

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність – 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допустити до захисту»
Зав. кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
доцент Мицик О.О.

« _____ » _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**Оптимізація прийомів вирощування ячменю ярого в умовах
товариства з обмеженою відповідальністю «Агроліга» Криворізького
району Дніпропетровської області**

Здобувач вищої освіти _____ Назімов С.С. огли

Керівник дипломної роботи

доцент

_____ Козечко В.І.

Консультант:

з економіки, професор

_____ Приходько І.П.

з охорони праці, доцент

_____ Деркач О.Д.

Дніпро 2023 р.

6. Консультанти по окремих розділах

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видано	Завдання прийнято
5.	Економіки		
6.	Охорони праці і безпеки у надзвичайних ситуаціях		

7. Дата видачі індивідуального завдання: _____

Керівник _____
(підпис)

Завдання прийняти до виконання _____
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН РОБОТИ

№ п/п	Перелік етапів дипломної роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1.	Літературний огляд з теми досліджень		
2.	Умови проведення дослідної частини		
3.	Експериментальна частина роботи		
4.	Економічний аналіз дослідження		
5.	Охорони праці і безпеки у надзвичайних ситуаціях		
6.	Оформлення роботи, висновки та пропозиції виробництву		

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
2.1 Об'єкт і предмет досліджень	27
2.2 Умови проведення досліджень	27
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	39
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	50
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	53
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	58

РЕФЕРАТ

на дипломну роботу за темою: «Оптимізація прийомів вирощування ячменю ярого в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агроліга» Криворізького району Дніпропетровської області»

Мета та завдання дослідження. Метою наших досліджень було дослідити різні схеми обробки насіння регуляторами росту та бактеріальними препаратами ячменю ярого, встановити величину формування врожайності на чорноземі південному в умовах ТОВ «Агроліга» Криворізького (бувшому Апостолівському районі) Дніпропетровської області.

До завдань досліджень входило:

- вивчення стану посівів ячменю ярого залежно від досліджуваних варіантів;
- дослідити вплив регуляторів росту та бактеріальних препаратів на елементи продуктивності ячменю ярого;
- удосконалення елементів технології вирощування ячменю ярого та надати рекомендації виробництву.

Об'єкт досліджень: ячмінь ярий, регулятори росту, бактеріальні препарати, продуктивність, виявлення варіювання економічної ефективності.

В дипломній роботі зазначено: що найвищими господарськими і економічними показниками відзначився варіант де застосовували Церон + діазофіт, врожайність склала 2,89 т/га, рівень рентабельності – 88,1 %, а умовно чистий прибуток 10827 грн/га.

Дипломна робота включає 62 сторінки комп'ютерного тексту, складається з титульної сторінки, завдання, змісту, реферату, 6 розділів, висновків, пропозицій, містить 7 таблиць, 2 рисунок, список використаної літератури включає 50 найменувань.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЯЧМІНЬ ЯРИЙ, РЕГУЛЯТОРИ РОСТУ, БАКТЕРІАЛЬНІ ПРЕПАРАТИ, ВРОЖАЙНІСТЬ, ОХОРОНА ПРАЦІ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ВСТУП

Актуальність теми. Одним із найважливіших факторів підвищення ефективності ведення зернової галузі є екологічно чисте та раціональне використання ґрунтово-кліматичних, біологічних, техногенних та трудових ресурсів, що потребує більшої орієнтації зерновиробництва на створення умов для вирощування зернових культур, серед яких одне із значних місць належить ячменю.

Регулятори росту та бактеріальні препарати розглядаються як екологічно чистий та економічно вигідний спосіб підвищення врожайності сільськогосподарських культур, що дозволяє повніше реалізовувати потенційні можливості рослинних організмів. Поодинокі відомості про вплив окремих регуляторів росту та штамів діазотрофних мікроорганізмів на морфофізіологічні показники та врожай ячменю в літературі є, однак комплексні дослідження проводилися недостатньо.

Таким чином, вивчення впливу регуляторів росту нового покоління - мелафену та пірафену, а також пектину, що володіють різною структурою та спрямованістю дії, та їх поєднань з ефективними штамми асоціативних азотфіксаторів на морфофізіологічні показники, посівні якості насіння та врожайність ячменю є актуальним.

Мета та завдання досліджень. Мета досліджень полягала в теоретичному та експериментальному обґрунтуванні передпосівної обробки насіння регуляторами росту та інокуляції бактеріальними препаратами окремо та у поєднаннях для покращення їх посівних якостей, оптимізації продукційного процесу та формування врожайності ярого ячменю.

Відповідно до поставленої метою було визначено такі завдання:

- вивчити вплив регуляторів зростання на посівні якості насіння, фізіолого-біохімічні процеси при проростанні та ранні етапи онтогенезу ярого ячменю;

- встановити закономірності зміни морфофізіологічних показників рослин ячменю, їх фотосинтетичної діяльності залежно від передпосівної:

обробки насіння регуляторами росту та інокуляції бактеріальними препаратами;

- вивчити вплив діазотрофних мікроорганізмів, та регуляторів» зростання на динаміку вмісту: елементів-мінерального живлення в зеленій масі рослин і зерні;

- виявити вплив, регуляторів росту та бактеріальних препаратів на формування основних елементів продуктивності, врожайність та якість зерна ярого ячменю;

- дати економічну та: енергетичну оцінку ефективності досліджуваних агроприйомів у технології обробітку ярого ячменю.

Наукова новизна. У комплексних дослідженнях науково обґрунтовано та експериментально підтверджено використання синтетичних регуляторів зростання нового покоління – Церону, а також природної речовини пектину для підвищення посівних якостей насіння, оптимізації продукційного процесу та формування врожайності ярого ячменю з урахуванням агрокліматичних умов.

Встановлено вплив регуляторів росту та бактеріальних препаратів на формування врожайності та якість зерна. Показано енергетичну та економічну ефективність застосування регуляторів росту при односторонній дії та у поєднанні з бактеріальними препаратами у технології обробітку ярого ячменю.

Надано рекомендації щодо використання бактеріальних препаратів та регуляторів росту в технології обробітку ярого ячменю.

РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Глобальна проблема сучасного сільськогосподарського виробництва - забезпечення продуктами харчування населення земної кулі. Вирішують цю проблему технологічні науки: рослинництво і тваринництво, що базуються на досягненні фундаментальних біологічних дисциплін, серед яких важливе місце займає фізіологія рослин. Головним завданням практичної фізіології рослин є збільшення частки корисного продукту в урожаї через зміну швидкості та спрямованості загальних та метаболічних процесів в онтогенезі. Одним із шляхів вирішення цього завдання є застосування інтенсивних технологій, що передбачають використання регуляторів росту рослин.

Регулятори росту є фізіологічно активними речовинами біогенного походження або штучно синтезовані. За механізмом впливу на рослини регулятори росту можна умовно поділити на індуктори (включення під дією речовини процесу, який не йшов у клітині без даного елемента) і стимулятори (посилення, активація процесів, що вже йдуть). Однак у ряді випадків одночасне здійснення цих механізмів унеможливорює провести чітку межу між їх проявами.

Можна охарактеризувати дію фітогормонів на рослини як полівалентне: всі вони впливають на ріст і поділ клітин, на процеси адаптації та старіння, на транспорт речовин, дихання, синтез нуклеїнових кислот та білків та на багато інших процесів.

Важливу роль у регуляції та координації фізіологічних процесів, як і в переході від одного типу органогенезу до іншого, відіграють баланс і взаємодія: різних ростових речовин, а також здатність клітин приймати гормональний сигнал, яка визначається; набором рецепторів фітогормонів. Тому поділ природних і синтетичних сполук, що регулюють зростання, на стимулятори та інгібітори надто спрощено і не дає істинного уявлення; про функціонування гормональної системи рослин. Більше того, в деяких випадках гормони ілюзійно-ліфункціональні: стимулюючи процес; клітинах, одного

типу, вони можуть пригнічувати інший процес, а іноді той самий процес у клітинах іншого типу.

Вплив багатьох гормонів заснований на проникненні всередину клітини через плазматичну мембрану, а потім через цитозоль в ядро. Там молекула гормону утворює комплекс, с. ядерними рецепторами і в результаті змінює матричні синтези. У відповідь реакція на регуляторну дію цього класу гормонів буває повільною, оскільки вона; пов'язана; із синтезом. нових молекул.

За даними ряду авторів сигнальні системи клітин рослин, сприймають, множать і передають на геном первинний внутрішньоклітинний; сигнал, що призводить до експресії певних генів і відповіді клітин на первинний сигнал, (гормон, еліситор). Тому дію фіторегуляторів можна розглядати як сигнали для перемикання програми фізіологічних процесів в організмі.

Природні гормони за своєю фізіологічною дією класифікуються на п'ять груп – ауксини, гібереліни, цитокініни, абсцизова кислота та етилен.

Розглядаючи основні: властивості окремих груп фітогормонів та інших природних регуляторів зростання, доцільно розпочати з найбільш вивчених та виявлених першими – ауксинів. Їхньому відкриттю сприяли перевірка та вивчення феномена Ч:Дарвіна. Кегль в 1936 році досліджував хімічну природу ауксинів: Це група речовин, що синтезуються в молодих частинах рослин у меристематичних тканинах, бруньках і молодому листі звідки вони переміщуються в зону подовження клітин, де, і впливають на процес розтягування. Ауксини – фітогормони переважно індольної природи (індоліуксусна кислота та її похідні), що активують зростання відрізків колеоптилів, стебел, листя і коренів, що викликають тропічні, вигини, а також стимулюють утворення коренів у живців рослин. Вони також впливають на корелятивну взаємодію між органами рослини, що росте. Залежно від концентрації гормону окремі рослинні органи реагують на дію ауксинів, стимуляцією або гальмуванням росту. Також ауксини посилюють надходження води та поживних речовин (абстрагуючи дію), впливають на розподіл поживних речовин у рослині, іноді викликаючи їх перерозподіл,

викликають посилення припливу поживних речовин із зовнішнього середовища, впливають на активність білоксинтезуючого апарату, процесів дихання; фотосинтезу, диференціації: клітин.

Під впливом ИУК зростає сполученість окислення, і фосфорилування, вміст у клітинах АТФ, і навіть енергетичний заряд клітини. Невеликі зрушення в енергетичному потенціалі клітин призводять до помітних змін у швидкості ферментативних реакцій, посилення пересування поживних речовин і води, що є однією з причин посилення росту.

Гібереліни вперше були виділені з екстракту гриба *Fusarium moniliforme* наприкінці 30-х років. Це сполуки, що належать до дитерпеноїдів флуоренового ряду. Гібереліни надають специфічну дію на подовження стебел, черешків і жилок, в основному шляхом розтягування клітин, підвищують активність меристематичних тканин. Вплив гіберелінів на розтягнення пов'язане з утворенням білка клітинної стінки екстенсину та підвищенням активності ферментів. Гіберелін може збільшувати розміри не тільки стебла, а й листя, змінювати їх форму та число. Дуже сильно зростає вміст гіберелінів у процесі проростання насіння, що пов'язано з частковим переходом їх із зв'язаного стану у вільний. Показано, що при надходженні води в сухе насіння зародок виділяє гіберелін, який дифундує в алейроновий шар і стимулює утворення ряду ферментів, у тому числі і амілази. Обробка гібереліном прискорює процеси проростання, насіння ряду рослин, так як при їх виході з стану, що покоїться, в них накопичуються дані ростові речовини. При проростанні світлочутливого насіння така обробка може замінити дію червоного світла, під впливом якого вміст гіберелінів зростає. Цей фітогормон також сприяє загальному накопиченню речовин, оскільки у ряді випадків при його дії зростає загальна маса рослини. Він збільшує вміст білка, крохмалю та екстрактивних речовин у зерні озимого ячменю.

У темряві гіберелін діє лише на розтяг клітин, не викликаючи зростання інтенсивності їх поділу. Можна припустити, що в темряві гіберелін впливає опосередковано, через зміну рівня вмісту ауксинів. За даними вчених гібереліни посилюють процес фотосинтетичного фосфорилування. В ході

онтогенезу рослин відбувається, мабуть, зміна набору гіберелінів, оскільки різні їх форми виконують неоднакову регуляторну роль.

Цитокинін, або кінін відносяться до класу гормонів, що стимулюють цитогенез. Ці фітогормони були відкриті в 1955 р. Скугом і Міллером (Miller C.O. et al, 1955, 1956). Вони є головним чином похідні пуринів. Утворюються цитокиніни головним чином коренях, пасивно пересуваючись у надземні органи по ксилемі. Є дані про утворення цитокинінів в насінні і плодах, що розвиваються.

Дані фітогормони можуть регулювати розтяг клітин, впливають на напрямок диференціації клітин і тканин, затримують старіння листя, впливають на ультраструктуру хлоропластів. Гібереліни посилюють інтенсивність фосфорилування, фотосинтезу, поглинання калію замикаючими клітинами продихів, необхідні для підтримки їх у відкритому стані (Blackman PG, Davies WS, 1985), впливають на азотний обмін рослин, стимулюючи синтез білка-ферменту нітратредуктази, стану сплячих бруньок, насіння, бульб. Цитокиніни здатні стимулювати клітинний поділ і збільшувати кількість мітозів. Хорошо відомим ефектом є стимуляція зростання бічних пагонів.

