

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально - науковий інститут агротехнологій, селекції та екології

Кафедра селекції, насінництва та генетики

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«АГРОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО
ЗАЛЕЖНО ВІД ВИКОРИСТАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Екологічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти Магістр
Попельнюх Арсен Сергійович

Керівник: Микола МАРЕНИЧ, д. с. – г. н., професор

Рецензент: Світлана ШАКАЛІЙ, к. с. – г. н.

Полтава – 2022 року

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. Останнім часом увага українських учених концентрується на екологізації сільськогосподарського виробництва, тобто зменшенні відсотка застосування пестицидів та мінеральних добрив, більш економічному використанні сільськогосподарської техніки [1].

До екологічно безпечних засобів технології вирощування ярих колосових належить використання біологічних регуляторів росту, які застосовуються як під час обробки насіння, так і під час догляду за посівами.

Це дає змогу не тільки зберегти високу продуктивність, але й сприяє поліпшенню якості зерна. В умовах інтенсифікації вирощування ярих зернових культур особливе значення набуває широке впровадження нових високопродуктивних сортів, які є адаптованими до умов регіону та характеризуються підвищеною стійкістю до посухи, шкідників та хвороб [2-4].

Мета досліджень – визначити вплив біологічних препаратів на структуру врожаю сортів ячменю ярого та показники якості насіння, та урожайність в залежності від використання цих біопрепаратів.

Завдання досліджень:

1. Визначити вплив біопрепаратів на основні показники структури врожаю сортів ячменю ярого;
2. встановити дію біопрепаратів на показники якості зерна сортів ячменю та збільшення врожайності
3. провести порівняльну комплексну оцінку економічної ефективності вирощування сортів ячменю ярого за використання біопрепаратів та на контролі.

Об'єкт досліджень: вплив біопрепаратів на врожайність та якість зерна сортів ячменю ярого, яка отримана у виробничих умовах.

Предмет досліджень: біопрепарати Мікрогумін, Спектрал Дуо; сорти ячменю ярого – Здобуток, Доказ, КВС Данте.

Методи досліджень – польові, спостереження, лабораторні,

математичні, статистичні аналізи досліджень були виконані за допомогою комп'ютерних програм Excel-2007 і Statistica-7.

Наукова новизна отриманих результатів. В умовах КСП «Зелений Гай» Гадяцького району Полтавської області було отримано результати по отриманню врожайності сортів ячменю ярого за використання біопрепаратів. Експериментально досліджено і доведено вплив біопрепаратів на показники якості зерна у сортів ячменю.

Практичне значення отриманих результатів. Використання біопрепаратів Мікрогумін та Спектрал Дуо дозволяє підвищити показники якості зерна сортів ячменю ярого та їх врожайність, а також збільшити рентабельність зернового виробництва. Для впровадження у виробництво рекомендуємо використовувати біопрепарати та дані сорти пшениці.

Особистий внесок здобувача: проведення експериментів, постановка необхідних завдань та їх виконання, статистична обробка результатів та написання тез у наукових виданнях.

Публікації. Вплив біопрепаратів на агроекологічні особливості ячменю ярого. Сучасні аспекти і технології у захисті рослин: *матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет конференції, м. Полтава, 24 листопада 2022 р. Полтава, 2022*

Структура та обсяг роботи. Загальний обсяг магістерської дипломної роботи становить 53 сторінки комп'ютерного набору, містить 10 таблиць, 2 рисунки та 7 додатків, включає вступ, 6 розділів, висновки та пропозиції виробництву. Список використаних літературних джерел налічує 60 найменувань.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1. 1. Ареал поширення та народно-господарське значення культури

Ячмінь є одним з найдавніших культурних рослин. У Єгипті його сліди виявлено у найдавніших гробницях фараонів [5].

З Єгипту ячмінь проник у Грецію та Римську імперію. Найдавніші знахідки зерен ячменю, за повідомленнями ряду авторів (Е. Aberg, 1940, 1948); П.М. Жуковський, 1950, 1971; I.R. Harlan, 1951, 1968; А.Я. Трохимівська, 1972), виявлені археологами на території Ірану, Іраку, Туреччини і належать до VIII - VII тисячоліть до н.е.

