

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет  
Ступінь вищої освіти «Магістр»  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»  
Завідувач кафедри рослинництва  
проф. Олександр ЦИЛЮРИК \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

**«Вплив стимуляторів росту на урожайність і якість зерна  
ячменю ярого в умовах товариства з обмеженою  
відповідальністю «Ягідне» Новомосковського району  
Дніпропетровської області»**

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ Олександр ЗОЛОТУХІН

Керівник кваліфікаційної роботи  
\_\_\_\_\_ доц. Владислав ГОРЩАР

**Консультанти:**

з безпеки праці \_\_\_\_\_ доц. Олексій ДЕРКАЧ

з економіки \_\_\_\_\_ проф. Ігор ПРИХОДЬКО

м. Дніпро 2023

Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
Агрономічний факультет  
Ступінь вищої освіти «Магістр»  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри рослинництва

\_\_\_\_\_ проф. Олександр ЦИЛЮРИК

(підпис)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

### ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу вищої освіти

***ЗОЛОТУХІНУ Олександр Руслановичу***

1. Тема роботи: «Вплив стимуляторів росту на урожайність і якість зерна ячменю ярого в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Ягідне» Новомосковського району Дніпропетровської області»
2. Термін подачі завершеної роботи на кафедру 10.02.2023
3. Вихідні дані для роботи:
  - с.-г. підприємство Товариство з обмеженою відповідальністю «Ягідне» Новомосковського району Дніпропетровської області
  - сільськогосподарська культура – ячмінь ярий
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)
  - врожайність ячменю ярого сорту Еней
  - фенологія зразків протягом періоду вегетації
  - структурний аналіз врожайності
  - якість зерна ячменю ярого залежно від факторів, що вивчались
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)  
Відсутній

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: 01.06.2022

Керівник \_\_\_\_\_ доц. Владислав ГОРЦАР  
(посада, П.І.Б., підпис)

Завдання прийняв до виконання

\_\_\_\_\_ Олександр ЗОЛОТУХІН  
(П.І.Б., підпис)

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд літератури – робота над темою	червень	виконано
2	Умови проведення досліджень	липень	виконано
3	Експериментальна частина	серпень-листопад	виконано
4	Економічна частина	грудень	виконано
5	Охорона праці	січень	виконано
6	Завершення роботи, висновки та рекомендації виробництву	лютий	виконано

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ Олександр ЗОЛОТУХІН  
(група, П.І.Б., підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ доц. Владислав ГОРЦАР  
(посада, П.І.Б., підпис)

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
2.1. Об’єкт та предмет досліджень	24
2.2 Умови проведення досліджень	25
2.3. Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства господарства	29
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	31
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ	33
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	56
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	58
6.1. Дослідження стану безпеки праці в ТОВ «Ягідне»	58
6.2. Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення	59
6.3 Загальні вимоги до безпечних умов праці	60
6.4 Заходи з покращення безпеки праці в господарстві	62
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	65

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему: Вплив стимуляторів росту на урожайність і якість зерна ячменю ярого в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Ягідне» Новомосковського району Дніпропетровської області.

Викладена у вигляді друкованого тексту обсягом 67 сторінок, робота складається з шести розділів: огляду літератури, умови проведення дослідів, експериментальна та дослідна частини, загальна економічна оцінка кінцевих результатів наукових досліджень, охорона праці, а також висновки та рекомендації виробництву. Усі розділи викладені відповідно до існуючих методичних рекомендацій. Робота містить 23 таблиці. Список використаної літератури налічує 23 джерела.

В результаті проведеної роботи встановлений позитивний вплив стимуляторів росту на ріст розвиток, урожайність та якість зерна ячменю ярого сорту Еней. Найкращий економічний ефект забезпечив препарат Міра при передпосівній обробці насіння дозою 0,5 л/т та під час вегетації рослин дозою 0,5 л/га.

Проведений економічний аналіз результатів досліджень, відзначено варіанти, що забезпечили найвищі рівні умовно-чистого прибутку, рентабельності та окупності витрат.

Об'єктом дослідження є урожайність та якість зерна ячменю ярого сорту Еней.

*Ключові терміни: ячмінь ярий, сорт, стимулятор росту, якість насіння, врожайність, рентабельність.*

## ВСТУП

Ячмінь (*Hordeum vulgare* L.) по праву вважають однією з найдавніших у світі культур, що займає четверте місце по посівних площах після пшениці, кукурудзи та рису. В даний час вирощується на 46,9 млн. га у більш ніж 100 країнах світу [1]. Однією з головних проблем, з якими стикається людство, є здатність прогодувати населення, що постійно зростає, особливо в умовах зростаючих кліматичних стресів. Різні моделі прогнозування клімату вказують на серйозні наслідки для значної частини Африки, Аравійського півострова та Центральної частини Південної Америки, де ячмінь, як і раніше, відіграє вирішальну роль як їжа для населення [2]. Одним із способів забезпечення збалансованого харчування населення та запобігання продовольчим кризам, які можуть виникнути найближчим часом, є збільшення виробництва продовольства для людей та кормів для тварин. Ячмінь, що використовується спочатку як харчова культура, згодом став цінною кормовою культурою, його використання як корм для тварин збільшилося. Вирощування ячменю продовжує відігравати важливу роль у сучасному сільському господарстві.

Застосування стимуляторів росту рослин є одним із найбільш перспективних напрямів агротехнологій у рослинництві. Дія стимуляторів спрямовано збільшує біомасу та продуктивність сільськогосподарських культур, найчастіше виконуючи захисну дію проти хвороб та шкідників рослин. Стимулятори росту, завдяки змінам гормонального статусу та активації антиоксидантних систем рослин, здатні полегшити реакцію рослин на біотичний та водний стрес, знижуючи вплив негативних погодних факторів, забезпечують стійкість рослин до посухи або надлишку вологи при високих або низьких температурах навколишнього середовища. Кліматичні фактори, що негативно впливають на рослини, включають пізні весняні заморозки, сильні опади, снігопади та вітри. Рослини, оброблені стимуляторами росту, менше страждають від нестабільності погоди, компенсують дефіцит поживних речовин, які активують ферментативну активність всіх рослинних клітин та

утворення стимулюючих сполук самою рослиною. Результатом є підвищена проникність мембрани корневих клітин та покращене проникнення мінеральних поживних речовин із ґрунтового розчину до рослин, прискорюється поглинання кисню рослинами, що, у свою чергу, посилює фотосинтез та фотосинтетичну активність агроценозів зернових культур та призводить до підвищення врожайності. Вплив застосування стимуляторів росту на зернові культури пов'язаний із здатністю рослин збільшувати накопичення макро- та мікроелементів, зі збільшенням площі асиміляційної поверхні, збільшенням вмісту хлорофілу і, як наслідок, призводить до активації фотосинтетичних процесів та зростання врожайності сільськогосподарських культур.

Тому актуальним є проведення досліджень, спрямованих на виявлення адаптивного потенціалу сортів ячменю ярого в умовах Дніпропетровської області на прикладі товариства з обмеженою відповідальністю «Ягідне» Новомосковського району.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Ячмінь (*Hordeum vulgare* L.) за своєю природою має більш високий рівень стійкості до абіотичного стресу, ніж інші культури, що дає можливість розширити його майбутнє виробництво в районах, що страждають від зміни клімату. Ячмінь в основному використовується не тільки для годування тварин, але й для виробництва солоду у багатьох країнах світу [1,3,4].

У 2020 році у всьому світі було вироблено 156,6 млн. тонн ячменю на площі 51,8 млн. га, тоді як середня врожайність зерна становила 3,02 т/га.

Світові площі посіву ячменю переважають у рф (21%), Україні (13%), Туреччині (10%), Аргентині (8%), Казахстані (9%), країнах Євросоюзу (7%) [3]. Основну частку посівних площ у Північній Америці займає Канада.

Великий вплив на різноманітність ячменю на ринку можуть вплинути і несприятливі погодні умови, погіршення яких в основних районах Світу, можуть впливати на політику цін, можуть призвести до збереження принципу зростання цін на ячмінь, незважаючи на досить високий рівень пропозиції зерна на світовому ринку ячменю.

В останні роки багато господарств Степу України намагаються налагодити власне виробництво ячменю, придатного для пивоваріння, з метою задоволення потреб пивоварних заводів. Це може дати можливість крок за кроком зменшити завезення пивоварного ячменю із сусідніх держав.

Нарощування виробництва ячменю планується збільшити за рахунок покращення технології вирощування культури, технології зберігання та доопрацювання сировини ячменю, створення нових сортів ячменю з покращеними характеристиками [5].

Споживання зернових у світі за 2021-2022 роки. наближається до 2811000000 тонн, це майже на 50 млн. тонн (1,8%) більше попереднього сезону.

Ріст всіх рослин контролюють та регулюють різні речовини. Регуляторами росту називають синтетичні препарати, які застосовують для

обробки сільськогосподарських культур. У сучасних умовах, при застосуванні сучасних засобів хімізації в сільському господарстві можливе отримання високого врожаю всіх сільськогосподарських культур, причому високої якості.

Поряд із внесенням різних видів та доз добрив, а також додаткової захисної обробки від шкідників, хвороб та факторів зовнішнього середовища, важливе значення у вирощуванні рослин має використання регуляторів росту рослин (РРР). Сучасні РРР незамінні підвищення посівних якостей насіння, оскільки вони здатні підвищити імунітет рослин, надати високі захисні функції від впливу зовнішніх чинників, стресів, прискорювати фази росту та розвитку, забезпечувати отримання високого врожаю [5].

Обробка регуляторами росту рослин у сільському господарстві переслідує такі завдання, як усунення вилягання, підвищення стійкості до стресових умов середовища, збільшення врожайності зерна та якості зернових культур. Також завдяки обробці регуляторами росту рослин, кратність обробки рослин за фазами вегетації може зменшуватися.

При застосуванні екзогенних регуляторів зростання у ряді робіт простежується стратегія, що включає широкий спектр типів поведінки при проростанні та при дотриманні низки необхідних загальних вимог: насіння має проростати лише за наявності обґрунтованої ймовірності досягнення рослиною етапу плодоношення; мати механізми для перенесення проростання з кінця одного вегетаційного періоду на початок наступного; мати механізми та метаболічні ресурси затримки проростання до більш сприятливого часу; насіння повинне мати певну пластичність і не вимагати занадто вузького діапазону умов зовнішнього середовища для проростання; фенотипове варіювання в насінні сільськогосподарської культури має бути досить широким, щоб тільки частина насіння проросла при певному поєднанні умов, інша частина насіння повинна проростати, коли умови ледве відповідають вимогам, а решта може проростати, тільки володіючи усіма потребами. Цей перелік неповний, але може бути основою для розгляду деяких аспектів

регуляції проростання екзогенними факторами. Світло, вода та температура належать до важливих параметрів зовнішнього середовища, що визначають проростання. Не має сенсу розглядати вплив світла на проростання насіння без урахування його взаємодії з варіюванням температури та доступністю води. Результати незліченних досліджень показують, що будь-яка зміна одного з цих факторів завжди впливає на відповідні реакції насіння при проростанні на інші фактори. Багато сортів насіння зазвичай світлочутливі, є сорти, світлочутливість яких можна індукувати, змінюючи їх забезпеченість вологою, температуру або обидва ці фактори одночасно [6].

Насіння чутливе до зміни температури і повинно мати достатньо води для набухання, щоб прорости, а також вимогливість до дозрівання. Насіння сприймає зміни температури і вологості, багато, якщо не всі, мають ефективні рецептори світла, а деякі можуть навіть вимірювати час (біологічне хронометрування). Інформація, необхідна насінню для визначення своєчасності проростання, залежить від сорту насіння та типу умов зовнішнього середовища, до якого вони адаптовані. Хоча відомостей про фотоперіодизм насіння мало, саме ця реакція зазвичай бере участь у виведенні дорослих рослин із зимового спокою і може мати адаптивне значення для деяких насіння. З іншого боку, деякі насіння можуть проростати відразу ж після завершення свого розвитку і вимагають лише сприятливої температури [7].

У поєднанні із сприйняттям температури світлочутливість може давати насінню додаткову інформацію; висока температура в темряві (тобто вночі у шарі ґрунту) може показувати, що денна температура на поверхні ґрунту може бути вищою за допустиму і проростання слід затримати. Низькі температури в поєднанні зі світлом також можуть сигналізувати про можливість пошкодження насіння, що проростає, від заморозку вночі. Світло при високих температурах може вказувати на початок вегетаційного періоду для деяких видів насіння. Очевидно, що дивовижна мінливість реакцій насіння на світло є відображенням способів пристосування і ступеня адаптації різних видів до

їх довкілля [8]. Дотримання всіх елементів технології вирощування ярого ячменю сприяє підтримці родючості ґрунту [8].

Цікаві дані показали дослідження в умовах Лісостепу (Кіровоградська область 2015-2017 рр.). Випробування проводили на ярій пшениці сортів Тамадур та Недра. Результати досліджень показали залежність від застосування передпосівної обробки насіння зернових культур до отримання максимального рівня рентабельності. Перед посівом насіння обробляли препаратами Епін-Екстра, Циркон та Флавобактерін. Обробка препаратами підвищувала ефект від внесення мінеральних добрив: у варіанті із внесенням низьких доз добрив N30P30K30 спільно з передпосівною обробкою біопрепаратами врожайність підвищувалася на 86,4-92% порівняно з контролем. У вивченні препаратів, що складаються зі штамів мікроорганізмів, виявлено закономірність: посилений розвиток кореневої системи, збільшення поглинальної активності коренів та надходження поживних елементів із ґрунту до клітин рослини. Епін-Екстра та Циркон, синтезовані рослинними ферментами, впливають на імунітет рослин, підвищуючи обмінні процеси та стійкість рослин до стресів від зовнішніх факторів середовища.

За результатами польових дослідів Мусатова А.Г., Демішева Л.Ф., Синицького М.О., Кірсанової Г.В., Горщара В.І. та ін. в умовах Дніпропетровської області показано, що обробка насіння ячменю препаратами Альбіт та Альбіт-3 забезпечує достовірне підвищення енергії проростання, лабораторної та польової схожості насіння, сприяє посиленому зростанню надземної та підземної частини паростків, за рахунок антистресової дії, підвищувалася врожайність зернових на 15 -20%.