Регуляторна дія етилену була відкрита в 1901 р. Нелюбовим Д.Н.. У 1934 р. Гейн Р. довів, що етилен виділяється рослинами і має сильнішу інгібіторну дію, ніж інші гази. Дія етилену полягає в регуляції процесів дозрівання плодів, збільшенні товщини стебла, зменшенні зростання в довжину стебла та клітин, що пов'язано зі зміною орієнтації мікрофібрил целюлози. Також етилен сприяє утворенню відокремлювального шару і опадіння листя і плодів, прискорює процеси старіння, гальмує зростання нирок, накопичуючись в органах, що покоїться. Старіння та відмирання листя або його ділянок супроводжується посиленням функціонування інших тканин та органів рослини навіть у вкрай несприятливих умовах (Hall M.A. et al, 1977). Ауксин у підвищеній концентрації викликає утворення етилену, що викликає епінастію листя, внаслідок чого листя опускається.

Абсцизова кислота синтезується у листі, накопичується в хлоропластах, у менших кількостях у цитоплазмі та вакуолях. Транспорт АБК здійснюється у висхідному та низхідному напрямках, як по флоемі, так і по ксилемі. Зміст АБК підвищується при водному стресі та інших несприятливих впливах. Зміст АБК на нирках для переходу рослин' стан спокою збільшується, з початком ростових процесів зменшується. Дія АБК полягає в гальмуванні процесів росту, індукованих ГУК, гібереліном і цитокініном, в наданні атрагуючого впливу у плодах, що формуються, сприяє їхньому дозріванню і зумовлює стан спокою насіння всередині плода. Накопичення АБК призводить до зниження фотосинтетичного фосфорилювання і посилення фотосинтезу, гальмує зростання пазушних бруньок, затримує проростання насіння, впливає на перехід у стан насіння, нирок, бульб, що покоїться. АБК сприяє утворенню запасних білків, прискорює синтез протекторних білків, що визначають стійкість до посухи та інших несприятливих умов. Обробка АБК сприяє підвищенню стійкості до посухи, затоплення, перепаду температур, морозу, солей та ін. Це пов'язано з дією АБК на водний баланс рослин, фотосинтез та дихання, обмін ліпідів, стабілізацією цитоскелетних структур, модифікацією проникності клітинних мембран.

На сьогоднішній день серед природних речовин, що мають рістрегуляторні властивості відомі з'єднання полісахаридної природи. Їхня дія на клітини заснована на специфічності вуглевод-вуглеводних та вуглевод-білкових взаємодій, потенційна значимість яких є важливою. Ці речовини, що мають у своєму складі полісахаридну доміанту, а також ферменти синтезу та катаболізму вуглеводами відносяться до екзогенних та ендогенних факторів глікобіологічної природи.

Загальною ознакою таких речовин є їхня участь у процесах різних глікобіологічних взаємодій та здатність впливати на процеси внутрішньоклітинної сигналізації. В ланцюги складних сигнальних реакцій ендогенні та екзогенні, фактори глікобіологічної природи можуть бути як специфічними, так і не специфічними індукторами сигнальних реакцій, пов'язаних з утворенням або звільненням різних вторинних месенджерів.

Пектин - природна речовина, що володіє рістрегулюючими властивостями. Олігосахариди з пектинові речовини регулюють розтягнення клітин рослин, стимульоване ростовими гормонами, контролюють процеси морфогенезу, викликають швидкі зміни в іонних потоках і проникності плазматичної мембрани.

Вперше пектин з *A. cruentus* був виділений традиційним способом. Дія полісахаридів рослин (пектинів, арабіногалактанів, галактоманнанів, глюкоманнанів, виділених із різних джерел). У роботах ряду авторів висвітлено багато прикладів фізіологічно активної дії на рослинні клітини різних оліго- та полісахаридів.

Стимулювання функціональної активності клітин, підвищення енергії проростання насіння робить полісахариди рослин, насамперед пектини, речовинами, що становлять інтерес як імуномодулюючих і рістрегулюючих засобів. Через неспецифічність дії на рослинні клітини пектини амаранту можна віднести до класу еліситорів. Подібний механізм дії високомолекулярних сполук різної природи, ймовірно, зумовлений подібними фізико-хімічними властивостями цих полімерів, в першу чергу, вуглевод-вуглеводними і вуглеводбілковими взаємодіями на поверхні клітин.

У високих концентраціях (0,5% і вище) пектини надають інгібуючу дію на насіння рослин - уповільнюють проростання та зменшують схожість. Проростаючі насіння самі здатні виділяти пектини, причому процес їх виділення носить автоколивальний характер з S -подібним видом брутто-кривої.

Поліфункціональність пектину (антистресова дія, вплив на посухостійкість рослин, стійкість до нестачі вологи, високих та низьких температур та ін.) обумовлена його властивістю при низьких концентраціях стимулювати активність загартування та метаболізму рослин. Фіторегулююча дія пектину пов'язана зі стабілізацією рослин енергетичного обміну, зміцненням структури органодів.

Під впливом пектину відбувається збільшення водоутримуючої здатності, обсягу коренів та активно поглинаючої поверхні, спостерігається

більш висока тургесцентність та менший водний дефіцит. Активація життєдіяльності під дією пектину на ранніх етапах онтогенезу позитивно впливає на врожайність.

Передпосівна обробка пектином в окремому варіанті та спільно з мікроелементами та бактеріальними препаратами підвищує вміст білка сої, покращує його амінокислотний склад, згладжують негативну дію несприятливих метеорологічних умов. Пектин як рістрегулятор створює більш сприятливі умови для метаболізму, інгібуючи надходження важких металів у насіння гороху та зерно озимого жита за рахунок зміни мембранних процесів. За даними ряду авторів відбувається активізація процесу проростання, насіння ярої пшениці під дією пектину. Пектин збільшує вміст білка, крохмалю та екстрактивних речовин у зерні озимого ячменю, створює сприятливі умови для покращення біологічної цінності зерна за рахунок збільшення амінокислотного скоря.

У зв'язку з потребою отримати хімічним шляхом структурно відомі ендогенні фітогормони постало питання про створення та використання синтетичних регуляторів росту та розвитку рослин, а також речовин, близьких до них за фізіологічним впливом.

Синтетичні регулятори росту виникли після синтезу голландським фізіологом рослин Кеглем Ф. (1936) ауксину (індолілоцтової кислоти). Потім було проведено синтез подібних сполук із високою біологічною активністю. Більшість розроблюваних, випробуваних і застосовуваних хімічно створених регуляторів росту рослин умовно відносяться: 1) до аналогів ауксину та препаратів, пов'язаних з метаболізмом ауксинів та реалізацією їх фізіологічної активності; 2) до аналогів гібереліну та препаратів, пов'язаних з метаболізмом та реалізацією фітогормонального ефекту гіберелінів; 3) до препаратів, пов'язаних з обміном етилену (етиленпродуценти, інгібітори етилену); 4) до цитокінінів і цитокініно-подібних регуляторів росту та розвитку рослин; 5) до активаторів та інгібіторів метаболізмів (стимулятори дихання, фотосинтезу, інгібітори синтезу каротиноїдів, хлорофілу та ін.).

До груп синтетичних регуляторів відносяться також інгібітори: ретарданти (препарати, що зменшують довжину і збільшують товщину стебел, розширюють пластинки листя, що підсилюють інтенсивність їх зеленого забарвлення, що збільшують кореневу систему) і морфактини (сполуки, що викликають аномалії в точці росту та поява потворних) . До них примикають речовини, що специфічно і затримують пересування ІУК та її похідних по рослині. До речовин, що мають різко інгібуючу дію, відносяться гербіциди, що знищують бур'ян.

Механізм дії синтетичних сполук, що регулюють зростання, пов'язаний із впливом на ендогенні фітогормони, що може дозволити зрушити фізіолого-біохімічні процеси у рослин у бажаному напрямку та ступені.

Інтегральний вплив цих речовин на рослини можна поділити на три етапи: первинна взаємодія з ендогенними фітогормонами та їх ферментативними системами; виникнення та функціонування індукованих ферментних систем рослини зі зміненим гормональним статусом; вторинні зміни загального метаболізму рослини, що призводять до відхилень зростання, розвитку, величини та якості врожаю.

В даний час створюються нові високоефективні та екологічно безпечні фіторегулятори, що ефективно впливають на рослини в украй малих дозах - 10-100 мг/га.

Істотний вплив на накопичення терпеноїдів ЕМ-типових представників метаболітів надає обробка ефірноолійних рослин ретардантами (ССС та 2-ХЕФК), що також дозволяє змінювати склад ЕМ у бік підвищення вмісту найбільш цінних компонентів; на томатах СССР підвищував урожайність.

Яхін О.І. та Лубянов А.А. свідчать про рістстимулюючу та антистресову діяльність біорегуляторів (стифун та ряд його препаративних форм) в умовах водного та сольового стресу на широкому спектрі рослинних об'єктів. За даними цих авторів стифун на озимому житі стимулював зростання проростків, довжину коренів та надземної частини при більш інтенсивному утворенні хлорофілів та каратиноїдів. Широко досліджуються ненасичені п'ятичленові лактони. З'ясовано їхню сильну бактерицидну дію.

Є відомості, що обробка адаптогенними фіторегуляторами на основі епібрасинолідів (епіну), тритерпенових кислот (силк), фосфорилуваних похідних дибазолу (дифосет) та хітозану (хітофос) рослин ячменю, картоплі, яру пшениці стимулює проростання, утворенню листя та розвитку асиміляційної поверхні, індукує утворення бульб картоплі, збільшує активність альдолази та цитохромоксидази у ячменю, підвищує посухостійкість пшениці. Епін на сої збільшував адаптивні можливості.

Посилення фотосинтетичної активності- ячменю викликає епібрасинолід у концентрації 0,2 мг/л при обприскуванні у фазу виходу в трубку. Обробка насіння пшениці брасинолідом сприяє активації синтезу білка. Відзначено збільшення вмісту білка у зрілому насінні люпину у супроводі збільшення вмісту глютамінової кислоти, проліну, метіоніну, ізолейцину під дією брасинолідів та епібрасинолідів. Встановлено збільшення сирової маси коренів проростків пшениці та посилення ацидофікуючої активності їхньої кореневої системи під дією брасиноліда. Дія епібрасиноліда на вміст фотосинтетичних пігментів та цукрів в умовах стресу описана.

Застосовувавши регуляторів зростання бульбового (фумар, гумат калію, епін, циркон, силк) та листового (бутон, імпульс плюс, здоров'я, циркон, силк) на сортах картоплі різних груп стиглості сприяє підвищенню врожайних, технологічних та товарних якостей картоплі. Стимулятори росту (ЖУСС-1, гумат натрію) надають позитивну дію на збільшення листової поверхні та елементи структури врожаю топінамбуру та розторопші, сприяють збільшенню коефіцієнта використання фотосинтетично активної радіації рослинами топінамбуру, а також збільшенню олії в насінні розторопші. ЖУСС та ель-1 на козлятнику східному викликали активне зростання кореневої системи, збільшення листової поверхні, посилювали середню роль цієї рослини.

Фумар (похідне дегідроамінокислоти) та флорокрин на сої збільшували кількість плодів та їх вагу. Емпакт на озимій пшениці підвищував зростання рослин та формування продуктивних пагонів, що збільшувало врожайність.

Фітостероїд - екостим на помідорах сприяв зниженню опадів плодів, поліпшенню їх зав'язування, підвищенню врожайності.

Є дані про високоефективну стимулюючу дію в малих дозах (0,1 мг/кг насіння) кротонолактону на кукурудзі та озимій пшениці, що виявляється у підвищенні лабораторної та польової схожості, енергії проростання, інтенсифікації росту кореневої системи, зниженні вилягання, підвищенні; у великих дозах (0,15 мг і вище) зареєстровано інгібуючу дію.

За даними ряду авторів передпосівна обробка регуляторами зростання (івін, емістим С, еней та агростимулін) сої та озимої пшениці підвищувала показники розвитку рослин та формування їх симбіотичного апарату — збільшення листової поверхні, збільшення кількості бульбочок, білка та врожаю сої, підвищувала вміст клейковини, сирого протеїну, знижувала ураженість хворобами рослин пшениці.

Застосування гліциризинової кислоти призводить до збільшення схожості насіння пшениці, утворення коренів у листових живців квасолі, збільшує масу експлантів у сім'ядольного листя бавовнику, а також концентрацію внутрішньоклітинного Ca^{2+} . Обробка синтетичним аналогом цитокінінів 6 -БАП надає стимулюючу дію на інтенсивність дихання листя пшениці різних ярусів. 6 -БАП та а-НУК на кукурудзі призводили до потовщення стебла.

Є дані про вплив синтетичних регуляторів нового покоління мелафену та пірафену на морфофізіологічні показники та продуктивність різних сільськогосподарських культур. Мелафен і пірафен є меламіновими солями біс(оксиметил)фосфінової кислоти, що відрізняються одним радикалом. Ці препарати синтезовано в Інституті органічної та фізичної хімії ім.

У літературі є дані про високу фізіологічну активність цих фосфороорганічних стимуляторів у наднизьких концентраціях. Було виявлено концентраційну залежність ростових процесів при дії препарату. Діяльність на *Chlorella vulgaris* встановлена оптимальна концентрація мелафену - від $3 \cdot 10^8$ до $3 \cdot 10^9$ М. Концентрація $3 \cdot 10^6$ М надавала інгібуючу дію на зростання суспензії, а при $3 \cdot 10^{10}$ М спостерігалось незначне збільшення швидкості

зростання порівняно з контролем Також у роботі відзначено суттєвий позитивний вплив мелафену на інтенсивність фотосинтезу в клітинах хлорели, що пояснюється не лише кращим енергетичним статусом клітин, а й підвищенням кількості хлорофілів *a* та *B* у хлоропластах на 15-20 %. хлорофілу в листі рослин картоплі також встановлено збільшення концентрації пігменту при використанні мелафену.

