

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та екології

Кафедра селекції, насінництва і генетики

**МАГІСТЕРСЬКА
ДИПЛОМНА РОБОТА**

на тему:

**«ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ АДАПТОФІТ НА
ПІДВИЩЕННЯ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ
СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПІ Насінництво і насіннезнавство
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти Магістр
денної форми навчання
Ярмош Дмитро Іванович

Керівник: кандидат сільськогосподарських наук
Баган Алла Василівна

Рецензент: кандидат сільськогосподарських наук
Шакалій Світлана Миколаївна

Полтава – 2021 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	3
РОЗДІЛ 1 ВПЛИВ СОРТОВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ І РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО (огляд літератури)	6
1.1. Значення культури ячменю	6
1.2. Вплив сорту на формування продуктивності ячменю ярого	7
1.3. Вплив регуляторів росту на продуктивність ячменю ярого	9
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
РОЗДІЛ 3 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
3.1. Характеристика місця проведення досліджень	20
3.2. Методика проведення досліджень	24
РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
4.1. Посівні якості насіння ячменю ярого	27
4.2. Продуктивність ячменю ярого	29
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО	36
РОЗДІЛ 6 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	39
РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА ПРАЦІ	42
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	46
ДОДАТКИ	52
АНОТАЦІЯ	

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. На даний час ячмінь займає четверте місце за кількістю виробленого зерна після кукурудзи, рису і пшениці [3].

Ячмінь, порівняно із пшеницею, є посухостійкою, маловимогливою до умов проростання культурою. Високий рівень адаптивності культури до різних умов вирощування визначається по всіх континентах світу [5]. Такий ареал впровадження дана культура отримала завдяки відносно високій і стабільній врожайності та реакції на добрива [15].

Посівні площі у світі щорічно складають близько 50 млн га, а валові збори зерна – 145 млн т. Основна частина цих площ зосереджена у країнах ЄС (Франція, Німеччина, Австрія, Іспанія і Великобританія) [23].

Потреба у ячмені сприятливо впливає на загальний стан здоров'я. Його зерно багате на білок, вітаміни, мінерали і амінокислоти, необхідні для нашого здоров'я. Він є джерелом розчинних і нерозчинних волокон [28].

У багатьох країнах відбувається перехід від використання хімічних фунгіцидів до мікробіологічних препаратів. Так, ринок біопрепаратів у найближчі роки може скласти близько 2 % світового ринку пестицидів [3]. Подальшому розширенню вітчизняного ринку біопестицидів буде сприяти світова тенденція екологізації захисту рослин від хвороб і шкідників, а також використання для отримання продуктів органічного землеробства [26].

Тому залишається актуальним вирішення завдання вивчення ролі сорту та регуляторів росту в якості біопрепаратів у підвищенні насінневої продуктивності ячменю ярого в Україні, зокрема в умовах Полтавської області.

Мета і завдання дослідження. Мета магістерської дипломної роботи полягала у дослідженні впливу сорту та регулятора росту на прояв посівних якостей насіння, рівень урожайності та елементів продуктивності колоса ячменю звичайного ярого.

Основні завдання під час досліджень:

- визначити посівні якості насіння ячменю ярого залежно від сорту і регулятора росту;
- встановити рівень урожайності ячменю ярого залежно від досліджуваних факторів;
- дослідити вплив сорту і регулятора росту на елементи насіннєвої продуктивності ячменю ярого;
- провести економічну оцінку вирощування сортів ячменю ярого за варіантами досліду.

Об'єкт і предмет досліджень. Об'єкт дослідження – посівні якості насіння, елементи насіннєвої продуктивності колоса, урожайність ячменю ярого.

Предмет дослідження – сорти ячменю ярого Дорідний, Степовик, Гермес, Патрицій.

Методи дослідження:

- польові – визначення рівня урожайності зерна сортів ячменю ярого;
- лабораторні – дослідження посівних якостей насіння та елементів продуктивності колоса ячменю ярого;
- статистичні – статистична обробка результатів досліджень урожайності за допомогою дисперсійного аналізу.

Наукова новизна одержаних результатів. В умовах ТОВ «ГАЯ-Агро» Полтавської області виділено кращі варіанти досліду для отримання високої і стабільної урожайності зерна ячменю ярого.

Практичне значення одержаних результатів. На основі проведених експериментальних досліджень рекомендовано для умов Полтавської області вирощування сорту ячменю ярого середньостиглої групи Патрицій із обробкою насіння регулятором росту Адаптофіт, що характеризується високим продуктивним потенціалом.

Особистий внесок здобувача. Проведення польових і лабораторних досліджень, опрацювання огляду літератури, умов місця проведення

досліджень, а також результатів досліджень, формулювання висновків і пропозицій виробництву.

Апробація результатів роботи. Оприлюднено експериментальні дані роботи на Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Сучасні аспекти і технології у захисті рослин» (Полтава, 26 листопада 2021 р.).

Публікації. За результатами досліджень опублікована теза у «Матеріалах Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Сучасні аспекти і технології у захисті рослин», 26 листопада 2021 р. Полтава ПДАА, 2021.

Структура і обсяг роботи. Обсяг роботи містить 51 сторінку комп'ютерного набору, 10 таблиць, 6 додатків, 71 літературних джерел; загальну характеристику роботи, сім розділів, висновки та пропозиції виробництву, список використаних джерел, додатки.

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ СОРТОВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ І РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

(огляд літератури)

1.1. Значення культури ячменю

Ячмінь є культурою високоврожайною, посухостійкою, маловимогливою до умов проростання. Високий рівень адаптивності культури до різних умов її вирощування спостерігається на всіх континентах світу [3].

Такий ареал поширення дана культура отримала завдяки відносно високій і стабільній урожайності та реакції на добрива [34].

Ячмінь – найбільш скоростигла і пластична культура із великою різноманітністю форм [4].

Ячмінь є важливою продовольчою, кормовою і технічною культурою. Так, дана культура є важливою зерновою культурою у багатьох регіонах світу: у північній і східній Європі, Канаді, на півночі США [35].

Половина виробництва ячменю у США використовується в якості корму для худоби. Зерно даної культури широко використовують в якості концентрованого корму (в 1 кг міститься 1,21-1,28 к.од. і 100 г перетравного протеїну) для тварин різних видів [5].

Високі урожайність і якість продукції значною мірою забезпечуються під час проведення посіву насіння з високими посівними кондиціями.

Польова схожість зернових культур, зокрема і ячменю, у посівах різних країн коливається в межах 60-80 % [3].

1.2. Вплив сорту на формування продуктивності ячменю ярого

Одним із основних завдань селекції ячменю є створення високоурожайних і скоростиглих сортів. Головним показником, що характеризує господарську цінність таких сортів, є зернова урожайність, яка, в свою чергу, залежить від багатьох елементів продуктивності [4].

Елементи структури врожаю, певною мірою, відображають величину урожайності сортів ячменю ярого [35].

Так, структура врожаю визначається такими показниками як продуктивна кущистість, маса зерна з головного колоса, кількість колосків у колосі, кількість зерен у колосі, щільність колоса, маса 1000 зерен [4].

За даними багаторічних досліджень встановлено, що урожайність зернових колосових культур складається із трьох елементів: щільності продуктивного стеблестою, кількості зерен у колосі і маси 1000 зерен [34].

Продуктивність на 50 % визначається щільністю стеблестою, на 25 % - озерненістю колоса і на 25 % - масою 1000 зерен [3].

Для отримання високого врожаю ячменю ярого необхідно мати 500 продуктивних стебел на 1 м². Недостатня густина продуктивного стеблестою не може компенсуватися за рахунок високої озерненості окремого колоса [6].

Щільність ценозу рослин ячменю на одиниці площі і здатність їх до кушення є основним фактором формування продуктивного стеблестою [36].

Тому виділяють елементи структури врожаю, що переважають з точки зору підвищення урожайності селекційним методом, яким слід керуватися при відборі елітних рослин, підборі пар для схрещування, а також при визначенні загальної стратегії селекційної роботи в окремі періоди [9].

Тому знання елементів структури врожаю ячменю ярого має суттєве значення для організації селекційного процесу [38].

Основні елементи структури врожаю формуються у процесі росту і розвитку рослин і значно регулюються біологічними особливостями сортів, погодними умовами під час вирощування, забезпеченням рослин елементами мінерального живлення, в першу чергу, азотом [39].

Вивчення сортів, які вирощуються на однаковому фоні і з подібними погодними умовами, показало, що вони формували різну густоту стояння рослин та їх кущистість [3].

Слід відмітити також, що урожайність ячменю ярого, значною мірою, залежить від погодніх умов і здатності формувати в оптимальні строки дружні і життєздатні сходи [10].

Сорт є важливим фактором збільшення урожайності, а його продуктивність, як інтегральний показник, формується у результаті взаємодії багатьох процесів у системі онтогенезу рослин [40].

Елементи структури врожаю будь-якої культури, зокрема і ячменю ярого, визначають потенційну продуктивність, дозволяють встановити закономірності її формування [4].

Визначення ролі окремих елементів структури урожайності має практичне значення для селекційних програм [11].

Так, у зонах ризикованого землеробства із різким континентальним кліматом при обмеженні вегетаційного періоду, ранніх посухах і нестачі тепла в період наливу зерна гостро стоїть питання про створення адаптивних сортів зернових культур [45].

Попит має у таких ґрунтово-кліматичних умовах як зернофуражна культура – ячмінь ярий, що характеризується високою екологічною пластичністю [11].