Просування ячменю на територію Європи йшло з Месопотамії через Малу Азію до Греції, а звідти, минаючи Балкани, в долину Дунаю та Південну Росію. У Китаї та Індії ячмінь почали обробляти пізніше, ніж на Близький Схід [6].

У Японію ячмінь ввезено з Китаю та Кореї. Переселенці з Європи завезли ячмінь до Америки (А.А. Орлов, 1935; Б.Б. Піотровський, 1951; Ф.К. Бахтєєв, 1953, 1955; F.Kh. Vakhtegev, 1957).

Початком запровадження їх у культуру Д. Персиваль (1921, 1936) вважає X або навіть XV тисячоліття до н. За даними Г.А. Вибе (G.A. Wiebe, 1979), Північну Америку ячмінь завезено Колумбом 1492 чи 1494 року. У Україні та Молдові ячмінь оброблявся ще в IV–III тисячоліттях до н.е.

Найдавнішими центрами обробітку ячменю є країни Закавказзя (Ф.Х. Бахтєєв, 1956; О.А. Абібулаєв, 1982).

В археологічних розкопках знайдено знаряддя праці для обробітку ґрунту, зерна глибокої давнини, що належать до дикоростучому ячменю (Б.В. Андріанов, 1978).

На Північному Кавказі в епоху неоліту широко вирощувався ячмінь як одна з головних зернових культур після пшениці та проса. П.В. Алфімов (1953) відзначає високий рівень розвитку землеробства в басейні річки Кубані. В інших областях, землеробство має пізніше походження (VI-VII ст. н.е.) [7].

На території Нижнього Дону ячмінь вирощується також із стародавніх часів. У розкопках, проведених археологами Ростовського держуніверситету поблизу міста Аксяя – "Коб'якове городище", було виявлено зерна культурного багаторядного ячменю, які за своєю давниною відносяться до III століття н. (В.З. Сергеев, 1970).

Але, незважаючи на таку давню історію обробітку ячменю, його за сіві площі до 1880 року на Нижньому Дону становили приблизно 5 % площі посіву всіх культур [8].

Надалі зростання населення, розвиток парового судноплавства та введення в дію чорноморської залізниці, що відкрила вільний доступ на зовнішній ринок, сприяли різкому розширенню площ посівів під ячмінь.

Починаючи з 5% у 1880 році, вже у 1893 році ячмінь займав 13%, 1903 – 18%, а 1913 року – 25% від усієї площі ріллі колишньої Донської області (А.І. Носатовський, 1926).

Якщо в цей період ярий ячмінь на Дону розміщувався на площі 900 тисяч гектарів, із озимим ячменем лише робилися спроби його вирощування.

Так, професор О.І. Носатовський 1926 року писав: «Багато років вже намагаються завести культуру озимого ячменю і в Донському окрузі, але ці спроби залишаються досі безрезультатними» [9].

Досвідчені установи Нижнього Дону під час випробування озимих ячменів ще в двадцяті роки встановили, що озимий ячмінь дає нестійкі врожаї, а окремі роки вимерзає (Н.І. Пушкарьов, 1928). У ті й після наступні роки озимий ячмінь на Північному Кавказі вирощували в зонах впорівняно м'якими зимами, на південь від лінії Армавір – Краснодар – Анапа [10].

Відомості про перші посіви озимого ячменю відносяться до 1938 року, коли по найбільшому поширенню на півдні країни сортом Червоний дар було засіяно в області 83 гектари. У 1939 році було вже засіяно 1300 га. них 348 займав Червоний дар [11].

Інтерес до цієї культури у всі часи пов'язаний з її високою потенційною продуктивністю та ранньостиглістю. І, як наслідок цього, значне збільшення

площ та валових зборів ячменю там. Так, більш ніж удвічі вони збільшилися за останні роки в Німеччині, Франції та Румунії [12].

Питома вага ячменю у країнах становить 30–50% в структурі зернових посівів. Обробляють його на площі близько 19 млн га. (Е.Д. Неттевич, 1984; М.В. Лук'янова, 1990). За врожайністю та валовим збору ячменю ці країни втричі перевершують Росію.