Порівняльний аналіз впливу мелафену та кінетину на ріст та деякі процеси життєдіяльності рослинних клітин, проведений у дослідженнях Кашиної О.А., показав, що не тільки односпрямованість дії (стимулюючий вплив на ріст, фотосинтез, дихання, біосинтез білка), а й величини морфологічних показників під дією мелафену та кінетину були практично однаковими, перебуваючи в межах помилки дослідів. Подібність реакцій у відповідь дозволяє розглядати синтетичний регулятор росту мелафен як фізіологічний аналог фітогормонів, подібний за спектром дії з кінетином.

Активація процесів розвитку рослин під впливом мелафену призводить до збільшення продуктивності сільськогосподарських культур. Підвищення врожайності озимого жита внаслідок обробки насіння цим препаратом зазначено у роботах Антонової Т.А., озимої пшениці – у дослідженнях Костіна С.В., врожайності картоплі - у роботі Орлова О.М.. Стабільне зростання врожайності огірків та томатів в умовах захищеного ґрунту під впливом мелафену показано у дослідженнях Костіна В.І., Спіфанова Н.І.

Таким чином, природні та синтетичні регулятори росту та розвитку рослин є потужним засобом управління онтогенезом рослин. Тому їх застосування стає більш перспективним і швидко розвивається напрямом інтенсифікації сучасного сільського господарства.

За даними Кумакова В.А. фізіологічний ефект дії регуляторів зростання залежить від хімічної природи препарату, його концентрації, фази розвитку рослин, екологічних факторів. Існує думка, що хімічні аналоги, на відміну від природних сполук, не включаються, а вторгаються в обмін речовин рослини та порушують процеси метаболізму. Синтетичні інгібітори здатні різкіше пригнічувати ростові процеси, довго не інактивувати рослинними тканинами.

Характер їх дії часто пов'язаний не лише зі зростанням, а й із порушенням морфогенетичних процесів. За даними ряду авторів більшість регуляторів росту рослин відносяться до досить токсичних сполук, у зв'язку з чим до них висуваються такі ж суворі вимоги, як пестицидів.

В даний час велика увага приділяється екологічним аспектам застосування регуляторів росту рослин, які, як правило, є малотоксичними сполуками з невираженою видовою чутливістю, слабо вираженими кумулятивними властивостями, широким спектром біологічної дії. Фізіологічна дія багатьох із них пов'язана зі зміною гормонального статусу рослин, що зумовлює можливості як позитивного, так і негативного впливу (наприклад, мутагенного). Виявлено вплив ендогенних регуляторів росту та деяких їх синтетичних аналогів на мітотичну активність клітин, зміну хромосом, на активність генетичного апарату та білоксинтезуючі системи, а отже, і на господарські властивості рослин.

З особливостями властивостей та прояви біологічної активності регуляторів росту пов'язані складності та обмеження їх широкого застосування: досить вузький діапазон концентрацій, перевищення яких призводить до інгібування ростових процесів і навіть загибелі рослин (фітотоксичність, гербіцидний ефект), вимивання, випаровування, біологічне руйнування в природних умовах, токсичність для людини і тварин у дозах, що використовуються, погана розчинність та інше.

У зв'язку з цим у виробництво допускають препарати, які пройшли токсикологічну перевірку та оцінку генетичного ризику, регулятори використовують лише на культурах, для яких вони рекомендовані, за суворого дотримання регламенту та заходів безпеки. Сучасна наука створює регулятори нового покоління, що впливають на рослини в мінімальних дозах, всього кілька міліграмів на 1 га.

Регулятори росту та розвитку рослин; досить складні і дорогі органічні сполуки, тому організація, їх виробництва, вимагає серйозного технологічного опрацювання та високої культури виробництва.

Застосування кожного окремого препарату необхідно спиратися на ретельні дослідження всіх, сторін його - застосування, вивчення його дії на клітинному рівні і у виробничих умовах, так як в залежності від багатьох факторів (культури, способів, обробки, терміну дії, концентрації, речовини) одна і та ж речовина може надавати стимулюючу та інгібуючу дію на життєво-важливі процеси в рослинах.

Однак при великому розмаїтті природних і-синтетичних регуляторів зростання механізм* дієвих багатьох з них до кінця не вивчений і вимагає проведення подальших досліджень з метою підвищення продуктивності? сільськогосподарських рослин, шляхом зміни ростових показників та активації фізіологічних процесів:

У вирішенні проблеми підвищення продуктивності сільськогосподарських культур велику роль може зіграти біологічна фіксація, азоту повітря, здатність до якої за сприятливих умов значно збільшує білкову продуктивність рослин за рахунок включення азоту повітря в біологічний кругообіг, забезпечуючи тим самим виробництво додаткового білка. Посилення мікробіологічної діяльності у ґрунті, і зокрема, біологічної фіксації атмосферного азоту, викликає інтерес у плані можливої часткової заміни мінерального азоту біологічним.

У ґрунті зосереджена мінімальна частина літосферного азоту Землі, і лише 0,5-2% від загального запасу у ґрунті прямо доступне рослинам. Цей азот представлений головним чином формі NH_4^+ та NO_3^- іонів. Іони NO_3^- рухливі, погано фіксуються у ґрунті, легко вимиваються ґрунтовими водами у глибші шари та у водойми. Катіон NH_4^+ менше рухливий, хороню адсорбується негативно зарядженими частинками, менше вимивається опадами, внаслідок чого його концентрація в ґрунтовому розчині набагато вище, ніж NO_3^- .

У природних умовах поповнення азоту відбувається за рахунок азотфіксаторів та ґрунтових бактерій, здатних мінералізувати та переводити у форму NH_4^+ або NO_3^- недоступний рослинам азот рослинних і тваринних залишків і азот гумусу, частку яких припадає основна частина ґрунтового азоту.

При внесенні мінерального азоту як добрива культур відбувається накопичення у вегетативної масі нітратів, і навіть різке зниження якості врожаю. Оксиди азоту блокують функції гемоглобіну, тому організм страждає від нестачі кисню. Це, у свою чергу, викликає хвороби обміну речовин, опорно-рухової та нервової систем, генеративних органів та генетичні порушення. Застосування великих норм мінерального азоту призводить до попадання його частини у вигляді оксидів в ґрунтові води і водойми, іноді перевищуючи гранично допустимі норми концентрації. Надходячи з водою в організм людини, оксиди трансформуються в нітрозосполуки, які є канцерогенами і можуть викликати утворення злоякісних пухлин.

Крім того, при нестачі вологи азотні добрива не використовуються рослинами, вони ще більше підвищують концентрацію ґрунтового розчину і швидше настає фізіологічна посуха. Урожай у разі не підвищується, а частіше знижується. Це ще раз свідчить, що мінеральний тип азотного харчування, культур — ненадійний і дорогий спосіб підвищення врожайності.

Таким чином, з одного боку, виробництво азотних добрив вимагає значних енергетичних витрат і цей процес є досить дорогим, з іншого боку, внесення високих доз мінерального азоту викликає реальну небезпеку забруднення навколишнього середовища. Внаслідок цього увага вчених до проблеми біологічного азоту не слабшає.

Біологічна активність ґрунту, надає величезний вплив на ріст і розвиток рослин, тому родючість певною мірою є показником що відбуваються в ній мікробіологічних процесів. Однак основна маса бактерій зосереджена в ризосфері рослин внаслідок їх стимулюючої дії на асоціативну азотфіксацію; Це пов'язано з прижиттєвим надходженням у прикореневу зону значної кількості легкодоступного вуглецевмісного матеріалу. Їм можуть бути продукти фотосинтетичної діяльності рослин (продукти екзомосу та кореневий опад). Вони становлять близько третини від загальної кількості асимільованої рослиною вуглекислоти і синтезованого при цьому органічного матеріалу, який є легкодоступним енергетичним субстратом для ґрунтових

мікроорганізмів, у тому числі діазотрофних і може підтримувати асоціативну азотфіксацію на досить високому рівні.

За даними Bennett RA, Lunch JM коренева ексудація починається після проростання насіння, поступово посилюється та досягає максимуму у фазу цвітіння. Онтогенез кореневого екзоосмосу і корнеопадку в цілому добре корелює з розвитком-рослин і посилення азотфіксації збігається з цими періодами: Зростаюча поглинальна здатність кореневої системи рослин, що росте, призводить до швидкого відтоку азотовмісних метаболітів бактеріальних клітин, що активізує діяльність нітрогенази.

Відома залежність нітрогенази від потенційної азотфіксуючої здатності різних ґрунтів. За даними Калинської Т.А. та ін. азотфіксуюча активність ґрунтів рисових полів варіювала від 100 до 1000 мкг азоту/кг ґрунту-добу. При цьому найвища азотфіксуюча активність відзначена в ґрунтах з максимальним вмістом гумусу та азоту.

В результаті проведених досліджень з питання було встановлено, що кількість азотфіксуючих бактерій значно збільшується в генетичному ряду ґрунтів: підзоли, підзолисті, дерново-підзолисті, сірі лісові, чорноземи - і дещо знижується у каштанових ґрунтах. Ця закономірність обумовлена поліпшенням гідротермічного режиму ґрунтів, подовженням безморозного періоду, наростанням біомаси рослин і підвищенням вмісту гумусу в ґрунті, завдяки якому покращуються екологічні умови для життєдіяльності мікроорганізмів.

Рослина як сприяє накопиченню мікробів у ризосфері, а й виділяє їх. Як правило, у ризосфері переважають неспоріві бактерії та мікобактерії, у менших кількостях виявляються гриби, актиноміцети, та спорові форми, широко представлені азотфіксуючі мікроорганізми.

Роль мікроорганізмів ґрунтів значно ширша і складніша, ніж просто участь в обміні мінеральних речовин. У результаті азотфіксації мікроорганізмами азот атмосфери стає доступним для харчування вищих рослин. Ці бактерії отримали загальну назву ризосферних або діазотрофів. Вони представляють велику за своїми властивостями групу бактерій, серед

яких увагу привертають ті, що здатні засвоювати азот атмосфери, перебуваючи в асоціативних зв'язках з кореневою системою. На цей час виділено понад 50 видів мікроорганізмів, здатних утворювати такі зв'язки з кореневими системами найрізноманітніших рослин, зокрема зернових.

Які живуть у ґрунті організми мають здатність за допомогою ферментів нітрогеназ фіксувати атмосферний азот і переводити його в білкові сполуки. При розпаді цих сполук азот звільняється головним чином як амонію (NH_3) і засвоюється рослинами. Останнім часом встановлено, що функція фіксації азоту притаманна різноманітним мікроорганізмам. В залежності від джерел азоту мікроорганізми можуть бути розділені на три категорії: утилізуючі азот з білків, з мінеральних сполук (солей), що поглинають азот безпосередньо з повітря і фіксують його в клітинах.

Здатність до азотфіксації зареєстрована у великої кількості бактерій, що належать до різних систематичних груп. Цю здатність мають групи істинних неспорутворюючих бактерій, що належать до сімейства *Azotobacteriaceae*, *Azotomonas*, *Azotobacter*, а також групи мікроорганізмів, що відрізняються від істинних бактерій – багато ціанобактерій (понад 130 видів). Сімейство еубактерій *Nitrobacteriaceae*, пологи *Nitrosomonas*, *Nitrobacter* мають можливість окислювати аміак до нітритів (NO_2^-) і нітратів (NO_3^-). Спорутворюючі еубактерії сімейства *Bacillaceae*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Desulfotomaculum* беруть активну участь у розкладанні органічних сполук, що зв'язують атмосферний азот.

За рахунок асоціативної азотфіксації рослина може задовольнити 10-30% своїх потреб в азоті (Rennie RJ et al), а у ефективних асоціацій - більше половини. Щорічно в результаті азотфіксації у ґрунті накопичується понад 60 кг/га азоту. Цей процес здійснюється вільноживучими бактеріями, симбіотичними та асоціативними мікроорганізмами. Асоціативна азотфіксація здійснюється різними бактеріями при розвитку цих бактерій в ризосфері і філосфері всіх рослин у всіх природних зонах, в силу чого має велику екологію.

Підвищений рівень, азотфіксації у ризосфері та філосфері небобових рослин дозволив виділити. асоціативну азотфіксацію як самостійний розділ. - Цей процес здійснюється несимбіотичними гетеротрофними бактеріями при взаємодії та вищими рослинами. Рівень азотфіксації? ґрунті значно вище у присутності рослин, ніж без них, причому: найбільша азотфіксація відзначається в період активного розвитку рослин - у фазі куціння та цвітіння.

Шотт П.Р. свідчить про те, що у пшениці та ячменю; загалом схожа вегетаційна динаміка! процесу: фіксація азоту зростає в вегетативний період розвитку; а після цвітіння різко знижується. Однак біологічні особливості ячменю вносять деякі корективи, в динаміку процесу: порівняно з пшеницею; відмічено більше: висока швидкість наростання інтенсивності зв'язування атмосферного азоту на початку вегетації та різкіше зниження гактивності азотфіксуючих бактерій після цвітіння.

Показники біологічної фіксації атмосферного азоту характеризуються великою варіабельністю. При цьому багато дослідників відзначають добову ритмічність азотфіксації, яка обумовлена, головним чином;, динамікою надходження в коріння - рослин продуктів фотосинтезу.