Дослідження щодо впливу препарату Циркон на пшениці озимій та ярій, проведені науковцями НУБіП показали, що в результаті обробки насіння даним регулятором росту, польова схожість рослин збільшилася на 4,5%; дозрівання було прискореним, збільшилася кількість зерен у колосі та їх маса, маса 1000 зерен, що сприяло отриманню більш високої врожайності порівняно з контролем на 11,0-14,0%. Вміст білка і клейковини також був вищим за

контроль на 0,9-2,5%, знизилася ураження кореневими гнилями. Аналогічне застосування препарату Циркон на пшениці ярій в Харківській області забезпечило отримання врожаю зерна в 22,0 ц/га, тоді як усі варіанти без застосування Циркону були менш врожайними. Дослідження біопрепарату Циркон на озимій пшениці в умовах Одеської області сприяло збільшенню врожаю на 3,21 ц/га. У ячменю ярого в умовах Донецької області при застосуванні біопрепарату Циркон Біо було відзначено прискорення дозрівання в середньому на 2-3 дні, підвищення продуктивної кущистості, стійкості до корневих гнилі, збільшення кількості та маси зерен у колосі на 3,4%. Урожайність ячменю ярого сорту Гетьман зросла на 8,9% (на контролі 23,6 ц/га).

На рослинах ячменю в умовах Запорізької області (2012 р.) застосування регулятора росту Актофіт призвело до збільшення маси 1000 насінин та білка на 1,4%. Урожайність зерна була 41,7 ц/га у варіанті з обробкою препаратом Актофіт (на контролі 29,1 ц/га).

Важливий є вплив препарату-коренеутворювача на якість зерна ячменю ярого. При обробці у фазу кущення та/або фазу колосіння, вміст білка збільшується на 1,5-2,5% проти варіантів без обробок [10].

Дія регулятора зростання Емістім спільно з протруювачем Скарлет, МЕ вивчали у виробничих умовах у Дніпропетровській області. Встановлено, що спільне застосування біостимуляторів виявляє дуже високу ефективність, захищаючи рослини від корневих гнилей та сажкових утворень. Препарат Скарлет, МЕ в поєднанні з препаратом Емістім С, дозволили ефективно захистити насіння, а надалі і культурні рослини від широкого спектру патогенів [11].

У 2002-2005 роках на базі дослідного поля кафедри рослинництва ДДАУ вивчали ефективність різних термінів та доз некорневих підживлень регулятором росту рослин Емістім С. Досліди проводилися з сортом ячменю ярого Галактик на чорноземних ґрунтах навчгоспу «Самарський». За дотримання технології вирощування культури внесення мінеральних добрив

забезпечило врожайність зерна ячменю ярого на рівні 38,8 ц/га. Некореневе підживлення посівів мікродобривами Адоб мідь та Адоб марганець у фазі першого вузла на фоні N40+30P20K60 підвищували врожайність зерна на 3,3 ц/га. Аналогічну збільшення врожайності забезпечила обробка посівів ячменю в цю ж фазу регулятором росту Емістим С в дозі 10 мл/га. Збільшення дози до 20 мл/га у фазі 1-го вузла було неефективним: врожайність зерна виявилася нижчою на 4,0 ц/га щодо мінерального фону та на 7,4 ц/га варіанта, де застосовували препарат Емістим С у дозі 10 мл/ га. Найбільш високе збільшення врожайності зерна щодо фону (5,4 ц/га) отримане при обробці ячменю регулятором росту Емістим С у фазі прапорцевого листа в дозі 20 мл/га. У даному варіанті відзначено найвищий збір білка (509 кг/га), а забезпеченість 1 к.од. протеїном становила 75 г. Слід зазначити, що з однакової продуктивності ячменю у варіантах з некорневим підживленням мікроелементами і регулятором росту в дозі 10 мл/га, чистий прибуток і рентабельність застосування Емістиму С виявились значно вищими - 54%.

Вченими Інституту захисту рослин було проведено вивчення впливу нового біостимулятора «Нігор + екзометаболіти *Trichoderma atroviride* ВКПМ F-1434» у порівнянні з біодобривом «Еліксир Урожай». Найвищі показники були у варіанті сумісного застосування біодобрива та біостимулятора, де збільшення становило 66,2% до контролю. Вміст цукрів у насінні був вище, також підвищувалася стійкість до гнилей. Обробка насіння випробовувалась на кількох сільськогосподарських культурах. Однак найкращий ефект від обробки насіння комплексним біостимулятором отримано на посівах ячменю ярого. Також передпосівна обробка насіння найкраще захищала рослини ярого ячменю від фузаріозу [12,14].

Максимальний вміст хлорофілу в листі рослин був відзначений при застосуванні Епін-Екстра у сорту Скарлет (62,5 мг). Активність амілази також збільшилась. У фазу воскової стиглості вміст хлорофілу був нижчим у сорту Гетьман, де він становив 77,2 мг. Енергія проростання була вищою у варіанті з обробкою Циркон, ніж у варіанті без обробки. Амілолітична активність була

вищою з обробкою стимулятором Циркон. Максимальна активність амілази склала 3,4 мг (сорт Росава, фаза повної стиглості). У лабораторних умовах визначали швидкість проростання зернівок. Найкращим варіантом обробки у всіх сортів виявився дослід із застосуванням циркону, де число пророслого зерна було 19,8-56,0% на третій і до восьмого дня. Показники контролю у 2 рази нижче за досліджувані варіанти [13].

В умовах Херсонщини вивчали вплив регуляторів росту на посівні якості пшениці ярої та ячменю ярого, структуру врожаю. За два роки досліджень асиміляційна поверхня листя зростала на 41,5–54,1 у пшениці та на 52,1–55,2 % відповідно у ячменю. Вміст сухої речовини збільшився на 50,5–69,5 % у ярої пшениці та на 65,2–70,7 % у ярого ячменю. Чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) становила варіантах досліду з обробкою регуляторами росту 4,92-7,81 г/м<sup>2</sup>·добу.

Максимальні значення сирої маси обох культурах відзначені у фазу колосіння, повітряно сухої речовини – у фазу молочної стиглості. Під дією регулятора зростання Тур вміст сухої речовини збільшився. Дослідження мутагенної обробки ячменю регулятором росту рослин Тур було проведено в умовах ІЗГ УААН. Вживання рослин збільшилося при застосуванні препарату на 8, 5 та 2% щодо контролю. Обробка препаратом Тур справила позитивний вплив на структуру врожаю: довжина стебла була вищою за контроль на 3,10 і 4,02 см, довжина колосу на 0,43 і 0,62 см.

В результаті досліджень у 2013-2015 рр. встановлено: обробка біостимуляторами росту (Епін-Екстра, Циркон і Полістин) рослин ячменю ярого у фазу кушіння веде до скорочення вегетації в середньому на 2-4 дні та до збільшення асиміляційної поверхні листя на 85-11,1% [13].

Експериментальна робота щодо дослідження впливу обробок рослин у фази вегетації біостимуляторами росту Альбіт на врожайність та якість ячменю сортів Донецький 12, Галактик, Донецький 14, Гетьман проводилася в умовах Дніпропетровської області у 2011-2020 роках. Здійснювалося вивчення ефективності некореневих підживлень у технології вирощування

зернових колосових культур. Альбіт діяв як антистресовий регулятор, при цьому найкращі результати фотосинтезу відзначені під час дворазової обробки препаратом. Урожайність та якість ячменю ярого також відгукнулись позитивно на обробку біостимулятором росту. Додатково з кожного гектара одержано 0,29-0,64 т/га (10,7 - 23,5%). Вміст білка у зерні ячменю збільшилося на 0,3-2,2 %.

Вивчення підвищення потенціалу сортів ячменю ярого проводилось у Лісостепу України у 2013 році. Встановлено, що застосування біостимулятора росту рослин Альбіт діяло як антистрес для рослин, при цьому сприяло збільшенню листової поверхні ячменю, ФП та ПВФ.

Полеві експерименти з вивчення підвищення врожайності зерна та усунення вилягання, хвороб та зниження якості продукції були проведені у 2014, 2015 та 2016 роках на чотирьох богарних ділянках та одній зрошуваній ділянці в Альберті, Канада. Для оцінки впливу густоти посіву (240 або 355 рослин/м<sup>2</sup>), регулятору росту рослин Хлормекват хлориду (ССС; 2-хлоретил-триметил-хлорид амонію), позакореневе застосування фунгіциду (на прапорцевому листі, через 2 тижні або при обох [подвійних] термінах внесення), чотири норми N після появи сходів та взаємодія цих факторів на ярому ячмені сорту Аміск. ССС помітно не зменшила висоту або вилягання рослин ячменю, але збільшила врожайність зерна на 2%. Маса зерна збільшилася на 0,5 г ССС за густоти посіву 240 рослин/м<sup>2</sup>. Некореневі підживлення призвели до збільшення середньої врожайності на 3% в умовах низької захворюваності, з якими зіткнулися під час дослідження. Дворазова обробка фунгіцидом збільшила врожайність порівняно з одиночним застосуванням лише при густоті 355 рослин/м<sup>2</sup>. У сукупності найбільш інтенсивні агротехнічні методи (355 рослин/м<sup>2</sup>, ССС та подвійне застосування фунгіцидів) забезпечили збільшення врожайності зерна на 7% порівняно з контролем.

У 2018 році в умовах міста Тарту, Естонія вивчали оптимізацію між фотосинтетичною асиміляцією вуглецю та втратою води з продохів, яка, на

їхню думку, є ключем до вирощування сільськогосподарських культур для майбутнього клімату. Автори проаналізували продихову провідність (gs), швидкість асиміляції CO<sub>2</sub> (Anet), грибкові захворювання, врожайність зерна та компоненти врожаю семи генотипів європейського пивоварного ячменю, оброблених фунгіцидами окремо або разом із біостимуляторами у польових умовах. На провідність продихів, чисту швидкість асиміляції та врожайність зерна впливали генотип, обробка та рік дослідження. Потім було розглянуто, які з цих ознак найбільше корелюють з урожайністю. Врожайність зерна коливалася між 6,0-8,3 т/га у 2015 та 2017 роках, але лише 3,5-6,0 т/га у 2016 році через спекотну та суху погоду. Переваги обробок фунгіцидами або фунгіцидами разом з біостимуляторами були більшими у 2016 році, коли обробка збільшила врожайність у середньому на 20-21% порівняно з 0-11% у 2015 та 2017 роках. У 2016 році gs і Anet були корелювані з врожайністю зерна, що вказує на те, що в спекотніший і сухіший, ніж у середньому сезон підтримання вищої транспірації та фотосинтезу призвело до підвищення врожайності.

В умовах Харківської області було проведено експериментальну обробку рослин ячменю ярого біостимуляторами росту Polishans та Energoshans, які раніше не випробовувалися щодо ячменю ярого. Для роботи було використане насіння ярого ячменю сорту Вакула. Перед сівбою насіння обробили фунгіцидом Террасіл Форте. Грунтуючись на спостереженнях і розрахунках, зробили висновок, що біостимулятори росту та спосіб їх застосування позитивно вплинули. Найбільш позитивний ефект досягається при застосуванні препарату Полішанс. За його застосування рівень рентабельності збільшився на 6,1% [15].

Дослідження щодо оцінки впливу біостимуляторів на врожайність ярого ячменю, вміст та поглинання N, P та K у зерні на застосування біостимулятора Kelraka з морських водоростей (*Ecklonia maxima* Osbeck) було проведено у Польщі, в умовах міста Мальгожата (2009 – 2011). Препарат застосовували у дозі 2 л/га, обробка на початку вегетації (BBCH 22) та у фазу

кущіння (ВВСН 31). Дослідження показало, що біостимулятор сприятливо впливає на масу коренів (вище за контроль у середньому на 4,1-17,1%), кількість зерен у колосі (на 2,9-3,9%), масу тисячі зерен (1,0- 4,3%) та врожайність насіння при ранній обробці (на 5,1% вище за контроль). ВВСН 22 також вплинуло на поглинання N і P в урожаї зерна.

Біостимулююча дія біостимулятора *Trichoderma* sp. на розвиток рослин пшениці та ячменю та їх здатність до виживання на коренях вивчалися у польових дослідах С. Косталь, С. Крібель, М. Хліє, Н. Моуден, К. Сельмауї, А. Уаззані Тохамі, С. Сергат, Р. Бенкіран та А. Дойра на базі лабораторії ботаніки, біотехнології та захисту рослин біологічного факультету та факультету природничих наук Університету Ібн Тофайля, Кенітра, Марокко та Наукового факультету Бен Мсіка, Університету Хасана II, Касабланка, Марокко (2020 р.) Обробка рослин надає значний вплив на проростання насіння, ріст та врожайність рослин пшениці (твердої та м'якої) та ярого ячменю. Процент схожості становить 100% у насіння, обробленого *Trichoderma* sp., і 75% у необробленого насіння. Через 75 днів параметри росту та врожайності у рослин пшениці та ячменю з насіння, обробленого *Trichoderma* sp., вищі, ніж у контрольних рослин, де відповідно довжина паростків (від 66,5 до 65,0 см/від 50,0 до 49,6 см), маса надземної частини (5,6 до 5,5 г/3,4 до 3,1 г), та вага кореневої системи (3,2 до 2,8 г/1,4 до 1,2 г), число міжвузлів (6/4), кількість листя (від 9 до 8/від 6 до 5), маса зерен (до 5.5 5.1/3 до 2,7 г), кількість зерен у колосі (70-66/50-48) . Повторне оброблення *Trichoderma* sp. була позитивним протягом усього циклу вирощування рослин ярої пшениці та ярого ячменю, і її сприятливий вплив також було підтверджено спостереженнями за розвитком кореневої системи рослин.

Роланд Герхардс та ін. в умовах Університету Хокенхайма, Німеччина спільно з Réseau d'Appui au Développement (ReAD) NGO, Benin (2021 рік) вивчали реакцію врожаю різних сільськогосподарських культур на застосування біостимулятора ComCat при обробці насіння вегетуючих рослин. У цьому дослідженні комерційний біостимулятор на основі рослинного

екстракту ComCat був протестований у двох польових експериментах із кукурудзою на півночі Беніну та у шести експериментах із кукурудзою та ячменем в Університеті Хокенхайма в Німеччині. Кукурудза вирощувалась в умовах дефіциту поживних речовин, посухи та конкуренції бур'янів, а озимий ячмінь піддавався дії гербіциду Луксимо (д.р.-цинметилін). ComCat застосовували з половинною, повною та подвійною рекомендованою нормою (50, 100 та 200 г/га<sup>-1</sup>) на стресових та контрольних рослинах при обробці рослин або насіння. Експерименти проводилися в рандомізованих повних блокових конструкціях із чотирма повтореннями. Були зібрані дані про надземну біомасу та врожайність під час одного експерименту в Беніні. Біостимулятор не сприяв отриманню біомаси кукурудзи та озимого ячменю з рослин, що зазнали впливу стресу. Спостерігалось зниження фітотоксичного ефекту цинметилін після обробки насіння ComCat. Реакція врожаю на Comcat не залежала від норми внесення. Дослідження будуть продовжені і надалі.