За статистичними даними (Grain: World Markets and Trade, 2003–2004 pp.) частку країн Євросоюзу припадає 34–38% від загального виробництва ячменю у світі, частку Росії – 18–14%, США – 4–6%.

Ячмінь є однією з найбільш популярних культур світу. Попит на цю культуру, а також великий інтерес до неї, що виявляється у практиці світового та вітчизняного землеробства, пов'язаний з можливістю її використання в різних сферах життєдіяльності людства [13].

За даними ФАО, 42 – 48 % світового виробництва зерна йде на промислову переробку, що включає приготування різних комбі кормів, 6 – 8% – на виробництво пива, 15% – на харчові та 16% – безпосередньо на кормові цілі (І. Л. Колесник, 1966; 1967; Е. Д. Неттевич, 1978; В.Г. Рядчиков, 1978; В.А. Алабушев, 1992; Н.Г. Янковський, 2007).

У нашій країні від 75 до 90% валових зборів ячменю використовують на фуражні цілі (А.Я. Трофимовська, 1972; В.І. Потапов, 1996), а в умовах Ростовської області – близько 80% (А.А. Сокіл, 1983; 1985; А.С. Єрешко, 2005), хоча нерідко у виробництві через дефіцит зерна на кормові цілі використовують пшеницю, що економічно менш ефективно (М.Ф. Томме, 1968; П.Ф. Гаркавий, А.А. Лінчевський, 1973).

За кормовою цінністю ячмінь перевищує пшеницю: за змістом білка в зерні від 10,0 до 16,6% він має весь набір незамінних амінокислот лот, які в організмі тварин або зовсім не синтезуються, або утворюються в недостатній кількості (лізин, метіонін, триптофан) [14].

Особливу цінність має лізин, що міститься в білку, частка якого у ячменю становить – 3,4, у пшениці – 2,3, а в кукурудзи – 2,9%. При введенні ячменю в раціон птахів помітно збільшується несучість (Д.А. Логінов, 2003).

У зерні ячменю міститься 10 – 12% сирого протеїну, 2 – 2,2% жиру, 4,5 – 6,0% клітковини, 60 – 66% безазотистих екстрактивних речовин, 2,8 – 3,5% золи (В.П. Плешков, 1980). Поживна (енергетична) цінність зерна ячменю становить 311 ккал/100 г (А.І. Маркітанова, 1984).

У зерні ячменю міститься велика кількість солей заліза, калію, кальцію, магнію, фосфору, кремнію (І.М. Коданев, 1970; В.Г. Рядчиков, 1978; Б.П. Плешков, 1980; D. Vareing, 1980; C. Lelong, 1980).

Ячмінь можна обробляти і зелений корм. У посушливі роки озимий ячмінь дає від 16 до 20, а у вологі – до 30 тонн зеленої маси (В.М. Громачевський, 1958, 1966; В.Ф. Мальцев, 1991).

У 100 кілограмах такої маси, скошеної перед колосінням, міститься 23,4–28,0 кормових одиниць при 2,0-2,2 кг сирого білка (А.А. Сокіл та ін., 1968; Ю.Г. Богомоллов та ін., 1998).

Причому зелена маса довго не грубіє і майже до самого збирання охоче поїдається всіма видами тварин. Значну кормову цінність представляє ячмінна солома, 100 кг якої міститься 36 к. (М.Ф. Томме, 1968).

В умовах області така солома містить 33–35 кормових одиниць, 1,2 кг переварюваного протеїну і за своїми перевагами близька до силосу з кукурудзи стадії молочно-воскової стиглості (Ю.Г. Богомоллов, Б.Ф. Орлянський, 1998; В.П. Єрмоленко, 1999).

Загальновідомо також продовольче значення ячменю, використовуюваного для приготування перлової і ячної круп. Борошно з ячменю використовується як добавки при хлібопеченні (в межах 10–30 %), при виготовленні макаронних виробів, виробництві деяких видів кондитерських виробів [15].

