

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Спеціальність 201 – "Агрономія" Освітній ступінь - "Магістр"

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
_____ Ю.І. Ткаліч
« ___ » _____ 2022 р.

**Вплив мінеральних добрив та стимулятора
росту на урожайність ярого ячменя в умовах
товариства з обмеженою відповідальністю
«Присамар`є» Новомосковського району
Дніпропетровської області**

Здобувач освіти: _____ **Мітянін Євгеній Юрійович**
(підпис)

Керівник дипломної роботи: _____ **доцент Мицик О.О.**
(підпис)

Консультанти:

з економіки _____ **професор Приходько І.П.**
(підпис)

з охорони праці _____ **доцент Деркач О.Д.**
(підпис)

Дніпро – 2022

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Факультет – агрономічний

Кафедра – Загального землеробства та ґрунтознавства
Спеціальність – 201 "Агрономія" ОС "Магістр"

Затверджую:

Зав. кафедри _____

” ____ ” _____ 2021 року

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТА**

Мітянін Євгеній Юрійович

1. Тема роботи:

Вплив мінеральних добрив та стимулятора росту на урожайність ярого ячменя в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Присамар`є» Новомосковського району Дніпропетровської області

2. Термін здачі студентом закінченої роботи:

11.02.2022 р.

3. Вихідні дані до роботи:

Річні звіти господарства з організаційно-господарської діяльності, матеріали експериментальних досліджень, супутніх спостережень, обліків і аналізів, наукові літературні першоджерела за темою роботи

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)

Досліди особливості росту, розвитку формування зернової продуктивності і якості зерна рослинами ярого ячменя залежно від впливу добрив і рістстимулюючого препарату.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним визначенням обов'язкових креслень)

Таблиці з ґрунтово-кліматичними та організаційно економічними характеристиками умов проведення досліджень, експериментальні таблиці, економічна ефективність, аналіз виробничого травматизму

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Економіка		
2	Охорона праці		

7. Дата видачі завдання: _____

Керівник _____
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Літературний огляд – обґрунтування теми		
2.	Умови проведення досліджень		
3.	Експериментальна частина		
4.	Економічний аналіз		
5.	Охорона праці в господарстві		
6.	Оформлення роботи, висновки та рекомендації виробництву		

Здобувач освіти _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

ЗМІСТ

	стор.
РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	5
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
2.1 Ґрунтові умови	25
2.2 Кліматичні умови	26
2.3 Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства ТОВ «Присамар'є»	28
3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	30
4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	50
6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	52
6.1 Дослідження стану охорони праці в ТОВ «Присамар'є»	52
6.2 Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причина їх виникнення в ТОВ «Присамар'є»	54
6.3 Вимоги з охорони праці до процесу удобрення ярого ячменя в ТОВ «Присамар'є»	55
6.4 Безпека праці в надзвичайних ситуаціях	57
6.5 Рекомендації щодо забезпечення безпеки та поліпшення умов праці в ТОВ «Присамар'є»	58
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	60
БІБЛІОГРАФІЯ	62

РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи: «Вплив мінеральних добрив та стимулятора росту на урожайність ярого ячменя в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Присамар`є» Новомосковського району Дніпропетровської області».

Об'єкт вивчення: ячмінь ярий, сорт Самородок.

Мета роботи: дослідити вплив мінеральних добрив і стимулятора росту рослин на урожайність і якість зерна ярого ячменя сорту Самородок.

Самородок на взаємодію факторів, що вивчались.

Дипломна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 65 сторінки комп'ютерного тексту, включаючи 15 таблиць. Список використаних джерел складається з 27 найменування.

В роботі наведено аналіз системи землеробства в цілому по господарству, а також досліджується вплив зазначених факторів на ріст, розвиток, урожайність ячменю озимого.

Ключові слова: ячмінь, сорт, мінеральне добриво, стимулятор росту, тривалість фази, кущистість, структура урожаю, урожайність, умовно-чистий прибуток, рентабельність.

ВСТУП

Відповідно до міжнародних стандартів, виробництво зернових є основним критерієм добробуту та продовольчої незалежності країни. За даними міжнародної організації ФАО для продовольчої безпеки країни, необхідно виробляти не менше однієї тонни зерна на душу населення на рік. У такому разі все населення країни буде повністю забезпечене не лише продуктами рослинницького, а й тваринного походження. Зернові культури є важливою ланкою в ланцюзі сільськогосподарського виробництва.

Важлива роль задля вирішення проблеми збільшення валових зборів зерна належить ячменю. Ячмінь, маючи більш високий вміст лізину в білку, є основною зернофуражною культурою для годівлі всіх видів тварин, а в комбікормовій промисловості свиней та птахів на його частку припадає близько 50%. Ячмінь серед усіх зернових культур займає четверте місце у світі з виробництва після пшениці, рису та кукурудзи.

Сучасна тенденція сільськогосподарського виробництва спрямована на формування так званого «стійкого сільського господарства», у якому скорочується застосування агрохімікатів і збільшується використання речовин біологічного походження. Згідно з даними Організації Об'єднаних Націй з довкілля (UNEP) і ВООЗ, близько 3 мільйонів людей страждають від гострого отруєння пестицидами і майже 20 тисяч людей у країнах, що розвиваються, помирають щорічно (FAO, 2018). Проте, відмовитись повністю від застосування хімічних засобів захисту рослин нині неможливо, оскільки у ґрунті накопичено величезний потенціал збудників хвороб, шкідників і насіння бур'янів. Тому для отримання високого врожаю якісної продукції необхідно поєднувати застосування хімічних речовин з біологічними препаратами. Враховуючи той факт, що деякі препарати мають імуностимулюючу та антистресову дію, комплексне їх застосування спільно з пестицидами дозволяє знизити норму витрати хімічних препаратів на 25-30 % та отримати екологічно безпечну продукцію.

Отже суттєве значення надається поєднанню окремих елементів адаптивних маловитратних, біологічних та альтернативних технологій. Головні агротехнічні заходи цих технологій спрямовані на більш повну реалізацію потенціалу продуктивності ячменю.

Одним з найбільш ефективних способів підвищення врожайності сільськогосподарських культур в даний час є передпосівна інкрустація насіння регуляторами росту рослин у поєднанні з мікроелементами та органомінеральними добривами. Регулятори росту вважаються екологічно чистим та економічно вигідним способом збільшення врожайності зернових культур, що дозволяє максимально повно реалізувати можливості організму рослини, підвищити стійкість рослин до впливу несприятливих факторів довкілля.

Однією з головних складових агротехніки ярого ячменя є застосування мінеральних добрив в рекомендованих для конкретного сорту і зони вирощування дозах, іншим не менш важливим елементом агротехніки є використання стимуляторів росту рослин. Тому метою дипломної роботи є дослідити вплив мінерального живлення і ріст стимулюючого препарату на формування зернової продуктивності ярого ячменю в умовах ТОВ «Присамар'є» Новомосковського району Дніпропетровської області.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Основним шляхом збільшення валових зборів продукції рослинництва є підвищення врожайності сільськогосподарських культур, яке можливо досягти тільки при впровадженні інтенсивних технологій.

Ячмінь має слабку кореневу систему, короткий період вегетації, тому для отримання урожаю високої якості його посіви слід розміщувати на добре удобрених ділянках. Наряду з цим, результати досліджень Л.І. Храмцова, А.Г. Мусатова, І. К. Артюхова та ін. дають змогу констатувати наявність здатності кореневої системи ячменю до активної мобілізації поживних речовин з ґрунту та добрив. Та все ж ячмінь має високі вимоги до мінерального живлення.

Ефективність добрив залежить від агрохімічних показників ґрунту та його гранулометричного складу. Правильне визначення доз добрив – одна з умов їх успішного використання.

Відомо, що ячмінь потребує посиленого притоку поживних речовин в перші 40 днів свого життя. Більше всього поживних речовин засвоюється ним у фазу кущіння. До часу виходу в трубку він споживає 65% калію, 50% азоту, до 40% фосфору від загальної кількості за весь вегетаційний період. До початку цвітіння в основному припиняється поглинання поживних речовин [1, 4].

Найвищий і стабільний урожай ярого ячменю одержують за внесення повних норм мінеральних добрив. Важливо в кожному конкретному випадку визначити оптимальне співвідношення азоту, фосфору й калію, враховуючи запас доступних форм цих елементів в ґрунті. За даними чеських вчених, найбільш сприятливий режим живлення рослин і формування зерна високої якості спостерігається за співвідношенням NPK у добривах 1:0,65:2 або 1:2:3 у залежності від типу ґрунту.

Ячмінь – чутлива на добрива культура. При правильному використанні добрив підвищується врожайність, зростає стійкість рослин до посухи, шкідників, хвороб, поліпшується якість зерна.

При покращенні умов живлення шляхом внесення добрив врожай надземної частини зростає, а вага коренів у відсотках до врожаю надземної маси помітно зменшується в порівнянні з варіантами без добрив.

Одержання високих і стійких врожаїв ячменю тісно пов'язано зі споживанням поживних речовин. З зернових культур він найбільш вимогливий до елементів живлення. При цьому дуже важливо, щоб рослини були забезпечені повною мірою доступними елементами із самого початку їхнього розвитку.

На утворення 1 т зерна рослини ячменю виносять із ґрунту 26-30 кг азоту, 11-12 – фосфору, 20-24 – калію.

У формуванні високих врожаїв зерна доброї якості важлива роль належить регулюванню умов азотного живлення [12, 15, 16]. Більш за все ячмінь має потребу в азоті в період від початку кущіння до виходу в трубку. У цей час відбувається розвиток вузлів кущіння, асимілюючого апарату і формування колосся. У початковій фазі росту ячменю азот сприяє нагромадженню вуглеводів. Нестача азоту приводить до порушення обміну речовин. У більш старих листках передчасно розпадаються білкові речовини і продукти розпаду переносяться в молоді листки рослин, тому старе листя раніше жовтіє і відмирає [7, 8].

Рослини, які недостатньо забезпечені азотом, рано переходять у репродуктивну фазу, мають характерне забарвлення від ясно-зеленого до жовтуватого, іноді червонясто-жовтого. При нестачі азоту порушується утворення генеративних органів і знижується врожай. Надлишковий вміст азоту в ґрунті негативно позначається на стійкості рослин до вилягання. При оптимальному забезпеченні азотом рослини краще засвоюють інші елементи живлення.

Вплив азоту на вміст білка в зерні залежить від того, як діє азотне добриво на кількість врожаю. У роки, коли азотні добрива різко підвищують врожай, кількість білка в зерні збільшується незначно, і, навпаки, якщо азот

слабко впливає на підвищення врожаю, то він сильніше впливає на накопичення білка.

У середньому за 6 років у Горьківській області застосування азотних добрив дало змогу одержати 26,6 ц/га зерна з вмістом білка 11,9 %, а при врожаї 10,8 ц/га вміст білка збільшився до 17,6 %.

На чорноземних ґрунтах азот незначно впливає на ріст врожаю, але в більшому ступені збільшує кількість білка в зерні ячменю.

Е.Д. Неттевич та ін. відмічають, що внесення азоту більше 60 кг/га не тільки негативно впливає на якість зерна за рахунок підвищення вмісту білка, але ще і призводить до вилягання, яке є головним фактором втрати значної частки врожаю і зниження технологічних якостей ярого ячменю.

Згідно з даними J.Holz, рекомендованою дозою азоту до початку вегетації ячменю на родючих ґрунтах є 60-90 кг/га.

Збільшення білковості зерна ячменю від дії мінеральних добрив відмічається в працях Р.Ф. Макарова, В.В. Архіпової, В.Т. Римаря та ін.

Слід зазначити, що дія азоту на білковість ячменю залежить не тільки від доз добрив, а і від розподілу їх протягом вегетації. Азот в ранні фази розвитку сприяє накопиченню вуглеводів і не підвищує кількість білка в зерні ячменю. Пізні азотні підживлення небажані.

Ряд авторів вказують на те, що на накопичення білка суттєво впливають погодні умови. За сухої та жаркої погоди в період наливу зерна утворюється більше білка, ніж в роки з підвищеною вологістю в цей період [9].

Фосфор впливає не тільки на врожайність, але і на якість зерна. Важлива роль у житті рослин ячменю, особливо у фізіологічних і біохімічних процесах, належить калію. Калій регулює водний і азотний обміни, підвищує стійкість до посухи, вилягання і хвороб, прискорює дозрівання зерна. Ячмінь споживає найбільшу кількість калію в початковий період росту. В міру старіння рослин зі старих листів калій переміщається в більш молоді. При нестачі калію затримується розвиток і дозрівання зерна, воно погано

виповнюється, має знижений вміст білка і крохмалю. Ознаки нестачі калію в рослині – відставання в рості, фарбування країв нижніх листів у бурий колір, які потім висихають. Калійні добрива під ячмінь застосовують переважно при основному їх внесенні під оранку [6].

Е.Д. Неттевич та ін. відмічають, що не дивлячись на неоднакову реакцію ячменю на азотні, фосфорні і калійні добрива на різноманітних ґрунтах, найбільш високі і сталі прирости врожайності в більшості випадків забезпечує їх сумісне внесення. Це підтверджується досвідом Чехії, де при внесенні азоту дозою 60-75 кг/га, збалансованого відповідною кількістю фосфору і калію, врожайність нових сортів ярого ячменю досягала 9,0 т/га при збереженні високих технологічних якостей зерна.

Установлено, що внесення добрив у відповідні шари ґрунту краще впливає на розподіл коренів по ґрунтовому профілю, ніж вологість. У дослідях на Ерастівській дослідній станції внесення NPK на дно плужної борозни викликало утворення густої мережі кореневої маси в зоні розміщення добрив. Корені не поширювалися вглиб, а охопили великий обсяг ґрунту по горизонталі, утворивши суцільний килим з густих корневих мочок на глибині 18-20 см.

Зосереджене внесення добрив на дно борозни на глибину 8-10 см обумовило створення дещо меншої маси коренів у шарі 0-40 см (24,4-25,8% стосовно надземної маси), ніж при внесенні їх в орний шар поверхово (36,6%).