Можливість поєднання в одному генотипі потенційної продуктивності і високої адаптивності обумовлена специфічною стійкістю рослин до впливу екологічних стресів [47].

Завдання підбору вихідного матеріалу завжди було одним із головних у селекції сільськогосподарських культур, у тому числі і ячменю [14].

Успіх селекції ячменю ярого залежить від наявності колекційного матеріалу з відповідними господарсько цінними ознаками з метою розширення генотипу створених сортів [3].

1.3. Вплив регуляторів росту на продуктивність ячменю ярого

Важливим завданням сільськогосподарського виробництва є пошук способів підвищення продуктивності польових культур [15].

Отримання рівня урожайності, який може забезпечити високу економічну ефективність, можливе за рахунок включення у технологію вирощування культури сучасних прийомів, одним з яких є використання стимуляторів росту рослин [48].

Використання комплексу даних препаратів у технологічному процесі вирощування зернових культур в економічно розвинених країнах дозволяє додатково отримувати близько 20-30 % продукції землеробства [18].

Стимулятори росту комплексно впливають на фізіологічні і біохімічні процеси, які проходять у рослинах.

Прояв їх дії у малих концентраціях дозволяє широко використовувати їх на практиці сільськогосподарського виробництва [49]. На даний час застосування таких препаратів набуває актуальності.

Стимулятори росту і розвитку рослин можна поділити на дві основні групи:

- ендогенні – природні (гібереліни, ауксини, етилен, кініни тощо);
- екзогенні – синтетичні, отримані у вигляді органічних сполук [3].

Природні стимулятори мають сумісну і суворо направлену дію. Вони беруть участь в обміні речовин на всіх етапах життя рослин, впливають на процеси росту і формування нових органів, цвітіння, плодоношення, старіння, переходу до спокою і виходу з нього [19].

Синтетичні стимулятори росту і розвитку є фізіологічними аналогами ендогенних фітогормонів або їх антагоністами, що впливають на загальний гормональний фон рослини [51].

У сільському господарстві, а саме у рослинництві, використання стимуляторів росту рослин підтверджено їх високою ефективністю і результативністю [21].

Стимулятори рослин скорочують вегетаційний період, корегують стан посівів. Через несприятливі умови середовища обробка посівів стимуляторами росту позитивно впливає на темпи середньодобового приросту і висоту рослин [53].

Рослини краще переносять несприятливі погодні умови, перепади температур, пошкодження, хвороби, негативний вплив шкідників на органи рослин [22].

Використання стимуляторів для розвитку культур дає можливість в окремих випадках знизити кількість внесених мінеральних добрив, пестицидів, що впливає, значною мірою, на якість продукції [55].

Створені в останні роки екологічно безпечні і нетоксичні для людини і навколишнього середовища дані препарати на основі природної сировини, що володіють одночасно декількома видами стимулюючої активності, відкривають нові підходи до управління процесами метаболізму рослин і дозволяють широко вирішувати завдання рослинництва [23].

Дослідженнями встановлено, що стимулятори росту впливають на розвиток рослин, фоомування органів і якісних ознак врожаю.

Дані препарати широко використовуються на різних сільськогосподарських культурах [56]. Проведено дослідження майже на всіх зернових культурах, де відмічено позитивний результат їх дії. Також встановлено позитивний вплив дії стимуляторів росту Модус, Емістим С та доз мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{60}$ на важливі показники життєдіяльності рослин зернових культур та якісні параметри зерна [25].

Дослідження показали, що при використанні даних препаратів в умовах Лісостепу проходять позитивні зміни у динаміці вмісту основних елементів живлення в органах рослин [57]. Це пояснюється активізацією з допомогою стимуляторів метаболічних і фізіологічних процесів у рослинах зернових культур.

Максимальний приріст вмісту сірки у репродуктивних органах відмічається у варіантах з використанням стимуляторів Террафлекс і Цецеце [26].

Обробка посівів зернових культур стимуляторами Епін і Циркон суттєво збільшує урожайність зерна [5].

Обробка препаратом Екосил і мікроелементами в органічно-мінеральній формі дозволяє збільшити урожайність зерна на 4-6 % [58].

Тому оптимізація живлення рослин, підвищення ефективності внесення добрив та застосування препаратів значною мірою пов'язані із забезпеченням оптимального співвідношення у ґрунті макро- і мікроелементів [59]. Причому, це важливо не лише для підвищення врожайності, але і для покращення якості продукції [29].

Так, мікроелементи – це необхідні елементи живлення, без яких рослини не можуть повноцінно розвиватися [28]. Вони входять до складу важливих фізіологічно активних речовин і беруть участь у процесі синтезу білків, вуглеводів, вітамінів, жирів [60].

Під впливом мікроелементів рослини стають більш стійкими до несприятливих умов атмосферної і ґрунтової посухи, знижених і підвищених температур, ураження хворобами і пошкодження шкідниками [11].

Сучасним напрямом підвищення урожайності і покращення якості продукції рослинництва є впровадження у сільськогосподарське виробництво високих енергозберігаючих технологій із використанням регуляторів росту рослин [5].

Управління ростом і розвитком рослин за допомогою регуляторів росту дозволяє суттєво підвищити стійкість до несприятливих факторів середовища: високих і низьких температур, нестачі вологи [30].

Підвищити ефективність препаратів можна за рахунок переведу їх у комплексні сполуки (хелати), які ефективні у будь-яких ґрунтово-кліматичних зонах і добре сумісні з регуляторами росту рослин [61].

При цьому перспективними є регулятори росту природного походження, оскільки вони легко розщеплюються до простих хімічних сполук [31].

У теперішній час широке поширення отримали комплексні препарати на основі мікроелементів і регуляторів росту, ефективність деяких слабо вивчена на ячмені [62].

Покращити живлення зернових культур здатні асоціативні мікроорганізми. Значення не симбіотичних діазотрофів тривалий час недооцінювали, оскільки їх вклад у покращення азотного живлення рослин польових культур є незначним [3].

На даний час розроблено цілий перелік досить ефективних біопрепаратів на основі асоціативних азотфіксаторів, використання яких на ярих зернових культурах, у тому числі і на ячмені, дорівнює 30-40 кг азоту мінеральних добрив [23].

Так, одним із найбільш ефективних способів підвищення урожайності ячменю ярого на даний час є посівна обробка насіння регуляторами росту і розвитку рослин у співвідношенні до мікроелементів [32].

Регулятори росту вважаються екологічно чистим і економічно вигідним способом збільшення урожайності зернових культур, що дозволяє максимально реалізувати можливості рослини, підвищити їх стійкість до несприятливих чинників навколишнього середовища [63].

Використання таких біопрепаратів є одним із способів вирішення екологічних проблем у сільському господарстві, а також потужним засобом підвищення ефективності рослинництва, оскільки воно може стимулювати природній захист рослин від патогенів [15].

Більшість цих препаратів є фізіологічними ізотопами природніх фітогормонів.

Регулятори росту рослин, зазвичай, визначаються як органічні сполуки, які у невеликих концентраціях впливають на фізіологічні процеси рослин [65]. Вони є природними або синтетичними сполуками, які

використовуються безпосередньо на рослині, щоб змінити її життєві процеси, підвищити урожайність, покращити якість, полегшити збір врожаю [3].

Якщо сполуки виробляються всередині рослини, то вони називаються рослинними гормонами. Крім того, регулятори росту характеризуються низькими показниками їх використання [66].

Також були створені синтетичні речовини, які імітують природні гормони рослин, оскільки роль даних препаратів значно зросла і вони стали основним компонентом сучасного сільського господарства [21].

Вони регулюють важливі процеси в рослинах, а саме: підвищують стійкість рослин до негативних екологічних факторів, коливання температур, відсутності вологи, пошкодження шкідливими організмами [67].

Оскільки використання даних препаратів впливає на фізіологічні процеси рослин, то це збільшує енергію проростання, прискорює ріст і розвиток рослин на всіх етапах, підвищує стійкість до несприятливих факторів навколишнього середовища і тим самим знижує потребу у сільськогосподарських хімікатах, особливо пестицидах [26].

Це в результаті підвищить урожайність і якість польових культур, у тому числі і ячменю ярого [69].

30-40 років тому використання регуляторів росту рослин у сільськогосподарській практиці було дуже обмеженим, але через нові проблеми у сільськогосподарському виробництві на світовому рівні через кліматичні зміни є одним із безпечних способів покращення умов сільськогосподарського виробництва [31].

Ринок даних препаратів, в основному, формується місцевими виробниками. Але обсяг їх використання незначний, а ефективність виробників залежить від строків, включаючи використання добрив і пестицидів. а також від потреби у суворому дотриманні норм споживання, строків і технологій для їх використання [68].

Випробування регуляторів росту на різних видах і сортах злаків почалося ще у кінці 1950-х років [11].

У досліді, проведеному на ячмені ярому з використанням регулятора росту Лариксин, який є біологічним регулятором і каталізатором імунітету до грибкових хвороб, було встановлено, що Лариксин підвищує функцію провідної системи рослин, сприяє збільшенню вмісту хлорофілу у рослинах, посиленню фотосинтезу, підвищує продуктивність даної культури [70].

Обробка рослин ячменю підвищила урожайність на 15,5 %, натуру зерна – на 4,5 %, масу 1000 зерен – на 8,1 %, крупність – на 9 %, екстарктивність – на 2,2 %, енергію проростання – на 12 % [39].

У теперішній час в якості регулятора росту використовуються гібереліни і різні хімічні реагенти, які взаємодіють з ферментами і створюють сприятливі умови для їх роботи в якості регулятора [49].