Особливістю ячмінного борошна є велика кількість полісу хариду b-глюкану, що має холестерино-знижувальний ефект, хороше співвідношення

між білком і крохмалем, багатий вміст провітаміну А, вітамінів групи В і мінеральних речовин Са, Р, І, багато крем нієвої кислоти. Останнім часом широкого поширення набуло готування пластівців з круп різних культур, в т.ч. та ячменю (І.М. Коданев, 1970; Г.М. Добринін, 1969).

У багатьох країнах Азії, Африки, Латинської Америки ячмінь, як і раніше, залишається однією з основних хлібних культур (J. Kretchmer, 1967; Г.М. Добринін, 1969; А.А. Сахібгарєєв, Д.Б. Гарєєв, 1997).

У медицині відвар ячмінної та перлової круп використовують при запальних захворюваннях шлунка, кишечника та сечовивідних шляхів, сечі кам'яної хвороби, як загальнозміцнюючий засіб, для пом'якшення кашлю.

Витяжки з ячмінного солоду багаті на вуглеводи, білки, ферменти, вітаміни і тому мають великі дієтичні та лікувальні властивості. Вони широко використовуються у хлібопекарській промисловості [16].

Відвар ячмінної круп заспокійливо діє центральну нервову систему та застосовується як загальнозміцнюючий засіб. Ячмінний солод п'ють у порушення обміну речовин, при фурункульозі, кропив'янці та дерматозах.

Ячмінні каші та супи рекомендуються людям із надмірною вагою. Харчові продукти з ячменю допомагають при атеросклерозі, проходячи кишечником, вони всмоктують надлишок холестерину і шкідливі продукти обміну і виводять їх із організму [17].

При штучному вигодовуванні дітей відвар ячменю додають до коров'ячого молока, екстракт з ячмінного солоду застосовують для підгодовування дітей молодшого віку У косметології використовують горячу мазь з ячменю для виведення ластовиння і пігментних плям [18].

Особливу цінність представляє ячмінь у пивоварній та солодовій промисловості. Це зумовлено щорічно зростаючим попитом на пиво. Так, якщо до 1990 року споживання пива в країні було 20 літрів на людину, то 2000 року вже 40 літрів (П.П. Васюков, 1998; Н.В. Серкін, 1998). За прогнозами середньостатистичний росіянин у найближчому майбутньому випиватиме 60 літрів пива – стільки ж, скільки фін чи поляк [19].

За даними Держкомстату, із загальної кількості алкоголю, що споживається в нашій країні на пиво припадає 17%. Пивоварна промисловість Росії у зв'язку з дефіцитом сировини завантажена лише на 60% (В.М. Шевцов та ін., 2004; В.Б. Хронюк, 2004; В.А. Калашніков, 2005).

Потрібне значне збільшення високоякісного пивоварного ячменю, який має мати такі якості. Зерно пивоварного ячменю повинно відрізнятися підвищеним вмістом крохмалю (60 – 70%) та екстрактивним речовин (78 – 82%), малою кількістю білка (9 – 12%), тонкою (7 – 9%) та світлою оболонкою (В.М. Шевцов та ін., 2004).

В даний час за виробництвом пивоварного ячменю у світі лідирують Франція - 3,3, США - 2,6, Великобританія – 2,2, Австралія – 2,1, Канада – 1,8 та Німеччина – 1,8 млн тонн на рік [20].

Завдяки своїм біологічним особливостям ячмінь є гарним компонентом у наборі культур польової сівозміни.

Наявність в сівозміні низки культур з різними термінами дозрівання дозволяє більш раціонально використовувати техніку і зменшити напругу в найбільш відповідальні періоди посівних робіт. Різностороннє використання, висока врожайність, скоростиглість, менша вимогливість до умов вирощування – всі ці позитивні якості визначають велике народногосподарське значення ячменю [21].

Особливу увагу в останні роки привернули до озимого ячменю. Це пояснюється його більш високою потенційною продуктивністю порівняно з ярим, причиною чого є його біологічні особливості формування врожайності.

Досвід проведених досліджень, як у Росії, так і за кордоном, показує, що формування продуктивності озимого ячменю проходить у відносно зволожений період його вегетації і це дозволяє більш економно витратити вологу на одиницю продукції [22].