В умовах Миколаївської області у 2015-2019 роках вивчали сорти ярого з використанням різних типів технологій, що відрізняються рівнем застосування мінеральних добрив та засобів захисту рослин. Збільшення врожаю з підвищенням інтенсивності обробки сортів становили 10-29%, у зерні вміст сирого протеїну становив 12,0-14,7%. У врожаї зерна сортів ячменю ярого за високоінтенсивною технологією на 1 кормову одиницю припадає від 95 до 98 г перетравного протеїну [16]. В Ірландії в Центрі прикладної біотехнології Шеннона (2021 р.) вивчали зниження надходження азоту до посівів ячменю за збереження врожайності з використанням біостимулятора, отриманого з *Ascophyllum nodosum*, для підвищення ефективності використання азоту. У цій роботі спостерігалось значне збільшення накопичення нітратів в *Arabidopsis thaliana* через 6 днів після застосування нового запатентованого біостимулятора PSI-362. Наступні дослідження на посівах ячменю показали, що PSI-362 збільшує ефективність використання азоту (NUE) на 29,85–60,26% при використанні 75% N у багаторічних польових випробуваннях. Коли PSI-362 був включений в

гранульоване добриво нітрат амонію кальцію для внесення під ячмінь, спостерігалася скоординована стимуляція маркерів поглинання і засвоєння азоту. Ключовим показником ефективності біостимулятора був підвищений вміст нітратів у тканині пагонів ячменю через 22 дні після внесення азотних добрив (+17,9-72, 2%), що було пов'язано з регуляцією генів переносників нітратів коренів (NRT 1.1, NRT 2.1 та NRT 1). . Одночасно добриво з PSI-362 підвищило активність нітратредуктази та глютамінсинтази, тоді як було виміряно більш високий вміст вільних амінокислот, розчинного білка та фотосинтетичних пігментів. Ці біологічні зміни на стадії подовження стебла пізніше були переведені у посилені ознаки NUE у зібраному зерні. Загалом використання препарату дозволило скоротити використання азотних добрив при збереженні та збільшенні врожайності сільськогосподарських культур, це може бути частиною рішення для успішної реалізації політики пом'якшення наслідків для якості води та викидів парникових газів внаслідок використання азотних добрив.

Загалом оброблені PSI-362 сорти ячменю показали статистично істотне збільшення середньої врожайності за 3 роки на 5,57% ( $p = 0,011$ ) при використанні знижених доз азоту (на 25% менше). Дані демонструють здатність PSI-362 забезпечувати врожайність при зниженні на 25% азотних добрив, що значно збільшує кількість зерна ячменю на одиницю азоту, що постачається у польових умовах.

Дослідження проводилися і в умовах Одеського державного аграрного університету в посівах ярого ячменю сортів Одеський 100 та Зерноградський 584. Метою досліджень було встановлення норми внесення мінеральних добрив при виробництві зерна ячменю з достатньою економічною ефективністю та відповідним вимогам пивоварного виробництва. Вчені дійшли висновку, що якщо чисельність сходів була в оптимальному інтервалі 300–400 шт./м<sup>2</sup>, до збирання зберігається понад 250 шт., цього цілком достатньо для формування 500–700 продуктивних стебел, краще сказати – колосків на 1 м<sup>2</sup>, за наявності 1 г зерна у колосі реально отримати 5–7 тонн

зерна з гектара. Розрахунки показують, що кореляційний зв'язок чисельності рослин при густоті стояння не менше 250 шт./м<sup>2</sup> з урожайністю зерна мізерна, а ось зв'язок з продуктивним стеблестом та чисельністю зерен у колосі – висока.

В умовах Запорізької області вивчався вплив біостимуляторів росту на врожайність та якість пивоварного ячменю у 2007-2011 роках. В експерименті вивчили препарати Ларіксін, Альбіт, Лігногумат, Феразім, Рекс Дуо, Тріо Стінгер. Встановлено, що прийнята у господарствах система захисту рослин уповільнила атаку посівів ячменю у молочній стадії септоріозом, бурою іржею, гельмінтоспоріозом до 7,5 %; 4,0%; 10,5%, а додаткове застосування Феразим - 0,6 л/га + Альбіт - 40 г/га (період кушіння) + Феразим - 0,6 л/га + Альбіт - 40 г/га (початок колосіння) практично не надали впливу на отримані дані – 6,0; 4,0; 10% відповідно. При такій насиченості сівозмін зерновими культурами, які використовуються протигрибкові препарати не забезпечують повного захисту посівів сортів ячменю від хвороб. Застосування Альбіт при одноразовій обробці забезпечувало підвищення врожайності, що є значно вищим порівняно з альтернативами відповідних норм препарату Ларіксин. Застосування регулятора росту Лігногумат виявилось менш ефективним у порівнянні з препаратами Альбіт та Ларіксин. Використання зазначених біологічних препаратів забезпечує як збільшення врожаю ярого ячменю, а й істотно підвищує його якість. Застосування біостимуляторів підвищує не тільки врожайність та якість насіння ячменю, а й витрати, що окупляться за рахунок додаткового врожаю [17, 18].

Кількісна оцінка стресу рослин є корисним інструментом в екофізіології рослин, за допомогою якого можна визначити потенційну фотосинтетичну поведінку та дисипацію поглиненої енергії.

Імпульсно-модульована з амплітуди (Imaging-PAM) флуориметрія є проривом у вивченні просторової неоднорідності фотосинтетичних комплексів. Однак візуалізація та звичайна PAM використовують різні технології, що робить порівняння цих методів сумнівним.

У ряді робіт наводиться порівняльна оцінка фотосинтетичних процесів за допомогою звичайних (Junior PAM та PAM 101) та Imaging-PAM на літоральному мікрофітобентосі (MPB; мул і пісок) та на листі пробкового дуба. Найменші значення кривої  $\alpha$  (початковий нахил  $rETR$ , відносна швидкість фотосинтетичного транспорту електронів) в залежності від  $E$  (падаюча фотосинтетична активна радіація),  $ETR_{max}$  (максимальна відносна  $ETR$ ),  $E_k$  (параметр світлонасиченості) та  $F_v/F_m$  (максимальна квантова ефективність фотосистеми II адаптованих темряві зразків) були отримані за допомогою Imaging-PAM. Рівень невідповідності між звичайними системами та системами Imaging-PAM залежав від типу зразка, будучи більш вираженим для мулистих відкладень MPB. Це може бути пояснено відмінностями в інтеграції сигналу флуоресценції по глибині, пов'язаної з товщиною фотосинтетичного шару, та в коефіцієнтах ослаблення світла низхідної освітленості. Додатковим важливим параметром є таксономічний склад MPB, оскільки ціанобактерії, присутні в піщаних відкладеннях, давали різні результати з флуорометрами червоного та синього збудливого світла. Ці результати наголошують на необхідності обережності при інтерпретації даних флуоресценції хлорофілу співтовариств MPB [19].

Дослідження, спрямовані на порівняння фотосинтетичних показників листя ячменю (*Hordeum vulgare* L.), вирощених у режимах сонячного та тіньового освітлення протягом усього періоду їх зростання, у польових умовах проводились на кафедрі фізіології рослин Словацького сільськогосподарського університету у м. Нітра спільно з кафедрами біології рослин та кафедрою біохімії, та «Центру біофізики та кількісної біології» Іллінойського університету, США в 2021р. Аналізи були засновані на вимірах повільного, так і швидкого хлорофілу (Chl), кінетики флуоресценції, газообміну, пігментного складу; і світла, що падає на листя під час їх зростання. Як тінь, так і сонячне листя ячменю мали подібні співвідношення Chl a/b і Chl/каротиноїди. Аналіз індукції флуоресценції виявив основні функціональні рази відмінності між сонцем і тіньовим листям: нижчий зв'язок

між фотосистемою II (PSII), зменшення кількості носіїв електронів та обмеження в перенесенні електронів між PSII та PSI у тіньовому листі; але лише низькі розбіжності у вигляді антени PSII. Була встановлена захисна роль низького зв'язку між одиницями PSII у тіньовому листі у підтримці тиску збудження на нижчому, фізіологічно більш прийнятному рівні в умовах високого освітлення.

Цікавими є результати досліджень щодо вивчення стану фотосинтетичного апарату у зрілих рослин ячменю, вирощених у різних умовах освітлення. Як культура, адаптована до сонячних місць проживання, ячмінь може бути цікавою моделлю, оскільки можна очікувати іншої реакції акліматизації до тіні, ніж у деревних рослин або фітофітних видів. Основний висновок роботи заснований в основному на аналізі швидкої та повільної флуоресценції хлорофілу. До цих пір не було досліджень, що поєднують два методи ChlF (РАМ та безпосередньо вимірний перехід флуоресценції) у дослідженнях світлової акліматизації. Результати вимірювань PAR на рівні листя показали у 8 разів вищі середні та в 5 разів вищі максимальні значення, що падають на сонячне листя, порівняно з такими у тіньовому листі. Вклад PAR, розрахований як загальна сума падаючого PAR на передостанній лист (другий лист нижче колоса, зазвичай найбільший) з моменту формування листа до досягнення ним максимальної довжини, був у 3,5 рази вищим для листя ячменю на сонці, ніж у тіні. Дані показали повільніший розвиток листя в умовах LL. Тіньове листя показало нижчу концентрацію фотосинтетичного пігменту і вищу площу листя, ніж вирощені під сонцем. Однак суттєвих змін у співвідношеннях Chl a/Chl b та Chl/каротиноїдів не спостерігалось. Після обробки HL фотохімічна ефективність PSII (ФPSII) відновлювалася, коли листя з тіньових рослин переводилося в темряву; під час відновлення ФPSII поступово збільшувався. Однак листя рослин, вирощених в умовах сонячного освітлення, мали більш високі значення PSII, ніж листя тіньових рослин [20].

Взаємодія різних генотипів ячменю із грибним патогеном *Blumeria graminis* f.sp. *hordei* (Bgh) має специфічний вплив на фізіологію

сільськогосподарських культур. У контексті фенотипування стійкості рослин важливо досліджувати ранні взаємодії господар-патоген, щоб уникнути зараження сільськогосподарських культур. Аналіз різних параметрів фотосинтетичного апарату дає поглиблену інформацію про стан здоров'я рослини і може бути використаний для просторової та тимчасової оцінки типів взаємодій при зараженні патогеном рослиною. Доведено, що флуоресцентна візуалізація хлорофілу є цінним інструментом для неінвазивного вивчення ранньої взаємодії рослин та патогенів [21].

Вивчався вплив засолення на флуоресценцію хлорофілу та фотосинтез *Hordeum Vulgare L.*, вирощеного під системою дощування з потрійним джерелом у полі. У прапоровому листі чотирьох сортів *Hordeum vulgare L.*, вирощених у полі із системою дощування з потрійним джерелом, що створює лінійний градієнт засолення ґрунту, зниження чистої швидкості асиміляції вуглекислого газу (PN) та продихової провідності для водяної пари ( $g_s$ ). Ці зміни були пов'язані із солестійкістю при помірній солоності. Зі збільшенням рівня засоленості PN насичувався при низькій освітленості, а частота продихів збільшувалася. Зниження ефективності фотосистеми 2 (ФС2) у польових умовах після темної адаптації не виявлено навіть за високої засоленості. Засолення викликала лише невелике зниження фактичної ефективності ФС2 при стаціонарному фотосинтезі опівдні, що вказує на те, що фотосинтетичне перенесення електронів мало залежить від засолення. Таким чином, використання оцінки ефективності ФС2 у прикріпленому листі, ймовірно, не є корисним інструментом для скринінгу генотипів ячменю, вирощених в умовах засолення в польових умовах, на стійкість до засолення. Навпаки, у прапорцевому листі, відібраному з ділянок з високою засоленістю після приміщення в лабораторію, спостерігалось зниження відношення змінної флуоресценції до максимальної порівняно з листям контрольних рослин. З іншого боку, рівень PN може дозволити провести хорошу різницю між толерантними і нетолерантними сортами [22].

Проведено експеримент із спробою простежити зміну флуоресценції

хлорофілу листя різних видів дерев у часі (*Madhusa longifolia*, *Ricinus communis* та *Terminalia arjuna*). Параметри флуоресценції хлорофілу листа, а саме  $F_v/F_m = F_m - F_0/F_m$  (максимальний фотохімічний квантовий вихід фотосистеми II),  $Y(II) = F_m - F/F_m$  (фотохімічний квантовий вихід фотосистеми II) і  $q_L = q_p \cdot F_0/F$  (коефіцієнт фотохімічного гасіння флуоресценції) вищевказаних дерев реєстрували в різний час дня за допомогою JUNIOR-PAM, (Chlorophyll Fluorometer, Heinz Walz GmbH, Німеччина). Встановлено, що ці параметри демонструють чіткі тимчасові варіації флуоресценції хлорофілу листя у всіх видів.  $Y(II)$  і  $q_L$  демонстрували схожий характер тимчасових варіацій, тоді як  $F_v/F_m$  демонстрували протилежні варіації порівняно з  $Y(II)$  та  $q_L$ .

Вміст хлорофілу та флуоресценцію визначали у п'ятирічних рослинах винограду (*Vitis vinifera* L. cv. Chardonnay), які зазнавали ранньої часткової дефоліації, у Вілья-де-Лейва, Колумбія. Визначення загального вмісту хлорофілу проводили на шести листах на рослині з використанням хлорофілметра CCM-200 Plus, а вимірювання флуоресценції хлорофілу проводили з одним темноадаптованим листом на рослину з використанням флуорометра Junior-PAM.

Вимірювання параметра флуоресценції хлорофілу  $F_v/F_m$  акліматизованого до темряви листя можна використовувати для характеристики ступеня фотоінгібування у рослин, що зазнали екологічного стресу. Зниження відношення  $F_v/F_m$  вказує на те, що надлишок світла пошкоджує реакційні центри фотосистеми II (ФС II) і може збільшити фотозахист, при якому надмірна енергія збудження розсіюється у вигляді тепла, щоб звести до мінімуму пошкодження через надлишок сонячного світла. Збільшення тепловиділення у ФС II пов'язане зі зниженням  $F_m$  та мінімумом хлорофілу флуоресценція ( $F_0$ ), тоді як пошкодження реакційних центрів збільшує лише мінімальну флуоресценцію хлорофілу.