Добрива, внесені на глибину 8-10 см у шар розміщення основної маси коренів, прискорювали ріст рослин і утворення вегетативної маси ячменю.

Удобрені рослини відрізняються підвищеною інтенсивністю поглинання і використання фотосинтетично активної радіації. У результаті цього вони при однаковій кількості використаної вологи утворюють більшу кількість органічної маси, ніж неудобрені. За даними Інституту зернових культур, в умовах степової зони України на утворення одиниці врожаю на удобреному полі витрачається вологи на 20% менше, ніж на неудобреному. У

лісостеповій зоні України в умовах зрошення також виявлено, що застосування добрив сприяє зменшенню витрати води на утворення одиниці сухої речовини врожаю в порівнянні з контролем на 20-34%.

Під впливом добрив змінюється стійкість рослин до хвороб і якість одержуваної продукції. Наприклад, в умовах Харківської області застосування $N_{10}P_{10}K_{10}$ у рядки на звичайному чорноземі різко знизило ураження ячменю гельмінтоспориозом.

Ефективність добрив залежить від агрохімічних показників ґрунту та його гранулометричного складу. Правильне визначення доз добрив – одна з умов їх успішного використання.

Відомо, що ячмінь потребує посиленого притоку поживних речовин в перші 40 днів свого життя [21]. Більше всього поживних речовин засвоюється ним у фазу кущіння. До часу виходу в трубку він споживає 65% калію, 50% азоту, до 40% фосфору від загальної кількості за весь вегетаційний період. До початку цвітіння в основному припиняється поглинання поживних речовин [11, 22].

Найвищий і стабільний урожай ячменю одержують за внесення повних норм мінеральних добрив. Важливо в кожному конкретному випадку визначити оптимальне співвідношення азоту, фосфору й калію, враховуючи запас доступних форм цих елементів в ґрунті. За даними чеських вчених, найбільш сприятливий режим живлення рослин і формування зерна високої якості спостерігається за співвідношенням NPK у добривах 1:0,65:2 або 1:2:3 у залежності від типу ґрунту.

У Степовій зоні України на звичайному чорноземі виявлена доцільність зосередженого внесення добрив на 3-4 см глибше насіння. Так, на Ерастівській дослідній станції внесення повних норм мінеральних добрив локально на глибину 8-10 см при культивації зябу перед посівом у середньому за 6 років забезпечило приріст врожаю зерна на 7,7 ц, тобто на 1,6-2 ц/га більше, ніж при внесенні врозкид восени під оранку, чи навесні під культивацію. Обумовлено це тим, що при локальному внесенні добрива

(зокрема фосфор) менше закріплюються ґрунтом; при цьому підвищена кількість рухомих елементів живлення розміщується в більш зволоженому шарі, де розвивається основна маса вторинних і додаткових коренів. Усе це сприяє більш повному використанню добрив, особливо на початку вегетації; наприкінці фази кушіння в неудобрених рослин ячменю в середньому було по 1,7 вузлового кореня, а при локальному внесенні NPK на глибину 10 см – 4, число листів було відповідно 5,1 і 6,0, а висота рослин – 24,9 і 35,8 см [4].

На звичайних чорноземах степової зони позитивні результати дає застосування добрив малими дозами в рядки при сівбі.

До одного із важливих резервів подальшого підвищення рівня врожайності зерна та його якості відноситься застосування біологічно активних речовин – стимуляторів росту, а також мікробіологічних препаратів і біопротекторів. Раніше проведеними дослідженнями з цього приводу був накопичений численний експериментальний матеріал.

Так, І. М. Цабєрябий встановив, що використання стимуляторів типу фумар, емістим С, агростимулін для інкрустації насіння ячменю сприяло підвищенню на 2-6 % повноти сходів та прискорювало утворення на рослині і формування більшої кількості – на 1,3-2,1 шт. вузлових коренів. Рослини, з інкрустованого регуляторами насіння, інтенсивніше накопичували наземну масу, утворювали більшу площу листової поверхні і формували вищий врожай зерна.

І. Петр вивчав дію комбінованого препарату фіназолу, (містить в 1 л 275 г етефона та 120 г ССС з додаванням синергічної речовини) і виявив, що його застосування скорочувало довжину стебла, підсилювало енергію кушення і призводило до підвищення кількості продуктивних рослин. Поряд з цим, оброблені ретардантом рослини ярого ячменю скоріше укорінювались і формували додаткові вузлові корені, що сприяло підвищенню їх адаптивності до несприятливих умов. Автор також встановив, що застосування фіназолу подовжувало період функціонування листової

поверхні та підвищувало інтенсивність поглинання рослинами з ґрунту у рівному співвідношенні поживних речовин.

Л. І. Храмцов, А. Л. Грінченко, С. В. Бондаренко вказували на той факт, що передпосівна інкрустація насіння вівса препаратами ТУР і байтан призводила до закладання у рослин вузла кущення на більшій глибині, що позитивно впливало на подальший розвиток вторинної кореневої системи.

Згідно з результатами досліджень Л. Ю. Кірефова та Б. Х. Губашієва встановлено, що біорегулятори Агат-25 та Краснодар-1 при допосівній обробці насіння позитивно впливали на зміну якісних показників зерна та енергію проростання, а при обприскуванні цими препаратами у фазі кущення та виходу в трубку рослини мали підвищену енергію росту та формували додаткові вузлові корені. Аналогічних висновків, при вивченні ефективності стимуляторів триман та фумар, було набуто іншими науковцями.

В. Є. Ториків виявив, що передпосівна інкрустація насіння активатором (KMnO_4) сумісно із регулятором росту гумат натрію призводила до збільшення кількості та довжини зародкових коренів відповідно на 3-4 шт. і 3,2-5,6 см. Подібні результати отримані при обробці насіння ярої пшениці препаратами імуноцитофіт та гумистим. На ріст об'єму кореневої системи, площі листя, маси сухої речовини, продуктивності фотосинтезу під впливом стимуляторів та збільшення в зеленій масі в 1,2-1,4 рази загального вмісту азоту в 1,1-1,3 рази, фосфору і калію під дією біопрепаратів вказувала Г. А. Борисова.

Є. П. Копилов встановив, що інокуляція насіння злакових культур симбіотрофними азотфіксуючими бактеріями роду *Azospirillum brasilense* збільшувала продуктивність досліджуваних рослин на 0,37-0,46 т/га за рахунок зростання довжини колоса, кількості і маси зерен в ньому.

На високу ефективність інокуляції насіння асоціативними мікроорганізмами вказував Ф. М. Архипенко. Автор стверджував, що

ефективність досліджуваних ним штамів еквівалентна внесенню 23-42 кг/га технічного азоту.

Н. М. Мальцева та П. Г. Дульнев вивчали ефективність застосування на рослинах різних культур азотних добрив – вуглеамонійних солей і синтетичного регулятора росту – триман. На основі результатів досліджень науковці дійшли до висновку, що незалежно від способу застосування (інкрустація насіння або обприскування рослин) препарат триман сприяв як зростанню активності нітрогенази у зоні коренів на 21-163 % (залежно від дози азотних добрив), так і підвищенню зернової продуктивності на 0,25 т/га. Застосування даного препарату також сприяло скороченню міжвузлів, зростанню довжини колоса та його озерненості.

С. М. Каленська та Г. В. Давидюк виявили, що позитивний вплив на утворення і розвиток вузлових коренів та зернову продуктивність рослин мали препарати емістим С, агростимулін та віталін, які вносилися одночасно із застосуванням пестицидів і добрив.

А. Г. Мусатовим встановлено, що використання стимуляторів росту типу амбіол та оксикарбам для допосівної обробки насіння ярого ячменя та вівса сприяло підвищенню повноти сходів, прискореному утворенню вузлових коренів, інтенсифікації процесів росту та розвитку рослин, скороченню міжфазних періодів і підвищенню врожайності зерна; поряд з цим у досліджуваних рослин зростала продуктивна кущистість і кількість зерен в колосі.

В. Ф. Патика вказує на той факт, що застосування біопрепаратів під злакові культури знижує до мінімуму доцільність внесення азоту з добривами, підвищує врожай зерна (на 0,2-0,6 т/га) та покращує його якість. Інші дослідники свідчать про те, що застосування препарату тур та деяких фунгіцидів сприяло підвищенню ефективності дії азотних добрив.

С. П. Пономаренко, Т. О. Паладина, Н. В. Біляєва з'ясували, що паростки з обробленого препаратом івін насіння кукурудзи, характеризувались підсиленням утворенням бічних корінців, значним

розвитком корневих волосків, підвищенням накопиченням сирової маси коріння, і, менше, габітусу рослин. Визначено, що основним механізмом дії івіну є модифікація функціонування клітинного геному, зокрема активізація синтезу білків і РНК, зміна матричної доступності ДНК.

В. В. Волкогон, П. Г. Дульнев встановили, що регулятори росту активізують у рослин різних злакових культур процес фотосинтезу, сприяють збільшенню надземної маси рослин та об'єму кореневої системи. Автори також стверджували, що регулятори росту підсилюють активність азотфіксації, особливо на фонах з внесенням невисоких доз азотних добрив. І. І. Чернядьєв виявив, що регулятори росту оказували стимулюючий вплив на газообмін і темпи чергування темнових та світлових періодів фотосинтезу.

Одним з найбільш ефективних способів підвищення врожайності сільськогосподарських культур в даний час є попередня посівна інкрустація насіння стимуляторами росту та розвитку рослин у поєднанні з мікроелементами. Рістстимулятори вважаються екологічно чистим та економічно вигідним способом збільшення врожайності зернових культур, що дозволяє максимально повно реалізувати можливості організму рослини, підвищити стійкість рослин до впливу несприятливих факторів довкілля.

Використання цих біологічних препаратів є одним із способів вирішення проблем агроєкології, а також потужним засобом підвищення ефективності рослинництва, оскільки воно може стимулювати природний захист рослин від патогенів. Більшість із цих препаратів є фізіологічними ізотопами природних фітогормонів.

Регулятори росту рослин (РРР) зазвичай визначаються як органічні сполуки, крім поживних речовин, які в невеликих концентраціях впливають на фізіологічні процеси рослин.

Якщо сполуки виробляються всередині рослини, вони називаються рослинними гормонами. Термін «гормон» походить від грецького слова, що означає «порушувати чи стимулювати, чи посилювати активність».

Регулятор росту рослин визначається Агентством з охорони довкілля (EPA), як будь-яка речовина або суміші речовин, призначених, за допомогою фізіологічної дії, для прискорення або уповільнення темпів росту або дозрівання, або іншої зміни поведінки рослин. Рослинні гормони виробляються природним шляхом із рослин та необхідні для регулювання власного росту.

Оскільки використання стимуляторів рослин ефективно впливають на фізіологічні процеси, що відбуваються всередині рослини, збільшуючи енергію проростання, прискорюючи ріст і розвиток рослин на всіх етапах, а також підвищуючи стійкість рослин до несприятливих факторів довкілля (високих або низьких температур, посухи, засолення), і тим самим зменшують споживання сільськогосподарських хімікатів, особливо пестицидів, і зрештою підвищують врожайність та якість сільськогосподарських культур.

30-40 років тому застосування стимуляторів рослин у сільськогосподарській практиці було дуже обмеженим, але через появу деяких нових проблем, що стоять перед сільськогосподарським виробництвом на світовому рівні, на даний час через кліматичні зміни, що посилюються через екстремальні температури, нерегулярне випадання опадів, через збільшення використання сільськогосподарських хімікатів, що негативно позначилось на сільськогосподарських ґрунтах, а також якості сільськогосподарської продукції виросла тенденція до застосування стимуляторів рослин у сільськогосподарському виробництві як безпечного способу покращення умов сільськогосподарського виробництва.

В Україні ринок стимуляторів рослин частково формується місцевими розробниками та виробниками. Проте, обсяг їх використання залишається незначним, а ефективність організацій, що виробляють регулятори росту, залежить відстроків виконання усіх виробничих заходів, включаючи використання добрив та пестицидів, а також необхідність суворого дотримання норм споживання, термінів та технологій для їх використання.

Випробування РРР на різних видах та сортах зернових культур почалося за кордоном ще наприкінці 1950-х років, коли Толберт описав вплив хлорохолінхлориду на ріст пшениці. З тих пір були опубліковані численні статті, що характеризують вплив хлорхолінхлориду, а потім та інших РРР на компоненти росту, розвитку та врожайність різних видів та сортів злаків.

Регулятори росту рослин грали ключову роль поряд з поживними речовинами на ріст та розвиток рослин олійних культур, впливаючи на різні характеристики росту, такі як: висота рослини, площа листа, індекс площі листа, суха вага, темпи росту рослин, темпи зростання врожаю, чистий коефіцієнт асиміляції, а також фізіологічні характеристики, такі як вміст хлорофілу, фотосинтез, фотосинтетично активне випромінювання.

Біохімічні характеристики, такі як активність нітратредуктази, активність карбоангідрази, накопичення поживних речовин; характеристики ефективності азоту, такі як ефективність поглинання азоту, ефективність використання азоту, ефективність використання добрив, ефективність використання поживних речовин. На додаток до характеристик врожайності, наприклад, кількість насіння, вага 1000 насіння, врожайність насіння, вміст у насінні N^2 , біологічний урожай, індекс врожаю, вихід олії та якісні характеристики, такі як вміст олії, кислотна цінність, число йоду.

В експерименті, проведеному на ячмені та ярій пшениці з використанням регулятора росту рослин лариксин, який є біологічним регулятором росту та розвитку рослини, каталізатором імунітету до грибкових захворювань, було встановлено, що лариксин підвищує функцію провідної системи рослин, сприяє збільшенню вмісту хлорофілу в рослинах, а, отже, і посиленню фотосинтезу, підвищує продуктивність культур, що вирощуються. Обробка рослин ячменю призвела до підвищення врожайності на 15,5%, маси 1000 зерен – на 8,1%, крупності на 9%, екстрактивності на 2,2%, енергії проростання на 12%. Використання препарату на посівах ярої пшениці підвищило врожайність на 14,7%, вміст білка у зерні збільшився на

1,7%. Використання лариксину сприяло отриманню зерна, придатного для пивоваріння.