Виробництво ячменю для ферментативної промисловості відіграє роль у регулюванні процесу проростання рослин.

Використання фітогормону Новосил призводить до збільшення активності нейтральних протеїназ на рослинах ячменю на 19 % [56]. Даний препарат стимулює ріст рослин і підвищує імунітет до багатьох грибкових, бактеріальних і вірусних хвороб, а також несприятливих умов середовища [65].

Використання мікродобрив і регулятора росту рослин покращує морфопараметри рослин: вони підсилюють і продовжують ріст кореневої системи до фази молочної стиглості, збільшує площу листків тощо [9].

Обробка насіння регуляторами росту є кращим варіантом з економічної точки зору, оскільки потребує менше поживних мікроелементів [15].

У розвинених країнах спостерігається тенденція до зниження екологічного ризику і підвищенню харчової цінності шляхом використання більшої кількості органічних добрив, у той час, коли у країнах, що лише розвиваються, низька родючість ґрунту обмежує використання органічних добрив [22].

Біологічний контроль з допомогою біопрепаратів є ефективно безпечним для навколишнього середовища і відносно дешевою альтернативою хімічним препаратам [36].

Крім того, він вже понад 100 років є важливим знаряддям у боротьбі із шкідливими організмами. За цей час близько 40 % засобів підтвердили свою ефективність [70].

Отже, важливим є вивчення впливу різних біопрепаратів на продуктивність ячменю, що має велике значення для вирощування сільськогосподарських культур і захисту навколишнього середовища.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ячмінь відносять до родини злакових, включаючи один вид культурного ячменю і багато дикорослих видів [2].

Коренева система відповідно є мичкуватою, в основному, без кореневищ.

Соломина стебла є порожнистою, рідко виповненою, має 3-4 вузли, до 180 см заввишки [34].

Листки, в основному, лінійні, із паралельно розміщеними жилками, нерідко згорнуті у довжину. Піхви стеблових листків майже до основи є розщепленими [5].

На верхівці є серповидні вушка. Язичок біля основи листової пластинки довжиною 1-2 мм, перетинчастий, в основному, голий [35].

Культурний ячмінь включає два основні підвиди – дво- і шестирядний. У дворядного ячменю на кожному виступі колосового стрижня із трьох колосків лише центральний має зерно, а два інші є безплідними [6].

У більшості форм цього підвиду квіткові луски у безплідних бокових колосків відсутні або є слабкорозвиненими. В інших форм бокові колоски досить розвинені і мають пиляки, що містять нормальний пилок [40].

У шестирядного ячменю всі три колоски відповідно плідні і утворюють зернівки.

Суцвіттям ячменю є колос, що складається із тонкого, плоского, колінчастого колосового стрижня, на виступах якого трійками розміщені одноквіткові колоски [2].

Квітки є двостатевими. Квіткові луски у плівчастого ячменю зростаються із зернівкою, а в голозерного – ні [6].

Зернівка продовгувата, з борозенкою на черевному боці.

Культурний ячмінь включає понад 200 ботанічних різновидностей, із яких найбільш поширені – 20 [34]. Сорти пивоварного ячменю належать у більшості до різновидності нутанс.

Ячмінь розвивається за типом однорічних злаків [9]. Розрізняють наступні фази: проростання, сходи, кущення, вихід в трубку, колосіння, цвітіння, дозрівання. Кожна фаза потребує для свого проходження певних умов [47].

Для проростання зерна ячменю важливим є наявність вологи, тепла і кисню. Насіння ячменю проростає при порівняно низькій температурі (+1...+3 °С), але оптимальною є температура +18...+25 °С [10].

За тривалістю вегетаційного періоду сорти ячменю відповідно поділяють на скоростиглі, середньо- і пізньостиглі [58].

Веgetаційний період у даної культури коливається у широких межах залежно від сорту і умов вирощування – від 65 до 120 діб, у пивоварних сортів – від 75 до 80 діб [5].

Це обумовлено як широким ареалом вирощування культури у світі, так і взаємозв'язками з біологічними особливостями рослин – сорту, стійкості до посухи, хвороб і шкідників [14].

З настанням повної стиглості у зерні ще продовжуються фізіологічні і біохімічні процеси у післязбиральне дозрівання в середньому до двох тижнів [70].

Ячмінь ярий є холодостійкою культурою. Сума температур складає 1350-1450 °С, протягом всього вегетаційного періоду є достатньою для росту і розвитку рослин [2].

За міжфазними періодами вона неоднакова:

- посів-сходи – 120-200 °С,
- сходи-кущення – 250-350 °С,
- кущення-колосіння – 400-600 °С,
- колосіння-повна стиглість – 550-650 °С [10].

Найбільш важливим періодом розвитку рослин по відношенню до температури є початковий етап росту – сходи-кущення [19].

Хоча насіння може проростати за температури $+1...-2$ °С, але за нестачі тепла насіння проростатиме дуже повільно. Сходи появляться за $4-5$ °С, а краще – за $8-10$ °С [70].

Оптимальною температурою для появи дружніх сходів ячменю є $+5...+18$ °С. Для фази кущення оптимальною температурою є $+10...+12$ °С. Понижена температура у цей період сприяє кращому укоріненню рослин [6].

У наступні фази до колосіння оптимальною температурою для росту і розвитку ячменю ярого є $+15...+17$ °С. У період наливу і дозрівання зерна найбільш сприятлива температура є $+23...+24$ °С [14].

Зниження температури у цей період сприяє затримці наливу і дозрівання зерна. Високі температури ячмінь переносять погано. Найбільш сприятливі для ячменю поступово підвищені температури, без різких коливань [34].

Ячмінь вимогливий до води. Насіння проростає при набубнявінні до $50-65$ % від маси. Він використовує ґрунтову вологу більш раціонально. Краще використовує її для утворення органічних речовин [40].

Це найбільш посухостійка зернова культура. Величина транспіраційного коефіцієнту складає 400. За нестачі вологи поживний режим практично не впливає на ККД ФАР і хід фотосинтезу [58].

Для нормального процесу фотосинтезу у листках повинно бути $75-80$ % вологи, при погіршенні режиму вологозабезпечення фотосинтетична продуктивність знижується [70].

Після появи сходів потреба рослин у воді поступово підвищується до фази колосіння і сягає $65-70$ % від загальної потреби у фазі молочної стиглості зерна [5].

Багато потребує вологи у фазі кущення, а також виходу в трубку-колосіння.

Для гарного розвитку пивоварного ячменю важливим є забезпечення вологою посівів у критичні періоди його росту і розвитку [10].

Ячмінь вимогливий також і до ґрунтів. Для нього найбільш придатними є окультурені, родючі ґрунти. Із доступних запасів поживних речовин у ґрунті рослини ячменю використовують близько 30 % азоту, 10 % фосфору і 15 % калію [19].

Але використання поживних речовин із ґрунту і добрив залежить від багатьох факторів, а саме: реакції ґрунтового розчину і забезпечення рослин водою [35].

Кращими для ячменю вважають добре- і середньоокультурені середньо- і важкосуглинкові ґрунти із нейтральною реакцією (6,5-7,5) [47].

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика місця проведення досліджень

Господарство ТОВ «ГАЯ-Агро» знаходиться на території Хорольського (на даний час – Лубенського) району Полтавської області.

Напрямок сільськогосподарської діяльності господарства в галузі рослинництва – вирощування зернових, зернобобових і олійних культур. Основні показники діяльності господарства ТОВ «ГАЯ-Агро» показані у табл. 3.1.

Урожайність сільськогосподарських культур у ТОВ «ГАЯ-Агро», т/га

Культура	Рік			
	2019	2020	2021	середнє
Пшениця озима	6,62	5,28	5,85	5,92
Кукурудза на зерно	8,92	7,23	7,80	7,98
Ячмінь ярий	4,54	3,85	4,11	4,17
Соя	2,56	1,90	2,12	2,19
Соняшник	3,51	2,55	2,91	2,99
Горох	4,51	3,65	4,08	4,08

Показники урожайності свідчать про відносно високі значення даного показника у господарстві у 2019 році, порівняно із малосприятливими за погодніми умовами 2020-им та 2021-им роками.

За даними ґрунтових обстежень, які проводилися на території підприємства ТОВ «ГАЯ-Агро», були виявлені такі типи ґрунтів (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Типи ґрунтів ТОВ «ГАЯ-Агро»

№	Назва ґрунту	Площа, га
1	Чорноземи опідзолені	223,0
2	Чорноземи типові малогумусні	245,0
3	Чорноземи типові слабозмиті	268,0
4	Чорноземи сильнореградовані і середньозмиті	113,0

Як видно з даних таблиці 3.2, у господарстві переважають відповідно чорноземи типові (513,0 га), вміст гумусу у яких коливається відповідно від 2,79 до 3,68 %.

У цілому, ґрунтові умови даного господарства є, в основному, сприятливими для вирощування сортів і гібридів основних сільськогосподарських культур, районованих у даній зоні.

Клімат даного регіону, де розміщене ТОВ «ГАЯ-Агро», є відповідно помірно-континентальний. Переважають, в основному, холодні зими і жарке, а інколи і сухе, літо.

Із наведених даних видно, що середньорічна температура повітря, в основному, є плюсовою. Найбільш високі показники спостерігаються відповідно у липні-серпні, найбільш низькі – відповідно у січні-лютому.

Середньомісячна температура повітря, вище 0°C, спостерігається, в основному, протягом 9 місяців (з березня по листопад).