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

### 2.1. Об'єкт та предмет досліджень

**Мета досліджень** – розробка прийомів управління продукційним процесом ярого ячменю, що дозволяє суттєво підвищити продуктивність та якість урожаю в умовах Степу України.

Реалізація поставленої мети передбачала виконання таких **завдань**:

- оцінити вплив агрометеорологічних умов на формування врожайності та якості врожаю ярого ячменю;
- встановити вплив біостимуляторів на процеси, що відбуваються в насінні в період формування, дозрівання та утворення сходів ячменю;
- дати оцінку продуктивності фотосинтезу ярого ячменю під час вегетації, встановити можливості підвищення фотосинтетичного потенціалу рослин, продуктивної мінливості агроценозу ярого ячменю під впливом біологічно активних речовин;
- визначити вплив обробки насіння та рослин стимуляторами росту на формування врожайності та якості зерна ячменю;
- обґрунтування економічної доцільності запропонованих прийомів під час виробництва ячменю.

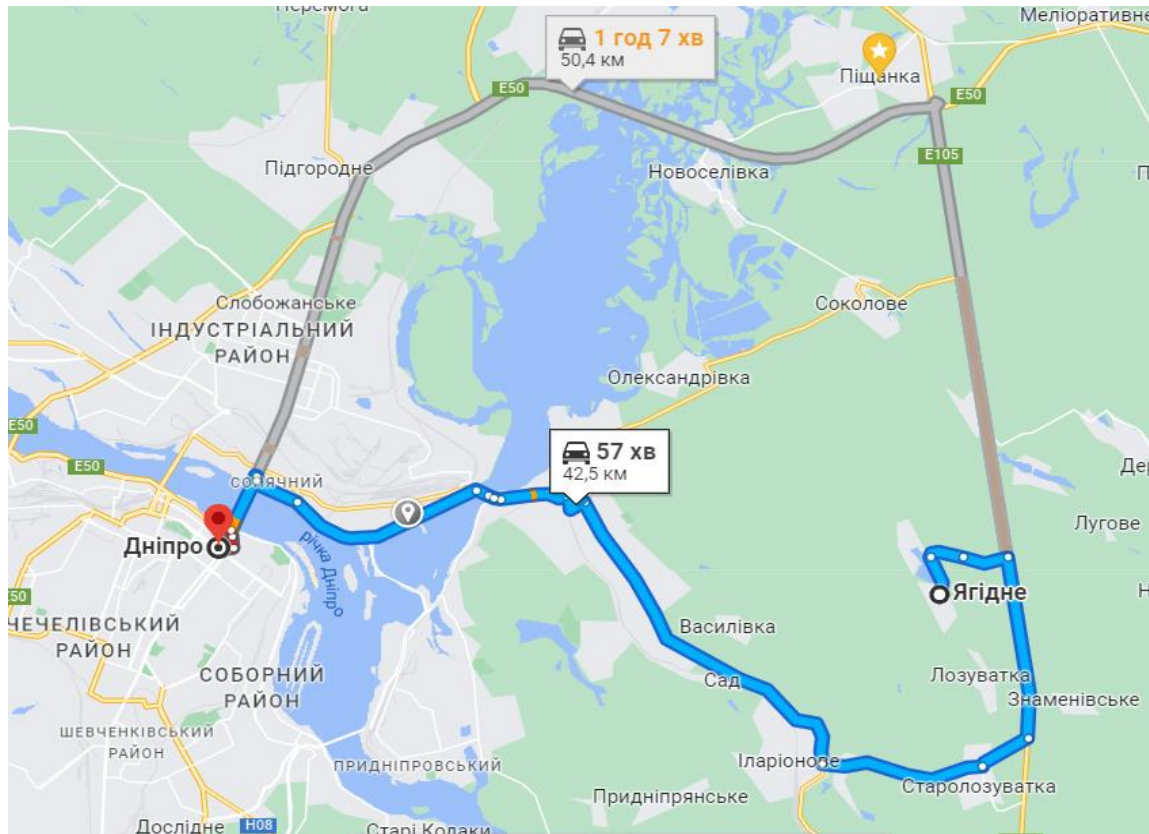
**Методологія та методи дослідження.** Дослідження базуються на основі всебічного аналізу досліджуваної проблеми, постановці мети та завдань досліджень, проведенні польових дослідів за сучасними методиками, статистичній обробці експериментальних даних та аналізі отриманих результатів.

**Об'єкт досліджень** – сорт ярого ячменю Еней

### 2.2 Умови проведення досліджень

Дослідження проводились в умовах ТОВ «Ягідне» Новомосковського району Дніпропетровської області. Землі господарства розміщені на території с. Ягідне, яке входить до складу Піщанської територіальної громади. Відстань до районного центру – м. Новомосковськ складає 20 км, відстань до м. Дніпро складає 45 км.

Сполучення з районним і обласним центром – автомобільне.



*Рис.1 Розташування ТОВ «Ягідне»*

За ТОВ «Ягідне» закріплено 3000га землі, із них ріллі 2750га.

Виробниче направлення господарства – вирощування зернових, зернобобових та технічних культур.

Земля в господарстві обробляється сучасною технікою, з дотриманням сівозміни.

Господарство знаходиться у зоні ризикованого землеробства, але це не заважає отримувати високі врожаї.

### **Кліматичні умови**

Територія землекористування господарства розміщена на території Новомосковського району і відноситься до центрального помірного засушливого району Дніпропетровської області з середньорічною температурою повітря  $7,9^{\circ}\text{C}$  і середньо річною кількістю опадів 458 мм.

Кліматичні умови цієї зони характеризуються високими температурами та помірною сухістю. Середньомісячна температура самого холодного місяця січня складає  $-0,6^{\circ}\text{C}$ , а самого теплого – липня  $+21,5^{\circ}\text{C}$ . Безморозний період складає 160 днів. Перші заморозки починаються в першій декаді травня. Середня тривалість вегетаційного періоду складає 210 днів, середня сума температур за цей період  $-3000^{\circ}\text{C}$ .

На території господарства взимку переважають вітри з північного та північно - східного напрямку, влітку – східного. Влітку щорічно бувають суховії з слабкою та середньою інтенсивністю річної тривалості.

Середньорічна кількість опадів складає 458 мм. При цьому з температурою повітря більше  $+10^{\circ}\text{C}$  випадає 250 мм опадів. Відмічається нерівномірність випадання опадів в різні роки та періоди року. Літні опади часто носять ливневий характер. Значна кількість вологи втрачається при цьому на поверхневий стік. Зими переважно малосніжні. Утворення стійкого сніжного покриву відбувається в середньому в третій декаді грудня, танення снігу закінчується в середньому в першій декаді березня з коливанням від другої декади лютого до другої декади березня. Середня декадна висота снігового покриву на полях складає 3-7см, середня із найбільших декадних висот – 14 см. Сніговий покрив утворюється щорічно, але не стійкий. Часті відлиги зменшують висоту снігового покриву, або повністю його знищують. Відлиги з наступними зниженнями температури нижче  $0^{\circ}\text{C}$  призводять до утворення льодяної кірки. Початок промерзання ґрунту відноситься до першої декади грудня. Повне танення в середньому відбувається в третій декаді березня.

З вище описаного випливає, що клімат нашої зони має як позитивні, так і негативні сторони, в цілому кліматичні умови благоприємні для вирощування

всіх сільськогосподарських культур, районуваних в Дніпропетровській області.

1 Середньомісячні та багаторічні дані температури повітря за даними Дніпропетровської метеорологічної станції, °С

Роки	Місяці												Серед. за рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2020	-6	-3,2	0,5	9	16,5	19,8	22,5	20,7	15,2	8,5	0,2	-3,2	8,9
2021	0,2	-6,6	6,5	13,4	13,6	17,5	25,6	22,2	16,2	8,4	1,3	0,3	10,4
Середня багаторічна	-6,5	-6,1	0,8	7,6	15,1	18,4	21,2	20,2	14,5	8,1	1,3	-4,1	8,1

2. Сума атмосферних опадів та розподіл їх по місяцях за даними Дніпропетровської метеостанції, мм

Роки	Місяці												Сумма за рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2020	14,6	22	28	18	8	21,5	42	47	53	64	25,8	28	387
2021	38,7	28	48	41	20	105	13	13	14	5,6	6,5	22	465,2
Середня багаторічна	19	20	31	42	59	58	45	28	35	23	32	20	458

### Ґрунтові умови господарства

В межах господарства виділено 32 ґрунтових різновидів і їх компонентів. На водо розділах знаходяться не змиті ґрунти, на вузьких ділянках плато і пологих схилах утворилися слабо – дефлякторні ґрунти. Схили балок і берега ставків, зайняті в різному ступені еродованими ґрунтами, в місцях виходу на поверхність ґрунтових вод, що тут засолені, утворилися солончаки.

Для вирощування основних сільськогосподарських культур в господарстві придатні чорноземи не змиті, слабо змиті та намиті, а також лугово – чорноземні, чорноземно – лугові та лугові не золені ґрунти. Гігроморфні засолені ґрунти потребують розсолення і на них бажано вирощувати солестійкі культури.

### 3. Характеристика ґрунтів ТОВ «Ягідне»

Назва ґрунтових різностей	Площа, га	рН	% гумусу	мг/100г ґрунту		Обмінний К <sub>2</sub> О
				NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
Чорнозем малопотужний гумусний гумусний звичайний мало середнє	1600	7,5	3,7	1,7	10,2	11,2
Чорнозем малогумусний суглинистий змитий звичайний середньо середнє	1030	7,3	3,2	1,5	10,0	11,3
Чорнозем малопотужний суглинистий гумусний середньо змитий звичайний середньо мало	120	7,2	2,8	1,3	9,4	10,9

Середньо і сильно еродовані ґрунти рекомендується відвести в ґрунтозахисну сівозміну, або під залуження. Невеликі площі, що знаходяться біля не змитих ґрунтів можуть використовуватись в польовій сівозміні з дотриманням всіх вимог протиерозійної агротехніки.

На повно профільних і слабо еродованих ґрунтах основним обробітком є глибока оранка 27-30 см. Основним напрямком ранньовесняних робіт являється закриття вологи і боротьба з бур'янами.

На схилах понад 3<sup>0</sup>, де ерозійні процеси дуже виражені основний обробіток представлений безполицевим обробітком. Посів в поперек схилу.

Схили крутизною 5<sup>0</sup> рекомендовані для задерніння і виведення з сівозміни для припинення ерозійних процесів.

У цілому, можна відзначити, що ґрунтово – кліматичні умови господарства сприяють одержанню високих врожаїв основних сільськогосподарських культур, але нерівномірне випадання опадів,

ушкодження посівів низькими температурами в зимку і суховіями в теплий період у значній мірі знижують врожайність культур що вирощуються.

### **2.3. Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства господарства**

Дані щодо показників землекористування господарства наведені в таблиці 4.

#### **4. Землекористування ТОВ «Ягідне»**

Показники	2021	2022	2021/2022 %
Загальна земельна площа, га	3000	3000	100
В тому числі: - ріллі	2750	2750	100
- лісосмуг	160	160	100
- садіба господарства	90	90	100

З наведеної таблиці видно, що за період останніх двох років рівень землекористування в господарстві не змінився. Дані по структурі посівних площ наведені в таблиці 5.

Для того щоб підвищити і поліпшити структуру ґрунтів в господарстві потрібно впроваджувати в сівозміну більше бобових культур, збільшувати кількість чистих і зайнятих парів.

В господарстві сівозміни складенні на підставі досліджень, проведених науковими установами для великих господарств, в сівозмінах використовуються більшою мірою зернові та технічні культури, особливо озима пшениця.

#### 5. Структура посівних площ ТОВ «Ягідне»

Культури	2020 р.		2021 р.		2022 р.	
	площ а га	% до ріллі	площ а га	% до ріллі	площ а га	% до ріллі
Зернові, у тому числі:						
Озимі: пшениця	1000	36,3	900	32,7	1000	36,3
	300	10,9	500	18,1	350	12,7
	200	7,2	250	9,1	150	5,4
	200	7,2	150	5,4	300	10,9
Всього землі в обробітку	2750	100	2750	100	2750	100

### РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для вирішення поставлених завдань були проведені спостереження, обліки та аналізи в польовому досліді «Особливості формування продуктивності ячменю ярого при застосуванні стимуляторів росту різного механізму дії» за наступною схемою

**Фактор А** – стимулятори росту:

A1 - контроль (обробка водою);

A2- Експерт Гроу (обробка насіння 0,3 л/т, обробка рослин по вегетації 0,5 л/га)

A3- Фітолавін (обробка насіння 1 л/т, обприскування рослин по вегетації 2 л/га)

A4- Міра (обробка насіння 0,5 л/т, обробка рослин по вегетації 0,5 л/га)

**Фактор В** – спосіб застосування препаратів:

V1 – контроль (обробка водою);

V2 - передпосівна обробка насіння

V3 - обробка рослин під час вегетації (фаза виходу у трубку).

Передпосівна обробка насіння проводилася при витраті робочого розчину 10 л/т. Обробка рослин під час вегетації проводилася дворазово: у фазі кушіння (ВВСН23) та у фазі початку виходу в трубку (ВВСН 30). Витрата робочої рідини – 200 л/га.

Попередник – кукурудза. Обробка ґрунту включала дискування і зяблеву оранку на 20-22 см агрегатом John Deere + Lemken EurOpal 7, ранньовесняне боронування – МТЗ-82 + БЗСС-1,0. Передпосівна обробка ґрунту проводилася ротаційною бороною KE-330 (Amazone). Обробку насіння згідно зі схемою досліді проводили за день до сівби. Сівбу здійснювали в оптимальні для цієї зони терміни сівалкою Amazone D9-30 з шириною міжряддя 12,5 см. Норма висіву ячменю 5,0 млн. схожих насінин на 1 га. Добрива розраховували на запланований урожай у 4,0 т/га і вносили навесні під передпосівну культивуацію як фон – фосфорні та калійні-100% та азотні – 50%. Для знищення широкого спектру дводольних бур'янів, у тому числі стійких до 2,4-Д, на посівах ячменю у фазі кушіння застосовували

двокомпонентний системний гербіцид Балерину, КЕ з розрахунку 0,5 л/га. Урожай враховували суцільним методом, роздільно. Збирання проводили у фазі повної стиглості комбайном "ДОН 1500".