Ефективність взаємодії бактерій із небобовими рослинами визначається активністю асоціативної азотфіксації. За даними вчених, які вивчали сезонні зміни польової активності несимбіотичної азотфіксації у ґрунті без рослин та динаміку асоціативного періоду протягом вегетаційного періоду, саме рослини є одним з головних факторів, що стимулюють діяльність діазотрофних бактерій у ризоплані та ризосфері .

Кінцевий результат роботи азотфіксаторів у польових умовах залежить, як відомо, від цілого ряду факторів, основними з яких є генотип рослини, видовий склад та активність азотфіксуючих мікроорганізмів, властивості ґрунту, його водний та температурний режими. Зміна характеристик будь-якого з цих факторів під впливом різноманітних агротехнічних заходів призводить до гальмування чи стимулювання біологічної фіксації азоту в агроценозі.

Культура землеробства вимагає додаткового застосування бактеріальних препаратів, з метою збагачення прикореневого шару ґрунту корисними видами мікроорганізмів, що сприяє покращенню кореневого харчування сільськогосподарських культур та їх врожайності.

В останні роки стало можливим підвищення збирання біологічного азоту за рахунок посилення процесу азотфіксації небобових рослин. Цьому сприяли такі фактори, як розробка в ході наукових досліджень більш досконалих форм інокулянтів, у тому числі й гранульованих, що дозволяють поєднувати процес інокуляції з внесенням низки добрив та регуляторів росту, а також створення методами аналітичної селекції, експериментального мутагенезу та генної інженерії нових штамів бактерій, що володіють високими азотфіксуючими та конкурентоспроможними властивостями.

Застосування біопрепаратів на основі асоціативних азотфіксаторів не впливає на мікрофлору ґрунту прикореневої зони.

Дослідження, проведені з озимим ячменем, також показали позитивний вплив застосування флавобактеріну на врожайність та якість зерна. Передпосівна обробка насіння цим препаратом дозволила отримати збільшення врожаю-на невдобреному тлі і при внесенні з осені N40 до 3,5 ц/га. Якість зерна при цьому також дещо підвищувалася. Слід зазначити сортові відмінності застосування біопрепаратів: найбільш чуйним у дослідженнях був сорт Радикал, менш — сорт Вавилон.

Застосування біопрепаратів» на основі асоціативних азотфіксаторів більш ефективно у вологі роки. У таких умовах проявляється їхня побічна дія зі стримування розвитку листових хвороб (борошняної роси, септоріозу).

Застосування бактеріальних добрив на основі корневих діазотрофів дозволяє в 1,5-2,0 рази збільшити азотфіксуючу активність у ризосфері зернових культур та підвищити продуктивність агроценозів на 15-40 %. При цьому відзначається збільшення вмісту білка в зерні на 0,4-1,0 %, залежно від препарату, культури, що вирощується, та умов зволоження.

Збільшення врожаю ячменю відбувається як за рахунок стимуляції продуктивного кущіння, так і за рахунок збільшення маси та числа зерен у

колосі. Біопрепарати впливають і на структуру врожаю: збільшується кількість продуктивних стебел, колосків та зерен у колосі. Діазотрофи викликають зниження ураження гельмінтоспориозною кореневою гниллю, ринхоспорозом, септоріозом та іншими хворобами за рахунок діазотрофів можна компенсувати до 30% потреби ячменю в азоті. Рослини ячменю, оброблені флавобактеріном і ризоагрином, сприяють додатковому надходженню азоту в тканини ячменю.

Реалізація потенціалу взаємовигідної взаємодії рослин та мікроорганізмів вимагає, з одного боку, з'ясування екологічних та фізіологічних механізмів цієї взаємодії, з іншого – розробки конкретних селекційних програм, які будуть націлені на створення комплементарних комбінацій макро- (рослина) та мікрокомпонентів (мікроорганізми), здатних забезпечити підвищення адаптивності сільськогосподарських рослин в умовах стресу.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкт і предмет досліджень

Мета та завдання дослідження. Метою наших досліджень було дослідити різні схеми обробки насіння регуляторами росту та бактеріальними препаратами ячменю ярого, встановити величину формування врожайності на чорноземі південному в умовах ТОВ «Агроліга» Криворізького (бувшому Апостолівському районі) Дніпропетровської області.

До завдань досліджень входило:

- вивчення стану посівів ячменю ярого залежно від досліджуваних варіантів;
- дослідити вплив регуляторів росту та бактеріальних препаратів на елементи продуктивності ячменю ярого;
- удосконалення елементів технології вирощування ячменю ярого та надати рекомендації виробництву.

Об'єкт досліджень: ячмінь ярий, регулятори росту, бактеріальні препарати, продуктивність, виявлення варіювання економічної ефективності.

2.2 Умови проведення досліджень

Дослідна частина кваліфікаційної роботи проводилася в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агроліга», що розміщене в Апостолівському (нині Криворізькому) районі Дніпропетровської області.

Основною особливістю клімату є його різка континентальність із чітко вираженими сезонами року, різкими змінами температури повітря. Літо тепле, недостатньо зволене, зима холодна, малосніжна. Характерною особливістю клімату є наявність сильних східних та південно-східних вітрів та суховіїв.

Температура повітря має різко виражений річний перебіг. Річна амплітуда екстремних температур становить 75 – 85 %.

В окремі спекотні дні влітку температура повітря може підвищуватися до 39 - 45 ° (абсолютний максимум), а в дуже холодні суворі зими опускатися до - 30 - 32 ° (абсолютний мінімум).

Тривалість теплого періоду року (період із позитивною середньою добовою температурою повітря) становить 220 днів.

Тривалість безморозного періоду коливається від 145 до 160 днів.

Тривалість дня у літні місяці становить 14-16 годин.

По зволоженню Дніпропетровська область належить переважно до зони недостатнього зволоження.

Середньорічна кількість опадів коливається від 340 мм до 385 мм.

У теплий період року із квітня по жовтень випадає дві третини опадів. Дощі влітку переважно носять зливовий характер. Часом зливи супроводжуються градом. За літо в середньому спостерігається 1-2 дні з градом.

Висота снігу до кінця зими (друга декада березня) досягає 16 - 18 см. Найбільший запас води в снігу буває в середині лютого і становить 60 - 70 мм. В окремі багатосніжні зими запаси води у снігу досягають 100 – 130 мм.

На території області переважають вітри східної складової. Взимку у північних та центральних районах переважають південно-східні вітри. У літній період повторюваність східних та західних вітрів однакова. Найбільша середня місячна швидкість вітру спостерігається в холодне півріччя (з листопада до березня) і становить 4,5 - 7,0 м/сек. Влітку швидкість вітру зменшується до 4,5 – 6,0 м/сек.

Весняні польові роботи починаються після сходу снігового покриву, відтавання ґрунту та підсихання його верхніх шарів до м'якопластичного стану.

Початок сніготанення у середньому посідає 13 -19 березня, закінчення 27 - 31 березня, середня тривалість сніготанення 12-14 днів.

Середня дата початку відтавання ґрунту 2 квітня, повного відтавання 12 квітня, середня тривалість періоду 15-20 днів.

Найраніша дата настання м'якопластичного стану ґрунту 29 березня, найпізніша 7 травня.

Сприятливі умови для проведення польових робіт навесні на більшій частині території складаються у другій декаді квітня, коли за декаду спостерігається понад 5 днів сприятливих для польових робіт. Оптимальними для проведення сільськогосподарських польових робіт прийнято вважати дні, коли ґрунт мав м'якопластичний стан, а опади, що випали, становили не більше 5 мм на добу.

Необхідною умовою для швидкого проростання насіння у ґрунті є наявність тепла. Дата переходу середньої добової температури повітря через 0 - 11 квітня, через 5 - 22 квітня. На території Дніпропетровської області перехід температури ґрунту через 10 ° на глибині 10 см здійснюється за середніми багаторічними даними до 20 - 25 квітня.

Середні дати припинення заморозків у північних районах області коливаються між 30 квітня та 2 травня. Найраніша дата останнього весняного заморожування у повітрі 4 квітня, найпізніша - 24 травня.

На ґрунті заморозки припиняються на два тижні пізніше, ніж у повітрі.

Успіх зростання сільськогосподарських культур визначається тепло- і вологозабезпеченістю вегетаційного періоду. Для більшості культур періодом активної вегетації є період із середньою добовою температурою повітря вище 10°.

За середніми багаторічними даними, початок періоду з температурою повітря вище 10° на території району відзначається 25 квітня. Тривалість періоду з температурами вище 10° становить 155 днів, що цілком достатньо для завершення циклу розвитку сільськогосподарських культур.

Тривалість періоду активної вегетації сільськогосподарських культур може бути обмежена пізніми весняними та ранніми осінніми заморозками. Пізні заморозки навесні у північних районах області припиняються в середньому 30 квітня – 2 травня, що приблизно збігається з початком періоду з температурою повітря понад 10.

Таким чином, територія Дніпропетровської області досить добре забезпечена теплом. Обмежуючим чинником успішного обробітку сільськогосподарських культур є волога, яка грає велику роль формуванні врожаю.

Загальне уявлення про зволоження вегетаційного періоду дають відомості про опади. На території району за період активної вегетації випадає 190 – 210 мм опадів. Така кількість опадів є недостатньою для успішного обробітку сільськогосподарських культур.

Зволоження території залежить не тільки від кількості опадів, що випадають, але і від того, скільки їх йде на непродуктивне випаровування. Чим вище температура, тим більше опадів, що випали, випарується. При однаковій кількості опадів у двох пунктах більша частина їх піде на непродуктивне випаровування там, де буде вища температура, і умови зволоження там будуть гіршими.

Характеристику зволоження території з урахуванням кількості опадів і температури, що випали, дає гідротермічний коефіцієнт (ГТК). ГТК району дорівнює 0,7, що говорить про посушливі умови території.

Таким чином, умови зволоження території області оцінюються як посушливі. Особливо великий недолік вологи спостерігається у другій половині літа.

Окрім ґрунтової посухи, несприятливим явищем у вегетаційний період на території області є наявність досить великої кількості днів із суховіями. Вони бувають щорічно, кількість їх за вегетаційний період в середньому 15-20 днів на півночі території. В окремі роки кількість днів з такими суховіями може досягати 40 – 45 днів за вегетаційний період. У такі дні відносна вологість повітря може опускатися до 20 - 25 % і нижче, що навіть за наявності достатньої кількості вологи в ґрунті, пригнічує на вегетуючі рослини.

Сума позитивних температур у період вегетації біля підзони становить 2750 - 2800°, що цілком сприятливо завершення циклу розвитку сільськогосподарських культур.

Загалом підзона знаходиться у так званій зоні ризикованого землеробства. Тривалий вегетаційний період, гарна сума активних температур та достатнє забезпечення рослин сонячною інсоляцією не можуть компенсувати такого значного дефіциту вологи. В умовах, що склалися, з метою підвищення рентабельності та стабільності богарного рослинництва, необхідний перехід на вирощування високопосухостійких культур і сортів, здатних давати врожай навіть у найнесприятливіші роки.

Ґрунтові умови господарства

Ґрунти, де проводилися наші дослідження, відносяться до степової зони південних і звичайних чорноземів.

Природні умови чорноземної зони є найбільш сприятливими для сільського господарства.

Формування чорноземних ґрунтів відбувалося за умов континентального клімату із сумою річних опадів 400 - 500 мм при випаровуванні близько 600 мм.

Кількість опадів теплого періоду в 1,3 рази більша, ніж холодного. За забезпеченістю вологою чорноземи займають перехідну зону від напівзасушливою до посушливої з ГТК вище 0,7. Формування чорноземів відбувалося під степовою різнотравно - типчаково - ковильною рослинністю.

Землекористування господарства знаходиться на південь від звичайних чорноземів і знаходиться в підзоні південних чорноземів. Вони мають значно менше поширення, ніж звичайні чорноземи.

Ґрунтоутворюючі породи в основному представлені покривними глинами, важкими суглинками коричневого або жовтокоричневого кольору, карботнатними, пористими, часто лесоподібними.

Для південних, як й у звичайних чорноземів, характерно переважання позакомплексного поширення. Потужність гумусового горизонту у південних чорноземів менша, ніж у звичайних, вища лінія закипання від соляної кислоти, виділення карботнатів.

На території господарства, де були закладені наші досліди, переважають чорноземи південні малопотужні, що сформувалися на плато міжбалкових вододілів, на пологих (до 1 °) і пологих (1-3°) схилах міжбалкових вододілів.

Чорноземи південні малопотужні легкоглинисті характеризуються потужністю гумусного горизонту А + ВІ - 34 см, лінією закипання з 41 см. У зв'язку з малою потужністю горизонту.

Вміст мулу в орному шарі чорноземів південних малопотужних легкоглинистих 32,0 - 37,3%, "великого пилу" - 30,7 - 33,0%. Сума фракцій «фізична глина» – 62,5 – 64,5 %. Співвідношення фракцій механічного складу із глибиною змінюється незначно. В окремих випадках відбувається збільшення вмісту мулу на 10 % і зменшення «великого пилу» на 3 - 8 %.