Середня кількість днів із температурою повітря, вищою 5°C, коли проходить вегетація рослин, складає відповідно 214 днів; вище 10°C – відповідно 163 доби, більше 15°C – відповідно 123 доби на рік. (табл. 3.3 і табл. 3.4).

Таблиця 3.3

Середньомісячна температура повітря за місяцями, °С

Місяці	2019 рік	2020 рік	2021 рік	Середні багаторічні	Абсолютний максимум	Абсолютний мінімум
1	-9,2	-6,2	-5,8	-5,8	9,0	-34,0
2	-5,3	-4,7	-4,9	-2,4	10,0	-36,0
3	0,8	1,2	2,1	-1,3	20,0	-27,0
4	5,8	7,6	6,5	6,6	29,0	-10,0
5	16,2	17,3	15,5	16,3	33,0	-3,0
6	19,0	19,7	20,3	19,7	37,0	6,0
7	19,2	25,9	26,2	23,7	37,0	2,0
8	18,8	24,8	25,8	23,1	38,0	3,0
9	11,0	12,3	17,8	12,9	36,0	-4,0
10	4,5	5,6	-	5,3	29,0	-18,0
11	-2,1	-8,5	-	-4,3	21,0	-23,0
12	-6,3	-8,1	-	-12,4	12,0	-29,0
За рік	5,7	6,7	11,5	6,8	25,9	-14,4

Сума активних температур (вище 10°C) за рік відповідно становить 2989°C. Цього достатньо для дозрівання основних сільськогосподарських культур.

За високих температур, в умовах низької вологості повітря, можливі також атмосферні посухи, які приводять до пошкодження, а в окремих випадках, і до загибелі деяких видів культурних рослин. За низьких температур, в умовах малосніжних зим, можливе також вимерзання озимих.

Ранні осінні приморозки відмічаються, в основному, у вересні, а останні весняні можуть спостерігатися до середини травня.

Тривалість безморозного періоду у даній місцевості (в середньому за 5 років) відповідно становить 183 доби в повітрі, 151 доба – на поверхні ґрунту.

Орний шар ґрунту прогрівається до $+5^{\circ}\text{C}$ у середині-кінці квітня, до $+10^{\circ}\text{C}$ – відповідно у першій декаді травня, до $+15^{\circ}\text{C}$ – у третій декаді травня.

Таблиця 3.4

Розподіл опадів за місяцями, мм

Місяці	2019 рік	2020 рік	2021 рік	Середні багаторічні
1	45,6	53,6	70,1	33,3
2	44,2	35,3	37,3	31,8
3	30,3	39,2	63,5	29,9
4	30,1	22,3	51,7	34,2
5	42,3	20,3	50,8	45,0
6	48,3	30,7	42,4	63,0
7	35,8	25,0	34,3	71,1
8	40,3	20,0	25,6	55,6
9	28,9	80,0	-	32,4
10	52,6	42,0	-	44,1
11	43,7	41,0	-	36,3
12	21,2	28,0	-	32,2
За рік	463,3	437,4	375,7	508,9

Понад 50 % атмосферних опадів випадає, в основному, за період вегетації, що дає можливість отримувати високі урожаї всіх районованих для нашої зони сільськогосподарських культур.

Але, в той же час спостерігаються високі температури повітря, які в умовах низької вологості приводять до інтенсивного випаровування вологи. Тому в даний період відіграють велику роль проведення агротехнічних заходів, направлених на збереження вологи в ґрунті.

Мінімальна кількість опадів випадає, в основному, взимку, товщина снігового покриву сягає відповідно 15 см. Середньорічний період із стійким сніговим покривом, в середньому, становить 80 діб.

Слід відмітити також, що в окремі роки спостерігаються значні відхилення від приведених даних певних кліматичних умов, що негативно відображається на рості і розвитку основних сільськогосподарських культур.

3.2. Методика проведення досліджень

Об'єкт дослідження – закономірності формування елементів продуктивності та рівня урожайності ячменю ярого залежно від обробки насіння регулятором росту Адаптофіт.

Предмет дослідження – сорти ячменю ярого української селекції Дорідний, Степовик, Гермес, Патрицій.

В умовах ТОВ «ГАЯ-Агро» протягом 2019-2021 роках було проведено сівбу сортів ячменю ярого з метою вивчення рівня формування досліджуваних ознак залежно від дії регулятора росту. Перед посівом насіння сортів ячменю ярого обробляли препаратом Адаптофіт (200 мл/т).

Сівбу ячменю ярого кожного року проводили відповідно у рекомендовані для зони строки (перша декада квітня) на глибину 3-5 см.

Сівбу ячменю ярого здійснювали насінням першої репродукції. Усі фактори відповідно у досліді є максимально подібними: дослід закладено на одному полі з відносно вирівняним рельєфом, ґрунт із рівномірним вмістом поживних речовин: попередник протягом років досліджень – горох.

Досліди були дрібноділянковими. Облікова площа ділянки складала 25м². Повторність – чотириразова.

Опис сортів ячменю ярого наведено у табл. 3.5.

Таблиця 3.5.

Характеристика сортів ячменю ярого

Сорт	Власник/ Заявник	Рік реєст- рації	Рекомендо- вана зона виращування	Напря- м викорис- тання	Група стиглісті
Дорідний	Кіровоградська ДСДС, Інститут сільського господарства Степу України	2016	Лісостеп, Полісся	зерновий	середньо- стиглий
Степовик	Донецький інститут АПВ, ТОВ «НТЦ «Край»	2011	Степ, Лісостеп, Полісся	зерновий	середньо- стиглий
Гермес	СГІ-НЦНС	2015	Лісостеп	зерновий	середньо- стиглий
Патрицій	ТОВ «ВНІС»	2011	Степ, Лісостеп, Полісся	зерновий	середньо- стиглий

Дослід за сортами ячменю ярого закладали за наступною схемою:

1. Без обробки (контроль);
2. Обробка регулятором росту Адаптофіт (200 мл/т).

Облік врожайності здійснювали згідно загальноприйнятих методик.

Сорти ячменю ярого визначали за такими показниками:

1. Енергія проростання (%).
2. Схожість насіння (%).
3. Довжина колоса (см).
4. Кількість зерен у колосі (шт).
5. Маса зерна з колоса (г).

6. Маса 1000 зерен (г).

Посівні якості насіння та елементи продуктивності колоса досліджували за загальноприйнятими методиками.

Статистичну обробку урожайності сортів ячменю ярого за варіантами дослідів проводили відповідно за допомогою дисперсійного аналізу за Б.А. Доспеховим [12, 41-44].

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Посівні якості насіння ячменю ярого

Важливими показниками під час визначення посівних якостей насіння ячменю ярого є відповідно енергія проростання і лабораторна схожість.

Під схожістю відповідно розуміють здатність насіння польових культур давати нормальні проростки за оптимальних умов у встановлений для даної культури термін.

Розрізняють польову і лабораторну схожість. Схожість – це важливий показник якості насіння.

У лабораторних умовах визначають також енергію проростання, а саме: відсоток насіння, які нормально проросли у відповідні строки для даної культури. Від даного показника залежить також дружність появи сходів та рівномірність їх росту.

Енергія проростання насіння за роки досліджень відповідно становила: у 2019 році – була найвищою і дорівнювала відповідно 89-95 %; у 2020 році – мала найменше значення і складала 85-90 %; у 2021 році – 87-93 %.

За варіантами досліду дана ознака у 2019 році складала відповідно: контроль – 89-92 %; обробка препаратом – 92-95 %. У 2020 році енергія проростання без обробки дорівнювала 85-88 %; після обробки – 87-90 %. У 2021 році досліджувана ознака відповідно становила: у варіанту-контролю – 87-90 %; у варіанту з обробкою препаратом – 91-93 %.

У середньому за сортами ячменю ярого енергія проростання варіювала у межах: сорт Дорідний – 87,0-90,0 %; сорт Степовик – 88,7-91,7 %; сорт Гермес – 87,3-90,7 %; сорт Патрицій – 90,0-92,7 %.

Отже, найбільшою дружністю проростання насіння характеризувався відповідно сорт ячменю ярого Патрицій після обробки препаратом (92,7 %) (табл. 4.1).

Таблиця 4.1.

Енергія проростання та схожість насіння у ячменю ярого

Сорт	Енергія проростання, %				Схожість насіння, %			
	2019 рік	2020 рік	2021 рік	середнє	2019 рік	2020 рік	2021 рік	середнє
Контроль (без обробки)								
Дорідний	89	85	87	87,0	96	94	95	95,0
Степовик	90	87	89	88,7	98	95	96	96,3
Гермес	89	86	87	87,3	97	94	95	95,3
Патрицій	92	88	90	90,0	98	96	97	97,0
Обробка Адаптофітом								
Дорідний	92	87	91	90,0	98	96	97	97,0
Степовик	94	89	92	91,7	99	97	98	98,0
Гермес	93	88	91	90,7	98	97	98	97,7
Патрицій	95	90	93	92,7	100	98	99	99,0

Аналогічно даній ознаці, варіювала за роками лабораторна схожість насіння ячменю ярого. Так, вона становила відповідно: у 2019 році – 96-100%; у 2020 році – 94-98 %; у 2021 році – 95-99 %.

За варіантами досліду дана ознака у 2019 році складала: контроль – 96-98%; обробка препаратом – 98-100 %. У 2020 році схожість насіння без обробки дорівнювала 94-96 %; після обробки – 96-98 %. У 2021 році досліджувана ознака відповідно становила: у варіанту-контролю – 95-97 %; у варіанту з обробкою препаратом – 97-99 %.