Відповідно до результатів дослідів Т.І. Шатилової та ін., біологічна врожайність пшениці ярої після застосування препарату-регулятора лариксин збільшилася в середньому на 5,9 ц/га, вміст загального білка підвищився на 1,7 %, сирій клейковини на 15,3 %, скловидність – на 22 %.

В даний час як регулятори росту використовуються гібереліни і різні хімічні реагенти, які взаємодіють з ферментами або створюють сприятливі умови для їх роботи в цій якості.

Титова С.М., Внукова М.А. (2012) в експерименті, основною метою якого було визначення ефективності біологічних препаратів на врожай ярого ячменя шляхом обробки зернових до посіву з використанням Бінорам Ж та Біосил, було виявлено, що використання біологічних препаратів сприяло підвищенню врожайності на 2,9 та 3,7 ц/га відповідно та стійкості рослин ячменю до найбільш поширених захворювань.

Використання мікродобрив та регулятора росту рослин покращило морфопараметри рослин: вони посилюють та продовжують ріст кореневої системи до фази молочної стиглості; збільшують площу листя, висоту рослин на 5,8 см порівняно з контролем.

При вивченні впливу мікродобрив з амінокислотами на пшеницю озиму результати показують позитивний вплив цих добрив на всі компоненти врожаю, а також на якісні характеристики, що позначилося на врожайності, яка збільшилася на 20,4% при обприскуванні мікроелементами з амінокислотами порівняно з контролем.

В експериментах щодо вивчення впливу внесення органомінеральних добрив на врожайність картоплі було встановлено, що обприскування Басфоліар Авант Натур призвело до збільшення врожайності на 20,5%, збільшення виходу насінневої фракції бульб до 28,9%, а також збільшення поживних речовин на 30%. При обприскуванні Майстер Грін К збільшення

урожаю картоплі становило 17,5 %, а при обприскуванні їх сумішшю збільшення становило 23,5 %.

Інкустація насіння регуляторами росту є найкращим варіантом з економічної точки зору, оскільки потрібна менша кількість поживних мікроелементів, їх легко застосовувати.

Вченими доведено значний ефект від використання кремнійвмісного препарату Сіліплант для стимулювання активного росту пагонів та покращення умов адаптації рослин жимолості їстівної.

Застосування Сіліпланту на овочевих та зернових культурах у сумішах з пестицидами зменшує їх норму витрати на 20-50 %. Зменшення норми витрати досягається за рахунок того, що Сіліплант на поверхні рослин утворює пористу плівку, яка закріплює пестицид, що посилює його дію, поглинання рослиною та швидкість його транспорту до точок.

Інкустація насіння Цирконом (1-2 мл/т), Епін-Екстра (200 мл/т) або Сіліплантом (30-60 мл/т) сумісно з пестицидами скорочує тривалість періоду «посів-сходи», підвищує енергію проростання на 8-11 % та схожість насіння на 5-7 %. Обробка Цитовітом (1,5 л/га), Сіліплантом (1,0 л/га), Екофусом (2,0 л/га) пшениці ярої у фазу кушення позитивно впливало на виповненість зернівки, збільшуючи масу 1000 зерен на 0,9- 7,7 г. Найбільшу масу 1000 зерен (37,9 г, що на 25,4 % більше контролю) отримано при обробці цитовітом. Збільшення врожайності становило 16,8 % (0,72 т/га) за рахунок Екофуса та 46,1 % – Цитовіта. Підживлення Екофусом підвищило натуру зерна на 14-17 г/л по відношенню до контролю.

Застосування на посівах ярого ячменя Сіліпланту (1,5 л/га) у фазу кушіння спільно з гербіцидом діален супер (0,5 л/га) та у фазу колосіння на фоні допосівної обробки насіння забезпечило врожайність за варіантами досліду 3,3-3,72 т/га.

Підживлення Екофусом (2 л/га) у фазі кушення пшениці ярої забезпечило збільшення врожайності на 16,8 % (0,72 т/га) по відношенню до контролю. Зважаючи на ефективність препаратів, за допомогою Сіліпланту

для допосівної обробки та обробки рослин у фазі кущення та колосіння, призвело до збільшення виробництва на 11-25 % (0,15-0,7 т/га), покращення якості зерна та екологічної безпеки продуктів. Триразове застосування Силіпланту (0,06 л/т; 1,5 л/га) для обробки насіння, у фазу кущення та колосіння підвищило врожайність ячменю на 0,74 т/га, та рівень рентабельності на 39,2 % порівняно з контролем.

При обробці насіння гречки регулятором Екофус виявлено позитивний вплив на енергію проростання та схожість. Енергія проростання збільшилася проти контролю на 13 %. Відзначено стимулюючий вплив на довжину кореневої системи під впливом Екофусу та збільшення довжини проростків. При застосуванні препарату Екофус також було відзначено збільшення площі листової поверхні та врожаю насіння соняшнику.

Багато дослідників зафіксували позитивні ефекти Si у різних біотичних та абіотичних умовах на ріст рослин. Незважаючи на те, що рослини здатні виживати при дуже низькому вмісті Si, в деяких контрольованих лабораторних умовах рослини, позбавлені Si часто були структурно слабшими, ніж багаті на Si. Вони також мали деякі аномалії у рості, розвитку та генеративних процесах.

Рослини з дефіцитом Si більш сприйнятливі до абіотичних стресів, таких як посуха, токсичність металів, засоленість та нестача поживних елементів. Останнє покоління стимуляторів рослин є безпечною альтернативою мінеральним добривам, дезінфікуючим засобам, фунгіцидам та пестицидам. Відмінною особливістю цієї групи сполук є здатність впливати на процеси росту рослин низькими концентраціями. Ці речовини діють так, щоб стимулювати захисні властивості рослин для захисту від шкідливих організмів.

Підвищення врожаю зерна є важливим завданням сільськогосподарського виробництва. Способи його вирішення пов'язані з раціональним використанням добрив, засобів захисту рослин, які не тільки

збільшують виробництво, але також забезпечують екологічну безпеку та економічну ефективність.

В останні роки зростають вимоги до засобів захисту рослин і добрив. Вони повинні бути екологічно безпечні, високоефективні, покращувати якість продукції, знижувати пестицидне навантаження на ґрунт і рослину, але при цьому швидко окупатися.

Відомо, що застосування добрив (мінеральних, органічних та біологічних) надає позитивний вплив на врожайність та концентрацію білка.

Органічні та неорганічні добрива змінюють якість урожаю в залежності від їх різних потенційних здібностей. Неорганічні добрива, як правило, більш розчинні і доступні за високого споживання рослин, тоді як органічні повільно виділяють мінерали, які можуть бути недоступні рослинам впродовж критичного періоду їх потреби.

У розвинених країнах спостерігається тенденція до зниження екологічного ризику та підвищення харчової цінності шляхом використання більшої кількості органічних добрив, тоді як у країнах, що розвиваються, низька родючість ґрунту обмежує використання органічних добрив.

Таким чином, важливо застосовувати найкращі системи добрива для досягнення бажаної міжнародної продовольчої безпеки. Тому вивчення впливу різних біодобрив на продуктивність ячменю має важливе значення для виробництва сільськогосподарських культур та захисту довкілля.

Таким чином підвищення ефективності використання азоту стало завданням для багатьох дослідників. Ефективність використання азоту залежить від наявності та поглинання азоту з ґрунту та його перерозподілу від рослини до зерна, що, у свою чергу, впливає на продуктивність.

Вивчення доз застосування азотних добрив для сільськогосподарських культур є дуже актуальним завданням, оскільки лише 30-50% внесеного азотного добрива засвоюються рослинами. Втрати азоту в технологіях вирощування часом досягають 50-75% і більше за рахунок вилуговування

ґрунту. Доступність азоту позитивно впливає основні фізіологічні функції, пов'язані з фотосинтезом, які, своєю чергою, впливають на рослинну біомасу.

У тривалому 16-річному досвіді з оцінки ефективності застосування та використання азотних добрив з декількох видів добрив (органічних та мінеральних) на ячмені яром у різних кліматичних умовах та типах ґрунтів у Чехії використовувалися п'ять різних джерел азоту (гній ВРХ, мінеральні добрива, осад стічних вод, НРК у мінеральних добривах, мінеральні добрива + солома (5 тон/га). Результати досліджень показують, що застосування мінерального азоту призвело до підвищення врожаю на 68% на першій ділянці та на 55% на другій ділянці з використанням соломи, порівняно з контролем, при цьому підвищився вміст азоту в зерні та соломі на обох ділянках.

Іспанські дослідники також відзначили переваги мінерального азоту, проводячи дослідження в Середземноморському регіоні впродовж 4 сезонів з ячменем, м'якою та твердою пшеницею, при цьому врожайність та якість зерна залежала від рівня азотного живлення та кількості вологи у ґрунті.

В експерименті, проведеному в Інституті ґрунтознавства та рослинництва в Пулавах, було встановлено, що підвищення азотного живлення ячменю збільшує продуктивність рослин та якість зерна. Однак підвищення врожайності та вмісту білка призводило до зменшення маси 1000 насінин та кількості зерен у колосі.

Ці результати були підтвержені даними та інших дослідників, де високі дози азотних добрив сприяли підвищенню врожаю за рахунок збільшення довжини та маси колосу, кількості зерен у колосі та маси 1000 зерен у пшениці та кукурудзі. За даними Єгипетських дослідників, найбільший урожай ячменю в середньому за 2007-2009 роки отримано при внесенні 150 кг/га, при цьому підвищення врожаю зумовлене збільшенням продуктивної кущистості, довжини колосу, кількості зерен у колосі, маси зерна в колосі. У той же час, в умовах західної частини Канади збільшення азотного добрива понад 60 кг/га сприяло збільшенню вегетативної маси на

збиток зерновій частині рослини, що призвело до затримки дозрівання та негативно позначилося на врожайності та якості ячменю.

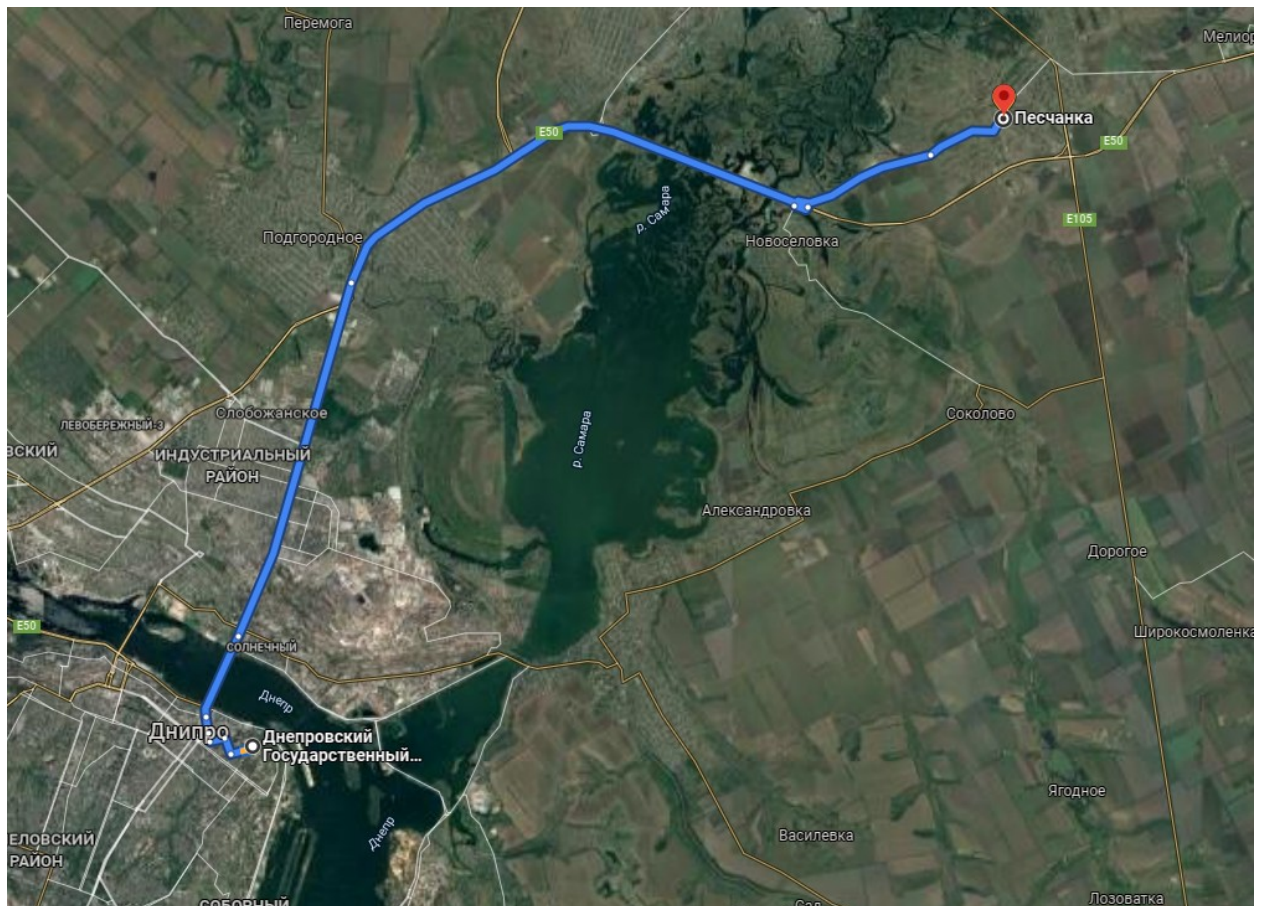
Мікроелементи – це необхідні елементи живлення, вони вважаються найважливішими фізіологічно активними речовинами, без яких рослини не можуть добре рости, грають багатогранну роль у життєдіяльності рослин: беруть участь у різних біохімічних та фізіологічних процесах, активують діяльність ферментів, вітамінів, гормонів, а також підвищують стійкість рослин до несприятливих умов довкілля, шкідників та хвороб.