За змістом гумусу чорноземи південні малопотужні легкоглинисті є малогумусними, вміст їх у орному шарі 4,02 - 5,06 %, у горизонті ВІ 2,60 - 3,21 %. Запаси гумусу на одному гектарі ріллі становлять 162 тони. Забезпеченість рухомим фосфором середня та висока, рухомим калієм – підвищена. Сума поглинених основ знаходиться в межах 35,81 – 38,88 мг-екв при вмісті поглиненого магнію від 7,35 до 9,50 мг-екв. Отже, поглинений кальцій становить від 75 до 80% суми поглинених основ. Таке поєднання кальцію та магнію в ґрунтовому поглинаючому комплексі дуже сприятливо для створення водоміцної структури. Вміст поглиненого натрію в гумусовому шарі чорноземів південних малопотужних не перевищує 15%. Реакція ґрунтового середовища (рН водної суспензії) в гумусовому горизонті нейтральна 6,94 - 7,55.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Польові досліді проводилися у ТОВ «Агроліга» Криворізькому районі Дніпропетровської області.

Польові досліді закладалися за загальноприйнятою методикою дослідної справи (Б.А. Доспехов, 1985). Був закладений дослід за схемою:

Таблиця 3.1

Схема досліді з вивчення обробки регуляторами росту та бактеріальними препаратами ячменю ярого

Варіанти	Повторення		
	I	II	III
Контроль (обробка насіння водою)			
Діазофіт			
Флавобактерін			
Церон + діазофіт			
Церон + флавобактерін			
Пектин + діазофіт			
Пектин + флавобактерін			

Розміщення дослідних ділянок – систематичне, площа ділянок 1 га, облікова 1 га, загальна площа під дослідом 21 га.

Метеорологічні умови в роки проведення досліджень.

Метеорологічні умови у 2019 – 2020 сільськогосподарський рік.

Вересень 2019 року видався теплим та вологим. Так опадів випало вдвічі більше за норму, а середня температура повітря була на 2,0 °С вище за середні багаторічні. У жовтні температура повітря була на рівні, зате опадів випало на 52% більше за норму. Листопад був незвичайно теплим і дощовим, тому середня температура повітря була вищою за середні багаторічні дані на 2,2 °С, опадів же випало на 77 % більше за норму. Загалом восени випало 175,4 мм

опадів, що на 75 % більше від середньобагаторічного. У зв'язку з цим слід зазначити, що восени відбувалося достатнє накопичення вологи у ґрунті, що згодом позитивно вплинуло на врожайність ячменю ярого.

Якщо осінь була набагато тепліша за звичайну, то зима, навпаки, дещо холодніша. Так грудень був дуже холодним, температура повітря нижче за норму на 6,6 °С, опадів же випало всього лише на 3,0 мм більше рівня. Січень був теплим та сніжним, снігу випало у 2,4 рази більше середнього багаторічного рівня. Лютий був холодніший за звичайний, опадів випало на рівні норми.

Березень 2020 виявився холодним, так 3 числа вночі стовпчик термометра опустився до - 3 °С, опадів випало всього 61% від норми. Снігу за грудень - березень випало 102,8 мм, що вище за норму на 24 %. Середня температура повітря у квітні була на 1,1 °С нижчою за середні багаторічні дані, опадів випало мало - 14,3 мм або 62 % від норми.

Травень 2020 року був теплішим і сухішим за звичайний. Так температура повітря була на 3,5 °С вище за рівень, опадів випало всього 13,5 мм (при рівні 33 мм). Позитивну роль у проростанні насіння ячменю ярого зіграли опади, що випали восени - зимовий період, середня температура повітря під час проростання склала +18,9 °С. Загальна кількість опадів за квітень - травень була дуже низькою - 27,8 мм, що становило лише 50% від норми.

Літо було прохолодним та дощовим. Так у червні температура повітря була на 4,2 °С нижче норми, зате опадів випало на 90 % більше середніх багаторічних даних. В основному дощі припали на другу та третю декаду, і як наслідок, збільшення вологості повітря до 71 – 77 %. Липень був на 1,5 °С прохолоднішим і на 21,2 мм (або 53 %) дощливішим за звичайний, особливо дощовою була друга декада - 52,7 мм, середня вологість повітря становила 77 %.

Кількість опадів, що випали за 2019 – 2020 сільськогосподарський рік становила 498,9 мм, що на 33 % більше за норму. Середня температура повітря

в період вегетації ячменю ярого була 18,2 °С, що на 2,1 °С нижче норми. Низька температура повітря та велика кількість опадів характеризують цей рік як несприятливий для зростання та розвитку ячменю ярого.

Метеорологічні умови у 2020 – 2021 сільськогосподарський рік.

Вересень 2020 року практично нічим не відрізнявся від середньобагаторічного, тому опадів випало 98 %, а середня температура була нижчою на 1,0 °С. Жовтень був теплішим і дощливішим із середньою температурою повітря на 1,7 °С вище норми, опадів випало 61,5 мм, або на 76 % більше норми. Листопад виявився теплим, із середньою температурою повітря на 2,2 °С вище за норму, опадів випало дещо менше за норму (93 %). Загалом погодні умови, що склалися восени 2020 року, можна назвати цілком сприятливими, оскільки вони трохи відрізнялися від звичайних для цих місць.

Зима видалася теплою та рясною на опади (за винятком грудня). Так, у грудні температура повітря була на 4,5 °С вище звичайного, опади склали 85 % від норми. Січень і лютий вразили своїми рекордними температурами (на 6,7 °С та 5,1 °С вище за норму відповідно) та щедрими снігопадами. Так кількість опадів у січні на 117%, а у лютому на 113 % перевищили норму середніх багаторічних даних.

Рекордно теплим та вологим виявився березень 2021 року. Середня температура повітря склала +2,1 °С при нормі - 5,0 °С, опадів випало в 2,3 рази більше за рівень середніх багаторічних даних. Опадів у вигляді снігу за грудень - березень випало 148,7 мм, що у 1,8 разу більше за норму. Квітень також був теплим і вологим, тому температура повітря на 1,5 °С перевищувала норму, в ґрунті були величезні запаси вологи. У травні кількість опадів була на рівні середніх багаторічних, а температура повітря на 0,8 °С нижча за норму. Середня температура повітря в період посіву - сходи склала 13,0 °С проти 18,9 °С навесні 2020 року, що вкрай негативно позначилося на проростанні насіння ячменю ярого внаслідок загнивання насіння в ґрунті через високу вологість і нестачу тепла. Загалом за три весняні місяці випало 104,6 мм опадів, що становило 138 % від середньобагаторічних значень.

Літо видалося прохолодним, опадів за червень – липень випало 115,4 мм, або на 21% перевищили норму. Лише серпень був теплішим на 1,5 ° С звичайного і без опадів.

У 2020 - 2021 сільськогосподарський рік кількість опадів, що випали, перевищила норму всього лише на 19%, але при цьому значна їх частина припала на зимовий період і перший місяць весни. Середня температура повітря за період вегетації склала 19,1 °С, що на 1,2 °С нижче за середні багаторічні температури. Прохолодний і похмурий травень, що вплинув на низьку схожість насіння ячменю ярого, і прохолодну, дощову погоду в період вегетації культури слід визнати основними негативними факторами, що спричинили низьку врожайність ячменю ярого.

Метеорологічні умови у 2021 – 2022 сільськогосподарський рік.

Вересень 2021 року був надзвичайно дощовим і теплим, опадів випало в 3,4 рази більше за норму, середня температура була на 1,1 °С вище звичайного. Жовтень був на 1,3 °С теплішим, опадів випало на рівні норми. Листопад, як і попередні два роки, був з позитивною середньомісячною температурою повітря (на 1,9 °С вище за норму) і дощовим на 20 %.

Зима, як і попередній рік, виявилася теплою. Так у грудні середня температура повітря була на 3,8 °С вище за норму, опадів випало на 8,3 мм більше рівня. Середня температура за січень - лютий склала - 5,9 °С замість належних - 10,8 °С, а сума опадів дорівнювала 59,5 мм, що на 58% більше за норму. Загалом взимку за грудень - лютий кількість снігу, що випав, становила 92,8 мм проти 63 мм за середніми багаторічними даними.

Температура повітря у березні 2022 року була навіть нижчою, ніж у січні, але на рівні середніх багаторічних даних, опадів випало 152 % від норми. Квітень був теплим і дуже дощовим, середня температура повітря на 3,2 °С перевищувала норму, опадів випало в 2,5 рази більше за рівень. Максимальна температура повітря була 22 числа та становила +24,5 °С. Травень був дуже теплим і максимальна температура повітря вже 19 числа сягала 30,2 °С. Оподи

протягом місяця становили 85 % від норми. Під час проростання насіння ячменю ярого середня температура повітря становила 22,0 °С. Швидкій появі сходів сприяв і дощ, що пройшов 26 травня обсягом 6,0 мм.

Літо, як і попередні два роки, було трохи прохолодніше звичайного. Червень був на 0,3 °С прохолодніше звичайного, опади випали на рівні норми. У липні середня температура повітря була вже нижчою на 1,7 °С і 2,2 рази вологішою від звичайного. Дощі мали зливовий характер, відрізнялися частотою та інтенсивністю, що викликало активне наростання вегетативної маси, вторинне утворення квітконосів, що призводило до затягування періоду вегетації. Серпень був на 1,0 °С теплішим за середні багаторічні дані і опади склали 20 %, які випали в третій декаді і вже не могли вплинути на врожай ячменю ярого.

Кількість опадів, що випали за 2021 – 2022 сільськогосподарський рік становила 536,8 мм, що на 44 % більше за норму. Середня температура повітря в період вегетації ячменю ярого склала 19,8 °С, що на 0,5 °С нижче звичайного. Таким чином, при хорошій вологозабезпеченості та високому температурному режимі цей сільськогосподарський рік можна вважати найбільш сприятливим для зростання та розвитку ячменю ярого порівняно з двома попередніми роками досліджень.

У дослідях проводилися обліки, спостереження та аналізи за методикою державного сортовипробування:

- Визначення вологості ґрунту до посіву і перед збиранням, у шарі 0 - 1,0 м по горизонтах (через кожні 0,1 м) термоваговим методом з подальшим висушуванням при температурі 105°С до постійної ваги.
- Фенологічні спостереження за зростанням та розвитком ячменю ярого. Відзначалися такі фази вегетації: сходи, цвітіння та дозрівання.
- Облік густоти стояння рослин у посівах методом пробних майданчиків у період повних сходів та перед збиранням на першій та третій повторностях.

- Визначення засміченості посівів проводили кількісно-ваговим методом, накладенням рамки розміром 0,5 x 0,5 м у 4-х кратній повторності на всіх варіантах досвіду у фазу цвітіння та перед збиранням. Підраховували кількість всіх бур'янів, відзначаючи їх видовий склад, зважували сиру, а потім повітряносуху масу бур'янів.
- Аналіз структури врожаю за методикою Державної комісії з сортовипробування сільськогосподарських культур (1986).
- Для визначення біологічної врожайності з кожного варіанту відбирали снопові зразки з площі 1 м² триразової повторності з кожного повторення досвіду, снопи обмолочували і проводили перерахунок врожаю на гектар.
- Збирання врожаю проводили методом суцільного комбайнування комбайном ДжонДір. Урожайність приносили до 14% вологості та 100 % чистоти насіння. Урожайні дані обробляли математичним методом дисперсійного аналізу за Б. А. Доспехова (1985).
- Посівні якості насіння (енергія проростання, схожість) визначали за всіма варіантами досвіду.
- Економічна ефективність обробітку ячменю ярого розраховувалася за технологічними картами на підставі фактичного обсягу виконаних робіт та прийнятих норм.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Управління формуванням елементів продуктивності у процесі вегетації тісно пов'язані з можливістю своєчасного отримання повних, дружних і добре розвинених сходів, оскільки рівень врожайності на 50% залежить від щільності продуктивного стеблестою. Крім того, польова схожість є найважливішим фактором, що зумовлює виживання рослин. При низькому рівні виживання рослин до збирання структура посіву складається стихійно, зріджені посіви, як і загущені, знижують врожайність.

На показники польової схожості насіння істотно впливають якість насіння, передпосівна обробка, рівень агротехніки та метеорологічні умови в період посів-сходи (температура посівного шару ґрунту та повітря, вологість ґрунту).

У посівах ячменю за роками досліджень показник, що вивчається, коливався від 66,0 до 89,0% табл. 4.1 У 2020 році він становив 83,6-89,0%, у 2020 - 74,0-77,4%, у 2022 році - 66,0-68,6%. Найнижча польова схожість ячменю, зазначена у 2022 році, була обумовлена малою кількістю опадів у період посів-сходу.

У середньому за 2020-2022 роки. повнота сходів контрольних рослин становила 74,5% (табл. 4.1).

Польова схожість ячменю багато в чому визначалася збільшенням показників посівних якостей насіння під час передпосівної обробки регуляторами зростання.

Польова схожість рослин ячменю при інокуляції насіння препаратами асоціативних діазотрофів за роки досліджень незначно відрізнялася від контрольних даних. У середньому за три-роки вивчається показник у випадках з бактеріальними препаратами склав 74,8%.

При спільному застосуванні препаратів корневих діазотрофів і регуляторів росту повнота-сходів зростала до 77,2-78,4% при 74,5% на

контролі. Максимальні значення цього показника були відзначені при поєднанні бактеріальних препаратів із Цероном.

Таблиця 4.1

Польова схожість рослин ярого ячменю в залежності від обробки насіння регуляторами росту та бактеріальними препаратами (2020-2022 рр.)