За середніми даними по сортах ячменю ярого схожість варіювала у межах: сорт Дорідний – 95,0-97,0 %; сорт Степовик – 96,3-98,0 %; сорт Гермес – 95,3-97,7 %; сорт Патрицій – 97,0-99,0 %.

Таким чином, за схожістю насіння відмічено також сорт ячменю ярого Патрицій після обробки препаратом (99,0 % відповідно).

Отже, за роки досліджень кращими посівними якостями характеризувався 2019 рік, а гіршими – 2020 рік.

У цілому, за посівними якостями насіння можна виділити сорт ячменю ярого Патрицій з варіантом досліду – обробка насіння регулятором росту Адаптофіт.

4.2. Продуктивність ячменю ярого

Продуктивність – це основна ознака, яка характеризує відповідно господарську цінність сортів.

Важливим елементом продуктивності ячменю ярого є довжина колоса.

За роки досліджень даний показник варіював у таких межах: у 2019 році був найбільшим і становив відповідно 9,7-11,7 см; у 2020 році – мав найменше значення (8,9-10,8 см); у 2021 році – 9,3-11,2 см.

Так, у 2019 році, який за продуктивністю ячменю ярого виявився найсприятливішим, довжина колоса у варіанті з контролем дорівнювала 9,7-11,2 см, а варіант з обробкою Адаптофітом мав більше значення даної ознаки – 10,4-11,7 см. У 2020 році довжина колоса була найменшою і у варіанті з контролем складала 8,9-10,3 см, а після обробки препаратом – 9,3-10,8 см. У 2021 році дана ознака за варіантами досліду відповідно становила: контроль – 9,2-10,7 см, обробка Адаптофітом – 9,8-11,1 см.

За роки досліджень за середніми даними довжина колоса у сортів ячменю ярого варіювала таким чином: сорт Дорідний – 9,8-10,6 см; сорт Степовик – 9,5-10,2 см; сорт Гермес – 9,3-9,8 см; сорт Патрицій – 10,7-11,2 см.

Отже, у середньому найбільшою довжиною колоса характеризувався сорт ячменю ярого Патрицій після обробки препаратом Адаптофіт (11,2 см).

Також важливим елементом продуктивності колоса ячменю ярого є кількість зерен в ньому. Спостерігалася відповідна тісна кореляційна залежність між кількістю зерен в колосі та урожайністю.

Дана ознака, аналогічно довжині колоса, за роки досліджень відповідно становила: у 2019 році – 23,3-29,7 шт.; у 2020 році – 17,6-25,2 шт.; у 2021 році – 20,1-26,8 шт.

У 2019 році кількість зерен у колосі за варіантами досліду складала: контроль – 23,3-28,1 шт.; обробка препаратом – 25,0-29,7 шт. У 2020 році у контролю дана ознака дорівнювала 17,6-23,0 зерен; після обробки – 19,2-25,2 зерен. У 2021 році кількість зерен у колосі відповідно становила: без обробки – 20,1-24,4 шт.; після обробки – 21,9-26,8 шт. (табл. 4.2).

Таблиця 4.2.

Довжина колоса і кількість зерен у колосі у ячменю ярого

Сорт	Довжина колоса, см				Кількість зерен у колосі, шт.			
	2019 рік	2020 рік	2021 рік	середнє	2019 рік	2020 рік	2021 рік	середнє
Контроль (без обробки)								
Дорідний	10,2	9,4	9,9	9,8	23,3	17,6	20,1	20,3
Степовик	10,0	9,1	9,4	9,5	27,4	22,5	24,4	24,8
Гермес	9,7	8,9	9,2	9,3	26,0	20,2	21,8	22,7
Патрицій	11,2	10,3	10,7	10,7	28,1	23,0	24,3	25,1
Обробка Адаптофітом								
Дорідний	11,0	10,2	10,5	10,6	25,0	19,2	21,9	22,0
Степовик	10,6	9,8	10,1	10,2	29,0	24,2	26,0	26,4
Гермес	10,4	9,3	9,8	9,8	28,6	22,1	23,4	24,7
Патрицій	11,7	10,8	11,1	11,2	29,7	25,2	26,8	27,2

За середніми даними досліджувана ознака по сортах ячменю ярого варіювала таим чином: сорт Дорідний – 20,3-22,0 зерен; сорт Степовик – 24,8-26,4 зерен; сорт Гермес – 22,7-24,7 зерен; сорт Патрицій – 25,1-27,2 зерен.

Таким чином, найбільшою озерненістю колоса характеризувався сорт

ячменю ярого Патрицій після обробки Адаптофітом (27,2 зерен).

Маса зерна з колоса – також важлива кількісна ознака рослини. Дана ознака, аналогічно попереднім показникам, за роки досліджень відповідно становила: у 2019 році – 1,4-2,0 г; у 2020 році – 1,1-1,6 г; у 2021 році – 1,3-1,7 г.

За варіантами досліду маса зерна з колоса у 2019 році складала: контроль – 1,4-1,7 г; обробка препаратом – 1,6-2,0 г. У 2020 році дана ознака без обробки дорівнювала 1,1-1,3 г; після обробки – 1,3-1,6 г. У 2021 році маса зерна з колоса відповідно становила: у варіанту-контролю – 1,3-1,5 г; у варіанту з обробкою препаратом – 1,5-1,7 г.

У середньому за сортами ячменю ярого досліджувана ознака варіювала у межах: сорт Дорідний – 1,3-1,5 г; сорт Степовик – 1,4-1,6 г; сорт Гермес – 1,3-1,5 г; сорт Патрицій – 1,5-1,8 г.

Отже, найбільшою масою зерна з колоса характеризувався сорт ячменю ярого Патрицій після обробки препаратом (1,8 г) (табл. 4.3).

Таблиця 4.3.

Маса зерна з колоса і маса 1000 зерен у ячменю ярого

Сорт	Маса зерна з колоса, г				Маса 1000 зерен, г			
	2019 рік	2020 рік	2021 рік	середнє	2019 рік	2020 рік	2021 рік	середнє
Контроль (без обробки)								
Дорідний	1,4	1,2	1,3	1,3	38,9	36,5	37,9	37,8
Степовик	1,6	1,3	1,4	1,4	44,7	41,3	43,0	43,0
Гермес	1,5	1,1	1,3	1,3	41,7	38,9	40,3	40,3
Патрицій	1,7	1,3	1,5	1,5	46,2	42,0	43,7	44,0
Обробка Адаптофітом								
Дорідний	1,6	1,4	1,5	1,5	40,8	37,9	38,8	39,2
Степовик	1,8	1,5	1,6	1,6	46,5	42,9	45,0	44,8
Гермес	1,7	1,3	1,5	1,5	43,8	40,6	41,8	42,1
Патрицій	2,0	1,6	1,7	1,8	47,8	44,2	45,4	45,8

Маса 1000 зерен ячменю ярого, як показник, має значні коливання залежно від зони вирощування, особливостей сорту, погодних умов, ступеня стиглості тощо.

Маса 1000 зерен за роки досліджень варіювала таким чином: у 2019 році – була найбільшою і становила 38,9-47,8 г; у 2020 році – мала найменше значення (36,5-44,2 г); у 2021 році – 37,9-45,4 г.

За варіантами досліду досліджувана ознака складала у 2019 році: контроль – 38,9-46,2 г; обробка препаратом – 40,8-47,8 г. У 2020 році маса 1000 зерен без обробки становила – 36,5-42,0 г; після обробки – 37,9-44,2 г. У 2021 році – дана ознака знаходилася у межах: варіант з контролем – 37,9-43,7г; обробка препаратом – 38,8-45,4 г.

За середніми даними по сортах ячменю ярого маса 1000 зерен складала: сорт Дорідний –37,8-39,2 г; сорт Степовик – 43,0-44,8 г; сорт Гермес –40,3-42,1 г; сорт Патрицій – 44,0-45,8 г.

Таким чином, найбільшою масою 1000 зерен характеризувався сорт ячменю ярого Патрицій після обробки Адаптофітом (45,8 г).

Отже, за роки досліджень найбільш продуктивним відмічено 2019 рік, а найменша продуктивність рослин ячменю ярого спостерігалася у 2020 році. Тому за елементами продуктивності колоса ячменю ярого можна виділити сорт Патрицій після обробки регулятором росту, який характеризувався крупним і виповненим зерном.

Урожайність яменю ярого відповідно залежить від різних її елементів: кількості продуктивних рослин, кількості зерен у колосі, маси зерна з колоса та маси 1000 зерен.

За роки досліджень урожайність сортів ячменю ярого була більшою у 2019 році у зв'язку із сприятливішими погодними умовами. Меншою дана ознака спостерігалася у 2020 році через несприятливі погодні умови у період досягання зерна.

За результатами досліджень урожайність ячменю ярого у 2019 році становила по сортах відповідно: сорт Дорідний – 3,87-4,25 т/га; сорт Степовик – 4,52-4,91 т/га; сорт Гермес – 4,19-4,50 т/га; сорт Патрицій – 4,86-5,18 т/га.

У 2019 році за сортовими властивостями (фактор А) по варіанту без обробки сорт Дорідний за урожайністю (3,87 т/га) істотно був меншим, порівняно із сортами Степовик і Патрицій (4,52 і 4,86 т/га відповідно) та суттєво не відрізнявся від сорту Гермес (4,19 т/га).