Горщаром В.І. було виявлено, що інкрустація насіння ячменю сорту Галактик перед посівом регуляторами росту рослин, а також мікроелементами призвело до покращення пивоварних властивостей насіння ячменю, оскільки це призвело до зниження вмісту білка, збільшення екстракту зерна, а також збільшення ваги 1000 зерен та натура. Крім того, попередня інкрустація насіння ячменю мікроелементами у багатьох експериментах сприяла збільшенню врожайності. Збагачення насіння мікроелементами є ефективним та економічно вигідним агротехнічним прийомом. Мікроелементи відіграють багатогранну роль у житті рослин, беруть участь у різних біохімічних та фізіологічних процесах, активізують діяльність ферментів, вітамінів, гормонів, підвищують стійкість до хвороб та факторів довкілля.

2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Землекористування товариства з обмеженою відповідальністю «Присамар'є» розміщено в центральному ґрунтово-кліматичному районі Дніпропетровської області, в 43 км. від обласного центра. Центральна садиба ТОВ «Присамар'є» знаходиться в селі Піщанка Новомосковського району. Землі господарства розташовані на територіях сел Піщанка, Соколове, Ягідне. Напрямок господарства зерновий з широким виробництвом технічних культур.

Рельєф на території господарства рівнинний, дуже розчленований ярами, балками. В заплавах і надзаплавних терасах річок збереглися соснові, дубові і змішані ліси, а також заплавні луки, які місцями переходять в ліси, чагарники і болота.



2.1 Ґрунтові умови

На території Дніпропетровської зафіксовано 277 ґрунтові різновиди, які відрізняються за складом, фізичними та біологічними властивостями та

Таблиця 1

Агрохімічна характеристика основних типів ґрунтів в ТОВ „Присамр’є”

Найменування ґрунтів	Площа, га.	Гумус, %	Мг. На 100 г. ґрунту		
			NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Черноземи звичайні малогумусні незмиті	895	3,61	3,03	12,11	11,39
Черноземи звичайні малогумусні слабозмиті	683	3,52	2,84	11,87	10,44
Черноземи звичайні малогумусні середньозмиті	721	3,36	2,67	11,37	10,22

2.2. Кліматичні умови

Новомосковський район має наступні кліматичні показники.

Середньорічна температура повітря 7,6 і середньорічна кількість опадів 465 мм. Майже щороку на території району спостерігаються посушливі періоди, тривалістю 21-26 днів, рідше - до 40 днів, з яких 15-20 і 30 днів є посушливими. За рік відмічається, як правило, 57 - 65 посушливих днів. Влітку переважають вітри східного і південно-східного напрямку, що часто мають характер суховіїв. Літо жарке з низькою вологістю повітря.

Таблиця 2

Середньомісячні багаторічні температури повітря (°С) за даними

Дніпровської метеостанції.

Роки	Місяці												Средньо річна темпе ратура, °С
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
2019	- 5,2	- 5,1	- 1,5	8,3	15,2	17,7	20,1	17,6	14,1	6,2	2,2	-1,5	7,6
2020	- 5,8	- 5,4	- 1,2	8,9	15,8	18,4	19,9	18,2	14,9	6,9	2,6	-1,5	8,2
Средня багаторі чна	- 5,8	- 5,3	- 1,7	8,3	15,0	17,8	19,8	17,9	14,4	6,3	2,8	- 1,6	7,4

Середня багаторічна кількість опадів за вегетаційний період складає 326 мм; на теплий період року припадає 355 мм.

Найбільша кількість опадів випадає в червні та липні, переважно зливого характеру.

Влітку відносна вологість повітря в середньому складає майже 46%. Найнижче її значення спостерігається в серпні. За середніми багаторічним даними Дніпропетровської метеостанції кількість опадів за окремими місяцями складає наступні значення (табл. 3).

Сума атмосферних опадів і їх розподіл по місяцях за даними
Дніпровської метеостанції, мм.

Роки	Місяці												Разом опадів за рік, мм
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
2019	14,0	29,4	37,8	50,5	41,3	49,9	62,3	37,7	49,2	30,0	32,6	21,4	454,5
2020	15,1	27,4	17,5	24,8	27,5	35,8	32,2	34,1	41,9	27,2	31,4	39,5	343,2
Середня багаторічна	13,9	29,4	39,8	51,9	40,5	53,8	63,3	38,5	47,2	30,8	33,9	20,8	464,0

Безморозний період триває 169 днів, сума активних температур повітря становить 3027 градусів.

Весна відрізняється швидким зростанням температур. В першій декаді квітня температура повітря в середньому за добу переходить позначку 5°C, а на початку третьої декади квітня - через 10°C. Зростання температури на початку березня спонукає інтенсивному сніготаненню, яке супроводжується паводками та викликає посилення водної ерозії на схилових землях.

Нічні заморозки на поверхні ґрунту, які мають мінімальну температуру 3-5° часто бувають у квітні і у першій половині травня. Весною доволі частим явищем є сильні вітри зі сходу, які викликають посуху.

Літо настає в середині травня, коли середньодобова температура повітря переходить через 15°C, і триває до вересня. На початку літа відзначається тепла, а потім жарка погода з високими температурами. Річний максимум температури повітря спостерігається в липні-серпні і сягає 36-38°C, а іноді і вище. Середньомісячна температура повітря на півдні області складає 22,5°C і на півночі 21,7 С.

Влітку атмосферні опади мають характер злив, і найбільша кількість їх (57-68 мм) випадає в червні та липні. Влітку переважними вітрами є південно-східні.

Осінь у північній частині області настає у перший, а у південній - в другій половині жовтня і триває до третьої декади листопада, коли температура повітря в середньому за добу знижується нижче 0°C. Характерними рисами осені є значна кількість похмурих днів (до 55-73% у жовтні та листопаді), та нічні приморозки.

Впродовж всієї зими похмура погода переважає, випадають незначні опади. Кількість похмурих днів в грудні та лютому складає 71-75%. В найбільш холодний періоду року (січень - лютий) середньомісячна температура повітря складає від - 4°C до - 7°C. Переважний напрямок зимових вітрів східний та північно-східний з швидкістю 6-8 м/сек. Інколи бувають заметілі.

Зима звичайно та супроводжується частими відлигами. Поруч з відлигами, за яких температура може досягати +10°C +13°C, бувають, хоча і зрідка потужні морози, які сягають -20 - 25°C.

2.3 Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства ТОВ «Присамар'є»

Дані стосовно виробничих ресурсів товариства наведено в таблиці 4.

Таблиця 4

Наявність і використання виробничих ресурсів ТОВ „Присамар'є”

Показники	Роки			2021 р. у % до 2019 р.
	2019	2020	2021	
Земельна площа, га	2900	2900	2900	100
Сільгоспугіддя	2620	2635	2740	103,0
рілля	2450	2450	2440	94,1
чисельність працівників, чол.	27	28	21	80,8
Фонд оплати праці, тис. грн.	6175,0	7170,0	7168,0	120,5
Вироблено валової продукції, усього, тис. грн.	22955,5	22812,4	22974,6	104,5
Рівень рентабельності, %	69,6	52,5	95,0	140

Аналізуючи табл. 4 ми констатуємо, що за останні роки земельна площа не зазнала змін, площа сільгоспугідь збільшилася. Також можна відзначити зменшення кількості працівників, задіяних у виробництві. Це пояснюється тим, що господарство оновлює машино тракторний парк, сучасна техніка менше потребує людського втручання стосовно обслуговування, ремонту, налагодження і таке інше. Збільшення фонду оплати праці дає змогу виплачувати заробітну платню вчасно і в достатній кількості. Ефективність господарювання ТОВ «Присамар'є» Підтверджується високими показниками рівня рентабельності виробництва.

В таблиці 5 наведемо дані стосовно структури посівних площ і врожайності основних культур в ТОВ «Присамар'є».

Таблиця 5

Структура посівних площ, урожайність і валові збори сільськогосподарських культур, продукції в ТОВ «Присамар'є», 2019-2021 рр.

Сільськогоспо дарські культури	Посівна площа		Урожайність, ц/га	Валовий збір, ц
	га	% до загальн.		
Зернові і зернобобові усього	1083	42,4	43,6	43778
у т.ч.: озима пшениця	450	22,1	50,2	22931
ярий ячмінь	225	14,3	34,6	6957
кукурудза	318	4,6	64,8	19525
горох	90	1,1	27,8	7385
Технічні культури усього	850	45,9	26,2	16250
у т.ч.: соняшник	500	25,0	28,2	9250
Ріпак озимий	350	20,9	25,4	8720

Дані таблиці підтверджують напрям діяльності господарства – зерновий з вирощуванням технічних культур.

3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослід двофакторний, ділянки розміщені систематично, повторність досліду триразова, залікова площа ділянки – 40 м², попередник в досліді – кукурудза на зерно. Технологія вирощування ячменю відповідає рекомендаціям. Збирання врожаю проводили прямим комбайнуванням.

Варіанти досліду:

Фактор А – стимулятор рослин:

1. Контроль (без обробки насіння)
2. Вимпел (інкрустація насіння) 500 г/т

Фактор Б – застосування добрив:

1. Контроль (без добрив)
2. N₃₀
3. N₆₀

Добрива у вигляді аміачної селітри вносили під передпосівну культивуацію. Досліджували сорт ярого ячменю Самородок.

Для вивчення особливостей росту, розвитку і формування продуктивності рослин, встановлення закономірностей реакції їх на прийоми, що вивчались, належного наукового обґрунтування висновків і практичних рекомендацій виробництву в досліді проводили фенологічні спостереження, визначали польову схожість, динаміку висоти рослин, площу листової поверхні, елементи врожайності. Статистична обробка експериментальних даних проводилась методом дисперсійного і кореляційного аналізів на ПК.

Польові досліді і спостереження проводили згідно методик Б.А. Доспехова (1985).

Основний обробіток ґрунту – звичайний зяблевий (оранка на 25–27 см). Весною робили боронування, потім передпосівну культивуацією на 6-8 см. Сівбу ячменю проводили звичайним рядковим способом. Глибина сівби - 5-6 см. Норма висіву - 4,5 млн шт. схожого насіння на гектар. У день сівби насіння ярого ячменя сорту Самородок обробляли стимулятором росту

Вимпел відповідно до схеми досліду. Після посіву дослідну ділянку прикочували кільчасто-шпоровими котками 3 ККШ-6. Проти бур'янів застосовували гербіцид Пульсар, від шкідників – інсектицид Карате Зеон у рекомендованих нормах. Проводили перерахунок отриманого врожаю на 14% вологість та 100% чистоту насіння.

Польові дослідні були закладені у 2020-2021 роках на полях ТОВ «Присамар`є» Новомосковського району Дніпропетровської області.

В рамках проведення досліджень використовували польовий та лабораторний методи. При закладці дослідів керувалися методичними рекомендаціями для польових дослідів із зерновими культурами. Закладали дослідні відповідно до загальноприйнятих методик польового досліду.

Спостереження фенологічних фаз, біометричний аналіз рослин, густоту стояння рослин проводили згідно з методикою Г.С. Посипанова.

Довжину стебла, площу листової поверхні, величину фотосинтетичного потенціалу та чисту продуктивність фотосинтезу встановлювали за методиками Ничипоровича.

Розрахунок економічної ефективності та енергетичну оцінку досліджуваних агроприйомів проводили за технологічною картою. Вартість основної продукції встановлювали за середніми закупівельними цінами у Дніпропетровській області. Собівартість одержаної продукції розраховували діленням виробничих витрат за отриману врожайність. Величину чистого прибутку визначали шляхом віднімання від вартості валової продукції виробничих витрат.

4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Посівні якості – це сукупність ознак і властивостей, що характеризують придатність для посіву. До них відносяться енергія проростання, схожість, життєздатність, чистота, виповненість, крупність, маса 1000 насінин, вологість, сила росту, зараженість шкідниками та хворобами. Насіння, що не відповідає нормам Держстандарту, тобто в даному випадку насіння з низькими посівними якостями, до посіву не допускається.

Основні якості, що дозволяють визначити придатність насіння до посіву це енергія проростання та схожість насіння. Встановлено, що насіння, що проростає в перші 3 дні, як правило, дають на 30-38% вище врожай, ніж усе насіння в цілому, а що проростає пізніше сьомого дня знижують його до 28%.

Однак, при встановленні причин низької схожості насіння в полі не завжди враховуються морфофізіологічні ознаки та властивості проростаючого насіння хлібних злаків.

Чим вища якість насіння, тим менша різниця між польовою та лабораторною схожістю. Розрахунки показують, що зниження польової схожості на 1% спричиняє зменшення врожаю у ярих зернових культур на 1,5-2%, а в озимих - на 1-1,5%. У багатьох дослідях встановлено високу кореляційну залежність між польовою схожістю та врожайністю зернових культур (від 0,600 до 0,930).

З іншого боку, є тісний зв'язок між лабораторною та польовою схожістю. У середньому польова схожість нижче за лабораторну на 16-26 %. Тобто близько $\frac{1}{4}$ частини схожого в лабораторії насіння в польових умовах не дають сходів, що веде до необхідності збільшення норм висіву і, як наслідок, додаткового витрачання цінного посівного матеріалу.

Як відомо, захист від хвороб та шкідників – важлива частина агротехніки сільськогосподарських культур. Протруювання насіння дозволяє

значно знизити ризик втрати врожаю, так що сумніватися в необхідності допосівної обробки насіння не доводиться.

Сьогодні актуальними є інші питання: як збільшити ефективність протруювання при зменшенні дозування хімікатів та як перейти до біологізованих методів захисту рослин, які дозволять отримати безпечну продукцію та знизити пестицидне навантаження.

В області богарного землеробства добре відомо і визнано, що погодні умови є найважливішими факторами, що контролюють фази росту та розвитку рослин, особливо кількість опадів та їх розподіл, а також температура протягом вегетаційного періоду. Тому виявлено відмінності у стадіях розвитку рослин ячменю протягом двох років досліджень через великі відмінності у погодних умовах впродовж вегетаційного періоду.

Дані спостережень за ростом і розвитком рослин ярого ячменя показують, що в 2021 році відзначений тривалий період появи сходів ячменю і від сходів до кущіння, коли сходи ячменю з'явилися на 17 день, а приступили до кущіння лише через 25 днів після появи сходів, що пов'язано з прохолодною та дощовою погодою на початку вегетації ячменю. У 2020 році сходи з'явилися на 13 день, а до кущіння рослини ячменю приступили на 17 день після появи сходів.