Варіанти	Кількість рослин, що зійшли на 1м ²	Польова схожість, %	Кількість рослин перед збиранням на 1 м ²	Відсоток рослин, що збереглися до збирання
Контроль (обробка насіння водою)	373	74,5	300	80,7
Діазофіт	374	74,8	313	84,0
Флавобактерін	374	74,8	311	83,3
Церон + діазофіт	392	78,4	324	82,7
Церон + флавобактерін	389	77,8	320	82,3
Пектин + діазофіт	387	77,4	320	82,7
Пектин + флавобактерін	386	77,2	318	82,4

Вплив властивостей насіння, що характеризуються певними якостями, на врожайність проявляється, через рівень польової схожості та збереження рослин або продуктивності самої рослини, проте найчастіше дія їх позначається через сукупність всіх факторів.

Збереження як відношення числа рослин в момент збирання до насіння, що зійшло на тій же площі залежить від взаємодії ґрунтово-кліматичних, агротехнічних і біологічних факторів. Цей показник варіював від 74,9 до 86,8% залежно від метеорологічних умов року.

Загалом за три роки досліджень закономірного впливу регуляторів зростання на біологічну стійкість рослин у період вегетації не виявлено (безпека рослин ячменю до збирання в середньому за 2020-2022 рр. склала 81,0-81,8% при 80,7% на контролі).

Інокуляція насіння бактеріальними препаратами збільшила цей показник на 2,6-3,3%.

Поєднання бактеріальних препаратів і регуляторів росту при передпосівній обробці насіння також вплинуло на біологічну стійкість рослин ячменю, відсоток збережених до збирання рослин склав 82,3-82,7%.

Таким чином, в результаті досліджень було виявлено позитивну дію бактеріальних препаратів та регуляторів росту на повноту сходів та збереження до збирання рослин ячменю, що забезпечило більш високу щільність продуктивного стеблестою та вплинуло на врожайність.

Тривалість вегетаційного періоду будь-якої сільськогосподарської рослини є важливою біологічною ознакою, що залежить від погодних умов, характеристики сорту, агротехнічних прийомів та багатьох інших факторів. Тому зміна періоду вегетації, а водночас і перебігу продукційного процесу, є реакцією рослин порушення відповідності умов довкілля їх біологічним особливостям.

Проведені дослідження показали, що тривалість міжфазних періодів розвитку ячменю відрізнялася за роками досліджень та визначалася наявністю вологи у ґрунті, сумою активних температур та сонячної радіації.

Поява сходів ярого ячменю загалом протягом трьох років досліджень спостерігалось на 9-10 день (таблиці 4.2). Період посів-сходи 2020 року становив 6-7 діб, 2021 року 9-10 діб, 2022 року 11-12 діб залежно від варіанта досліду.

Збільшення тривалості цього періоду 2021-2022 роки зумовлено малою кількістю опадів під час посіву; та висушенням верхнього шару ґрунту.

Таблиця 4.2

**Тривалість міжфазних та вегетаційного періодів розвитку рослин
ячменю при обробці регуляторами росту та бактеріальними
препаратами, діб
(2020-2022 рр.)**

Варіанти	Фаза розвитку						Вегетаційні період
	посів - сходи	сходи - куцїння	куцїння - вихід у трубку	вихід у трубку - колосїння, .	колосїння - молочна стиглїсть	молочна стиглїсть - воскова стиглїсть	
Контроль (обробка насїння водою)	10	19	13	14	18	15	89
Дїазофїт	10	19	13	14	19	16	91
Флавобактерїн	10	19	13	14	19	16	91
Церон+дїазофїт	9	18	12	15	19	17	90
Церон+флавобактерїн	9	18	12	15	19	16	89
Пектин + дїазофїт	9	18	12	15	19	16	89
Пектин + флавобактерїн	9	18	12	15	19	16	89

Обробка насїння регуляторами зростання сприяла прискоренню процесу проростання і, як наслідок, більш ранній появі сходів. інокуляція насїння бактеріальними препаратами; помітного впливу терміни появи сходів не справила.

Проходження тієї чи іншої фази вегетації пов'язане. із проходженням певного етапу органогенезу. Від сходів до виходу в трубку відбувається диференціація-стеблових вузлів, закладення валиків стеблового листя, витягування верхньої частини конуса наростання та диференціація; його нижній частині окремі сегменти. Таким чином, до початку фази виходу в

трубку відбувається визначення числа метамерів і вегетативних органів (Куперман Ф.М.).

Тривалість періоду сходи-кущіння в середньому за 2020-2022 роки склала 18-19 діб. У 2020 році цей період становив 18-19 діб, велика кількість похмурих та дощових днів стримували зростання та розвиток рослин ярого ячменю. У 2021 році за сприятливих погодних умов період від сходів до кущіння тривав 14-15 діб. Найбільша тривалість цього періоду (21-22 діб) була відзначена в 2022 році у зв'язку з посухою, що тривала, до початку кущіння.

Фаза початку виходу в трубку характеризується початком формування лопатей, з яких утворюються колосові горбики (IV етап органогенезу), а також початком утворення квіток у колосках та закладкою колосових лусок (V етап органогенезу); Цей період є максимально напруженим для зернових культур внаслідок найбільш сильного впливу на врожайність умов зростання та розвитку рослин (Куперман Ф.М.).

З технологічних прийомів, що досліджуються, обробка насіння регуляторами зростання прискорила проходження цього періоду в середньому на 1 добу, при інокуляції насіння діазофітом і флавобактеріном тривалість і відповідала контрольним даним. Спільне використання бактеріальних препаратів та регуляторів росту зменшувала тривалість періоду кущіння-вихід у трубку в середньому на 1 добу.

Тривалість періоду вихід у трубку-колосіння в середньому протягом трьох років досліджень становила 14-15 діб залежно від варіанта досліду. Найшвидше виколошування спостерігалось у 2020 році – 12-13 діб за оптимальних погодних умов. Обробка насіння препаратами корневих діазотрофів збільшила проходження цього періоду на 1-2 дні, тоді як застосування регуляторів зростання не позначилося на часі його протікання. У випадках спільного використання регуляторів росту та бактеріальних препаратів час проходження даного періоду продовжувався в середньому на 2 доби порівняно з контролем.

У злаків XI етап органогенезу, що збігається з фазою молочної стиглості, визначається формуванням ендосперму, в якому активізується процес утворення алейронових клітин, йде накопичення відповідних специфічних для виду пластичних та фізіологічних активних речовин (Куперман Ф.М.). Подовження цього етапу надає позитивний вплив на рівень урожаю, що формується, а саме сприяє збільшенню маси зерен.

Тривалість фази колосіння-стиглість в середньому за роки досліджень склала 33-36 діб. Максимальна тривалість цього періоду (36-39 діб) спостерігалася у 2021 році за достатнього зволоження, що зумовило зниження темпів вологості зернівок. У 2020 році липень місяць був дуже теплим, а кількість опадів була значно нижчою від середньобагаторічних даних), що призвело до скорочення темпів наливу зерна (31-33 дні).

Таким чином, загальна тривалість вегетаційного періоду ярого ячменю у 2020 році склала 81-86 діб (, у 2021 році 88-93 діб, у 2022 році - 88-93 діб. У середньому за три роки досліджень вегетаційний період тривав 86-91 день залежно від варіанта досліду.

В результаті проведених досліджень встановлено, що регулятори зростання сприяли скороченню вегетаційного періоду ячменю в середньому за три роки на 2-3 дні, а саме зменшувався час проходження періоду сходи-вихід у трубку. Зазначений ефект зумовлений стимулюючим впливом рістрегуляторів на ранні ростові процеси.

Застосування бактеріальних препаратів у середньому за три роки сприяло збільшенню вегетаційного періоду на дві доби, що зумовлювалося збільшенням міжфазних періодів у другій половині вегетації. Поліпшення азотного харчування може сприяти подовженню вегетаційного періоду, тому можливе додаткове постачання азотом рослин ярого ячменю за рахунок функціонування діазотрофного ризоценозу призвело до збільшення тривалості міжфазних періодів.

При спільному використанні бактеріальних препаратів і регуляторів росту вегетаційний період дорівнював контрольному, тому що початкові

періоди росту і розвитку цих рослин проходили швидше за рахунок інтенсифікації ростових процесів під дією регуляторів росту, а в другій половині вегетації міжфазні періоди дещо збільшувалися за рахунок поліпшеного азотного живлення, що забезпечується бактеріальними препаратами.

Урожай – прояв потенційної продуктивності в даних умовах зростання та розвитку рослин, на якому відбивається все, що сталося в ході онтогенезу, організму. Тому врожайність характеризує вплив різних факторів фізіологічні та біохімічні процеси, що відбуваються в рослинах.

В результаті проведених досліджень було встановлено, що врожайність ярого ячменю при передпосівній обробці насіння екзогенними регуляторами росту та інокуляції бактеріальними препаратами суттєво залежала також від метеорологічних умов вегетаційного періоду.

На контролі без зовнішніх впливів при природній родючості в середньому за роки досліджень урожайність знаходилася в межах 1,98-2,60 т/га зерна ячменю. При використанні регуляторів росту і бактеріальних препаратів, 2020 року вона склала 2,60-3,10 т/га, у 2021 році - 2,50-3,04 т/га, і найменша врожайність була отримана в 2022 році - 1,98-2,53 т/га у зв'язку з дуже низькою польовою схожістю насіння (табл. 4.3).

Передпосівна обробка регуляторами зростання істотно вплинула на досліджуваний показник. Бактеріальні препарати забезпечували стабільне збільшення врожаю протягом усіх років досліджень. У 2020-2021 роках врожайність зростала на 6,5-8,4 %. У 2020 р. фаза колосіння припадала на період недостатнього зволоження, а в 2021 р. у період вихід у трубку-колосіння спостерігалася посуха, що, очевидно, позначилося на інтенсивності зростання популяції діазотрофів. У 2022 році, за достатнього зволоження другої половини вегетації, коли були створені умови для активної діяльності діазотрофного ризоценозу, контрольні дані були перевищені на 10,1-15,7%.

Таблиця 4.3

Урожайність ячменю при інокуляції насіння бактеріальними препаратами та обробкою регуляторами зростання за роками, т/га

Варіанти	2020 р.	2021 р.	2022 р.	Середня	Надбавка до контролю
Контроль (обробка насіння водою)	2,60	2,50	1,98	2,36	-
Діазофіт	2,79	2,71	2,29	2,60	0,24
Флавобактерін	2,77	2,69	2,18	2,55	0,19
Церон + діазофіт	3,10	3,04	2,53	2,89	0,53
Церон + флавобактерін	3,02	2,94	2,47	2,81	0,45
Пектин + діазофіт	2,89	2,83	2,46	2,73	0,37
Пектин + флавобактерін	2,82	2,69	2,35	2,62	0,26
НІР ₀₅	0,19	0,20	0,18		

Статистично достовірні відмінності за показником, що вивчається, між дослідними варіантами були відзначені тільки в 2022 році, тобто вплив як діазофіта, і флавобактерина на продуктивність рослин ячменю було практично рівним.

Спільне застосування бактеріальних препаратів та регуляторів зростання підвищувало врожай на 8,5-27,8%. Найкращі результати зазначені у варіанті «Церон + діазофіт», де значення досліджуваного показника досягали 2,53-3,10 т/га за роками досліджень.

У середньому протягом трьох років у контрольному варіанті при природному родючості врожайність ячменю становила 2,36 т/га. При застосуванні регуляторів зростання вона збільшилась на 10,2-13,6%, додатковий урожай склав 0,24-0,32 т/га. При цьому дія регуляторів зростання була практично рівною за певної переваги Церону.

Використання бактеріальних препаратів призвело до збільшення врожайності на 8,1-10,2%, і збільшення контролю становило 0,19-0,24 т/га.

Спільне застосування регуляторів росту та бактеріальних препаратів дає вищі результати при всіх поєднаннях, що може бути обумовлено динамікою ростових процесів. Спільне використання факторів, що вивчаються, викликає інтенсивний розвиток вегетативної сфери рослин вже в період кушіння - трубкування завдяки впливу регуляторів росту, потім вплив бактеріальних препаратів забезпечує збільшення періоду вегетації, тобто. активної роботи листового апарату, що забезпечує найбільш високу загальну продуктивність фотосинтезу даних варіантах.

При цьому в середньому за три роки продуктивність ячменю зростала на 11,0-22,5% (додаток 0,26-0,53 т/га), максимальні значення зазначені у варіанті Церон + діазофіт.

Аналіз структури врожаю широко використовується пізнання закономірності його формування. Структура врожаю - це кількісне вираження життєдіяльності елементів та органів рослини, що визначають величину врожаю і відображають взаємодію організму та середовища на певних етапах росту та розвитку рослин.

Проведений аналіз снопових зразків, відібраних за варіантами досвіду, дозволив визначити елементи структури врожаю рослин ячменю залежно від обробки насіння регуляторами росту та інокуляції бактеріальними препаратами.

При використанні бактеріальних препаратів окремо і спільно з регуляторами зростання кількість продуктивних препаратів збільшувалася на 2,8 6,9 % (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Структура врожаю ячменю під час інокуляції насіння бактеріальними препаратами та обробкою регуляторами росту (2020-2022 рр.)

