoting bacteria. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 2017. 33(11). P. 197–204.
35. Marcelino L. A., Tawfeeq Al-Ani L. Kh., Castañeda–Ramirez G. S., et al. New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering. Chapter 3. Microbial technologies to enhance crop production for future needs. *Trends of Microbial Biotechnology for Sustainable Agriculture and Biomedicine Systems: Diversity and Functional Perspectives*. 2020. P. 29–47.
36. Hashem A., Tabassum B., Fathi Abd Allah E. *Bacillus subtilis*: A plant–growth promoting rhizobacterium that also impacts biotic stress. *Saudi J Biol Sci*. 2019. Sep. 26(6). P. 1291–1297.
37. Vitorino L. C., Bessa L. A. *Technological Microbiology: Development and Applications*. Sec. Food Microbiology. *Front. Microbiol*. 2017. P. 8.
38. Li W., Lee S. Y., Cho Y. J., et al. Mediation of induced systemic resistance by the plant growth–promoting rhizobacteria *Bacillus pumilus* S2–3–2. *Mol Biol Rep*. 2020. 47. P. 8429–8438.
39. Guillén–Navarro K., López–Gutiérrez T., García–Fajardo V., Gómez–Cornelio S., Zarza E., De la Rosa–García S., Chan–Bacab M. Broad–Spectrum Antifungal, Biosurfactants and Bioemulsifier Activity of *Bacillus subtilis* subsp. *Spizizenii* – A Potential Biocontrol and Bioremediation Agent in Agriculture. *Plants*. 2023. 12. P. 1374.
40. Honchar A. N., Tonkha O. L., Patyka N. V., Makarchuk O. S. Peculiarities of change in number and composition of winter wheat rhizosphere microbiome in the process of ontogenesis. *Plant and soil science*. 2021. 12(3). P. 56–65.
41. Harirchi S., Sar T., Ramezani M., Aliyu H., Etemadifar Z., Nojoumi S. A., Yazdian F., Awasthi M. K., Taherzadeh M. J. Bacillales: From Taxonomy to Biotechnological and Industrial Perspectives. *Microorganisms*. 2022. 10. P. 2355.

ДОДАТКИ

Інкустація

Однофакторный дисперсионный анализ

Врожай зерна

ИТОГИ				
<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	4	101,2	25,3	2,62666667
Строка 2	4	110	27,5	1,66666667
Строка 3	4	112,4	28,1	2,00666667
Строка 4	4	118	29,5	3

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	320,6789	3	26,72324	5,25304659	3,490294821
Внутри групп	61,04627	12	5,087189		
Итого	381,7252	15			

Sd=1,12774

HCP=2,289312

Однофакторный дисперсионный анализ

Вміст білку

ИТОГИ				
<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	4	55,6	13,9	0,03333333
Строка 2	4	56,4	14,1	0,01333333
Строка 3	4	56,8	14,2	0,00666667
Строка 4	4	54,8	13,7	0,04666667

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	5,856148	3	0,488012	2,9568463	3,490294821
Внутри групп	1,980538	12	0,165045		
Итого	7,836686	15			

Sd=0,203129

HCP=0,412351

Однофакторный дисперсионный анализ

Врожайність

ИТОГИ				
<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	4	101,6	25,4	2,10666667
Строка 2	4	108	27	4,66666667
Строка 3	4	110,4	27,6	0,50666667
Строка 4	4	114	28,5	1,66666667

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	176,5727	3	14,71439	4,4709389	3,490294821
Внутри групп	39,49344	12	3,29112		
Итого	216,0662	15			

Sd=0,907072

НСР=1,841357

Однофакторный дисперсионный анализ

Вміст білку

ИТОГИ				
<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	4	56,8	14,2	0,04666667
Строка 2	4	57,2	14,3	0,00666667
Строка 3	4	57,6	14,4	0,04666667
Строка 4	4	52,8	13,2	0,04666667