Період кущіння – вихід у трубку у рослин ячменю у всі роки досліджень не змінювався і склав 17-18 днів, тоді як період виходу в трубку – колосіння у 2021 році перевищував цей період у 2020 р. на 3 дні, що й позначилося на формуванні більшого врожаю ячменю у 2021 році.

Дощова та волога погода липня місяця 2020 року сприяла подовженню періоду колосіння – молочна стиглість на 9 днів у порівнянні з цим періодом у 2021 році, проте довжина вегетаційного періоду загалом не перевищувала 90 днів та була меншою на 9 днів, ніж у 2021 р, що негативно позначилося і на величині врожаю (таблиця 6).

Тривалість міжфазних періодів ярого ячменя сорту Самородок, діб

Рік	Міжфазні періоди					
	сівба- сходи	сходи- кущіння	кущіння- вихід у трубку	вихід у трубку- колосіння	колосіння- молочна стиглість	молочна- тверда стиглість
2020	9	14	18	9	21	19
2021	13	17	17	9	12	31

Сучасні агротехніки ранніх колосових культур розроблені і спрямовані на отримання високих і стабільних врожаїв зерна, та передбачають створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин. Принципово нові можливості у формуванні продукційного процесу рослин ярих культур відкриває селекція нових сортів та біоінженерія. Інокуляція насіння штамми бактерій, біопрепаратами та біопротекторами відноситься до важливіших резервів подальшого підвищення рівня врожайності. В огляді літератури приведений експериментальний матеріал, накопичений з цього приводу, однак він здебільшого стосується варіювання продуктивності рослин, або мінливості показників родючості ґрунтів при застосуванні біопрепаратів. Встановлено також, що інокуляція насіння агрономічно цінними мікроорганізмами дозволяє рослинам задовольнятися меншою кількістю азотних і фосфорних добрив.

Урожайність будь-якої сільськогосподарської культури залежить кількості рослин на одиниці площі та їх продуктивності. Перша складова структури врожайності значною мірою визначається польовою схожістю насіння. Польова схожість насіння - комплексний показник, що залежить не тільки від посівних якостей насіння, а й від екологічних, агротехнічних та інших факторів.

Відомо, що на насінні і в ґрунті міститься велика кількість мікроорганізмів, більшість з яких має патогенний характер і негативно

впливають на насіння, що проростає. Крім того, на величину польової схожості великий вплив надають температура та вологість ґрунту, його повітряний режим та якість насіння. Стимуляція насіння різними прийомами значною мірою дозволяє інтенсифікувати стартові процеси в період проростання та становлення проростка, і якщо надалі будуть створені оптимальні умови, то такі стимульовані насіння можуть підвищити врожайність на 2-5 ц/га.

Загальновідомо, що польова схожість у виробничих посівах перебуває в межах 60-80%. Половина висіяного насіння не формує рослин. Втрачається насіння і зменшується урожайність посіву. Тому основна мета агротехніки є застосування заходів, які б збільшили польову схожість.

Зниження польової схожості відбувається через ряд основних причин. По-перше – через низьку якість насіння. По-друге – погана підготовка ґрунту. Крім того, на півночі України польова схожість залежить головним чином від умов вологозабезпеченості ґрунту.

Найкращі умови для проростання створюються при розміщенні насіння на межі двох шарів – нижнього щільного, з доброю вологопровідністю з глибших горизонтів ґрунту, та верхнього розпушеного, який забезпечує доступ кисню і тепла до зернівки та легкий вихід проростка на поверхню ґрунту.

В посівному комплексі велике значення мають також строки сівби і норми висіву. Встановлено, що з підвищенням вологості ґрунту нівелюються відмінності в схожості насіння залежно від попередників. Тому за сприятливих умов зволоження ґрунту сівбу доцільно розпочинати після непарових попередників, оскільки імовірність такого вологозабезпечення набагато менша, ніж в полі після кращого попередника.

В дослідях А. Корчинського встановлено, що за оптимальної вологості ґрунту і застосування високих норм азотних добрив (150-180кг/га) істотного зниження польової схожості насіння не спостерігалось, тоді як від внесення оптимальних доз вона, навпаки, дещо збільшувалась. В міру

підсихання ґрунту зменшувався ефект від помірних доз внесеного азоту і зростала токсична дія його високих норм.

При вивченні залежності польової схожості від застосування мінеральних добрив і стимулятора росту, нами встановлено, що інкрустація насіння позитивно впливає на польову схожість (табл.7).

При інкрустації насіння стимулятором росту польова схожість сорту Самородок зростала від 1,2 до 7,7% в порівнянні з контролем.

Таблиця 7

Польова схожість насіння ярого ячменя сорту Самородок в досліді
(середнє 2020-2021 рр.),%

Варіант	Доза	Фон			N ₆₀ +/- до контролю
		Без добрив (К)	N ₃₀	N ₆₀	
Без обробки (К)	-	68,4	69,5	69,6	+ 1,2
Вимпел	500 г/т	74,4	75,8	76,1	+ 7,7

Ячмінь - посухостійка культура, більш економно витрачає вологу, ніж пшениця, жито та овес. Витрата води на утворення одиниці сухої речовини у ячменю становить 350–450. Відрізняючись коротким вегетаційним періодом, ячмінь багато вологи витрачає у перші фази росту: куціння і, особливо, виходу в трубку - колосіння. При нестачі води в цей період колоски залишаються у піхвах і не дають урожаю або після випадання опадів відбувається формування нових стебел – підгону. Нестача вологи в період утворення репродуктивних органів згубно діє на пилок ячменю. Стерильність частини пилку зумовлює збільшення кількості безплідних колосків.

На початку розвитку ячмінь добре використовує запаси осінньо-зимової вологи і навіть за відсутності опадів навесні добре проростає, дає дружні сходи, утворює вторинну кореневу систему та куциться. Під час колосіння і наливу зерна важливе значення має не тільки кількість опадів, що випали, а й кількість дощових днів. Сильні зливи викликають вилягання

посівів, що знижує врожай та якість ячменю. У посушливу погоду стебла у рослин у фазі молочної стиглості швидко підсихають, зерно утворюється дрібне та щупле.

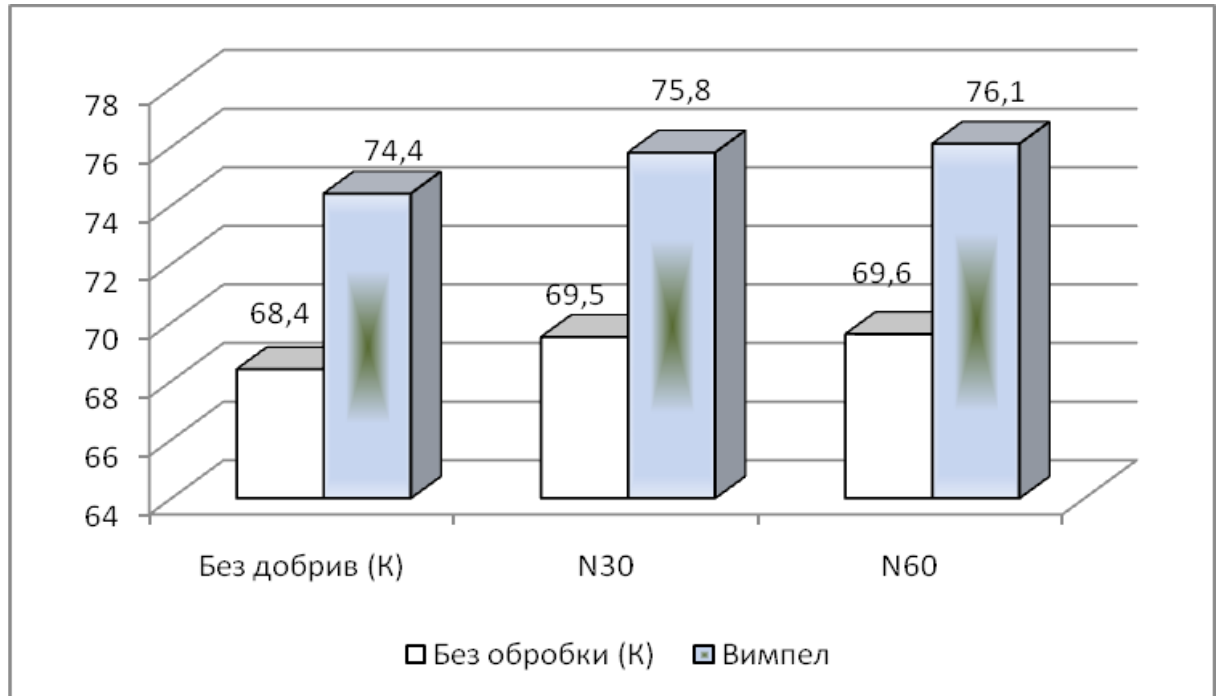


Рис.1 Польова схожість насіння ярого ячменя сорту Самородок

Найбільш сприятливі умови для формування високого врожаю ячменю в період утворення та наливу зерна створюються при помірному випаданні опадів, у прохолодну, але сонячну погоду, у той час як надто волога погода за низьких температур у цей період сприяє ураженню жовтою іржею

Урожай створюється у процесі фотосинтезу, коли органічна речовина у зелених рослинах формується відповідно до вимог фотосинтезу (вуглекислий газ, вода та мінерали, які використовують сонячне світло), цей процес відбувається в основному у листі рослин, де сонячна енергія переходить в енергію біомаси рослини. Отже, у процесі фотосинтезу 42-45 % маси сухої органічної речовини утворюється з допомогою вуглецю. Ефективність цього процесу зрештою залежить від продуктивності культури як системи фотосинтезу.

Отже, щоб підвищити врожайність шляхом оптимізації умов фотосинтезу, необхідно створити сприятливі умови для росту та розвитку культури. Активність фотосинтезу включає ряд важливих показників: площа листа, фотосинтетичний потенціал (ФП), чиста продуктивність фотосинтезу (ПВФ) та інші.

З аналізу показників фотосинтетичної діяльності посівів ярого ячменю сорту Самородок в середньому за 2020-2021 роки виходить, що найкращими показниками фотосинтетичної діяльності відрізнялися посіви ячменю 2021 року вегетації, коли були створені найбільш сприятливі умови для росту та розвитку рослин.

Інкустація насіння ячменю стимулятором росту сприяла покращенню фотосинтетичної діяльності посівів. Застосування мінерального азоту різними дозами в середньому за 2020-2021 роки сприяло підвищенню максимальної площі листа в середньому на 3,2 тис. м²/га

Фотосинтез може протікати в різних органах рослин (листя, стебла, плоди та ін), що мають зелене забарвлення, але основним органом фотосинтезу є лист. Анатомічна будова листа пристосована до того, щоб забезпечити надходження CO₂ до клітин, що містять зелені пластиди, і досягти максимального поглинання енергії світла. Відомо, що рівень використання рослинами сонячної енергії та його кінцева продуктивність, головним чином, визначаються величиною асиміляційної поверхні листа, яка, своєю чергою, залежить багатьох агротехнічних прийомів - забезпеченості рослин елементами мінерального живлення, вологою, світлом, теплом та інші чинниками.

Відповідно, максимальні врожаї можуть бути сформовані посівами з оптимальною площею листа, причому важливо, щоб воно швидко наростало до максимальної величини і довго утримувалося на досягнутому рівні без різкого зниження до кінця вегетації, максимально поглинаючи сонячну радіацію. Незважаючи на великі відмінності в площі листа в окремих рослин, розмір сумарної поверхні листа на гектарі посіву вирівнюється завдяки

неоднаковому числу рослин, і потрібно домагатися, щоб сумарна площа листя в період максимального їх розвитку була 40-50 тис. м²/га.

Відомо, що продуктивнішим може бути та рослина, яка відрізняється менш інтенсивним фотосинтезом, але більший відсоток асимілятів використовує на утворення листя і формує велику асиміляційну поверхню. Тому дуже важливо агротехнічними заходами у найкоротші терміни досягати оптимальної площі листя рослин.

Таблиця 8

Динаміка формування листової поверхні ярого ячменя сорту Самородок в досліді, тис.м²/га (середнє 2020-2021 рр)

Варіант		Фази розвитку			
Стимулятор росту	Добрива	вихід у		колосіння	молочна стиглість
		кущіння	трубку		
Без обробки	Без добрив	10,2	19,5	34,7	14,8
	N30	10,5	21,0	38,7	16,4
	N60	11,2	21,5	41,7	19,0
Вимпел	Без добрив	11,1	20,9	40,8	16,9
	N30	11,9	23,7	43,9	19,1
	N60	12,9	24,1	47,5	22,3

При обробці насіння стимулятором росту спостерігається тенденція до збільшення асиміляційної поверхні листя, особливо це помітно під час застосування мінеральних добрив. Максимального свого значення листова поверхня досягла у фазі колосіння, а у фазі молочної стиглості її показники зменшилися практично вдвічі, внаслідок пожовтіння та відмирання листя у нижньому ярусі рослин.