Варіанти	Кількість, шт.		Маса, г		Врожайність, т/га
	продуктивних стебел на 1 м ²	зерен у колосі	зерна одного колоса	1000 зерен	
Контроль (обробка насіння водою)	320	18,7	0,76	41,1	2,36
Діазофіт	332	19,0	0,81	43,0	2,60
Флавобактерін	329	18,8	0,80	42,7	2,55
Церон+діазофіт	342	20,6	0,88	42,7	2,89
Церон + флавобактерін	340	20,1	0,86	42,8	2,81
Пектин + діазофіт	339	19,6	0,83	42,5	2,73
Пектин + флавобактерін	333	19,4	0,82	42,4	2,62

У випадках з препаратами корневих діазотрофів та їх поєднанням з регуляторами зростання кількість зерен у колосі ячменю збільшувалася на 3,1-10,2 %. Величина зерна змінювалася менш значно. Маса 1000 зерен у дослідних варіантах зростала на 3,2-4,6 % .

Вміст білка в зерні ячменю при інокуляції насіння бактеріальними препаратами збільшувався на 0,05-0,45%, кількість азоту зростала в 1,07 рази, фосфору - в 1,07-1,1 рази, калію - в 1,06-1,11 разів (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Вміст білка та елементів мінерального харчування в зерні ячменю при інокуляції насіння бактеріальними препаратами та обробці регуляторами росту

Варіанти	Білок, %	Вміст мінеральних елементів, % на абсолютно суху речовину		
		N	P	K
Контроль (обробка насіння водою)	15,72	2,42	0,30	0,55
Діазофіт	16,17	2,60	0,33	0,61
Флавобактерін	15,77	2,58	0,32	0,58
Церон + діазофіт	18,74	2,91	0,37	0,73
Церон + флавобактерін	18,60	2,86	0,36	0,70
Пектин + діазофіт	18,19	2,82	0,36	0,69
Пектин + флавобактерін	17,77	2,67	0,34	0,59

При спільному використанні факторів, що вивчаються, вміст білка в зерні ячменю збільшився на 2,05-3,02%, тобто зросла в 1,13-1,19 рази. Цей показник поєднувався із вмістом загального азоту в зерні, кількість якого зростала в 1,10-1,20 разів. Вміст фосфору та калію збільшився у 1,13-1,23 рази та у 1,07-1,33 рази відповідно.

Таким чином, у результаті проведених досліджень було встановлено, що інокуляція бактеріальними препаратами позитивно впливає на врожайність переважно в роки з достатньою вологозабезпеченістю в період активної діяльності ризосферних мікроорганізмів.

При використанні Церону та пектину спільно з діазофітом та флавобактеріном отримані максимальні результати за варіантами дослідів за всі роки досліджень. Поєднання факторів впливу, що вивчаються, надає значний вплив на процеси росту і розвитку рослин ячменю, що виражається в показниках найбільш високої зернової продуктивності.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У виробництві зерна необхідно використовувати енергетично та економічно доцільні технологічні прийоми. В агроценозах крім енергії, що фіксується рослинами в процесі фотосинтезу, та енергії, запасеної в гумусі ґрунту, певну роль відіграють різні види антропогенної енергії, що залучається людиною - паливо, що використовується сільськогосподарською технікою та автомобілями, електроенергія, витрачена на виробництво, постачання та внесення мінеральних добрив або препаратів для передпосівної обробки насіння

Зростання врожайності при інтенсифікації виробництва зазвичай супроводжується збільшенням витрат невідновлюваної енергії. Тому необхідно знати енергетичну та економічну ефективність прийомів вирощування, що використовуються у виробництві.

Грошові витрати, безпосередньо пов'язані з виконанням робіт, та витрати сукупної енергії визначалися нами за технологічними картами на основі енергетичних еквівалентів, норм виробітку, їх розцінок та вартості отриманої продукції.

Рослинництво, як галузь сільського господарства, має бути рентабельним, тобто виручка за отриману продукцію має не лише покривати всі виробничі витрати, а й забезпечувати розширення виробничих потужностей.

Підвищувати економічну ефективність виробництва - це означає розвивати його і вести таким способом, щоб у розрахунку на 1 гектар ріллі виробляти якомога більшу кількість валової та товарної продукції за низької собівартості та найменших витрат праці.

Рентабельність виробництва залежить від багатьох факторів і насамперед від урожайності та якості зерна.

Таблиця 5.1

Порівняльна економічна ефективність застосування інокуляції насіння ячменю ярого бактеріальними препаратами та обробці регуляторами росту (2020 -2022 рр.)

Показники	Варіанти				
	Контроль	Церон + діазофіт	Церон + флавобактерін	Пектин + діазофіт	Пектин + флавобактерін
1. Врожайність, т/га	2,36	2,89	2,81	2,73	2,62
2. Ціна 1 т зерна, грн.	8000	8000	8000	8000	8000
3. Вартість валової продукції, грн.	18880	23120	22480	21840	20960
4. Виробничі витрати на 1 га, грн.	11718	12293	12960	12539	12638
5. Виробничі витрати на 1 т, грн.	4965,3	4253,6	4612,1	4593,0	4823,7
6. Умовно чистий прибуток, грн.	7162	10827	9520	9301	8322
7. Витрати праці на 1 га, люд.-год.	14,9	14,7	14,6	14,2	14,2
8. Витрати праці на 1 т, люд.-год.	6,31	5,09	5,20	5,20	5,42
9. Рівень рентабельності, %	61,1	88,1	73,5	74,2	65,8

Як видно з таблиці 5.1 врожайність на контрольному варіанті становила 2,36 т/га і отримали рівень рентабельності 61,1 % при умовно чистому прибутку 7162, а серед досліджуваних варіантів найвищими господарськими і економічними показниками відзначився варіант де застосовували Церон + діазофіт, врожайність склала 2,89 т/га, рівень рентабельності – 88,1 %, а умовно чистий прибуток 10827 грн/га.

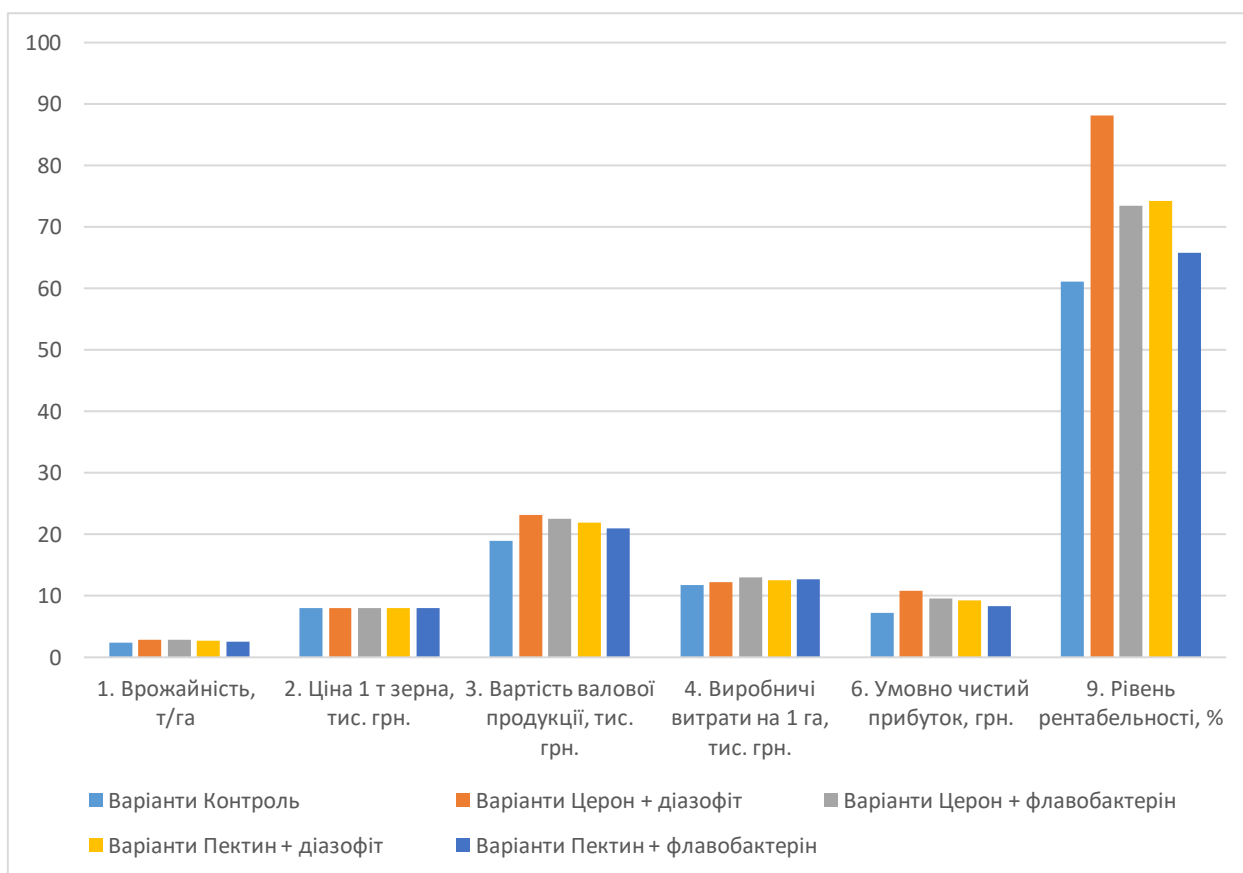


Рис. 5.1 Порівняльна економічна ефективність застосування інокуляції насіння ячменю ярого бактеріальними препаратами та обробці регуляторами росту (2020 -2022 рр.)

Тому з вище наведених розрахунків та графічного відображення їх результатів (рис 5.1) ми можемо рекомендувати виробництву застосування саме комбінації бактеріального препарату та обробку регулятором росту Церон + діазофіт, як найбільш господарсько і економічно виправданим.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Аналіз виробничого травматизму

Результати аналізу даних по виробничому травматизму в ТОВ «Агроліга» Криворізького району Дніпропетровської області приведено в Рис. 6.1.

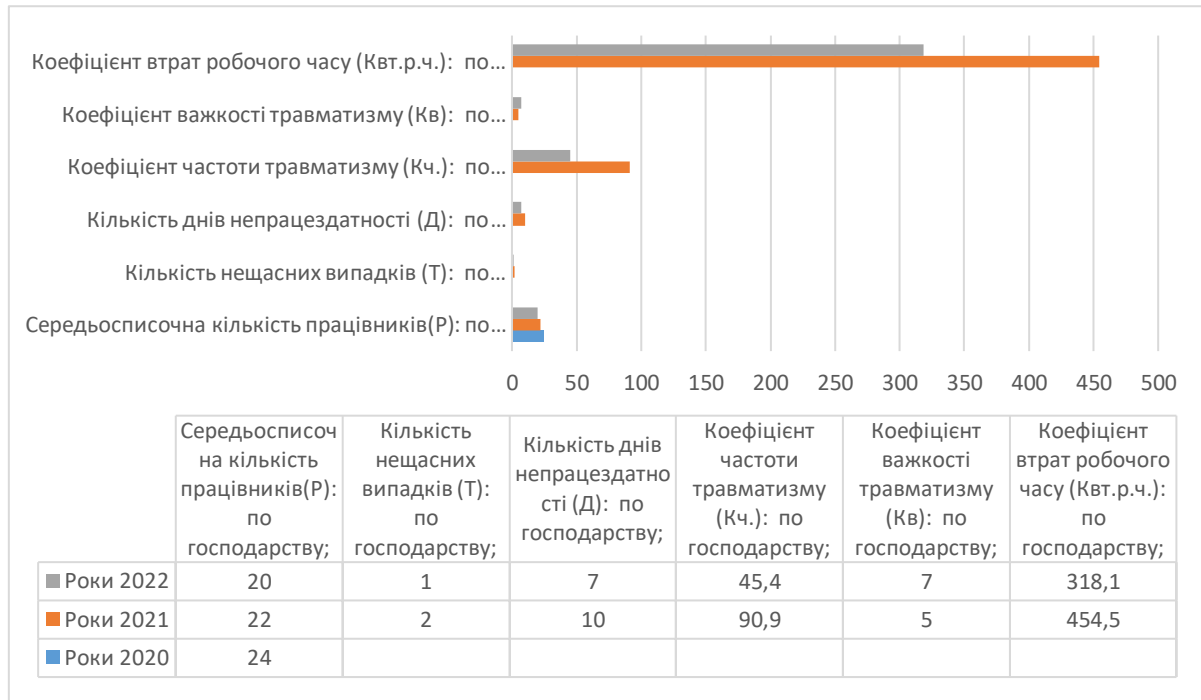


Рис. 6.1 Аналіз виробничого травматизму

Аналізуючи дані графіку бачимо, що у 2021 і 2022 роках відбулося 2 та 1 нещасних випадки відповідно, які відбувалися при роботах зі шкідливими та небезпечними умовами праці (обприскування пестицидами та внесення мінеральних добрив).

Безпека місць для зберігання добрив і пестицидів

1. Встановіть захисну огорожу, закриту складську будівлю або інші засоби для запобігання несанкціонованому доступу громадськості до вашої власності.

2. Повісьте табличку біля головного входу в установу, яка вказує, що всі особи повинні зареєструватися в головному офісі відразу після прибуття. Це дозволить вам знати, хто є на сайті, і надати належну допомогу.
3. Замикайте всі ворота та двері, коли ваш заклад залишається без нагляду.
4. Закріпіть усі клапани на резервуарах для сипучих продуктів замками.
5. Заблокуйте всі водозбірні насоси від зон утримання.
6. Припаркуйте обладнання для нанесення, що містить продукт, який зберігається протягом ночі на промивній підкладці, закріплене та оснащене заблокованими випускними клапанами.
7. Встановіть належне освітлення в усіх зонах зберігання та обробки продуктів.
8. Загерметизуйте або усуньте дренажні лінії утримання. Септичні системи з полями вилуговування ніколи не повинні використовуватися для утилізації будь-якої рідини, яка може містити агрохімічні забруднення.
9. Забезпечте постійне або автоматичне освітлення безпеки, що активується датчиком наближення, для захисту працівників і мінімізації вандалізму на об'єктах утримання та змішування/завантаження. Ці датчики наближення можуть також використовуватися для активації певного типу тривоги, якщо це необхідно.