Тому продуктивність озимого ячменю у всіх регіонах зростання, порівняно з ярим, вище на 30 і більше відсотків (А.Я. Трофимовська, 1960,

1972; П.Ф. Гаркавий, 1968; В.М. Шевцов, 1970, 1980, 1982; А.А. Сокіл, Є.Г. Філіппов, 1991, 2000; А.С. Єрешко, 2005).

Використання озимого ячменю в сівозміні дозволяє отримати господарству, що обробляє цю культуру, низку переваг. Дозріваючи раніше озимої пшениці та ярого ячменю на 8–12 днів, озимий ячмінь дає можливість забезпечити тваринництво фуражним зерном у більш ранній період, коли зазвичай відчувається нестача кормів у виробництві [23].

Рано визволяючи поля після збирання, озимий ячмінь є хорошим попередником для пожнивних кормових культур.

Ранньою весною, рушаючи в зріст і продовжуючи при цьому куштитися, озимий ячмінь краще за інших культур пригнічує бур'янову рослинність, виключаючи тим самим необхідність у застосуванні дорогих гербіцидів, знижуючи витрати на виробництво продукції і роблячи її екологічно чистою (А.А. Сокіл, 1983; М. Лукомець, 1993; Г.М. Зеленська, 2001; А.С. Єрешко, 2000; 2005).

На тлі ярого ячменю озимий, безперечно, має ряд переваг, проте невисока його зимостійкість і часта загибель рослин у зимовий період значно обмежують ареал обробітку цієї культури, а спроби широкого її впровадження в різних регіонах країни часто закінчуються невдачею (В.М. Шевцов, 1982; Л.П. Бельтюков, 2002). Ушкодження та загибель посівів призводять до нестабільності посівних площ, урожайності та валових зборів зерна [24].

Так, у Краснодарському краї за 25 років збиральна площа озимого ячменю варіювала від 62,8 до 346,9 тис. га. Подібне відзначається у Ставропольському краї та в Ростовській області.

Причиною таких коливань є різні несприятливі умови року: осіння посуха, вимерзання, випирання, рідше (у південно-передгірній зоні) вимокання, (у північній зоні) видування. Часто загибель рослин відбувається внаслідок комплексу зазначених факторів (А.С. Найденов, 1980, 1991; Л.П. Бельтюков, 2002; С.П. Портурівська, В.Д. Огарьов, 2002; А.С. Єрешко, 2005),

тому за позовом способів підвищення надійності цієї культури при вирощуванні виробництві необхідно приділити особливу увагу.

При цьому підбір найбільш зимостійких сортів, вивчення елементів технології їх обробітку, займають першорядне значення успішному впровадженні цієї культури [25].

1. 2. Стан вивченості основних елементів технології вирощування

«Жоден з прийомів агротехніки не має такого глибокого впливу на зростання та розвиток рослин, як терміни та норми висіву» – вважав академік П. П. Лук'яненко (1966).

Вивченням термінів посіву ячменю займалися багато дослідників, як у нашій країні, так і за кордоном. Накопичено значний матеріал, який обґрунтовує необхідність встановлення оптимальних термінів посіву та норм висіву цієї культури, який підтверджує, що посів у найкращі терміни з оптимальною нормою забезпечує отримання максимальних урожаїв [26].

Глибокі дослідження щодо термінів та норм посіву ячменю наведено у працях В.І. Гармашова, А.І. Селіванова (1986), у яких стверджується, що терміни та норми посіву ячменю повинні встановлюватись по всіх регіонах, зонах і навіть окремим районам, тобто в залежності від місцевих кліматичних умов ґрунту, рельєфу (А.А. Сокіл, Є.Г. Філіппов, 1991, 2000).

Вибираючи термін і норму посіву потрібно враховувати біологічні особливості сорту. Комплекс технологічних заходів, який раніше був єдиним для всіх зернових культур, в даний час необхідно будувати з урахуванням біологічних особливостей окремих сортів [27].