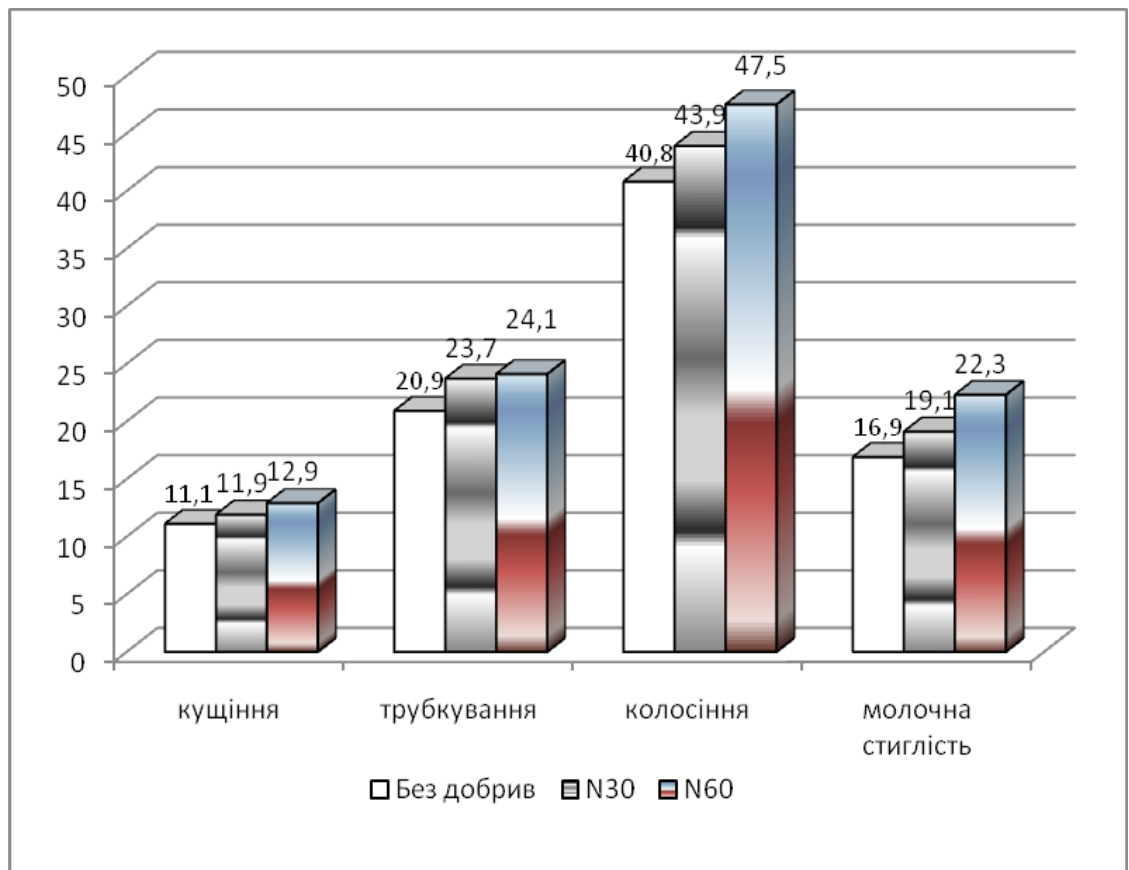


Рис.2 Площа листкової поверхні ярого ячменя по фазах розвитку при використанні препарату Вимпел (тис.м²/га)

Результати фенологічних спостережень показують, що на всіх варіантах досліду сходи з'являлися одночасно. Не виявлено також і різниці в строках проходження рослинами основних фаз розвитку. Проведений аналіз накопиченого в наших дослідженнях матеріалу свідчить, що обробіток насіння стимулятором росту призводив до помітного збільшення деяких біометричних показників, зокрема, висоти рослин. Так, при висіванні обробленого насіння рослини мали дещо більшу висоту порівняно із контрольними

Висота рослин не є основним показником продуктивності посівів, так як перерослі рослини можуть знизити продуктивність в зв'язку з виляганням посівів. Однак, висота рослин може характеризувати загальну потужність розвитку надземної маси.

Висота рослин залежить від біолого-морфологічних особливостей сорту, погодних та ґрунтових умов вирощування, рівня забезпеченості вологою та мінерального живлення та інших чинників. Заміри висоти рослин (по 25 штук) на варіантах дослідів ми проводили у фазі твердої стиглості (табл. 9).

Таблиця 9

Висота рослин ячменю в залежності від рівня мінерального живлення та стимулятора росту (середнє 2020-2021 рр.), см

Варіант	Доза	Фон			N ₆₀ +/- до контролю
		Без добрив (К)	N ₃₀	N ₆₀	
Без обробки (К)	-	50,9	64,2	69,2	+ 18,3
Вимпел	500 г/т	52,1	67,0	71,0	+ 20,1

Встановлено, що рослини ячменю, де використовували обробіток насіння перед сівбою, відрізнялись більшою висотою: на фоні без внесення добрив – на 1,2 см, на фоні N₆₀ – на 1,8 см. Між тим, більше цей показник змінювався під дією добрив. Внесення аміачної селітри в дозі N₆₀, по варіантах дослідів, обумовило збільшення висоти рослин на 18,3 та 18,9 см.

Сприятливі умови забезпечили гарний ріст та максимальну для цього сорту висоту – 69,2-71,0см на фоні N₆₀.

Окрім висоти, позитивно впливав рістстимулюючий препарат на енергію кушення рослин. Аналіз даних свідчить, що рослини з насіння, обробленого Вимпелом, краще кушилися та формували більшу кількість продуктивних стебел порівняно з контрольним варіантом.

Важливо сказати, що аналогічно енергії кушення змінювалася і площа листової поверхні рослин ячменю. Дані свідчать, що інкрустація насіння перед сівбою рістстимулюючим препаратом «Вимпел» сприяла утворенню рослинами більш розвиненої асиміляційної поверхні незалежно від режиму живлення.

Ми вважаємо, що одним з головних факторів, від якого залежало створення рослинами ярого ячменя повноцінних пагонів кушення, а в

подальшому збереження більшої кількості продуктивних стебел і формування краще розвиненої листкової поверхні є ступінь розвитку вторинної кореневої системи. Аналіз даних свідчить, що число утворених рослинами ячменю під дією препарату «Вимпел» і внесенні азотного добрива вузлових коренів збільшувалася.

Особливо ефективно біопрепарат сприяв формуванню рослинами ячменю вторинної кореневої системи в період вихід в трубку – колосіння. Тут, порівняно з фазою кущення проявляється чіткий вплив препарату «Вимпел» на розвиток вторинної кореневої системи, і ця тенденція відмічалася як на неудобреному фоні так і на фоні внесення азотного добрива.

Структура врожаю - сукупність елементів, що становлять продуктивність рослин. Вона дає нам змогу встановити, за рахунок яких елементів структури підвищувався або знижувався врожай. У зернових культур основними елементами структури врожаю є середня кількість продуктивних стебел на одиниці площі, кількість зерен в одному колосі, маса зерна з 1 колоса, маса 1000 зерен.

За нашими спостереженнями при внесенні добрив та інкрустації насіння продуктивність колосу підвищувалась. Кількість зерен в колосі по варіантах досліду в порівнянні з контролем збільшилась на 5,3-9,4%, маса зерна в колосі - на 15,8-21,9%.

Відповідні дані наведено в таблиці 10.

Мобілізація біологічних факторів в аграрному секторі набуває все більшої актуальності, і, будучи однією з основних ланок екологізації сільськогосподарського виробництва, дозволяє отримувати стабільні врожаї продукції високої якості. Величезні можливості відкриває використання екологічно чистих біологічних препаратів та біодобрив, стимуляторів росту, що сприяють підвищенню стійкості рослин до несприятливих умов та фітопатогенів, підвищенню врожайності та якості продукції, де врожайність є основним показником ефективності застосування будь-якого агротехнічного прийому.

Продуктивність колосу ярого ячменя сорту Самородок в залежності від рівня мінерального живлення та дії стимулятора росту (середнє 2020-2021 рр)

Варіант	Довжина колоса, см	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса зерна в колосі, г
<i>без добрив</i>			
Без обробки (К)	7,0	17,1	0,82
Вимпел	7,5	17,7	0,85
<i>N₃₀</i>			
Без обробки (К)	7,8	17,9	0,87
Вимпел	8,2	18,3	0,96
<i>N₆₀</i>			
Без обробки (К)	8,5	18,0	0,95
Вимпел	8,8	18,7	1,00

Загальновідомо, що основним критерієм, об'єктивно зумовлюючим ефективність досліджуваного агротехнічного прийому, є рівень врожаю зерна. На сучасному етапі розвитку сільського господарства передпосівна інокуляція рістстимулюючими препаратами насіння ярого ячменю розглядається в якості одного з новітніх технологічних прийомів, який здатен підвищувати адаптивність рослин ячменю до стресових факторів довкілля, в тому числі до високих температур та недостатнього рівня вологозабезпеченості. Аналіз варіювання рівня врожаю зерна ячменю під впливом стимулятора росту протягом досліджуваних років показав, що ступінь впливу останнього значною мірою залежав від багатьох факторів: фону живлення, сортових особливостей рослин, а також погодних умов протягом року.

За результатами польових досліджень встановлено, що застосування азотних добрив та обробіток насіння стимулятором росту значно покращують умови росту та розвитку рослин ярого ячменю. Позитивна дія заходів, що вивчались забезпечила отримання врожаю на 6,4 ц/га більше ніж на контролі (табл. 11).

Урожайність ярого ячменя сорту Самородок в досліді (середня 2020-2021 рр),
ц/га

Варіант	Доза	Фон			N ₆₀ +/- до контролю
		Без добрив (К)	N ₃₀	N ₆₀	
Без обробки (К)	-	16,5	19,2	22,2	+ 5,7
Вимпел	500 г/т	18,1	22,9	26,9	+ 8,8
НІР05 для фактору А ц/га					2,1
для фактору Б , ц/га					2,3
взаємодії факторів, ц/га					3,6

Застосування азотного добрива дозою N₆₀ підвищувало врожайність на 7,7 ц/га в порівнянні з контролем. На варіантах, де проводилась інкрустація насіння препаратом «Вимпел», врожайність ярого ячменю сорту Самородок збільшилась на 4,8-8,8 ц/га.

Отже, аналіз даних врожайності дозволяє зробити висновок, що застосування стимулятора росту для допосівної обробки насіння ярого ячменю є ефективним засобом підвищення продуктивності рослин, який дозволяє отримати приріст врожаю навіть в умовах підвищеної повітряної та ґрунтової посухи, за рахунок підвищення адаптивності рослин до стресових умов.

Рослини формують високий урожай та якісне насіння тільки в тому випадку, якщо створюються сприятливі умови вирощування. Тому при вирощуванні насіння зернових культур велика роль як комплексної агротехніки та культури землеробства загалом, і кожного агротехнічного прийому. Не завжди при високому врожаї формується насіння з високоврожайними властивостями. Це пов'язано з різним впливом того чи іншої агротехнічного прийому на величину врожаю і врожайні властивості насіння. Пряма дія агротехнічного прийому на врожайність зазвичай вище, ніж його вплив на врожайні властивості насіння, що виявляються в урожайності першого покоління. Величина врожаю залежить від

оптимального співвідношення числа рослин на 1 га та продуктивності кожної рослини, а врожайні якості насіння визначаються їх величиною та вирівняністю, енергією проростання та схожістю, силою росту, вмістом білка, стійкістю до хвороб.

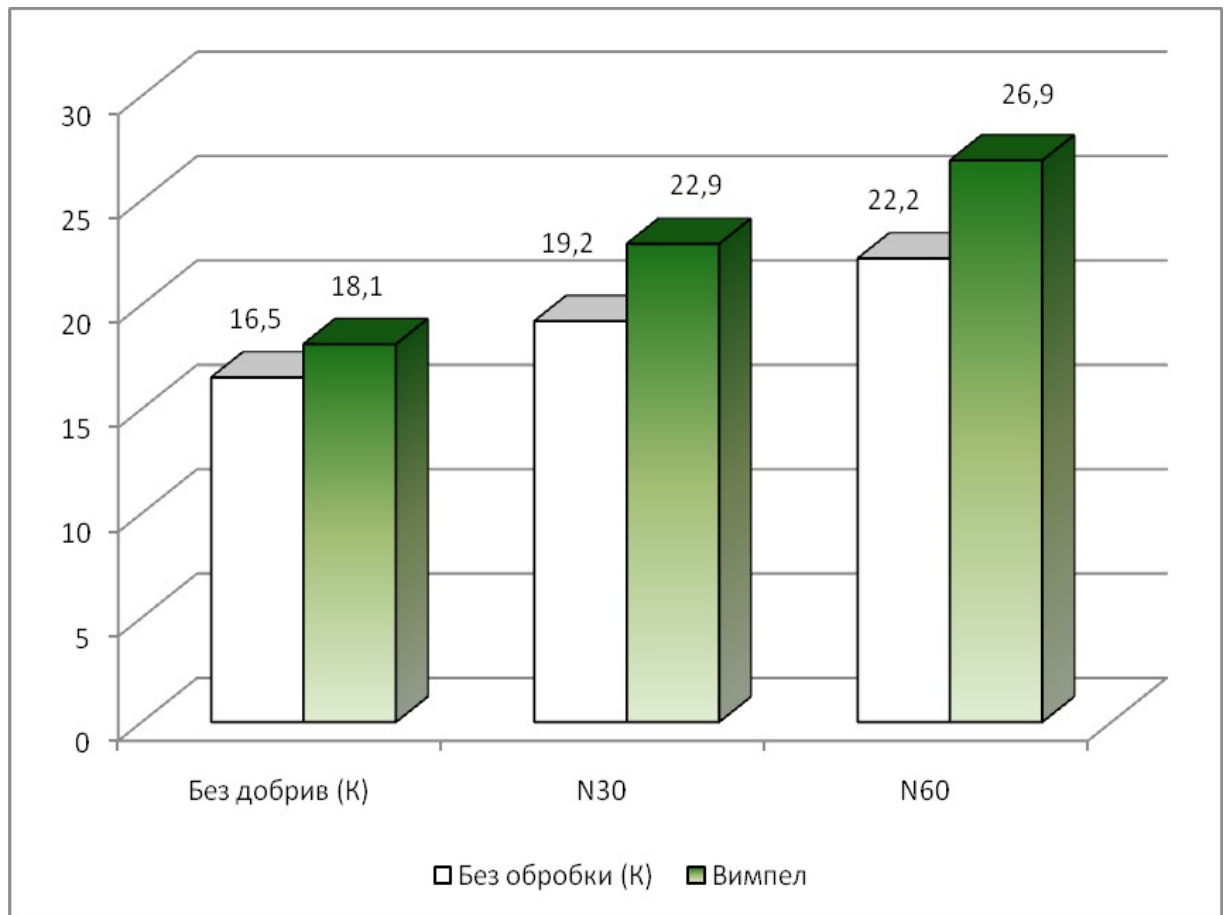


Рис. 3 Вплив стимулятора росту і мінеральних добрив на урожайність ярого ячменя сорту Самородок (середнє 2020-2021 рр)

Насіння є важливим фактором підвищення продуктивності всіх сільськогосподарських культур і відіграє життєво важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки. Якість насіння залежить від багатьох фізіологічних та біохімічних факторів, які сильно різняться залежно від умов довкілля. Якість насіння починається з початку його будови та зрілості на материнській рослині, а потім на нього впливають усі фактори та пзаходи на

стадіях росту до збирання врожаю та після збирання врожаю, включаючи умови консервації та зберігання.