За варіантом обробки Адаптофітом також істотно меншим за урожайністю був сорт Дорідний (4,25 т/га), порівняно із сортами Степовик і Патрицій (4,91 і 5,18 т/га відповідно), а також суттєво не відрізнявся від сорту Гермес (4,50 т/га).

Між варіантами обробки (фактор В) у сортів Гермес і Патрицій суттєвої різниці за урожайністю не виявлено. У решти сортів ячменю ярого спостерігалася істотна різниця між даними варіантами дослідів за досліджуваною ознакою.

Урожайність ячменю ярого у 2020 році становила по сортах відповідно: сорт Дорідний – 3,20-3,57 т/га; сорт Степовик – 3,87-4,19 т/га; сорт Гермес – 3,48-3,83 т/га; сорт Патрицій – 4,16-4,53 т/га.

У 2020 році спостерігалася аналогічна ситуація за фактором А: по варіанту без обробки сорт Дорідний за урожайністю (3,20 т/га) істотно був меншим, порівняно із сортами Степовик і Патрицій (3,87 і 4,16 т/га відповідно) та суттєво не відрізнявся від сорту Гермес (3,48 т/га).

За варіантом обробки препаратом також істотно меншим за урожайністю був сорт Дорідний (3,57 т/га), порівняно із сортами Степовик і Патрицій (4,19 і 4,53 т/га відповідно), а також суттєво не відрізнявся від сорту Гермес (3,83 т/га).

За фактором В у сорту Степовик істотної різниці за урожайністю не виявлено. У решти сортів ячменю ярого спостерігалася істотна різниця між даними варіантами дослідів.

За результатами досліджень урожайність ячменю ярого у 2021 році становила по сортах відповідно: сорт Дорідний – 3,45-3,76 т/га; сорт Степовик – 4,13-4,46 т/га; сорт Гермес – 3,75-4,11 т/га; сорт Патрицій – 4,44-4,79 т/га.

У 2021 році також за сортовими властивостями по варіанту без обробки сорт Дорідний за урожайністю (3,45 т/га) істотно був меншим, порівняно із сортами Степовик і Патрицій (4,13 і 4,44 т/га відповідно) та суттєво не відрізнявся від сорту Гермес (3,75 т/га) (табл. 4.4).

Таблиця 4.4.

Урожайність ячменю ярого, т/га

Сорт (фактор А)	Варіант обробки (фактор В)	Роки			
		2019	2020	2021	середнє
Дорідний	контроль (без обробки)	3,87	3,20	3,45	3,51
	Адаптофіт	4,25	3,57	3,76	3,86
Степовик	контроль (без обробки)	4,52	3,87	4,13	4,17
	Адаптофіт	4,91	4,19	4,46	4,52
Гермес	контроль (без обробки)	4,19	3,48	3,75	3,81
	Адаптофіт	4,50	3,83	4,11	4,15
Патрицій	контроль (без обробки)	4,86	4,16	4,44	4,49
	Адаптофіт	5,18	4,53	4,79	4,83
Середнє по досліді = 4,17					
НІР ₀₅ фактор (А)		0,54	0,43	0,48	
НІР ₀₅ фактор (В)		0,36	0,33	0,32	
НІР ₀₅ взаємодія факторів (АВ)		0,42	0,38	0,40	

За варіантом обробки Адаптофітом також істотно меншим за урожайністю був сорт Дорідний (3,76 т/га), порівняно із сортами Степовик і

Патрицій (4,46 і 4,79 т/га відповідно), а також суттєво не відрізнявся від сорту Гермес (4,11 т/га).

Між варіантами обробки у сорту Дорідний суттєвої різниці за урожайністю не виявлено. У решти сортів ячменю ярого спостерігалася істотна різниця між даними варіантами досліду за досліджуваною ознакою.

У середньому за роки досліджень за урожайністю можна виділити сорт ячменю ярого Патрицій з варіантом обробки регулятором росту Адаптофіт (4,83 т/га), який характеризувався також високим продуктивним потенціалом.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Одним із пріоритетних завдань сільського господарства є розробка енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур, впровадження яких забезпечить виробництво конкурентоздатної продукції, у тому числі і зерна ячменю ярого [13].

Підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва є важливою проблемою на даний час, оскільки її вирішення надає додаткові можливості для прискорення його розвитку і надійного постачання сільськогосподарської продукції [20].

З іншого боку, технології вирощування польових культур повинні бути направлені на збереження родючості ґрунту і забезпечення досягнення біологічного потенціалу культури, зниження виробничих витрат і підвищення конкурентоздатності [24].

Враховуючи нинішню тенденцію до використання так званого екологічно чистого сільського господарства, для обмеження хімікатів, у цілому відмічена тенденція до використання деяких екологічно чистих препаратів, які підвищують продуктивність сільськогосподарських культур, що знижує негативний вплив пестицидів [37].

Таким чином, виробництво речовин біологічного або органічного походження підвищують родючість ґрунту і покращують урожайність польових культур, а також досягають високого економічного ефекту, що дозволяє розширити використання даних препаратів [50].

Для вирощування сортів ячменю ярого, що вивчалися відповідно у нашому досліді, була застосована єдина технологія. Розрахунки відповідно проводили за варіантом досліді обробки препаратом Адаптофіт на прикладі сорту ячменю ярого Дорідний.

Виробничі витрати на 1 га відповідно для вирощування даного сорту склали 12094,8 грн.

Вартість валової продукції ячменю ярого сорту Дорідний становив відповідно 25862,0 грн.

Чистий дохід на 1 га для сорту Дорідний дорівнював:

$$25862,0 \text{ грн.} - 12094,8 \text{ грн.} = 13767,2 \text{ грн.}$$

Собівартість 1 т продукції сорту Дорідний складав відповідно:

$$3133,4 \text{ грн.} (12094,8 \text{ грн.} / 3,69 \text{ т/га}) \text{ (табл. 5.1).}$$

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування сортів ячменю ярого

Показники	Сорт			
	Дорідний	Степовик	Гермес	Патрицій
Урожайність, т/га	3,86	4,52	4,15	4,83
Затрати праці, люд.-год. на 1 га	5,1	5,3	5,2	5,4
на 1 т	1,3	1,2	1,2	1,1
Виробничі витрати на 1 га, грн	12094,8	12281,5	12174,4	12376,1
Собівартість 1 т продукції, грн	3133,4	2717,1	2933,6	2562,3
Вартість валової продукції на 1 га, грн	25862,0	30284,0	27805,0	32361,0
Чистий дохід на 1 га, грн	13767,2	18002,5	15630,6	19984,9
Рівень рентабельності вироб- ництва, %	113,8	146,6	128,4	161,5

Рівень рентабельності виробництва зерна ячменю ярого сорту Дорідний становив відповідно:

$$13767,2 / 12094,8 * 100\% = 113,8 \%$$

Отже, за результатами проведених досліджень було зроблено висновок, що найбільшу ефективність виробництва зерна ячменю ярого мав відповідно сорт Патрицій, у якого за урожайності 4,83 т/га спостерігався найбільший рівень рентабельності (161,5 %).

Таким чином, вирощування даного сорту ячменю ярого у виробничих умовах Полтавської області дасть змогу отримувати відповідно високі і стабільні врожаї зерна.

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Раціональне комплексне використання засобів інтенсифікації і біологізації у допустимих обсягах у землеробстві – це вирішення задачі з подальшого збільшення виробництва зерна [16].

Екологізація і відновлення еродованих ґрунтів для сучасного агропромислового комплексу є найбільш актуальною проблемою. Багато в чому негативні проблеми у землеробстві пов'язані з антропогенною діяльністю людини [17].

Найбільш енергоємним і потужним фактором впливу є глибока відвальна обробка ґрунту, внаслідок якої у цілому підвищується продуктивність ріллі. Але відбувається значний виніс із ґрунту поживних елементів, збільшуються втрати гумусу, зростає ерозія ріллі [27].

Інтенсифікація землеробства зростає настільки, що починає переважати відновлення ґрунтової родючості, з часом призводить до погіршення водно-фізичних властивостей ґрунту, зниженню її протиерозійної стійкості і продуктивності поля [52].

Як наслідок, водна і вітрова ерозія охопила великі території ріллі, оголюючи поверхню ґрунту і посилюючи втрати вологи, гумусу, мінералізацію органічної речовини [27].

До простого, дешевого і ефективного прийому боротьби з ерозією відноситься обмеження механічних дій, як по глибині, так і по кількості операцій, що призводить до збереження і накопичення на поверхні ґрунту органіки і послаблює ризик погіршення агроекологічної ситуації [16].

Мінімізація обробітку ґрунту покращує якість гумусу.

Технології вирощування сільськогосподарських культур, основані на ресурсозберігаючому ґрунтозахисному обробітку ґрунту із залишенням стерні на поверхні поля, виконують ґрунтоохоронну, вологонакопичуючу і вологозберігаючу функції [17].

Вони сприяють економній мобілізації родючості і ефективному захисту від фізичної і біологічної ерозії – надлишкового розкладу гумусу і небезпеки забруднення ґрунтових вод нітратами [27].

Плоскорізний обробіток покращує структурний стан орного шару за рахунок зменшення вмісту пильових фракцій, знижує затрати на основний обробіток на 44 % і скорочує біологічні втрати гумусу, порівняно із оранкою [52].

Питання мінімізації обробітку у системі інтенсивних технологій вирощування зернових культур пов'язані із негативними сторонами плоскорізного і мінімального обробітку: підвищення забур'яненості агрофітоценозу, посилення дефіциту мінерального азоту, зниження водопроникності ґрунту [27].