У зв'язку з підвищеними вимогами сучасних сортів до умов обробітку та їх індивідуальною чуйністю на різні агроприйоми, необхідно розробляти для кожного сорту свою сортову агротехніку стосовно конкретних ґрунтово-кліматичних умов (Н.Ф. Чернишева, Еге. Л. Клима шевський, 1974; Н. Branderburger, 1975; В. Д. Панніков, 1980; І. Т. Нетіс, 1984; 1985; Т.І. Іванова

та співавт., 1988; С.І. Гриб, І.І. Берестов, 1990; В.Д. Огарьов, 1997; А.С. Єрешко, 2005 та ін.).

Чинниками, які впливають зростання врожайності нових сортів озимого ячменю, є розміщення їх за кращими попередниками і посів у оптимальні агротехнічні терміни з рекомендованими нормами висіву насіння. Причому визначенню оптимальних термінів і норм посіву при цьому відводиться провідна роль, оскільки вони значною мірою впливають на своєчасність появи та повноту сходів, подальше зростання та розвиток рослин і, зрештою, на величину врожаю [28].

З урахуванням збільшення цін на насіння, енергоносії, мінеральні добрива щодо елементів сортової агротехніки необхідно приділяти особливу увагу пошуку найбільш ефективних, але економічно виправданих норм і строків посіву, а також доз добрив, що застосовуються [29].

Твердження про те, що нові сорти без відповідної технології можуть давати високий прибуток, докорінно неправильно. Багаторічні дослідження Е.Д. Неттевича (1995) показують, що внесок сорту у приріст урожайності становить у середньому 50%, решта 50% – це технологія обробітку.

Сорт і технологія двоєдині і нероздільні, один не може ефективно працювати без іншого (А.С. Сьомін, 1999; П.П. Васюков, 2004).

На терміни і норми посіву озимого ячменю значний вплив має зимостійкість сорту (П.Ф. Гарькавий, 1973). Це зв'язано з тим що озимі різних термінів посіву потрапляють у різні агрометеорологічні умови та розвиваються по-різному [30].

У зв'язку з тим, що ячмінь має більш коротку фазу яровізації у порівнянні з іншими озимими культурами (пшениця, жито) і що його розвиток за етапами органогенезу в осінній період йде швидшими темпами, одні дослідники рекомендували сіяти озимий ячмінь на 7–10 днів після оптимального терміну посіву озимої пшениці, інші автори, навпаки, доводили необхідність висівати озимий ячмінь раніше озимої пшениці. При ранніх

термінах посіву рослини озимого ячменю з осені сильно куцяться, розвивають потужну листостебельну масу [30].

Але разом із тим вони сильніше уражаються хворобами, інтенсивніше витрачають цукру, що негативно позначається на їх загартуванні та наступному перезимуванні [31].

При пізніх термінах посіву рослини йдуть у зиму у фазі сходів або 2–3 листя і, як правило, не встигають накопичити до зими достатню кількість поживних речовин, мають низьку зимостійкість і при жорстких умовах зимівлі сильно зріджуються або повністю гинуть (Л.П. Гаєвська, 1983; А.С. Найденов, С.І. Баршадська, 1991; С.І. Баршадська, 2005; А.В. Алабушев, Н.М. Коломійців та д.р., 2008).

Агробіологічне дослідження оптимальних термінів посіву озимини культур ґрунтується на правильному визначенні тривалості осіннього періоду, що дозволяє рослині сформувати 2–3 втечі [32].

На думку ряду авторів, озимому ячменю в осінній період необхідно від 40 до 50 днів вегетації із сумою позитивних температур 450–550°C (Південно-Російські технології ячменю, 2008).

Дослідження, проведені у Німеччині, Болгарії, Великобританії (R. Hart, 1951; L. Kranz, 1979; Л. Райнер та ін., 1980; П. Пенчев, 1995; Y. Kunhardt, 1996) показують, що затримка з посівом озимого ячменю на 1,5-2,5 не поділи від оптимального терміну призводить до зниження врожайності до 20-25% [33].

1.3. Ботанічна характеристика ячменю

Культурний ячмінь – однорічна рослина з ярим, озимим та альтернативним типом розвитку. Його коренева система - мочкувата, що складається з первинних (зародкових) та вторинних (вузлових) коренів, що відрізняються між собою за діаметром та внутрішньою будовою [34].