Вирішення проблеми отримання якісного зерна для будь-якої культури має бути зроблено у двох напрямках:

- селекційні програми для забезпечення генетичних моделей, що відповідають вимогам промисловості;
- удосконалення ключових елементів сільськогосподарської технології для підвищення врожайності та якості зернових культур.

Якість насіння є визначальним фактором урожайності та якості продукції рослинництва. Насіння хорошої якості перевершує інші стандартні насіння за генетичною та фізіологічною чистотою і не містять хвороб і інших розладів, пов'язаних з насінням. Якість насіння визначається взаємодією низки генетичних факторів та факторів довкілля, а кліматичні зміни суттєво впливають на характеристики насіння. Виробництво більш якісного насіння є ефективним способом підвищення продуктивності. Якість насіння – складна характеристика, і нові підходи до дослідження для покращення якості насіння включають поєднання технологій отримання насіння, генетики та молекулярної біології. Деякі з класичних методів поліпшення якості насіння включають інкрустацію, гідрофобізацію, скарифікацію та ін.

Насіння є життєво важливим продуктом, який необхідно ретельно вирощувати, збирати та правильно обробляти, щоб підвищити їх життєздатність та врожайність. Щоб підвищити потенційну продуктивність будь-якої культури, необхідно насамперед мати насіння високої якості. Використання насіння хорошої якості дає змогу збільшити врожайність на 5-20%.

Дослідження у галузі генетики розвитку насіння є нагальною необхідністю у розробці нових технологій підвищення врожаю. Ключовим завданням на майбутнє є виявлення та включення корисних генів та ознак у елітні сорти, а також розробка нових підходів до виробництва генетично

модифікованих культур для мінімізації регуляторних обмежень та підвищення прийнятності для споживачів.

Розроблена ФАО схема забезпечення якості насіння звизначає стандарти якості насіння, що використовуються як мінімальні стандарти.

Існує чотири основні параметри якості насіння:

- 1- Фізичні якості насіння;
- 2- Фізіологічні якості, що відносяться до аспектів виробництва насіння;
- 3- генетична якість, яка пов'язана з конкретними генетичними характеристиками сорту насіння;
- 4- Здоров'я насіння, яке відноситься до наявності хвороб та шкідників на поверхні насіння.

Коли насіння має хороші фізичні, фізіологічні та генетичні якості, товаровиробники мають значні перспективи для отримання високого врожаю. Високоякісне насіння є основним фактором для отримання сталого врожаю та швидкого розвитку рослин навіть у несприятливих умовах, хоча інші фактори, такі як опади, агрономічні заходи, родючість ґрунту та боротьба зі шкідниками, також мають вирішальне значення.

Лабораторні дослідження показують, що на якість насіння ярого ячменя сорту Самородок істотно вплинули як передпосівна обробка насіння, так і добрива, що звивчались. У середньому за 2020-2021 рр. найбільшою енергією проростання та лабораторною схожістю відрізнялося в потомстві насіння, де застосовувалася передпосівна інкрустація насіння стимулятором росту рослин Вимпел на фоні застосування добрив і склала відповідно 98,9 та 99,1 % (Табл. 12).

Посівні якості насіння ярого ячменя сорту Самородок (середнє 2020-2021 рр)

Варіант		Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %
Стимулятор росту	Добрива		
Контроль (без обробки)	Бездобрив	95,5	96,0
	N30	96,5	96,5
	N60	97,0	97,5
Вимпел	Бездобрив	98,3	99,0
	N30	98,5	99,0
	N60	99,0	99,0

У сучасному виробництві все ширше застосовуються нові препарати, що відзначаються підвищеною біологічною активністю і використовуються для допосівної інкрустації, інокуляції зерна та обприскування в різні фази вегетуючих рослин з метою збільшення рівня врожайності та покращання якості зерна.

Одним із завдань нашої роботи було вивчення ступеня впливу регулятору росту на зміну якісних показників зерна. З літературних джерел відомо, що регулятори росту неоднозначно впливають на формування параметрів якості зерна. В одних випадках вплив стимуляторів на якісні показники був позитивним, а в інших залишався незмінним по відношенню до контрольних варіантів.

У наших досліджах використовували регулятор росту останнього покоління для допосівної обробки насіння, з якісних показників аналізувався вміст в зерні білка і крохмалю. Слід сказати, що однозначного впливу регулятору росту на кількість білка і крохмалю в зерні нам встановити не вдалося. Величина даних показників залежала від багатьох факторів – погодних умов протягом досліджуваних років, фонів живлення та інш (табл. 13).

Показники якості зерна ярого ячменя в досліді, 2020-2021 рр.

Варіант	Вміст в зерні, %	
	білок	крохмаль
<i>без добрив</i>		
Без обробки (К)	10,1	59,5
Вимпел	10,9	60,7
<i>N₃₀</i>		
Без обробки (К)	12,1	58,5
Вимпел	12,5	58,0
<i>N₆₀</i>		
Без обробки (К)	12,5	58,0
Вимпел	12,9	57,7

Аналіз середніх даних хімічного складу зерна у сорту Самородок показав, що застосування мінерального добрива призводило до суттєвого збільшення вмісту білка в зернівках, позитивна дія стимулятора росту рослин Вимпел при цьому не була такою істотною.

Узагальнюючи дані хімічних показників якісного складу зерна, слід наголосити, що застосування регулятора росту на початкових етапах росту і розвитку рослин підвищувало їх продуктивність за рахунок покращання морфологічних ознак і сприяло отриманню вірогідного приросту врожаю. В цілому якісні ознаки зерна ячменю не погіршувалися, а залишалися задовільними.

5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Одним з головних завдань, що стоять перед науковцями сфери сільського господарства, є розробка енергозберіжних агротехнологій, запровадження яких покращить виробництво конкурентоспроможної продукції.

Підвищення ефективності агровиробництва є наразі актуальною проблемою, оскільки її вирішення надасть додаткові можливості для прискорення розвитку вітчизняного землеробства та сталого постачання високоякісної продукції на внутрішні та зовнішні ринки збуту. З іншого боку, агротехнології повинні спрямовуватись насамперед на збереження родючості ґрунту та забезпечення розкриття біологічного потенціалу культури, зниження виробничих витрат та підвищення конкурентоспроможності.

Враховуючи сучасні тенденції до застосування так званого екологічно чистого виробництва з обмеженням застосування агрохімікатів (добрив, пестицидів), на перше місце виходить використання окремих екологічно чистих, альтернативних сполук, які здатні підвищувати продуктивність та якість урожаю сільськогосподарських культур. Актуальним є виробництво і впровадження у технології активних речовин органічного або біологічного походження, які підвищують родючість ґрунту та покращують якість і продуктивність сільгоспкультур, а також забезпечують значний економічний ефект.

Товаровиробникам потрібні такі технології вирощування, які відповідають конкретним вимогам вирощування культур і за матеріально-фінансовими витратами були б прийнятними господарствам з різним рівнем економічного розвитку та культури землеробства.

Основною метою застосування нових технологій в сільському господарстві є збільшення прибутку та економічної віддачі для виробників з одночасним підвищенням якості продукції, що призведе до збільшення інвестицій у аграрний сектор економіки.

Для визначення економічної ефективності застосування стимулятора росту та добрив при вирощуванні ярого ячменя сорту Самородок використовували наступні основні показники: урожайність, собівартість продукції, умовно-чистий прибуток, рентабельність.

Дані, щодо економічної ефективності результатів проведених досліджень (за цінами 2021 р.) наведено в таблиці 14.

Таблиця 14

Економічна ефективність вирощування ярого ячменя сорту
Самородок (середнє 2020-2021 рр)

Варіанти дослідів		Показники економічної ефективності						
		Урожайність, ц/га	Ціна 1 ц зерна, грн	Вартість валової продукції з 1 га, грн	Виробничі витрати на 1 га, грн	Умовно-чистий прибуток, грн	Рівень рентабельності, %	Окупність витрат
Без обробки стимулятором росту	без добрив	16,5	600	9900	9100	800	8,8	1,09
	N30	19,2	600	11520	9850	1670	17,0	1,17
	N60	22,2	600	13320	10470	2850	27,2	1,27
Вимпел 500 г/т	без добрив	18,1	600	10860	9200	1660	18,0	1,18
	N30	22,9	600	13740	10050	3690	36,7	1,37
	N60	26,9	600	16140	10700	5440	50,8	1,51

Наведені дані свідчать про високу економічну ефективність застосування стимулятора росту Вимпел при вирощуванні ярого ячменя сорту Самородок на фоні внесення азотного добрива N60, при цьому отримано 5440 грн/га умовно чистого прибутку, одержано рентабельність на рівні 50,8% і окупність витрат 1,51 грн.

6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1 Дослідження стану охорони праці в ТОВ «Присамар'є»

Охорона праці – це наукова соціально-технічна дисципліна, що вивчає теоретичні й практичні питання безпеки праці, запобігання виробничому травматизму, професійним захворюванням і отруєнням, аваріям (катастрофам), пожежам і вибухам на виробництві.

У господарстві за роботу з охорони праці відповідає директор господарства. В даний час виділяють самостійні галузі виробництва в межах господарства, керівниками яких є головні фахівці. Також вони несуть відповідальність з питань охорони праці.

Виробничі процеси у сільському господарстві повинні відповідати вимогам, встановленим у технічній та технологічній документації, нормативних правових актах, що містять державні нормативні вимоги охорони праці, та Правилах.

Безпека виконання сільськогосподарських робіт повинна досягатися попередженням небезпечних (аварійних) ситуацій протягом усього часу проведення виробничих процесів та забезпечуватися:

1) застосуванням технологій, що враховують природну зміну фізичного стану ґрунту, оброблюваних культур, агрохімікатів, насіння, в яких небезпечні та шкідливі виробничі фактори або відсутні, або не перевищують гранично допустимих концентрацій або рівнів;

2) включенням вимог охорони праці до нормативно-технічної, технологічної та проектно-конструкторської документації, додержанням цих вимог та інших державних нормативних вимог охорони праці;

3) застосуванням технологічного обладнання, робочі органи та складові частини якого адаптовані до природної зміни фізичного стану оброблюваної культури та у разі технологічної чи технічної відмови не є джерелами травмування;

4) використанням на машинах та технологічному обладнанні технічних засобів захисту та пристроїв, що запобігають виникненню шкідливих та (або) небезпечних виробничих факторів та знижують можливість чи тяжкість наслідків нещасних випадків;

5) використанням виробничих приміщень, що відповідають вимогам нормативних документів;

6) підготовкою полів, виробничих майданчиків та приміщень до виконання робіт, позначенням небезпечних зон виконання робіт;

7) використанням вихідних матеріалів, напівфабрикатів, комплектуючих виробів (вузлів, елементів), які не надають небезпечного та шкідливого впливу на здоров'я працівників;

8) здійсненням технічних та організаційних заходів щодо запобігання пожежі та (або) вибуху та протипожежному захисту;

9) раціональним розміщенням технологічного обладнання, розробкою маршрутів руху машин та машинно-тракторних агрегатів, що виключають випадки їх зіткнення та в'їзду до зон відпочинку працівників, обладнаних на відкритих майданчиках;

10) застосуванням безпечних способів завантаження, вивантаження, транспортування та зберігання вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва, що виключають застосування ручної праці;

11) дотриманням безпечних технологій зберігання, транспортування та застосування пестицидів та агрохімікатів;

12) застосуванням швидкодіючих засобів локалізації небезпечних та шкідливих виробничих факторів;

13) розробкою та впровадженням заходів щодо безпечного виходу з типових травмонебезпечних ситуацій, що виникають у процесі трудової діяльності;

14) розробкою та впровадженням соціально-економічних методів стимулювання робіт без травм та аварій;

15) перевезенням працівників до місця роботи та назад на автобусах або обладнаних для цих цілей транспортних засобах;

16) дотриманням встановленого внутрішнього трудового розпорядку, виробничої та технологічної дисципліни.

При організації та проведенні процесів виробництва сільськогосподарської продукції та експлуатації технологічного обладнання роботодавцем повинні бути передбачені заходи щодо своєчасного видалення та знешкодження відходів виробництва, що є джерелами небезпечних та шкідливих виробничих факторів, а також причинами професійних захворювань працівників.

Ефективними заходами щодо видалення небезпечних та шкідливих речовин із робочої зони є:

- 1) застосування замкнених технологічних циклів;
- 2) безперервність транспортних потоків;
- 3) застосування мокрих способів переробки сировинних матеріалів, що пилять;
- 4) герметизація технологічного устаткування;
- 5) аспірація агрегатів;
- 6) дистанційне управління виробничими процесами із герметизацією робочої зони;

застосування механізації та автоматизації виробничих процесів, що виключають присутність у робочій зоні працівників

6.2 Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причина їх виникнення в ТОВ «Присамр'є»

В господарстві керівництво і працівники намагаються дотримуватись основних чинних вимог щодо безпеки праці, тому кількість випадків травматизму зведена до мінімуму.

Аналіз виробничого травматизму в господарстві

Показники	2019	2020 р.	2021 р.
Кількість працівників, чол.	10,0	10,0	12,0
Кількість нещасних випадків	1	-	1
Кількість днів непрацездатності (Д):			
- від травматизму	5	-	20
- від захворювання	-	-	-
Втрати, тис. грн.:			
- від травматизму	1,2	-	4,7
- від захворювання	-	-	-
Коефіцієнт частоти травматизму	100	-	83,3
Коефіцієнт важкості травматизму	5	-	20
Коефіцієнт втрат робочого часу	500	-	1666

6.3 Вимоги з охорони праці до процесу удобрення ярого ячменя в ТОВ «Присамар'є»

Протруювання насіння

Протруювання насіння слід проводити у спеціально обладнаних приміщеннях, розташованих на відстані не менше 500 м від житлових будівель, громадських будівель, тваринницьких комплексів, джерел водопостачання, або спеціально обладнаної секції складу для зберігання зерна. Протруювальні пункти повинні бути забезпечені санітарно-побутовими приміщеннями, загальнообмінною вентиляцією та місцевими відсмоктувачами.