Дослід було закладено у 2021-2022 рр. в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Ягідне» Новомосковського району Дніпропетровської області. Застосовувані препарати в наших дослідженнях є комплексами, що містять макро- та мікроелементи, а також фіторегулятори та антистресори до негативних факторів навколишнього середовища. Застосування даних препаратів сприяє зниженню стресів для рослин, стимулюванню росту рослин, а також їх розвитку, формуванню імунітету рослин до захворювань та змін до факторів довкілля.

Закладка польового дослідження, обліки, спостереження та обробка отриманих даних методом дисперсійного аналізу проведено відповідно до вимог методики польового дослідження (за Доспеховом, 1985) та «Методики досліджень з культурою ярого ячменю».

Двофакторний дослід закладали методом рандомізованого розміщення ділянок.

Розрахунок економічної ефективності технологічних прийомів проведено на підставі технологічних карт вирощування сільськогосподарських культур із застосуванням ліцензійних математичних програмних пакетів «Microsoft Excel», «STATISTICA-6.0». Дисперсійний аналіз даних проводили загальноприйнятими методами.

#### **РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ**

Польова схожість – один із головних факторів, що впливають на майбутній урожай. На появу дружних сходів впливають багато чинників (вологість ґрунту, температура повітря, добрива, склад мікробіоти ґрунту та інші). Оптимальна густота рослин – один із ключових факторів отримання високого врожаю. У наших польових дослідженнях на польову схожість передпосівна обробка насіння не мала істотного впливу, переважно на величину польової схожості вплинули погодні умови на період посіву - сходи. За роками досліджень польова схожість варіювала від 79,6 до 85,9% (відповідні дані наведено у таблиці 6).

На величину польової схожості насіння впливає ціла низка факторів, проте, навіть за суворого дотримання агротехнічних вимог при сівбі ярого ячменю фактична польова схожість насіння і густота сходів мають значні коливання, пов'язані з конкретними погодними умовами кожного року, особливо умовами зволоження ґрунту. і т.і. Обробка насіння перед сівбою, як відомо, насамперед спрямована на захист його від впливу ґрунтових мікроорганізмів та шкідників.

#### 6. Польова схожість ячменю ярого за обробки насіння регуляторами росту, %

Варіант	2021 р.	2022 р.	Середнє
Контроль	85,1	79,6	82,4
Експерт Гроу	85,9	85,7	85,8
Фітолавін	85,9	85,6	85,8
Міра	85,9	83,4	84,7
НІР <sub>05</sub>	2,34	2,18	-

Важливою умовою продуктивності є густота продуктивного стеблостою, показник якої визначає польова схожість насіння. У 2022 році, що був близьким до середнього за кліматичними та метеоумовами, у цей період польова схожість ячменю коливалася від 79,6 % до 85,7 %. А у 2021 році, у рік

достатнього зволоження, польова схожість була на рівні 85,1-85,9 %. Найбільш суттєво польова схожість збільшилася на 6,1% при застосуванні препарату Експерт Гроу для обробки насіння перед посівом у 2022 році.

Вживання рослин визначалося умовами тепло- та вологозабезпеченості та застосовуваними агроприйомами (таблиця 7).

#### 7. Вживаність рослин до збирання, %

Варіант обробки насіння	2021 р.	2022 р.	Середнє
Контроль	88,2	77,5	82,9
Експерт Гроу	88,8	76,9	82,9
Фітолавін	88,8	78,0	83,3
Міра	86,9	73,1	80,0
НІР <sub>05</sub>	2,40	2,03	-

#### 8. Вплив обробки насіння рістрегуляторами на густоту стояння рослин, шт/м<sup>2</sup>

Варіант обробки насіння	2021 р.	2022 р.	Середнє
Контроль	439	369	404
Експерт Гроу	473	379	426
Фітолавін	471	383	427
Міра	459	379	419
НІР <sub>05</sub>	25,3	20,8	-

Вживання рослин у 2022 році при недостатньому зволоженні було нижчим від кількості схожих рослин на початку вегетації в середньому на 9,2% на контролі, і на 2,8% на варіантах з передпосівною обробкою насіння біостимуляторами. Найбільш високий відсоток рослин, що вижили, склав

78,0% на варіанті з обробкою насіння стимулятором росту рослин Фітолавін.

У 2021 році в кліматичних умовах, близьких до середніх, виживання рослин становило 86,9 -88,8%. При цьому всі варіанти передпосівної обробки насіння біостимуляторами різного принципу дії позитивно вплинули на виживання рослин.

Найбільша густина стояння у фазу сходів була на варіантах із замочуванням насіння в розчинах біостимуляторів росту Експерт Гроу, Фітолавін та Міра, де вона склала 426, 427 та 419 шт./м<sup>2</sup> відповідно (таблиця 8).

Варто відзначити той факт, що за роками досліджень простежується зв'язок густоти стояння та кліматичних умов (таблиця 9). Хороша густина стояння рослин у фазу сходів при обробці насіння була відзначена у 2022 році з недостатнім зволоженням та у 2021 році при даному значенні вологості, близьким до середнього. У цих випадках обробка насіння перед посівом справила позитивний вплив на густоту стояння рослин фази сходів. Так, у 2021 році посіви з обробкою біостимуляторами Експерт Гроу, Фітолавін та Міра була вищою за контроль на 0,8- 3,7%, у 2022 році на 4,7-7,9% відповідно. До моменту збирання густина стояння також була максимальною на варіанті із замочуванням насіння в розчині препарату Фітолавін 373 шт./м<sup>2</sup> і при обробці рослин за фазами вегетації препаратом Експерт Гроу, де густина стояння залишилася на значенні 362 шт./м<sup>2</sup>.

Контрольний варіант показав значення густоти стояння рослин у середньому на 11,5% нижче, ніж на варіантах з обробкою насіння і на 9,2% з обробкою рослин під час вегетації. За отриманими даними можемо зробити висновок про те, що експеримент, проведений у 2021 році, був більш вдалим порівняно з 2022 роком, найімовірніше, завдяки метеоумовам цього періоду, оскільки і температура та вологість була на достатньому рівні, не було різких коливань температури та підтримувався рівномірний рівень вологи для рослини, були відсутні метеостреси.

9. Вплив стимуляторів росту на густоту стояння рослин, шт/м<sup>2</sup>.

Варіант	2021 р.	2022 р.	Середнє
Обробка насіння до сівби			
Контроль	376	280	328
Експерт Гроу	401	302	352
Фітолавін	421	310	366
Міра	377	322	350
Обприскування посівів			
Контроль	375	274	325
Експерт Гроу	412	284	348
Фітолавін	405	280	343
Міра	400	260	330
НІР <sub>05</sub>	21,8	16,0	-

На ранніх етапах проростання насіння починають функціонувати багато ферментних систем. Розпадаються запасні речовини, і частина продуктів цього розпаду пересувається з сім'ядолей або ендосперму в осьові органи зародка, що ростуть.

Рослина отримує корисні поживні речовини із ґрунтового розчину через кореневу систему. Коренева система, маючи більшу площу поглинання, здатна доставляти в рослину значно більше елементів живлення, ніж надземна частина рослини. Як казав К.А. Тімірязєв "... про чудову особливість кореня розвиватися переважно у тих частинах ґрунтів, де він зустрічає більше поживних речовин".

Ячмінь у порівнянні з рештою сільськогосподарських культур має кореневу систему з великою кількістю зародкових коренів (від 4-8 до 10 штук). Проте, загальна довжина коренів та їх поглинальна здатність у ячменя менше за інших зернових культур (пшениці, вівса). Тому для ячменя необхідно

більше елементів живлення.

Максимальний розвиток кореневої системи спостерігається у ячменю між фазами ВВСН 11 до ВВСН 51 (за шкалою ВВСН). У нашій зоні у ячменю більшість коренів розташовується в орному шарі ґрунту. Тому також насичення рослин поживними елементами та ґрунтовою вологою також залежить і від глибини розташування коренів.

10. Вплив рістрегулюючих препаратів на довжину паростків ячменю  
ярого, см

Варіант обробки насіння	2021 р.	2022 р.	Середнє
Контроль	11,9	11,1	11,5
Експерт Гроу	13,1	11,6	12,4
Фітолавін	13,7	11,8	12,8
Міра	14,5	12,9	13,7
НІР <sub>05</sub>	0,74	0,64	-

При високій родючості ґрунту, коренева система ячменю стає потужнішою і збільшується за площею поглинання. При цьому коріння глибше проникає в ґрунт, рослини менше страждають від нестачі поживних елементів та вологи в посушливий період, споживаючи більше елементів живлення та необхідної вологи з ґрунту, і, відповідно, підвищуючи врожай.

Обробка насіння ячменю регуляторами росту рослин помітно впливає на розвиток довжини паростків. У наших дослідженнях довжина паростків ячменю багато в чому залежала від передпосівної обробки насіння біостимуляторами (дані наведені в таблиці 10).

11. Вплив обробки насіння стимуляторами на масу паростків,  
довжину та масу коренів (середнє 2021-2022 рр)

Варіант обробки насіння	Маса 100 паростків, г	Маса паростку, г	Кількість коренів шт/рослина	Довжина коренів, см	Маса 1 кореня, г
Контроль	7,89	0,080	6	7,88	0,121
Експерт Гроу	8,57	0,087	6	8,77	0,163
Фітолавін	8,91	0,090	6	9,01	0,179
Міра	9,27	0,094	6	10,11	0,194
НІР <sub>05</sub>	0,49	0,0049	0,32	0,50	0,01

Як видно з наведених даних найменшу висоту 11,5 см мали паростки на контрольному варіанті. Кращі показники довжини паростків ярого ячменю були варіанті передпосівної обробки насіння природним регулятором негормонального походження Міра. Найбільша довжина проростів на даному варіанті з обробкою препаратом Міра склала 14,5 см – у 2021, 12,9 см – у 2022 р. Середня довжина паростків ячменю за 2 роки склала 13,7 см, тоді як, на варіанті із замочуванням насіння у воді, показник росторегулюючої здатності був на 18,3% нижче.

Як видно з даних таблиці 11, обробка насіння розчинами препаратів Міра і Експерт Гроу дозволяє формувати більші паростки з добре розвиненим первинним корінням.

Однак, при обробці біостимулятором Міра нами було відзначено активне розгалуження первинних коренів, що особливо важливо при нестачі вологи у верхньому шарі ґрунту. Маса паростків у цьому варіанті становила 9,27 г, що на 17,5% вище від контролю. Досить близькі результати показали і варіанти, де насіння обробляли препаратами Експерт Гроу і Фітолавін, де їх значення були 8,57 і 8,91 см, відповідно.

Вочевидь, що обробка стимулятором росту Міра найбільш доцільна для полів з південними схилами та при запізнюванні з посівами, оскільки він є природним регулятором негормонального походження, а також коренеутворювачем. В умовах нормальної вологозабезпеченості цілком можна обмежитися застосуванням одного препарату Експерт Гроу, а регулятор Міра використовувати в період вегетації оскільки той має поліфункціональну дію: пригнічує патогенну мікрофлору, підвищує посухо-і жаростійкість рослин.

Загалом можна сказати, що метаболічна активність насіння починається при набуханні та збільшується при подальшому проростанні. Це твердження правильне практично для всіх ферментних систем, проте необхідно пам'ятати і про те, що невелика кількість ферментів присутня в сухому насінні, активується при поглинанні води і потім не змінює своєї активності протягом тривалого періоду проростання. Час посилення активності ферментів сильно варіює, і необхідно зіставити динаміку появи ферментів та посилення їх активності з послідовністю фізіологічних, анатомічних чи морфології.

У процесі фотосинтезу утворюються органічні речовини, що становлять 95% сухої маси рослин. Як відомо, за допомогою кореневої системи, рослина з ґрунту отримує всі необхідні поживні речовини та елементи. У той самий час надземна частина рослини бере активну участь у процесі фотосинтезу. Регулювання процесу фотосинтезу та отримання нових методів, які мають на меті підвищити використання сонячної енергії – одні з головних етапів у підвищенні продуктивності рослин. Усі ці чинники впливають на збільшення різноманітності сільськогосподарської продукції. Азот, поглинений із ґрунту кореневою системою, пов'язаний з фотосинтезом. Все перетворення азоту в частинах рослин відбувається із застосуванням енергії та вуглецевих ланцюгів процесу фотосинтезу.

Відомий факт, що при великій площі листя рослина поглинає більше сонячної енергії і процес фотосинтезу протікає швидше і активніше. При

цьому обробка рослин біостимуляторами росту під час вегетації сприяє зростанню листя рослини.

Про фотосинтетичну діяльність культурних рослин, яка залежить від цілого ряду факторів, можна судити на підставі таких показників, як площа листя, накопичення сухої речовини, чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ), фотосинтетичний потенціал (ФП).

У наших польових дослідженнях усі варіанти з обробкою біостимуляторами росту рослин показали позитивний ефект на зростання площі листової поверхні ячменю. Максимальна площа листя встановлена у варіантах з передпосівною обробкою насіння препаратами Фітолавін та Міра, де вона склала 36,7 та 37,0 тис. м<sup>2</sup>/га (відповідні дані наведені в таблиці 12).

#### 12. Вплив досліджуваних факторів на площу листя рослин ячменю ярого, тис. м<sup>2</sup>/га.

Варіант	2021 р.	2022 р.	Середнє
Обробка насіння до сівби			
Контроль	32,4	30,8	31,6
Експерт Гроу	35,9	34,1	35,0
Фітолавін	38,1	35,3	36,7
Міра	38,4	35,6	37,0
Обприскування посівів			
Контроль	35,5	33,7	34,6
Експерт Гроу	37,5	35,6	36,6
Фітолавін	37,8	36,0	36,9
Міра	36,8	36,9	36,8
НІР <sub>05</sub>	1,98	1,89	-

На контролі площа листя була в середньому за два роки менша на 2,3 % (31,6 тис. м<sup>2</sup>/га). На варіантах з обробкою рослин біостимуляторами під час вегетації максимальна площа листя була відзначена при застосуванні Міра, і вона склала 37,0 тис. м<sup>2</sup>/га. На контролі без обробки рослин площа листя була

34,6 тис. м<sup>2</sup>/га. Інші варіанти з обробкою біостимуляторами росту також показали позитивну тенденцію збільшення площі листової поверхні (таблиця 13).