Заходи безпеки праці при роботі з отрутохімікатами

Запобігання забрудненню навколишнього середовища є головною метою об'єктів зберігання, змішування та завантаження пестицидів/добрив. Обладнання та приміщення для зберігання, зберігання та змішування пестицидів повинні відповідати всім державним вимогам.

1. Зона зберігання та обробки пестицидів повинна бути позначена табличками як всередині, так і ззовні або іншими відповідними знаками.

2. Зберігайте всі пестицидні матеріали з непошкодженими етикетками та зберігайте належним чином, щоб забезпечити безпеку працівників, громадськості та навколишнього середовища.

3. Розливи слід негайно прибрати та застосувати відповідно до етикетки пестицидів.

4. Коли сільськогосподарські хімікати змішуються, завантажуються та обробляються в одному місці, необхідно використовувати закриту структуру вторинного утримання. Це забезпечує непроникну поверхню для збору, відновлення та повторного використання розлитого продукту або промивної води. Змивний розчин можна використовувати як воду для підживлення для наступних завантажень розпилювача та/або наносити на позначену цільову область.

5. Завантаження пестицидів або добрив у полі усуває потребу у вторинному захисті. Звітування та очищення розливів є обов'язковими згідно із законом. Місце для польового завантаження хімікатів слід переміщати протягом року, щоб запобігти насиченню місця хронічними розливами.

6. Збір і змішування промивної рідини від розпилення є небезпечним матеріалом, якщо його не можна застосовувати відповідно до етикетки пестицидів.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В результаті проведених досліджень в ТОВ «Агроліга» з ячменем ярим встановлено наступне:

У середньому за 2020-2022 роки. повнота сходів контрольних рослин становила 74,5%.

Польова схожість ячменю багато в чому визначалася збільшенням показників посівних якостей насіння під час передпосівної обробки регуляторами зростання.

Польова схожість рослин ячменю при інокуляції насіння препаратами асоціативних діазотрофів за роки досліджень незначно відрізнялася від контрольних даних. У середньому за три-роки вивчається показник у випадках з бактеріальними препаратами склав 74,8%.

Спільне застосування регуляторів росту та бактеріальних препаратів дає вищі результати при всіх поєднаннях, що може бути обумовлено динамікою ростових процесів. Спільне використання факторів, що вивчаються, викликає інтенсивний розвиток вегетативної сфери рослин вже в період кушіння - трубкування завдяки впливу регуляторів росту, потім вплив бактеріальних препаратів забезпечує збільшення періоду вегетації, тобто. активної роботи листового апарату, що забезпечує найбільш високу загальну продуктивність фотосинтезу даних варіантах.

При цьому в середньому за три роки продуктивність ячменю зростала на 11,0-22,5% (додаток 0,26-0,53 т/га), максимальні значення зазначені у варіанті Церон + діазофіт.

Спільне застосування бактеріальних препаратів та регуляторів зростання підвищувало врожай на 8,5-27,8%. Найкращі результати зазначені у варіанті Церон + діазофіт, де значення досліджуваного показника досягали 2,53-3,10 т/га за роками досліджень.

У середньому протягом трьох років у контрольному варіанті при природному родючості врожайність ячменю становила 2,36 т/га. При застосуванні регуляторів зростання вона збільшилась на 10,2-13,6%,

додатковий урожай склав 0,24-0,32 т/га. При цьому дія регуляторів зростання була практично рівною за певної переваги Церону.

Як видно з даних врожайності і економічної ефективності на контрольному варіанті урожайність становила 2,36 т/га і отримали рівень рентабельності 61,1 % при умовно чистому прибутку 7162, а серед досліджуваних варіантів найвищими господарськими і економічними показниками відзначився варіант де застосовували Церон + діазофіт, врожайність склала 2,89 т/га, рівень рентабельності – 88,1 %, а умовно чистий прибуток 10827 грн/га.

Тому з вище наведених розрахунків ми можемо рекомендувати виробництву застосування саме комбінації бактеріального препарату та обробку регулятором росту Церон + діазофіт, як найбільш господарсько і економічно виправданим.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алімов Д.М., Шелестов Ю.В. Технологія виробництва продукції рослинництва: Підручник. – К.: Вища шк., 1995 – 271 с.
2. Балацкий О.Ф. Еколого-економічні проблеми с.-г. виробництва. – ДО.: Урожай, 1992. – 149 с.
3. Бураков И.И. Возвратитъ долги... с прибылью // Настоящий хозяин. - № 6. 2006. – с. 9-11.
4. Власюк П.А., Кидаленко А.П., Чернишенко В.А. Комплексні добрива з мікроелементами і їх ефективність на культурах і основних різновидах ґрунтів Лісостепу і Полісся УРСР. – ДО.: Урожай, 1971. – 220 с
5. Гуляев Б.И. Фотосинтетическая продуктивность агроэкосистем / Б.И.Гуляев // Физиол. и биох. культ. раст., 2003, т. 35, №5. – С. 371-381.
6. Довідник з вирощування зернових та зернобобових культур / В.В. Лихочвор, М.І. Бомба, С.В. Дубковецький та ін.. – Л.: Укр. Технології, 1999. – 408 с.
7. Е. Долгодворов // Моек. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева, каф. Растениеводства. - М. : Изд-во МСХА, 1995. - 22 с.
8. Жізневська Г.Я. Мідь, молібден і залізо в азотному обміні. – М.: Наука, 1975. – 142 с.
9. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство /Жученко А.А. – Кишинев: Штиинца, 1990. – 431с.
- 10.Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях / за ред. Б.А. Арешнікова. – К.: Урожай, 1992. – 224 с.
- 11.Зінченко О.І. та ін. Рослинництво. Підручник / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко; За ред.. Зінченка. – К.: Аграрна освіта, 2003 . – 591 с.
- 12.Кант Г. Биологическое растениеводство: возможности биологических агроэкосистем /Кант Г. - М.: Агропромиздат, 1988. – 207с.

13.Лихочвор В. В. Довідник з вирощування зернових та зернобобових культур / Лихочвор В. В., Бомба М. І., Дубковецький С. В. [та ін.]. - Львів: Українські технології, 1999. - 408 с.

14.Лихочвор В. В. Практичні поради з вирощування зернових та зернобобових культур в умовах Західної України / В. В. Лихочвор. - Львів: Українські технології, 2001. - 128 с.

15.Лінчевський А. А. Сорти ячменю, проблеми виробництва і шляхи їх вирішення в сучасних умовах / А. А. Лінчевський // Посібник українського хлібороба. - 2012. - Т. 2. - С. 198-201.

16.Лісовал А. П. Система застосування добрив / А. П. Лісовал, В. М. Макаренко, С. М. Кравченко - К: Вища школа, 2002. - 317 с.

17.Лопушняк В. І. Продуктивність ярого ячменю залежно від рівня удобрення ґрунтів / В. І. Лопушняк, М. М. Вислободська // Хімія. Агронімія. Сервіс. - 2010. - № 7. - С. 48-51.

18.Лукьяненко П. П. Основные итоги работ по селекции озимой пшеницы и ячменя (с 1920 по 1931 г.) / П. П. Лукьяненко - Краснодар, 1932. - 31 с.

19.Лукьянова В. М. Биологические особенности сортов ярового ячменя в ЦЧЗ РФ / В. М. Лукьянова, В. И. Хорева, Н. Д. Никитина // Науч.-техн. ВИР. - 1992. - Вып. 221. - С 19-23.

20.Лэхтиков Н. И. Отзывчивость сортов ярового ячменя на уровень азотного питания / Н. И. Лэхтиков, О. Н. Лэхтиков // Роль адаптивной интенсификации земледелия в повышении эффективности аграрного производства. - 1998. - Т. 2. - С. 230-233.

21.Мазур Т. Минеральное питание сельскохозяйственных культур, урожай и качество продукции / Т. Мазур // Тр. ВИУА. М. - 1990. - С. 92.

22.Макаренко И. А. Влияние сроков полегания на урожай и качество зерна ячменя / И. А. Макаренко // Удобрения, урожай и качество. - 1982. - С. 6469.

23.Макаров Р. Ф. Влияние различных систем удобрения на урожайность и пивоваренные качества ячменя / Р. Ф. Макаров, В. В. Архіпова // Зерновые культуры. - 2000. - № 3.- С. 19-20.

24.Миргород Д. Новые стимуляторы роста от компании Валагро // Настоящий хозяин. - № 6. 2006. – с. 12-14.

25.Моргун Ф.Т. Почвозащитное земледелие /Моргун Ф.Т., Шикула Н.К., Тарарико А.Г. – К.: Урожай, 1988. – 256с.

26.Ниловская Н. Т. Характеристика и влияние засух, свойственных Нечерноземью, на продуктивность и основные процессы жизнедеятельности зерновых культур / Н. Т. Ниловская // Продуктивность и устойчивость зерновых культур к засухе: Бюл. ВИУА. - № 94. - 1990. - С. 3-9.

27.Ничипорович А. А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / А. А. Ничипорович. - М.: Изд-во АН СССР, 1956. - 330 с.

28.Ничипорович А. А. Энергетическая эффективность и продуктивность фотосинтетических систем как интегральная проблема / А. А. Ничипорович // Физиология растений. - 1978. - Т. 25, Вып. 5. - С. 922-937.

29.Носов Г. И. Современные ресурсосберегающие технологии - важный фактор устойчивого роста АПК / Г. И. Носов, И. В. Крюков // Земледелие. - 2005. - №3. - С. 14-16.

30.Пестициди та агрохімікати України. Практичний довідник для фахівців сільського господарства. Дніпропетровськ Арт-Прес, 2006.-319 с.

31.Покозін Й.Т., Яценко В.Г. та ін. Зменшення пестицидного навантаження. – К.: Урожай, 1991. – 88 с.

32. Постников П. А. Влияние уровня органо-минерального питания, погодных условий на урожайность и качество зерна ячменя на Среднем Урале: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: № назва спеціальності / П. А. Постников; установа. - Екатеринбург, 1998. - 20 с.

33.Посыпанов Г. С. Энергетическая оценка технологии возделывания полевых культур: Учеб. пособие для студентов с.-х. вузов / Г. С. Посыпанов,

34.Потопляк О. Продуктивність сортів ячменю ярого залежно від умов мінерального живлення / О. Потопляк // Вісник Львівського національного аграрного університету. Сер: Агрономія . - 2013. - № 17 (2). - С. 116-120.

35.Практическое руководство по повышению урожайности и качества зерна пивоваренного ячменя в Алтайском крае // РАСХН. ЕНУ АНИИСХ; Сиб. отд-ние. - Барнаул: ОАО «Барнаульский пивоваренный завод», 2006. - 47 с.

36.Растениеводство / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов и др, Под.ред П.П. Вавилова. - 5-е изд, перераб и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.

37.Рослинництво з основами кормо виробництва Царенко О.М., Троценко В.І. Жатов О.Г., Жатова Г.О. Навч. посібник. – Суми: Університетська книга, 2003 – 384с.

38.Рослинництво: Підручник / В.Г. Влох, С.В. Дубковецький, Г.С. Кияк, Д.М. Онищук; За ред. В.Г. Влоха. – К.: Вища шк., 2005. – 56-59с.

39.Система ведення сільського господарства в Дніпропетровській області/Ред.. колегія: О.А. Любович, Є.М. Лебідь, В.І. Шемавньов та ін.: Наук. вид.: Дніпропетровськ, - 2005. – 432с.

40.Славгородская-Куприева Л.Е., Славгородский В.Е. Защита сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2001. – 344 с.

41.Соколина И.Н. Продуктивность и качество зерна различных сортов ярового ячменя в зависимости от уровня азотного питания / И.Н. Соколина // Актуальные проблемы адаптивной интенсификации земледелия на рубеже столетий. - Минск, 2000. - С. 139-141.

42.Соколов О. А. Методология оценки азотного питания сельскохозяйственных культур / О. А. Соколов, В. М. Семенов // Агрехимия. 1994. - № 9. - С. 137-150.

43.Суханов О. К. Оценка состояния зернового рынка / О. И. Суханов // Сахарная свекла. - 2010 - № 2. - С. 6-10.

44.Технология переработки продукции растение-водства / под. ред. Н. М. Личко. - М.: Колос, 2000. - 549 с. В алфавітному порядку!!!

45.Глумачний словник із загального землеробства. За ред. В.П. Гудзя. – К., Аграрна наука, 2004. – 224 с.

46.Селекция и семеноводство зерновых культур. /Под ред. В Н. Ремесло, - К Урожай, 1978. - 304 с

47.Харченко О.В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур. Суми: Унів.книга, 1992-342 с.

48.Шикула М Н. Концепція ґрунтозахисного біологічного землеробства в Україні. // Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні. - К.: "Оранта", 2000 – 389 с.

49.Ячмінь/В.А. Кононюк, З.Б. Борисонік, А.Г. Муратов та ін. – К.: Урожай, 1986 – 144 с.

50.Ячмень (эволюция, классификация, селекция)., Л., отделение издательства «Колос», 1972. 296 с.