Тому розробляють заходи по удосконаленню енергозберігаючих технологій із врахуванням раціонального використання засобів інтенсифікації і вирощування нових сортів зернових культур [16].

Також використання засобів інтенсифікації (гербициди, добрива, фунгіциди і інсектициди) у помірних кількостях забезпечує найбільшу ефективність виробництва зерна і є обов'язковим елементом сучасних агротехнологій [17].

Загальна екологічна ситуація визначає рівень продуктивності в агроценозах, тому прийоми отримання високих врожаїв екологічно чистої продукції повинні враховувати зростаючий вплив антропогенної діяльності на навколишнє середовище [52].

До основних антропогенних факторів, що призводять до негативних наслідків у агрофітоценозах, відносяться:

- ерозійнонебезпечний обробіток ґрунту,
- неправильне використання засобів інтенсифікації,
- застосування важкої сільськогосподарської техніки,
- техногенні викиди тощо [27].

Все це призводить до розвитку негативних процесів і явищ (вітрова ерозія, пересушення і перезволоження ґрунту, забруднення ґрунту нітратами, пестицидами, важкими металами, втрата гумусу, порушення нормальних біологічних циклів) [16].

Розвиток негативних процесів приводить до руйнування структури і стійкості ґрунтів, зниження їх родючості, забруднення сільськогосподарської продукції токсичними речовинами, шкідливими для здоров'я людини [17].

Для вирішення природоохоронних проблем важливо враховувати комплексний характер використання засобів інтенсифікації і сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур, зокрема і ячменю ярого, у землеробстві, проводити моніторинг стану ґрунтів і кінцевої продукції [27].

Таким чином, за тривалого впливу антропогенних факторів на ґрунтовий покрив відбуваються суттєві зміни в елементах родючості ґрунту і екологічного стану посівів ячменю [16].

Тому важливим завданням сучасного землеробства є виробництво екологічно чистої продукції і постійний екологічний моніторинг за станом ґрунту і агрофітоценозу посівів ячменю, а також зерна [52].

Висновки і пропозиції для підприємства ТОВ «ГАЯ-Агро»:

1. Відповідно до вимог Законодавства України необхідно посилити контроль за виконанням даних вимог і норм охорони навколишнього середовища у даному регіоні.

2. Необхідно у складах і сховищах забезпечити відповідні умови для зберігання мінеральних добрив та пестицидів та усунути можливість їх втрат.

3. Постійно проводити контроль застосування мінеральних добрив і пестицидів.

4. Необхідно застосовувати відповідні сільськогосподарські агрегати для якісного обробітку ґрунту для зменшення негативного впливу на стан ґрунтів.

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ

З метою збереження здоров'я і працездатності робітників сільського господарства термін «охорона праці» - це комплекс соціально-економічних, санітарно-технічних, правових та лікувально-профілактичних засобів [7].

Так, сільське господарство є досить важливою галуззю щодо визначення життєвого рівня населення, його благоустрою, продовольчої безпеки країни тощо [1].

На даний час, безумовно, головним завданням розвитку аграрного сектору є створення таких умов праці, які сприяли б максимальній ефективності і результативності роботи робітників сільського господарства [7].

Так, відповідно актуальною є проблема забезпечення безпеки сільсько-господарських робіт. Оскільки без дотримання правил із техніки безпеки відповідно зростає ризик загрози життю і здоров'ю працівників галузі рослинництва [8].

Крім того, важливим є також врахування зовнішніх чинників щодо умов праці, таких як техногенні, природно-кліматичні тощо. До них відносять відповідно: знання і навички поводитися із сільськогосподарською технікою, дотримуватися охорони праці від біологічних ризиків [7].

Важливим є також інструктаж із техніки безпеки, поняття головних вимог проведення трудової діяльності. Дані питання є актуальними на сьогоднішній день і, відповідно, потребують постійного вивчення та удосконалення [33].

Суттєве зниження рівня хімічного забруднення навколишнього середовища внаслідок використання пестицидів, досягається використанням більш безпечних засобів боротьби з шкідниками, хворобами і бур'янами [7].

В основному вимогам безпеки відповідає біологічний метод захисту рослин, зосереджений на використанні біоценозного підходу, і різних заходів

природного регулювання чисельності популяцій одних організмів завдяки іншим або продуктів їх життєдіяльності [1].

За використання біопрепаратів необхідно використовувати спецодяг і індивідуальний захист: комбінезони, фартухи або інший одяг із тканин, що не пропускає пил, а також чоботи, резинові рукавиці, протипильовий респіратор або марлеву пов'язку, герметичні окуляри [33].

Перед обприскуванням рослин відповідними препаратами необхідно перевірити комплектування обприскувача, герметичність і налаштування його на необхідний режим роботи [46].

Під час обприскування рослин необхідно знаходитися з вітряного боку. А зелені овочі та інші рослини, що не підлягають обробці, перед використанням біопрепаратів накривають поліетиленовою плівкою [64].

Після закінчення роботи з біопрепаратами необхідно зняти засоби індивідуального захисту і спецодяг, вимити руки, лице з милом, прополоскати ротову порожнину [1].

Крім того, прийняти душ, спецодяг добре струсити, прокип'ятити у лужному середовищі і випрасувати; чоботи, рукавиці, резинові частини респіратора і окуляри вимити теплою водою з милом [7].

Роботи по догляду за рослинами, пов'язані із використанням біопрепаратів, необхідно починати не раніше, ніж через добу після обприскування [8].

Для повного видалення залишків пестицидів і препаратів продукцію рослинництва перед вживанням ретельно миють під проточною водою [33]. Необхідно суворо дотримуватися строків обробітку і рекомендованих норм використання біопрепаратів, кратності обробітку, строків останнього обробітку до збирання врожаю [46].

До робіт з біопрепаратами не можна допускати підлітків віком до 18 років, вагітних жінок, а також осіб, хворих на бронхіальну астму, хронічні респіраторні захворювання або схильних до алергічних реакцій [64].

Під час роботи з біопрепаратами заборонено вживати їжу, пити воду, палити тощо. Тару з-під даних препаратів необхідно спалити або утилізувати [7].

Таким чином, для дотримання правил і вимог із охорони праці в умовах ТОВ «ГАЯ-Агро» необхідно:

1. Забезпечити працівників відповідними засобами індивідуального захисту та своєчасно проводити інструктажі із техніки безпеки.
2. Необхідно перевіряти технічний стан сільськогосподарських механізмів згідно вимог виробництва.
3. Проводити постійний контроль за виконанням інструктажів на робочих місцях та пояснювальних робіт.
4. Забезпечити належні умови праці із гарантією безпеки життєдіяльності працівників з метою уникнення шкідливих чинників виробництва.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами проведених досліджень у ТОВ «ГАЯ-Агро» Полтавської області можна зробити такі висновки:

1. За роки досліджень продуктивність сортів ячменю ярого була більшою у 2019 році у зв'язку із сприятливими погодними умовами. Меншою дана ознака спостерігалася у 2020 році через несприятливі погодні умови у період наливу-достигання зерна.

2. За посівними якостями насіння можна виділити сорт ячменю ярого Патрицій за варіантом досліджу – обробка насіння регулятором росту Адаптофіт (відповідно енергія проростання – 92,7 %, схожість – 99,0 %).

3. За елементами продуктивності колоса ячменю ярого відмічено також сорт Патрицій після обробки регулятором росту, а саме: довжина колоса – 11,2 см, кількість зерен у колосі – 27,2 шт., маса зерна з колоса – 1,8 г, маса 1000 зерен – 45,8 г.

4. За рівнем урожайності можна виділити сорт ячменю ярого Патрицій з варіантом обробки регулятором росту Адаптофіт (4,83 т/га), порівняно із контролем (4,49 т/га).

5. Найбільшу ефективність виробництва зерна ячменю ярого мав відповідно сорт Патрицій, у якого спостерігався найбільший рівень рентабельності (161,5 %).

6. Для умов Полтавської області рекомендовано вирощувати сорт ячменю ярого середньостиглої групи Патрицій із високим продуктивним потенціалом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Беляков Г. И. Охрана труда. М.: Агропромиздат, 1990. 320 с.
2. Білоножко М. А., Шевченко В. К., Алімов Д. А., Алімов О. Л. Рослинництво: Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур. К.: Вища школа, 1990. 291 с.
3. Васько Н. І. Нові сорти ярого ячменю. *Селекція і насінництво*. Харків, 2007. Вип. 94. С. 246-255.
4. Вовсюковський О. Сучасні пивоварні сорти та технологія їх вирощування. *Пропозиція*. 2003. № 2. С. 47.
5. Волкодав В. В. Довідник по апробації сільськогосподарських культур. К.: Урожай, 1990. С. 5-58.
6. Гаврилюк М. М. Насінництво й насіннезнавство польових культур. К.: Аграрна наука, 2007. С. 54-56.
7. Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці: підручник для студентів вищих навчальних закладів. К.: Каравела, 2003. 408 с.
8. Геврик Є. О. Охорона праці. К.: Ельга; Ніка-Центр, 2003. 280 с.
9. Грязнов А. А. Ячмень Карабалыкский (корм, крупа, пиво). Кустанай. 1996. С. 57-64.
10. Гулидова В. А. Особенности возделывания ячменя для производства солода. *Зерновое хозяйство*. 2001. № 3. С. 26-29.
11. Дворник В., Кавунець В., Малосай В. Глибина сівби – важливий фактор урожайності. *Земля і люди України*. 1997. № 2. С. 18-19.
12. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416 с.
13. Єрмоленко Ю. Жнива 2008 - прибутковий бізнес чи все ще збиткове сільське господарство. *Агроном*, 2008. № 4. С. 90-91.
14. Жемела Г. П., Шемавньов В. І., Маренич М. М., Олексюк О. М. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва: Навчальний посібник. Дніпропетровськ, 2005. 248 с.