Зародкові корені більш тонкі, їх судинопровідна система складається з 4–6 груп клітин ксиліоми та флоєми. Епідерма, перицикл, ендодерма – одношарові, стінки клітин потовщені слабо. На відміну від вторинної кореневої системи, де ендодерма яскраво виражена, стінки її клітин потовщені. Провідна система представляє 5-9 судин метаксилеми та 8-12 груп ксилеми та флоєми. Всі це захищене потужним механічним кільцем [35].

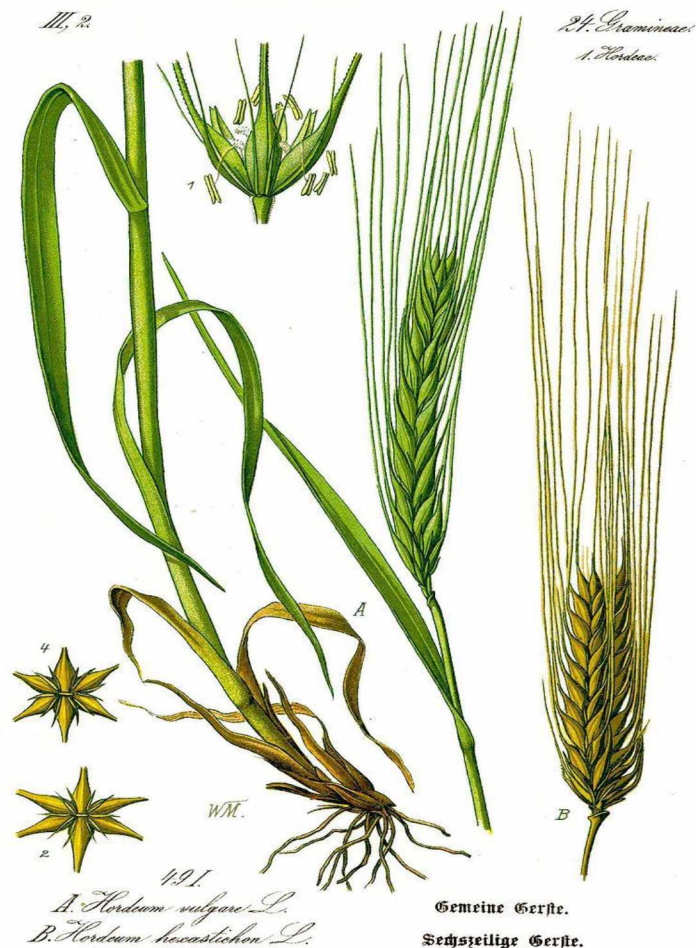


Рис. 1. Ботанічна характеристика ячменю ярого

Генотипові властивості сорту та умови вирощування визначають розвиток кореневої системи. Зазвичай ячмінь проростає п'ятьма-вісьмою за родовими корінцями. Стійкі до посухи крупнозерні сорти формують до 10

первинних коренів. На 3-5 день після проростання зародкових коренів на верхньому кінці зерна з'являється паросток, який представляє собою згорнутий листок, покритий безбарвною плівкою, що називається колеоптиле, яка виконує захисні функції при просуванні паростка в ґрунті [36].

На поверхні під впливом світла зростання колеоптилі припиняється. Зародковий мішок посилено розвивається, розриває плівку і розгортається.

Залежно від водного та температурного режимів ґрунту, а також біологічних особливостей сорту тривалість від посіву до повних сходів варіює від 7 до 27 днів [37].

Значний вплив на сходи має глибина закладення насіння. При посіві насіння глибше 6 см вони з'являються ослаблені, що негативно позначається на подальшому розвитку рослин. Чим довше зерно знаходиться в ґрунті, тим більше ймовірні прояви хвороб, що передаються через насіння і ґрунт, і тим більша зрідженість посівів [38].

Через 12-15 днів після появи сходів починається фаза кущіння.

У цей період відбувається формування та закладання вузла кущіння. На глибину залягання якого значною мірою впливають такі фактори як: фізичні властивості ґрунту, глибина загортання насіння та генотип сорту (А.А. Сокіл, А.С. Єрешко, 1979; А.С. Єрешко, 1983, 2005).