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	49,68838	3	4,140699	14,7272727	3,490294821
Внутри групп	3,373903	12	0,281159		
Итого	53,06229	15			

Sd=0,265122

НСР=0,538198

Технологічна карта вирощування пшениці ярої
Площа 100 га, урожай: зерна 35 , соломи та полови 37 ц/га

Додаток Б

Назва робіт	Якісні показники	Склад агрегату		Продуктивність за 1 годину чистого часу	Затрати праці на 1га, люд.-год.
		трактор	марка с.-г. машин		
1	2	3	4	5	6
Основний обробіток ґрунту та внесення добрив					
Лущення стерні	6–8 см	Т–150	ЛДГ–15	5,65	0,071
Навантаження мін . добрив у подрібнювач	0,6т/га	МТЗ–80	ПФ–0,75	15т	0,04
Підготовка та подрібнення мін. добрив	0,6т/га	ЕД 30кВт	АИР–20	15т	0,08
Змішування мін. добрив та навантаження їх у транспортні засоби	0,6т/га	ЕД 7,5 кВт	СЗУ –20	15 т	0,04
Транспортування і внесення мін. добрив	5 км, 0,6 т/га	Т–150	РУМ–8	5,5га	0,182
Оранка	20–22 см	Т–150	ПЛМ–5–35	1,1га	0,364
Вирівнювання борозен		Т–70С	ВИП–5,6	14га	0,071
Передпосівний обробіток ґрунту					
Боронування	фізична стиглість	Т–150	СГ–21+21БЗТС–1,0	6га	0,167
Передпосівна культивуація	5–6 см	Т–150К	СП–11+КПС–4+ 8БЗСС–1,0	5га	0,04
Сівба					
Протруювання насіння	0,19т/га	ЕД 4,5кВт	ПС–10	16т	0,024
Навантаження насіння	0,19т/га	ЕД10,5кВт	ЗПС–10	75т	0,003
Навантаження мін. добрив	0,1т/га	ЕД 2,8кВт	ПКС–80	80т	0,003
Транспортування насіння, добрив та завантаження сівалок	5км 0,29 т/га	ГАЗ–53А	ЗАУ—3 (УЗСА–40)	3т	0,097
Сівба з підсівом трав: ячмінь	0,2 т/га	Т–150К	СП–11+	6,5га	0,308
конюшина	0,01 т/га		3 СЗТ–3,6+	–	
добрива	0,1 т/га		6 ЗПВ–0,6А	7,5га	0,133
Коткування посівів		МТЗ–80	ЗККШ–6	3,2га	0,313

1	2	3	4	5	6
Догляд за посівами					
Транспортування води для приготування розчину гербіцидів	5 км, 100л/га	ГАЗ-53А	АЦА-3,85-53А	2т	0,050
Приготування робочого розчину гербіцидів та завантаження агрегату	100л/га	МТЗ-80	АПЖ-12	8т	0,025
Обприскування посівів	100л/га	МТЗ-80	ПОУ-0,1	3га	0,333
Збирання врожаю					
Однофазне збирання з подрібненням соломи	7,2т./га маси	СК-611	2ПТС-4	1,8га	0,167
Транспортування зерна	5 км, 3,5т/га	ЗИЛ-ММЗ-554М	–	5,4т	0,685
Транспортування подрібненої соломи	5км, 3,7т./га	МТЗ-80	2ПТС-4	3,2т	1,219
Скиртування соломи	3,7т./га	МТЗ-80	УСА-10-2ПФ-0,5	14т	0,836
Післязбиральна доробка					
Очищення та сушіння зерна	3,5т/га	ЕД 194 кВт	КЗС-50	39т	0,152
Очищення, сушіння та сортування насіння	3,5т/га	ЕД 194 кВт	КЗС-20НА+СП-10А	10т	0,148

Всього на 1 га

6,496

в т.ч. продукції на 1 га:

основної 5,98

побічної 0,51

на 1 т:

основної 1,71

побічної 0,14