15. Загинайло М. Сортові ресурси ячменю ярого. *Пропозиція*. 2005. №12. С. 64–66.
16. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища". 1991.
17. Закон України "Про екологічну експертизу". 1995. № 8. С. 54-55.
18. Зенищева Л. С. Селекція ярого ячменя в Чехословаччині. 1991. № 1. С. 60-61.
19. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: Підручник. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
20. Зубець М. В. Роль сільськогосподарської науки в розвитку агропромислового комплексу України. *Місце і роль аграрної науки в процесі розвитку АПК України*. К., 2007. 278 с.
21. Іжик Н. К. Полевая всхожесть семян. К.: Урожай, 2006. 200 с.
22. Козар С. Ф. Біологічні елементи технології вирощування озимої пшениці, ярого ячменю і вівса за умов Полісся України. *Автореф. дис. канд. с.-г. наук*. К., 2000. 16 с.
23. Колючий В. Т., Власенко В. А., Борсук Г. Ю. Селекція, насінництво і технології вирощування зернових колосових культур у Лісостепу України. К.: Аграрна наука, 2007. 800 с.
24. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології: Навчальний посібник / за ред. О. М. Царенко, Ю. А. Злобін, В. Г. Скляр, С. М. Панченко. Суми: Університетська книга, 2000. 203 с.
25. Кочмарський В. С., Гудзенко В. М., Кавунець В. П. Сортові ресурси ячменю ярого під урожай 2011 року. *Агроном*. № 1. 2011. С. 78–86.
26. Кошелева О. М., Войлоков А. В. Генетика ячменя. Л., Агропромиздат, 1986. С. 214-258.
27. Кучерявий В. П. Екологія. Львів: Світ, 2000. 500 с.
28. Лапчинський В. В. Вплив агротехнічних умов вирощування на врожайні та посівні властивості насіння сортів пивоварного ячменю. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*.

Вип. 14. Кам'янець-Подільський: 2006. Абетка. С. 513-516.

29. Лапчинський В. В. Вплив строків сівби на насінневу продуктивність пивоварних сортів ярого ячменю. *Збірник наукових праць Уманського ДАУ (спеціальний випуск)*. Умань. Уманський державний аграрний університет, 2003. С. 743-746.

30. Лапчинський В. В. Зв'язок між основними елементами продуктивності пивоварних сортів ярого ячменю. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. Вип. 13. Кам'янець-Подільський:, 2005. Абетка. С. 96-99.

31. Лапчинський В. В. Особливості ґрунтово-кліматичних умов Придністров'я Хмельниччини для вирощування насіння пивоварного ячменю. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. Вип. 11. Кам'янець-Подільський: 2003. Абетка. С.109-110.

32. Лапчинський В. В. Фотосинтетична діяльність посівів пивоварних сортів ячменю при різних строках сівби та глибині загортання насіння. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. Вип. 12. Кам'янець-Подільський: 2004. Абетка. С. 98-101.

33. Лехман С. Д., Рубльов В. І., Рябцев Б. І. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. К.: Урожай, 1993. 272 с.

34. Лінчевський А. А. Генетика і селекція ячменю. У зб. „Ген. і селек. Україні на межі тисяч.” К.: Логос. Т. 2. С. 528-570.

35. Лінчевський А. А. Нові завдання і шляхи їх вирішення в селекції озимого та ярого ячменю. *Сб. наук. праць СГІ*. Одеса, 1996. С. 21-27.

36. Маренюк О. Б. Кореляційно-регресійний аналіз господарсько-цінних ознак сортозразків ячменю ярого. *Корми і кормовиробництво: [міжвідомчий тематичний збірник]*. 2014. Вип. 79. С. 134–138.

37. Маслак О., Ільченко О. Економіка ячменю в Україні [Текст]. *Пропозиція*. 2015. № 235(1). С. 44-47.

38. Мельник І. П., Присяжнюк М. П. Застосування регуляторів росту в технологіях вирощування с/г культур. *Матеріали міжнародної конференції*. м. Львів, 2013. С. 45-47 .
39. Мельник Б. А. Сіє Хмельниччина. *Рекомендації з насінництва*. 2011. № 6. С. 36.
40. Методи створення сортів ярого ячменю та технологія вирощування. Харків, 2002. 25 с.
41. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Випуск другий. (Зернові, круп'яні та зернобобові культури.) / за ред. В. В. Волкодава. Київ, 2001. 112 с.
42. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Вип. перший. К., 2000. 100 с.
43. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Вип. другий. К., 2001. 65 с.
44. Мойсейченко В. Ф., Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Вища школа, 1994. 344 с.
45. Моргун В. В. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: У 4 т. / за ред. В. В. Моргуна та ін. К.: Логос, 2001. Т. 2. С. 319–527.
46. Москальова В. М. Основи охорони праці. К.: Професіонал, 2005. 671с.
47. Мотрук Б. Н. Рослинництво. К.: Урожай, 1999. 464 с.
48. Муқан Я. М., Раченко О. С. Вплив мінеральних добрив на формування агрофітоценозу ячменю звичайного ярого (*Hordeum vulgare* L.). *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2014. № 2. С. 51-55.
49. Пабаг І. А., горобець А. Г., Горбатенко А. Л. Попередники, добрива і обробіток ґрунту під ячмінь ярий у Степу. *Вісник аграрної науки*, 2002. Вип. 4. С.17-21.
50. Павчак В. А., Іванчук І. А., Поплавський В. Г. Економіка сільського господарства. К: Вища школа, 1990. 392 с.

51. Пилипенко М. О. Формування структури врожаю ярого ячменю залежно від умов мінерального живлення і норм висіву. *Науковий вісник НАУ*. 2000. Вип. 29. С. 65-67.
52. Писаренко В. М., Писаренко П. В. Агроєкологія. Полтава, ІнтерГрафіка, 2003. 323 с.
53. Пономаренко С. П. Регулятори росту рослин. К., 2003. 219 с.
54. Реєстр сортів рослин України на 2020 рік. К., 2021. 516 с.
55. Романюк В. І. Польова схожість насіння ячменю ярого залежно від елементів технології вирощування в умовах Лісостепу правобережного. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 20 квітня 2018 р.)* МПП ім. В.М. Ремесла, М-во, аграр. політики та прод. України, Укр. ін-т експертизи сортів рослин. Вінниця: ТОВ «Илан-Л^Д», 2018. С. 77.
56. Рябчун Н. Фотосинтез та врожайність зернових культур. *Пропозиція*. URL: <http://propozitsiya.com/ua/fotosintez-ta-vrozhaynist-zernovih-kultur>
57. Сахибгареев А. А., Кадыков Р. К. Сортвые особенности агротехники ячменя. *Земледелие*. 1999. № 6. С. 34.
58. Сендецький В. М. Застосування органічних добрив і регуляторів росту рослин нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Івано-Франківськ. «Місто НВ», 2010. 25 с.
59. Спеціальна селекція і насінництво польових культур: навч. посібник [Текст]; за ред. В. В. Кириченка. Х.: Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юрєва НААН України, 2010. 462 с.
60. Спеціальна селекція польових культур: навч. посібник [Текст] / В. Д. Бугайова, С. П. Васильківський, В. А. Власенко та ін.; за ред. М. Я. Молоцького. Біла Церква, 2010. 368 с.
61. Тарушкин В. И., Ткачев Р. В., Кацина А. В. и др. Проблемы производства пивоваренного ячменя. *Зерновое хозяйство*. 2002. № 8.

С. 11-12.

62. Тимофійчук О. Б. Рекомендації по застосуванню біостимуляторів росту і розвитку рослин нового покоління в технологіях вирощування кукурудзи. Івано-Франківськ, 2012. 16 с.

63. Улич Л., Загинайло М. Нові пивоварні сорти ячменю – основа високої врожайності й добротного пива. *Пропозиція*, 2002 № 4. С. 36-38.

64. Федотов М. І., Лапенко Т. Г., Дрожчана О. І. Охорона праці в галузі. Полтава, Інтер Графіка, 2005. 297 с.

65. Харченко О. В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур: Навчальний посібник. Суми: ВТД "Університетська книга", 2003. 296 с.

66. Цаберябий І. М. Технологічні заходи підвищення адаптивності рослин ярого ячменю в умовах північного Степу України. *Автореф. дис. канд. с.-г. наук*. Дніпропетровськ, 2000. 18 с.

67. Чекалін М. М., Тищенко В. М., Баташова М. Є. Селекція і генетика окремих культур. Полтава: ФОРМОВОР С.В., 2008. С.82–103.

68. Чекуров В. М. Новые регуляторы роста растений. *Защита и карантин растений*. 2003. № 9. С. 20-21.

69. Черячукін М., Андрієнко О., Григор'єв А. Регулятори росту. *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 5. С. 34-34.

70. Шевченко А. О., Тарасенко В.О. Регулятори росту в рослинництві – ефективний елемент сільськогосподарських технологій. Стан і перспективи. *Регулятори росту рослин у землеробстві*. К. : Наука, 1998. С. 8-14.

71. Шевчук О. Я. Рослинництво: Підручник. К.: НАУУ, 2005. С. 143-147.