13. Вплив досліджуваних факторів на формування фотосинтетичного потенціалу рослин ячменю ярого, тис. м<sup>2</sup>/га\*доба

Варіант	2021 р.	2022 р.	Середнє
Обробка насіння до сівби			
Контроль	998,8	747,3	873,1
Експерт Гроу	1093,2	825,4	959,3
Фітолавін	1153,0	841,7	997,4
Міра	1005,1	819,1	912,1
Обприскування посівів			
Контроль	950,8	855,1	903,0
Експерт Гроу	1032,9	892,6	962,8
Фітолавін	1080,0	896,0	988,0
Міра	1021,4	866,8	944,1
НІР <sub>05</sub>	57,31	46,37	-

Фотосинтетичний потенціал рослин у варіантах із передпосівною обробкою насіння біостимуляторами росту та розвитку ячменю збільшився порівняно з контролем на 9,8-13,3%. На контролі з обробкою насіння ячменю водою він становив 873,1 тис. м<sup>2</sup>/га\*дн., але в варіантах із застосуванням біостимуляторів найбільший ФП був відзначений під час обробки Фітолавін – 997,4 тис. м<sup>2</sup>/га\*дн. ФП на варіантах з обробкою рослин у фази вегетації так само був вищим на ділянках із застосуванням препаратів на 9,5-17,9%. Вплив біостимуляторів росту рослин на чисту продуктивність фотосинтезу (ПВФ) представлений у таблиці 14.

14. Показники чистої продуктивності фотосинтезу в досліді, г/м<sup>2</sup>\*доба

Варіант	2021 р.	2022 р.	Середнє
Обробка насіння до сівби			
Контроль	6,5	5,1	5,8
Експерт Гроу	6,8	5,3	6,1
Фітолавін	7,2	5,6	6,4
Міра	7,3	5,8	6,6
Обприскування посівів			
Контроль	6,5	5,9	6,2
Експерт Гроу	6,8	5,2	6,0
Фітолавін	6,8	5,2	6,0
Міра	6,7	5,5	6,1
НІР <sub>05</sub>	0,38	0,30	-

Чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) у варіантах з передпосівною обробкою насіння біостимуляторами росту була більшою за контрольний варіант у середньому на 4,9-11,0%. Варіанти за передпосівної обробки препаратами та варіанти з обробкою рослин по вегетації показали аналогічне збільшення коефіцієнта ЧПФ порівняно з контролем на 9,9-14,9%. Обидва варіанти обробки показали позитивний вплив на величину чистої продуктивності фотосинтезу. ЧПФ була найбільшою у варіантах з передпосівною обробкою насіння та подальшою обробкою рослин по вегетації препаратом стимулюючої дії Міра і становив 6,6 г/м<sup>2</sup>\*дн. Цей варіант вищий за контроль на 11,2% при обробці насіння, 14,7% при обробці рослин препаратом Міра.

При розрахунку врожайності сухої біомаси рослин ячменю ми використали метод розрахунку добових приростів сухої речовини біомаси ячменю. В основу розрахунків закладено біологічні закономірності зміни

динаміки біомаси, що дозволяють враховувати вологозабезпеченість року та особливості сорту ячменю (таблиця 15).

15. Вплив регуляторів росту на накопичення сухої біомаси рослин  
ячменю ярого, т/га

Варіант	2021 р.	2022 р.	Середнє
Обробка насіння до сівби			
Контроль	64,1	52,5	58,3
Експерт Гроу	69,8	57,2	63,5
Фітолавін	73,9	60,5	67,2
Міра	78,0	63,8	70,9
Обприскування посівів			
Контроль	64,3	52,7	58,5
Експерт Гроу	71,7	58,7	65,2
Фітолавін	70,9	58,1	64,5
Міра	70,3	57,5	63,9
НІР <sub>05</sub>	3,88	3,17	-

Врожайність сухої біомаси в середньому за два роки досліджень в умовах Дніпропетровської області збільшилася у випадках з обробкою біостимуляторами росту рослин у середньому на 13,4-17,8%. Найкращі результати показало застосування біостимулятора росту Міра при обробці насіння, який склав 70,9 т/га, що на 22,9% вище за контроль. Слід зазначити, що врожай сухої біомаси, отриманий у кліматичних умовах 2021 був вищим за 2022 на 22,1%, що підтверджує важливий вплив погодних умов на величину врожаю та його складових.

Відомий факт, що одна з основних складових успішного врожаю, оптимальна площа листя рослини. Чим більше площа листя, тим більше поглинаюча поверхня рослини. Посилюється фотосинтез, поглинання

поживних елементів. Для основних культур нашої зони оптимальною є площа листа 35-50 тис. м<sup>2</sup>/га. У своїй роботі ми проводили польові дослідження, де вивчали динаміку листової поверхні. Встановили, що переважно листова поверхня залежала від кліматичних умов, вегетаційного періоду, періодів обробки насіння та обприскування рослин, застосування біостимуляторів. Листова поверхня зростає до фази колосіння, а далі зменшується в результаті природного старіння листа та розвитку на них хвороб. Однак, при цьому у випадках із застосуванням регуляторів росту рослин тривалість життя листа збільшувалася (відповідні дані подано в таблиці 16).

16. Динаміка формування листової поверхні ячменю ярого сорту  
Еней в досліді, тис. м<sup>2</sup>/га (середнє 2021-2022 рр)

Варіант	кущіння	вихід у трубку	колосіння	молочний стан
Передпосівна обробка насіння				
Контроль	7,7	22,2	37,2	10,6
Експерт Гроу	8,6	26,5	40,7	11,5
Фітолавін	8,8	27,8	42,5	11,7
Міра	8,3	25,1	43,2	11,0
Обприскування рослин під час вегетації				
Контроль	8,9	20,3	38,1	10,6
Експерт Гроу	9,9	26,0	39,2	10,2
Фітолавін	10,0	26,8	41,1	10,9
Міра	8,9	25,6	39,9	9,6
НІР <sub>05</sub>	0,49	1,38	2,22	0,60

Обробка рослин біостимуляторами Фітолавін, Експерт Гроу та Міра сприяла підвищенню асиміляційної поверхні у всі роки дослідження в середньому на 8,3 тис. м<sup>2</sup>/га, при цьому найбільше збільшення площі листа при обробці насіння препаратами відзначено у найбільш сприятливому для росту

та розвитку рослин у 2021.

Результати наших досліджень показали, що максимальну листову поверхню рослини ячменю формували у фазу ВВСН 51, де вона досягала залежно від погодних умов вегетаційного періоду та варіантів дослідів 37,2-43,2 тис. м<sup>2</sup>/га.

Обробка насіння препаратом Міра дала найбільший приріст площі листової поверхні, і склала 43,2 тис. м<sup>2</sup>/га, що вище за отримані результати із застосуванням інших препаратів і контролем на 1,7-13,8%. Обробка рослин також позитивно позначилася на прирості листової поверхні, де обробка біостимуляторами порівняно з контролем була вищою на 2,9-7,8%. Найкращий результат був відзначений на варіанті з обробкою рослин біостимулятором росту та розвитку Міра та біостимулятором розвитку рослин Фітолавін, де їх показники склали 39,9 та 41,1 тис. м<sup>2</sup>/га відповідно.

При передпосівній обробці насіння регуляторами росту рослин є тенденція до збільшення площі асиміляційної поверхні листя ярого ячменю, особливо наприкінці вегетації, що пов'язано, ймовірно, з поліпшенням фітосанітарного режиму посівів ячменю і більш тривалим періодом діяльності листового апарату. Дослідження показали, що застосування біостимуляторів росту рослин не мало істотного впливу на накопичення сухої речовини ярого ячменю. Однак, при обробці насіння регуляторами росту Фітолавін та Міра, а також при обприскуванні рослин ними під час вегетацією, виявлено тенденцію до підвищення накопичення сухої речовини (таблиця 17).

Дослідження показали, що найбільше накопичення сухої речовини рослинами ярого ячменю відбувається у фазу «молочної стиглості» і становить від 83,6 до 87,0 ц/га. Найкращі показники відзначені на варіанті з обробкою насіння біостимулятором Міра - 87,0 ц/га, що на 17,8% вище за контроль.

17. Динаміка накопичення сухої речовини рослинами ячменю ярого сорту Еней в досліді, ц/га (середнє 2021-2022 рр.)

Варіант	ВВСН 23	ВВСН 30	ВВСН 51	ВВСН 73
Передпосівна обробка насіння				
Контроль	10,5	29,6	49,0	73,8
Експерт Гроу	11,3	34,6	53,1	83,6
Фітолавін	12,3	35,7	54,3	85,2
Міра	12,1	35,3	56,6	87,0
Обприскування рослин під час вегетації				
Контроль	11,0	33,0	50,5	81,1
Експерт Гроу	11,6	36,4	54,1	84,8
Фітолавін	11,9	38,4	55,1	84,7
Міра	11,9	35,2	56,2	83,8
НІР <sub>05</sub>	0,64	1,92	2,95	4,57

На варіантах з обробкою рослин препаратами, що стимулюють ріст та розвиток рослин, найкраще значення накопичення сухої речовини зазначено у варіанті із застосуванням Фітолавін, де воно склало 84,7 ц/га, тоді як на контролі цей показник був на рівні 81,1 ц/га.

Для отримання максимального врожаю ячменю з високоякісним насінням важливо отримати повноцінні дружні сходи з оптимальною густотою, яка забезпечить у результаті високу збереженість рослин до збирання. Один із найкритичніших і найважливіших періодів у вегетації ячменю – це сходи. У цей період особливо важливим є вміст вологи в ґрунті, оскільки саме в цей період інтенсивно ростуть і розвиваються паростки і коріння ячменю. Нестача і надлишок вологи у ґрунті при проростанні насіння та сходів паростків ячменю спричиняє порушення метаболічних процесів, а також зниження майбутньої врожайності.

У наших посівах ячменю за період дослідження дружність сходів залежала від кліматичних умов і особливо від вмісту продуктивної вологи в

грунті. У період сходів є небезпека в тому, що насіння в холодному і зволоженому ґрунті набухає повільніше, і сильніше уражаються грибковими хворобами, частина з яких гине.

При надмірній кількості вологи у ґрунті утворюється ґрунтова кірка. Проросткам важче пробиватися крізь ґрунтову кірку, тим самим збільшується кількість насіння, яке не зійшло після посіву. При цьому, чим довше період посів – сходи, тим сильніше насіння схильне до захворюваності. Недобір зерна при ураженні ячменю хворобами може становити від 3-5 до 50-60% і більше.

У наших дослідках насіння було схильне до стресу і різких змін кліматичних умов. На всіх варіантах дослідження рослини ячменю були пошкоджені сажкою, стеблевою іржею, кореневими гнилями та гельмінтоспоріозом.

Найбільша кількість заражених рослин була на контрольному варіанті, де відсоток зараженості хворобами склав у середньому 49%. Рослини в контрольному варіанті були більше схильні до гельмінтоспоріозу і стеблової іржі, де зараженість склала 71 і 81%, відповідно на варіанті за передпосівної обробки насіння, і 70 і 85% на варіантах з обприскуванням рослин по вегетації.

Зниження чисельності уражених рослин виявлено у випадках з обробкою препаратом Експерт Гроу і Фітолавін. У цих варіантах середній відсоток зараженості всіма захворюваннями становив 23,0 і 26,3% відповідно. Також слід зазначити, що у варіантах з обробкою біостимулятором Експерт Гроу та Фітолавін не було виявлено на рослинах корневих гнилей.

У ячменю ярого однією з головних проблем, що впливають на рівень росту та розвитку, а також на отримання майбутнього врожаю зерна, є ураження кореневої системи однією з найшкідливіших хвороб зернових культур кореневими гнилями.

Ступінь ураження рослин ячменю кореневими гнилями визначали у фазу колосіння. У наших дослідженнях відсоток поширеності корневих гнилей був вищим на контролі та на варіанті з обробкою препаратом Міра. У варіанті з обробкою Міра відсоток зараженості кореневими гнилями становив

1-2%. За результатами досліджень, можна дійти висновку, що застосування біостимуляторів справило позитивний вплив щодо зниження поширеності хвороб на рослинах. У цих випадках рослини менше піддавалися захворюванням.

На варіантах досліду серед бур'янів нами були виявлені ромашка пахуча (*Matricaria discoidea* L.), пирій повзучий (*Elytrigia répens* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), ярутка польова (*Thlaspi arvense* L.) та грицики звичайні. За рівнем їх поширеності аналогічна ситуація спостерігалася як і з поширенням хвороб. Найвищий відсоток бур'янів був виявлений на контролі, де він становив у середньому 12,6%, тоді як на варіантах з обробкою препаратами він становив 2,4% – Експерт Гроу, 2,0% – Фітолавін, 4,6% – Міра. На нашу думку, застосування препаратів з рістрегулюючою дією підвищувало продуктивність рослин, що виявилось у збільшенні площі листової поверхні Міра (39,4 тис. м<sup>2</sup>/га), Експерт Гроу (38,7 тис. м<sup>2</sup>/га), Фітолавін (39,2 тис. м<sup>2</sup>/га), що призвело до посилення життєздатності рослин ярого ячменю, більшої стійкості рослин ярого ячменю до стресів, подовження листя, що сприяло затіненню бур'янів та зупинці розвитку бур'янів.

У результаті, за два роки застосування біостимуляторів на ячмені позитивно позначилося на зниженні поширеності хвороб, зниженні засміченості в посівах. Найбільш стійким до ураження хворобами виявився варіант ярого ячменю сорту Еней з обробкою біостимулятором комплексної дії Експерт Гроу.

Результатами наших досліджень встановлено, що врожайність ярого ячменю багато в чому визначалася погодними умовами вегетаційного періоду, передпосівною обробкою насіння та рослин під час вегетації (таблиця 18).

У середньому за два роки врожайність ярого ячменю коливалася за варіантами досліду в межах від 2,99 до 3,69 тонни на гектар. У 2022 році врожайність ячменю ярого сорту Еней була значно нижчою за плановану, що насамперед пов'язано з несприятливими погодними умовами протягом вегетації.