Процес протруювання насіння має бути повністю механізований. При засміченні магістралей розпилювачів, вихідних отворів патрубків необхідно зупинити протруювач і вжити заходів щодо усунення несправностей.

Працівники, що залучаються до протруювання насіння, повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту (ЗІЗ), а також повинні пройти цільовий інструктаж з протруювання насіння. Вони також повинні бути навчені правилам надання долікарської допомоги у випадках отруєння під час протруювання насіння.

Застосування праці жінок віком до 35 років та підлітків віком до 18 років, а також осіб, які не пройшли своєчасний медогляд або мають медичні протипоказання до роботи протруювання насіння, забороняється.

Протруювання насіння шляхом ручного перелопачування та перемішування забороняється.

Децентралізоване протруювання насіння допускається у господарствах на відкритих майданчиках, що мають ухил для відведення зливових вод, навіс, тверде покриття (асфальт, бетон).

Забороняється зберігання неупакованого протруєного насіння насипом на підлозі, а також їх зберігання на зернострумах та у складських приміщеннях, призначених для зберігання продовольчого або фуражного зерна, товарів побутового призначення.

Прибирання розтравленого насіння при розриві мішків повинно проводитися у відповідних засобах індивідуального захисту.

Завантаження протруєного насіння в сівалки має проводитися з навітряного боку у засобах індивідуального захисту. Вирівнювання протруєного зерна у сівалках необхідно здійснювати дерев'яними лопатками.

Невисіяне протягом зміни протруєне зерно підлягає обов'язковій здачі на склад, де воно зберігалось.

Внесення мінеральних добрив

Мінеральні добрива повинні вноситися спеціальними машинами відповідно до заздалегідь розробленої технології та маршрутів, затверджених керівником робіт.

При внесенні добрив необхідно враховувати напрям вітру та розташовувати машини таким чином, щоб по відношенню до факелу розпилу вітер був бічним або зустрічним.

При завантаженні розкидачу пилоподібних мінеральних добрив необхідно виключити попадання пилу добрив з вітром у бік навантажувача та трактора, проходження ковша над кабіною трактора. Необхідно виключити влучення з добривами сторонніх предметів для запобігання пошкодженню розкидачу.

Мінеральні добрива, навантажені в кузов транспортного засобу, бункера розкидача добрив не повинні височіти над верхніми краями бортів. При транспортуванні розтарених добрив кузов транспортного засобу має бути закритим брезентом.

Паперову тару з-під мінеральних добрив слід спалювати на спеціальних майданчиках. Використані поліетиленові мішки та оболонки м'яких контейнерів з-під мінеральних добрив слід збирати у спеціально відведеному місці.

6.4 Безпека праці в надзвичайних ситуаціях

Транспортування пестицидів здійснюється у спеціально обладнаних транспортних засобах та в тарі виробників.

Працівник, відповідальний за перевезення, повинен розміщуватися в кабіні транспортного засобу та зобов'язаний забезпечити стійкість тарних місць під час завантаження, стежити за станом вантажу та тари та у разі пошкодження її зупинити транспортний засіб та ліквідувати пошкодження.

Використання спеціалізованого транспорту за призначенням не допускається.

Не допускається також спільне перевезення з пестицидами інших вантажів та спільне перевезення пестицидів, несумісних за своїми фізико-

хімічними властивостями (наприклад, леткості, окислюваності), пожежонебезпечності та вибухонебезпечності.

Спільне транспортування пестицидів може здійснюватися з урахуванням сумісності фізико-хімічних властивостей (летючості, окислюваності), пожежонебезпечності та вибухонебезпечності. При контейнерному перевезенні пестицидів в одному транспортному засобі можливе розміщення контейнерів з різними видами та формами пестицидів.

Під час транспортування пестицидів забороняється перебування на транспортних засобах працівників, які не мають відношення до робіт, що проводяться.

Водій повинен мати комплект засобів індивідуального захисту, а також повинен бути проінструктований про заходи безпеки при поводженні з препаратами, включаючи заходи першої (долікарської) допомоги та способи знешкодження пестицидів у разі тих чи інших аварійних ситуацій.

Вантажно-розвантажувальні роботи мають бути механізовані.

Транспортні засоби після завершення робіт піддаються вологому прибиранню та знешкодженню відповідно до вимог, викладених у рекомендаціях щодо застосування препаратів, що перевозяться.

6.5 Рекомендації щодо забезпечення безпеки та поліпшення умов праці в ТОВ «Присамар'є»

На сільськогосподарських підприємствах застосовується різне обладнання, машини, техніка, які за неправильного чи необережного використання можуть завдати шкоди людині.

Для запобігання подібним та іншим нещасним випадкам на сільськогосподарському підприємстві може застосовуватися лише та техніка, а також ручний інструмент, що відповідають прийнятим згідно із законодавством нормам та стандартам.

Слід враховувати, що ці правила повинні дотримуватися як безпосередньо працівниками, зайнятими на сільськогосподарському виробництві, так й імпортерами і постачальниками. Вся техніка, засоби захисту рослин, тварин, отрутохімікати та інше повинні супроводжуватися не лише технічними та експлуатаційними характеристиками, але й мають містити попереджувальні знаки безпеки. Ці відомості повинні бути доступні всім працівникам сільськогосподарського виробництва, імпортерам та постачальникам.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На підставі проведених впродовж 2020-2021 рр. досліджень з вивчення впливу мінеральних добрив і стимулятора росту рослин на урожайність і якість ярого ячменя сорту Самородок в умовах ТОВ «Присамар'є» можна зробити наступні висновки:

1. Період кушіння – вихід у трубку у рослин ячменю у всі роки досліджень не змінювався і склав 17-18 днів, тоді як період виходу в трубку – колосіння у 2021 році перевищував цей період у 2020 р. на 3 дні, що й позначилося на формуванні більшого врожаю ячменю у 2021 році.

2. При інкрустації насіння стимулятором росту польова схожість сорту Самородок зростала від 1,2 до 7,7% в порівнянні з контролем.

3. З аналізу показників фотосинтетичної діяльності посівів ярого ячменю сорту Самородок в середньому за 2020-2021 роки виходить, що найкращими показниками фотосинтетичної діяльності відрізнялися посіви ячменю 2021 року вегетації, коли були створені найбільш сприятливі умови для росту та розвитку рослин.

4. При обробці насіння стимулятором росту спостерігається тенденція до збільшення асиміляційної поверхні листя, особливо це помітно під час застосування мінеральних добрив. Максимального свого значення листова поверхня досягла у фазі колосіння, а у фазі молочної стиглості її показники зменшилися практично вдвічі, внаслідок пожовтіння та відмирання листя у нижньому ярусі рослин.

5. Встановлено, що рослини ячменю, де використовували обробіток насіння перед сівбою, відрізнялись більшою висотою: на фоні без внесення добрив – на 1,2 см, на фоні N_{60} – на 1,8 см. Між тим, більше цей показник змінювався під дією добрив. Внесення аміачної селітри в дозі N_{60} , по варіантах досліджу, обумовило збільшення висоти рослин на 18,3 та 18,9 см.

6. При внесенні добрив та інкрустації насіння продуктивність колосу підвищувалась. Кількість зерен в колосі по варіантах дослідів в порівнянні з контролем збільшилась на 5,3-9,4%, маса зерна в колосі - на 15,8-21,9%.

7. Застосування азотного добрива дозою N_{60} підвищувало врожайність на 7,7 ц/га в порівнянні з контролем. На варіантах, де проводилась інкрустація насіння препаратом «Вимпел», врожайність ярого ячменю сорту Самородок збільшилась на 4,8-8,8 ц/га.

8. Отримані дані свідчать про високу економічну ефективність застосування стимулятора росту Вимпел при вирощуванні ярого ячменя сорту Самородок на фоні внесення азотного добрива N_{60} , при цьому отримано 5440 грн/га умовно чистого прибутку, одержано рентабельність на рівні 50,8% і окупність витрат 1,51 грн.

Виробництву можна рекомендувати вирощування сучасного сорту ярого ячменя Самородок за технологією, яка передбачає передпосівний обробіток насіння стимулятором росту Вимпел (500 мл/т) та застосування мінерального добрива під передпосівну культивуацію в дозі N_{60} . Це забезпечує отримання стабільно високих урожаїв зерна з показниками якості, що відповідають існуючим вимогам.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Мамєдова Е. І. *Агробіологічні особливості вирощування ярого ячменя в Північному Степу України* : дис. канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. Дніпро, 2018.
2. Вінюков О. О., Мамєдова Е. І. Економічна доцільність впровадження в сільськогосподарське виробництво східної частини Північного Степу елементів органічної агротехніки ярих колосових культур. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 12. С. 60–65.
3. Буряк Ю. І., Огурцов Ю. С., Клименко І. І., Клименко І. В., Чернобаб О. В., Попова К. М. Посівні якості та врожайні властивості насіння ярого ячменя залежно від попередника і фону живлення та способів їх підвищення. *Plant breeding and seed production*. 2017. Р. 164–170
4. Солошенко О. В., Кочетова С. І., Гаврилович Н. Ю., Осипова Л. С., Солошенко В. І., Безпалько В., Фесенко А. М. *Складання сівозмін по ґрунтово-кліматичним зонам України*. Харків, ХНТУСГ, 2011.
5. Сторожук В. В. Продуктивність ярого ячменя за різних технологій вирощування в Поліссі. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. 2004. Спецвипуск. С. 104–107.
6. Черенков А. В., Рибка В. С., Шевченко М. С., Черчель В. Ю., Бойко В. І. *Економіка виробництва зерна в зоні Степу України (з основами організації і технології виробництва)*. Дніпро, 2015. 299 с
7. Мамєдова Е. І. Використання біопрепаратів фосфоентерин, діазофіт та біополіцид в інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. *Наукове забезпечення інноваційного розвитку та адаптація агропромислового виробництва в умовах трансформації клімату* : Всеукраїнська науково-практична конференція. Дніпро–Полтава, 2018. С. 90–92.
8. Романюк В. [Фотосинтетична продуктивність ярого ячменя в умовах Лісостепу Правобережного](#). *Вісник аграрної науки*. 2019. Т. 97, № 3. С. 76–81. [doi: 10.31073/agrovisnyk201903](https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201903).

9. Рибалко О. І., Моргун Б. В., Поліщук С. С. *Ячмінь як продукт функціонального харчування*. Київ : Логос, 2016. 670 с.
10. Сторожук В. В. *Формування продуктивності ярого ячменя залежно від агротехніки в умовах Полісся* : дис. канд. с.-г. наук : 06.01.09. Київ, 2008.
11. Карашук С. В. *Продуктивність та якість зерна сортів ярого ячменя залежно від фону живлення в умовах південного степу України* : автореф. дис. канд. с.-г. наук : 06.01.09. Херсон, 2011. 20 с.
12. Бомба М., Дудар І., Литвин О., Потопляк О., Тучапський О. Структура врожаю сортів ярого ячменя залежно від норми мінерального удобрення. *Вісник Львівського національного Аграрного університету. Агронімія*. 2019. № 23. С. 93–96.
13. Артем'єва К. С. *Ефективність нових комплексних органо-мінеральних добрив на чорноземі типовому в умовах Лівобережного Лісостепу України* : дис. канд. с.-г. наук : 06.01.04. Харків, 2019.
14. Шпаар Д. *Зерновые культуры: выращивание, уборка, хранение и использование*. Киев : Изд. дом «Зерно», 2012.
15. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / [Наукове видання. Українська академія аграрних наук, Національний аграрний університет]. — К.: 2005. — 840 с.
16. Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області / [Наукове видання. Інститут зернового господарства УААН]. — Дніпропетровськ, 2005. — 432 с.
17. Лихочвор В.В. Ячмінь: [Монографія] / В.В. Лихочвор, Р.Р. Проць; Новаційний центр Львівського держ. аграрн. університету. — Львів: НВФ Українські технології, 2003, — 88 с.
18. Зінченко О.І. Рослинництво: навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко. — К: Аграрна освіта, 2001. — 591 с.
19. Мусатов А. Г. Ранні зернофуражні культури / А.Г. Мусатов. — К.: Урожай, 1992. — 112 с.

- 20.Каленська С. М., Шевчук О. Я., Дмитришак М. Я. та ін. Рослинництво. Київ: НАУ. 2005. 502 с.
- 21.Рослинництво: підручник Влох В. Г., Дубковецький С. В., Кияк Г. С., Аміщук Д. М.. Київ: Вища школа, 2005. 382 с.
- 22.Лінчевський А. А. Головний фактор високого врожаю ячменю. *Насінництво*. 2009. № 4. С. 4–7.
- 23.Пікуш Г. Р., Бондаренко В. І. Зернові культури. Київ: Урожай. 1985. 272 с.
- 24.Кучер С. В. Фактори впливу на стан ефективності зернового господарства в Україні. *Економіка АПК*. 2004. № 1. С. 114–118.
- 25.Мусатов А. Г., Семяшкіна А. О., Синицкий М. П., Головатюк В. В. Значення кущення та вузлових коренів в адаптації рослин ячменю і вівса до умов середовища. *Бюлетень ІЗГ УААН*. Дніпропетровськ. 2001. № 15–16. С. 3–5.
- 26.Маматов М. О., Чайка В. Г. Деякі науково-практичні аспекти прискореного сортооновлення і сортозміни ячменю та інших колосових культур в системі насінництва СГІ. *Збірник наукових праць СГІ*. Одеса. 2008. Вип. 12 (52). С. 186–189.
- 27.Гораш О. С. Вплив норм висіву мінерального удобрення на ріст і розвиток ячменю. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 9. С. 32–35.