## 18. Вплив стимуляторів росту на урожайність ячменю ярого сорту

Еней, т/га

Варіант	2021 р.	2022 р.	Середнє
Обробка насіння до сівби			
Контроль	3,92	2,12	3,02
Експерт Гроу	4,32	2,40	3,36
Фітолавін	4,26	2,46	3,36
Міра	4,43	2,35	3,39
Обприскування посівів			
Контроль	3,80	2,18	2,99
Експерт Гроу	4,07	2,49	3,28
Фітолавін	4,22	2,52	3,37
Міра	4,82	2,55	3,69
НІР <sub>05</sub>	0,23	0,19	-

Під час обробки насіння біопрепаратами відзначено тенденцію до збільшення врожаю ячменю. Найбільший урожай отримано у сприятливому для росту та розвитку рослин 2021 році і становив 4,82 т/га при обробці рослин препаратом Міра. Надбавка врожаю склала 1,02 т/га. Найменша врожайність у варіанту без застосування біостимуляторів і склала 3,80 т/га.

У посушливому 2022 році врожайність ярого ячменю коливалася за варіантами дослідів від 2,12 до 2,55 т/га. Найкращі показники для цього року дослідження були у варіантах з обробками біостимуляторами комплексної дії Експерт Гроу – 2,49 т/га, Фітолавін – 2,52 т/га та Міра – 2,55 т/га з обробкою рослин під час вегетації.

У 2021 році при достатньому зволоженні збільшення врожаю становило від 0,29 до 0,37 т/га. Загалом за 2021 рік урожайність варіювала від 3,80 до 4,82 т/га. Застосування препаратів Експерт Гроу, Фітолавін та Міра

справило позитивний вплив на врожайність ячменю ярого сорту Еней.

У 2022 році при недостатньому зволоженні кількість рослин ярого ячменю була найбільшою на варіанті з обробкою насіння препаратом Фітолавін, де воно становило 385 шт./м<sup>2</sup>, що більше на 7,9% контролю. На варіантах з обробкою рослин найбільша кількість рослин відзначена на варіанті з обробкою препаратом Експерт Гроу, який під час вегетації збільшує зростання рослин своїми захисними та стимулюючими функціями. У цьому варіанті кількість рослин була 376 шт./м<sup>2</sup>. Продуктивна куцистість була найбільшою при обробці насіння та рослин регулятором росту Міра, і становила 1,17 та 1,20 відповідно (на контролі 1,13 та 1,15). Обробка рослин препаратом Фітолавін також справила стимулюючий вплив на показник продуктивної куцистості і склала 1,20. Довжина колосу трохи відрізнялася за варіантами, в середньому вона була більшою на варіантах із застосуванням біостимуляторів на 5,1%, ніж на контролі. Найбільша маса 1000 насінин була на варіантах з обробкою біостимулятором Фітолавін і склала 42,5 г на насінні та 42,8 г на рослинах (вище контролю на 4,3 і 7,2%).

2021 рік характеризувався, як рік із метеоумовами, близькими до середньобагаторічних умов, та кількість продуктивних пагонів у рослин ячменю змінювалась у цей період у межах від 378 до 417 шт./м<sup>2</sup>.

У недостатньо зволоженому 2022 році ці показники були значно нижчими – у середньому на 8,4%. Продуктивна куцистість була на рівні 1,18-1,19 на варіантах з обробкою насіння препаратом Експерт Гроу та рослин препаратом Міра. Довжина колосу була найбільшою на варіантах з обробкою насіння Міра і склала 9,3 см, і на варіанті з обробкою рослин препаратом Експерт Гроу, де її значення було на рівні 9,4 см. Отримані значення вищі за середні значення 2022 року на 12,1%. Найменша довжина відзначена на контролі та становила 8,4 см.

Найбільша маса 1000 насінин відзначена при застосуванні біостимулятора Фітолавін і склала 46,7 г на варіанті з обробкою насіння та 47,1 г на варіанті з обробкою рослин. На контролі маса 1000 насінин була меншою

на 4,3-7,0%. Порівняно з більш посушливим 2022 роком, маса 1000 насінин у більш сприятливому за метеоумовами 2021 році була вищою в середньому на 9,8-10,2%.

19. Аналіз структури урожаю ячменю ярого сорту Еней в досліді, середнє 2021-2022 рр.

Варіант	Кількість			Продуктивна куцiстiсть	Колос				Маса 1000 зерен
	пагонiв, шт								
	усього	продуктивних							
<b>Обробка насiння до сiвби</b>									
Контроль	335	490	413	1,17	7,7	21	19	0,88	41,1
Експерт Гроу	361	498	445	1,19	7,5	22	20	0,92	42,2
Фiтолавiн	369	504	437	1,17	7,8	22	20	0,92	43,0
Мiра	354	477	424	1,18	8,0	23	20	0,93	42,8
<b>Обприскування посiвiв</b>									
Контроль	341	483	421	1,18	7,5	21	19	0,91	40,4
Експерт Гроу	364	499	437	1,22	8,0	23	21	0,93	41,8
Фiтолавiн	357	499	436	1,23	8,0	23	21	0,94	43,2
Мiра	348	502	432	1,30	7,9	23	21	0,94	42,8

Таким чином, підвищення врожайності ячменю при обробці стимуляторами росту обумовлено збільшенням продуктивної куцiстостi рослин, довжини колосу та маси зерна з колосу. Обробка насiння та рослин біопрепаратами підвищувала в середньому продуктивну куцiстiсть на 19,9-21,2% та масу 1000 зерен – на 11,4-12,6%, що пов'язано з покращенням умов

росту та розвитку рослин ячменю, меншою уражливістю їх хворобами період формування та наливу зерна за певних метеоумов вегетаційного періоду.

В останні роки значна увага приділялася визначенню та аналізу якості насіння. Були зроблені чисельні зусилля для визначення генетичної основи метаболічних порушень та природи впливу, який надає довкілля на прояву та збереження максимальної життєздатності насіння, обґрунтування зв'язку дії регуляторів росту та різних метаболічних процесів з процесами проростання, розвитку та дозрівання насіння.

У середньому за два роки показники посівних якостей насіння ячменю ярого сорту Еней визначалися погодними умовами та агроприйомами, що застосовувались (відповідні дані наведені в таблиці 20).

20. Посівна якість насіння ячменю ярого після збирання, середнє  
2021-2022 рр.

Варіант	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %	Сила росту, %	Маса 100 паростків, г	Маса 100 коренів, г	Маса 1000 насінин, г
Обробка насіння до сівби						
Контроль	84,5	87,5	88,5	6,6	13,9	41,1
Експерт Гроу	89,3	92,3	94,7	6,9	14,4	42,2
Фітолавін	89,5	92,4	91,3	7,0	14,5	43,0
Міра	87,7	94,5	94,9	7,1	14,6	42,5
Обприскування посівів						
Контроль	84,4	89,6	87,4	6,6	13,9	40,4
Експерт Гроу	89,9	94,6	92,6	7,1	14,5	41,8
Фітолавін	90,5	94,4	92,8	7,1	14,6	43,4
Міра	88,0	91,2	92,9	7,1	14,8	42,4

Погіршення якості насіння починається тоді, коли сухе насіння

піддається впливу вологи, особливо в польових умовах, де неодноразові коливання вологості та температури послаблюють насінневу шкірку. Збирання та обробка насіння також призводять до пошкодження насінневої шкірки. Порушується природне обмеження руху води, і може статися пошкодження тканин усередині зародків та витік метаболітів, необхідних для проростання. Ці ділянки схильні до подальшого руйнування при поширенні сапрофітних грибів. Така руйнація клітинних структур проявляється після початку проростання в аномальному розвитку паростків. Такі паростки часто не виживають у полі за стресових умов і не сприяють хорошему стеблестою та високій урожайності.

У 2021 році всі показники були значно вищими, ніж у 2022 році. Так, енергія проростання за варіантами складала 88,1-93,6%, лабораторна схожість 94,2-100,0% сила росту 91-97%. За морфологічними якостями показники також були вищими. У 2021 році обробка біостимуляторами росту сприяла підвищенню лабораторної схожості на варіанті з обробкою насіння препаратом Міра - 97,8%, що вище контролю на 4,8% і з обробкою рослин препаратами Міра і Експерт Гроу - по 97,9%, вище контролю на -4,9%. Енергія проростання була вищою на варіанті із застосуванням препарату Міра при обробці насіння – 89,7%, та при обробці рослин препаратом Фітолавін – 89,9%. Енергія проростання в середньому за два роки була найбільш істотною при обробці рослин біостимулятором Експерт Гроу – 89,9%, лабораторна схожість – 94,6%, сила росту – 94,9% під час обробки препаратом Міра.

До пивоварних сортів ячменю застосовуються особливі умови, які мають бути дотримані для отримання пива високої якості. Поле збирання врожаю повинне пройти не менше сорока п'яти днів для того, щоб можна було встановити відсоток проростання насіння ячменю. У ячменю I класу він має бути приблизно 95,0%, II – 90,0%, для солоду – 92,0%. Відповідно до нормативних вимог вміст білка у зерні трохи більше 12,0%, натура – щонайменше 630 г/л. Застосування біостимуляторів росту у вивченні

пивоварних властивостей ячменю створило умови підвищення вмісту білка на 0,72-0,91%. Екстрактивність ячменю знаходиться в межах значень, допустимих за ДСТУ. Дані умови пов'язані з тим, що до екстракту перейшла водорозчинна частина білка. Існує тісний зв'язок між вмістом білка та екстрактивністю, який полягає в тому, що при низьких значеннях останньої вміст білка збільшується, і навпаки.

У нашому експерименті отримані такі дані щодо хімічного складу насіння ячменю ярого, які представлені в таблиці 21. У ході експерименту встановлено, що в посушливому 2022 році вміст сирого протеїну становив від 11,0 до 12,0%, тоді як об'ємна маса зерна була 590-619 г.

21. Якість зерна ячменю ярого сорту Еней в досліді, середнє 2021 - 2022 рр.

Варіант	Білок, %	Крохмаль, %	Екстрактивність, %	Натурна маса, г
Передпосівна обробка насіння				
Контроль	12,2	46,8	72,3	590
Експерт Гроу	11,6	46,7	75,5	602
Фітолавін	11,6	47,2	77,1	608
Міра	11,4	49,0	79,3	610
Обприскування рослин під час вегетації				
Контроль	12,0	50,0	74,8	598
Експерт Гроу	11,6	51,4	77,6	614
Фітолавін	11,6	50,0	76,2	618
Міра	11,2	49,0	77,5	621

Порівняно з 2022 роком, 2021 рік був найбільш сприятливим для росту та розвитку рослин ячменю ярого. Вміст білка варіював у межах 11,3-12,1%. Натура зерна становила 612-634 г. У середньому за два роки вміст сирого

протеїну в зерні ячменю на варіантах з передпосівною обробкою насіння та на варіантах з обробкою рослин по вегетації знаходилося в межах 11,3-11,5%. Отримані дані свідчать, що при застосуванні біологічних препаратів вміст сирого протеїну перебував у допустимих межах для пивоварного ячменю. За нормативними вимогами вміст сирого протеїну у зерні пивоварного ячменю має бути в межах 8-12%. У той час як на варіантах без обробки біостимуляторами росту рослин різного біологічного походження вміст сирого протеїну складав 12,2 і 12,0% відповідно.

## **РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Економічна оцінка виробництва будь-якої сільськогосподарської культури заснована на наступних категоріях: врожайність, валовий збір, собівартість виробленої продукції, загальні витрати, чистий прибуток та рентабельність.

Усі економічні розрахунки виконувались згідно з технологічними картами з вирощування ячменю ярого, найбільш суттєвими статтями витрат, яких виступали насіння, добрива, засоби захисту, вартість ПММ, оплата праці та низка інших. Складність розрахунку економічних показників вирощування

ячменю ярого полягає в тому, що зерно цієї культури може бути використане на кормові цілі всередині господарства або на пряму реалізацію вирощеної продукції.

Для розрахунку економічної ефективності застосування біостимуляторів росту рослин були взяті варіанти з використанням даних препаратів як при передпосівній обробці насіння, і обробки вегетуючих рослин, які показали більш стабільний позитивний вплив на врожайність ячменю.

В результаті проведених досліджень відзначено високу ефективність застосування обробки насіння та рослин біостимуляторами росту у всі роки експерименту (таблиця 22).

У середньому за два роки досліджень застосування біостимуляторів росту рослин сприяло зростанню економічної ефективності в порівнянні з контролем. При обробці насіння найбільший чистий умовний дохід отримано у варіанті із застосуванням препарату Експерт Гроу, після застосування якого чистий умовний дохід був вищим за контроль на 15,8%.

## 22. Економічна ефективність вирощування ячменю ярого в досліді

Варіант	Урожай- ність	Ціна 1т, грн	Виручка, грн/га	Витрати на виробництво, грн/га	Умовно- чистий прибуток, грн/га	Рентабель- ність, %
Передпосівна обробка насіння						
Контроль	3,02	4500	13590	10300	3290	31,9
Експерт Гроу	3,36	4500	15120	10700	4420	41,3
Фітолавін	3,36	4500	15120	10700	4420	41,3
Міра	3,39	4500	15255	10800	4455	41,3
Обприскування рослин під час вегетації						

Контроль	2,99	4500	13455	10250	3205	31,3
Експерт Гроу	3,28	4500	14760	10670	4090	38,3
Фітолавін	3,37	4500	15165	10750	4415	41,1
Міра	3,69	4500	16605	11120	5485	49,3

Отже, дані економічних розрахунків результатів досліджень свідчать про ефективність вирощування ячменю ярого сорту Еней.

Застосовувані препарати (особливо Міра) сприяли підвищенню врожайності зерна та економічних показників.

Найвищі показники економічної ефективності отримано на варіанті обприскування посівів ячменю ярого сорту Еней під час вегетації регулятором росту Міра, рівень умовно-чистого прибутку при цьому склав 5485 грн/га, а рентабельність – 49,3%.

## **РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ**

### **6.1 Дослідження стану безпеки праці в ТОВ «Ягідне»**

1. Організація безпеки праці в господарстві базується на чинних нормативних актах з питань .
2. Відповідальність за стан безпеки праці в господарстві несе його директор.
3. Окремого фахівця з безпеки праці в господарстві немає, безпосередні обов'язки виконує бригадир господарства.

4. Щорічно директор господарства запрошує для проведення лекцій з питань безпеки праці до ТОВ робітникам кваліфікованих фахівців відповідної районної служби.
5. В господарстві складено трудовий договір в якому окремо зазначені питання забезпечення безпечних умов праці, відшкодування збитків та ін.
6. Стан безпеки праці в господарстві контролюється як зовнішньо (районні перевірки та комісії) так і представниками трудового колективу..
7. Забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту та спецодягом і спецвзуттям знаходиться на достатньому рівні..
8. В господарстві обладнано кабінет з безпеки праці, де маються стенди, плакати, інші наглядові матеріали. В цьому кабінеті проводяться вступні інструктажі при прийомі на роботу нових працівників. Особливо небезпечні місця на території господарства обладнані попереджувальними табличками з відповідною інформацією.
9. Стан безпеки праці на робочих місцях знаходиться на задовільному рівні. Склади, де зберігається насіння, мінеральні добрива, пестициди мають системи вентиляції, обладнані протипожежними куточками. В майстернях та на території бригади в відповідних місцях є таблички «Електробезпечно». Робочі місця в майстернях мають освітлення, що відповідає нормативним вимогам.
10. Господарство забезпечено переодягальнями, кімнатами особистої гігієни, душовими.
11. В господарстві згідно зі статтею 19 Закону України „Про охорону праці” на охорону праці повинно виділятися 0,5% обсягу виручки від реалізованої продукції. А так як нерідко буває, що господарство несе збитки від своєї діяльності, то і фінансування питань безпеки праці в господарстві знаходиться на низькому рівні, що звичайно неприпустимо.

## 6.2 Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення.

Розрахунки показників виробничого травматизму в ТОВ «Ягідне» за останні три роки наведено в таблиці 23.

### 23. Показники виробничого травматизму в господарстві

Показники	Роки (останні 3 роки)		
	2020	2021	2022
Кількість працівників	27	27	26
Кількість нещасних випадків	0	1	1
Кількість днів непрацездатності: від травматизму	0	22	25
від захворювань	0	0	0
Витрати, тис. грн.: виробничий травматизм	0	6,54	0
профзахворювання	0	0	0
Коефіцієнт частоти травматизму	0	22,47	0
Коефіцієнт важкості травматизму	0	0	0
Коефіцієнт втрат робочого часу	0	653,9	0

З таблиці видно, що за останні три роки лише в 2021 було зафіксовано один нещасний випадок, а саме: під час сівби пшениці озимої через різке гальмування зазнав струсу мозку водій трактора. Це говорить про те що стан безпеки праці в господарстві знаходиться на задовільному рівні, але слід провести великий об'єм роботи, для того щоб підвищити ефективність безпеки праці в господарстві, зменшити кількість нещасних випадків і їх наслідки для працівників.

### 6.3. Загальні вимоги до безпечних умов праці

Суспільна охорона праці здійснюється обраним на зборах робітничого колективу представником, оскільки профспілки немає у господарстві.

Тому вказуються основні вимоги безпеки при виконанні робіт:

- До роботи можуть залучатися особи, які пройшли вступний та порвинний інструктаж на робочому місці;
- Виконувати тільки доручену роботу (крім екстремальних і аварійних ситуацій) і не допускати сторонніх осіб на робоче місце;
- не приступати до роботи в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння, хворому або втомленому;
- ознайомтеся з розташуванням місць відпочинку та харчування.

Переконайтеся, що у зоні відпочинку є питна вода, мило та аптечка. Перед їжею мити руки з милом і рушником або витирати їх насухо;

- не торкатися проводів і кабелів, що лежать рівно, видно з землі або звисають;
- не ховайтеся від дощу та грози під транспортними засобами, сільськогосподарською технікою, купинами, узліссями, поодинокими деревами та іншими предметами, що височіють над навколишньою місцевістю..

Під час польових робіт забороняється: витік палива, мастила, води, електричні іскри, гідравлічні шланги та електричні дроти не повинні контактувати з рухомими частинами.

Під час експлуатації машин в господарстві вимоги безпеки передбачають наступне:

- працівники, які працюють з мінеральними добривами, отрутохімікатами та іншими шкідливими речовинами, повинні носити спецодяг, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту;
- технічний стан машин і закріпленого обладнання та порядок їх роботи відповідають встановленим нормам;
- заміна, очищення і регулювання робочих механізмів машини проводяться тільки при непрацюючому двигуні;

- забороняється експлуатувати машини та обладнання без огорожі, передбаченої проектом
- оснастити самохідні машини та установки аптечкою, термосом з питною водою.

Перед початком руху трактора назустріч машині (знаряддю) тракторист повинен подати звуковий сигнал, щоб переконатися, що між трактором і машиною нікого немає.

Необхідно стежити, щоб в добриві не було зайвих елементів.

Рух робочого органу повинен відбуватися тільки в лінійному напрямку пристрою. При закопуванні робочого органу не допускаються різкі повороти і задній хід.

Під час роботи агрегату одному робітнику забороняється ремонтувати одночасно два і більше пристрої.

Ремонт, регулювання та технічне обслуговування, у тому числі змащування робочих механізмів агрегату, проводити тільки після повної зупинки машини, роботи двигуна на холостому ході та вжиття заходів щодо запобігання його випадкового скочування, падіння тощо.

У аварійній ситуації або у разі поломки чи загрози травми машини та системи негайно зупиняються, а несправності усуваються.

#### **6.4 Заходи з покращення безпеки праці в господарстві**

Детально проаналізувавши стан безпеки праці в господарстві, відзначили, що забезпеченість робочих місць спеціальним одягом та взуттям є недостатньою, а ЗІЗ мало, але в хорошому стані.

В цілому стан цілком задовільний. Усі витрати, пов'язані з охороною праці, несе адміністрація господарства. Працівники не зобов'язані оплачувати матеріальні витрати на дані заходи, а також заходи, пов'язані з виробництвом. Але заходи з охорони праці необхідно фінансувати належним чином.

## **ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

1. За роками досліджень польова схожість варіювала від 79,6 до 85,9%.
2. У 2021 році в кліматичних умовах, близьких до середніх, виживання рослин становило 86,9 -88,8%. При цьому всі варіанти передпосівної обробки насіння біостимуляторами різного принципу дії позитивно вплинули на виживання рослин.
3. Контрольний варіант показав значення густоти стояння рослин у середньому на 11,5% нижче, ніж на варіантах з обробкою насіння і на 9,2% з обробкою рослин під час вегетації.
4. Кращі показники довжини паростків ярого ячменю були варіанті передпосівної обробки насіння природним регулятором негормонального походження Міра.

5. Максимальна площа листя встановлена у варіантах з передпосівною обробкою насіння препаратами Фітолавін та Міра, де вона склала 36,7 та 37,0 тис. м<sup>2</sup>/га.

6. Слід зазначити, що врожай сухої біомаси, отриманий у кліматичних умовах 2021 був вищим за 2022 на 22,1%, що підтверджує важливий вплив погодних умов на величину врожаю та його складових.

7. Обробка рослин біостимуляторами Фітолавін, Експерт Гроу та Міра сприяла підвищенню асиміляційної поверхні у всі роки дослідження в середньому на 8,3 тис. м<sup>2</sup>/га, при цьому найбільше збільшення площі листя при обробці насіння препаратами відзначено у найбільш сприятливому для росту та розвитку рослин у 2021 р.

8. Зниження чисельності уражених рослин виявлено у випадках з обробкою препаратом Експерт Гроу і Фітолавін. У цих варіантах середній відсоток зараженості всіма захворюваннями становив 23,0 і 26,3% відповідно.

9. Застосування біостимуляторів на ячмені позитивно позначилося на зниженні поширеності хвороб, зниженні засміченості в посівах. Найбільш стійким до ураження хворобами виявився варіант ярого ячменю сорту Еней з обробкою біостимулятором комплексної дії Експерт Гроу.

10. У середньому за два роки врожайність ярого ячменю коливалася за варіантами досліду в межах від 2,99 до 3,69 тонни на гектар. Найбільший урожай отримано у сприятливому для росту та розвитку рослин 2021 році і становив 4,82 т/га при обробці рослин препаратом Міра.

11. Підвищення врожайності ячменю при обробці стимуляторами росту обумовлено збільшенням продуктивної кущистості рослин, довжини колосу та маси зерна з колосу. Обробка насіння та рослин біопрепаратами підвищувала в середньому продуктивну кущистість на 19,9-21,2% та масу 1000 зерен – на 11,4-12,6%, що пов'язано з покращенням умов росту та розвитку рослин ячменю, меншою уражливістю їх хворобами період формування та наливу зерна за певних метеоумов вегетаційного періоду.

12. обробка біостимуляторами росту сприяла підвищенню

лабораторної схожості на варіанті з обробкою насіння препаратом Міра - 97,8%, що вище контролю на 4,8% і з обробкою рослин препаратами Міра і Експерт Гроу - по 97,9%, вище контролю на -4,9%. Енергія проростання була вищою на варіанті із застосуванням препарату Міра при обробці насіння – 89,7%, та при обробці рослин препаратом Фітолавін – 89,9%. Енергія проростання в середньому за два роки була найбільш істотною при обробці рослин біостимулятором Експерт Гроу – 89,9%, лабораторна схожість – 94,6%, сила росту – 94,9% під час обробки препаратом Міра.

13. У середньому за два роки вміст сирого протеїну в зерні ячменю на варіантах з передпосівною обробкою насіння та на варіантах з обробкою рослин по вегетації знаходилося в межах 11,3-11,5%.

14. Найвищі показники економічної ефективності отримано на варіанті обприскування посівів ячменю ярого сорту Еней під час вегетації регулятором росту Міра, рівень умовно-чистого прибутку при цьому склав 5485 грн/га, а рентабельність – 49,3%.

Цей варіант можна рекомендувати для впровадження у виробництво.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. «Абдуазімов, А. М. Вплив позакореневого підживлення на вміст хлорофілу у складі листя ячменю ярого / А. М. Абдуазімов, М. Б. Вафоева // Life Sciences and Agriculture. - 2020. - № 2. - С. 55-58.

2. Бугайов, П. Д. Дія морфорегуляторів на ріст, розвиток та врожайність ячменю ярого в різних погодних умовах / П. Д. Бугайов, Д. А. Карпович // Кормовиробництво. - 2021. - № 7. - С. 22-25.

3. Вакуленко, В.В. Підвищимо врожайність ячменю ярого /В.В. Вакуленко//АгроЕліта. - 2019-№2. - С.12.

4. Гладишева, О.В. Потенційна продуктивність ярого ячменю/О.В. Гладишева, О.В. Левакова// Аграрна наука. - 2016. - № 10. - С. 7-9.

5. Жураєв, Д. Т. Відбір сортів та зразків ячменю за показниками продуктивності / Д. Т. Жураєв, Н. Д. Чулієв // *Life Sciences and Agriculture*. - 2020. - № 2-3 (7). - С. 87-89.
6. Лялічкін, О.А. Вплив біопрепаратів та добрив на врожайність та якість зерна ячменю/О.А. Лялічкін// *Досягнення науки і техніки АПК*. -2011. - № 8. -С. 29-31.
7. Марухняк, А. Я. Оцінка генотипів ячменю ярого за врожайністю та стійкістю до захворювань / А. Я. Марухняк, Г. Я. Біловус, В. І. Пушак // *АгроЕліта*. - 2020. - Т. 4. - № 1. - С. 12-19.
8. Байрак Н. Гумісол – елемент біоорганічного землеробства / Н. Байрак // *Пропозиція*. – 2006. – № 4. – С. 64.
9. Білітюк А. П. Вплив водорозчинних добрив на урожайність і якість зерна ярої пшениці у зоні Західного Полісся України / А. П. Білітюк // *Шляхи підвищення ефективності позакореневого живлення сільськогосподарських культур комплексними водорозчинними добривами в Україні : тези доповідей міжнар. конф. – Рокині, 2008. – С. 63–64. – (Волинський інститут АПВ).*
10. Бочевар О. В. Біологічні та технологічні заходи підвищення продуктивності рослин і якості зерна ярого ячменю в південно-західній частині Степу України : автореф. дис. на здобуття наук. степеня канд. с.-г. наук : спец.06.01.09 «Рослинництво» / О. В. Бочевар. – Дніпропетровськ, 2007. – 23 с
11. Використання мікродобрив „Реаком“ в агрокліматичних умовах 2013 року / НВЦ „Реаком“ // *Агроном*. – травень, 2013. – № 2 (40). – С. 44–45.
12. Рослинництво: Підручник /О.І.Зінченко, В.Н.Салатенко, М.А. Білоножко: За ред.О.І Зінченка - К. Аграрна освіта, 2001 — 591 с.
13. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика / [Волкогон В. В., Надкернич- ISSN 1997-3004 Сільськогосподарська мікробіологія. — 2014. — Вип. 19.26 на О. В., Ковалевська Т. М. та ін.] ; за ред. В. В. Волкогона. — К. : Аграрна наука, 2006. — 312 с.

14. Копилов Є. П. Азотфіксуючі мікроорганізми кореневої зони ячменю ярого // Вісн. аграр. науки. – 2003. – № 11. – С. 21-23.
15. Н. М. Мальцева, П. Г. Дульнев. Біологічна азотфіксація при використанні амонійно-карбонатних сполук і регуляторів росту рослин // Вісн. аграр. науки. – 2000. – № 1. – С. 20-21.
16. Шатохіна С. Ф., Христенко С. І. Перспективи застосування бактеріальних препаратів у біологічному землеробстві // Вісн. аграр. науки. – 1997. – № 3. – С. 10-13.
17. Мазильников Г. В., Шевченко О. І., Черемха Б. М. Вивчення ефективності дії біостимуляторів на донорно-акцепторні відносини у рослин // Елементи регуляції в рослинництві: Зб. наук. пр. – К.: ВВП Компас, 1998. – С. 32-37.
18. Шевченко А. О., Анішин Л. А. Деякі результати виробничих випробувань нових рістрегуляторів при вирощуванні озимої пшениці // Елементи регуляції в рослинництві: Зб. наук. пр. – К.: ВВП Компас, 1998. – С. 38-40.
19. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України: Під ред. М. В. Зубця [та ін.]. Київ: Аграр. наука, 2004. 844 с.
20. Кочмарський В. С., Сабадин В. Я., Василенко Н. В. та ін.. Здобутки в селекції ячменю Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла. Збірник наук. праць Селекційногенетичного інституту Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення. Одеса. 2008. Вип. № 12 (52). С. 106–116.
21. 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.
22. Мусатов А. Г., Семяшкіна А. О. Біологічна пристосованість рослин ярого ячменю і вівса до умов навколишнього середовища. Бюлетень ІЗГ УААН. 2000. № 14. С. 43–45.
23. Скидан В. О. Особливості формування урожаю зерна ярого

ячменю пивоварного напрямку в залежності від норм висіву насіння на різних фонах живлення. Інноваційні напрямки наукової діяльності молодих вчених в галузі рослинництва. Зб. тез III-ої Міжнародної наукової конференції молодих вчених. Харків. 2006. С. 185–187.»