Інтенсивність кущіння залежить від цілого ряду факторів: сорти, глибини за ділки насіння, густоти посіву, вологозабезпеченості, харчування, температури, освітленості та інших факторів [39].

До кінця кущіння нижнє міжвузля починає подовжуватися, і рослини переходять у фазу виходу трубку. У цей момент ячмінь пред'являє підвищені вимоги до мінерального харчування, особливо чутливий до нестачі вологи, а також несприятливим погодним умовам, оскільки йде формування репродуктивних органів

Ячмінь є суворим самозапилювачем. Зазвичай фази колосіння та цвітіння збігаються за часом. Залежно від особливостей сорту та кліматичних умов цвітіння та запліднення часто спостерігаються ще у піхву листа. Такі

форми механічно захищені від інфікування рослин такими хворобами як курна сажка і смугаста плямистість [40].

Після запліднення починається формування зерна, яке закінчується через 12–15 днів після цвітіння. У процесі дозрівання зерно проходить три фази стиглості: молочну, воскову та повну. Переходячи від однієї фази в іншу, в зерні поступово підвищується питома маса сухої речовини і знижується вміст води [41].

Фаза молочної стиглості триває від 10 до 12 днів. За цей період завершується налив зерна, який досягає максимальних розмірів та має вологість 40-60%. У воскову стиглість зерно набуває властивої йому забарвлення, надходження поживних речовин припиняється і відбувається зниження вологості до 20-25%. З настанням повної стиглості, яка настає через 3-5 днів, зерно стає твердішим, а його вологість досягає 14-16% [42].

На відміну від інших зернових культур ячмінь має високі темпи зростання. Він більш продуктивно використовує запаси зимово-весняної вологи і на момент настання спеки встигає сформувати врожай (А.А. Сокіл, А.С. Єрешко, 1978; Є.Г. Філіппов, 2002; Н.Г. Янковський, 2007).

1.4. Біологічні особливості культури

Вимоги до вологи. Ячмінь є однією з найбільш посухостійких культур серед хлібів першої групи. Його транспіраційний коефіцієнт близько 400 (Н.А. Майсурян, 1971; П.П. Вавілов, 1986).

Загальне споживання води озимим ячменем зростає в період від сходів до колосіння, максимальна її витрата припадає на фазу виходу в трубку – колосіння (З.Б. Борисонік, 1974).

Недолік вологи у фазу молочної стиглості призводить до підвищення вмісту в зерні білка, що негативно позначається на пивоварних якостях

ячменю (Е.Д. Неттевич, 1981). Водночас він гірше, ніж пшениця та овес, переносить перезволоження (Г.В. Гуляєв, 1990).

Вимоги до тепла Озимі форми ячменю менш морозостійкі та поступаються озимій пшениці та житу. Загибель посівів у період перезимівлі спостерігається через пошкодження вузла кущіння [43].

Сходи озимого ячменю з'являються при температурі 1–2 °С, хоча оптимальними є 6–8 °С.

Сучасні районовані сорти ячменю витримують вузлі кущіння мінус 13–15 °С (В.М. Личикакі, 1974; Н.В. Серкін, 1998). Морозостійкість є результатом процесу загартовування, який проходить при температурі близько 0°С (І.І. Туманов, 1940; Л. Райнер та ін, 1980).

У період сходи – колосіння ячмінь досить сприятливо реагує на підвищення середніх температур повітря до 20–22°С. Подальше підвищення температури викликає пригнічення рослин, якщо ж при цьому підвищується і сухість повітря, пригнічення посилюється [44].

У період дозрівання сприятливі вищі середні температури повітря, що досягають 23–24 °С, але за неодмінної умови достатньої вологості повітря.

Вимоги до світла. Сонячне освітлення – один із вирішальних факторів у житті рослини. Ячмінь відноситься до групи культур довгого дня та вимагає свого розвитку тривалого висвітлення (І.І. Беляков, 1985).

Існують експериментальні дані, що свідчать про найглибші зміни, яким піддається рослина, якщо її вирощувати при одному або іншому режимі освітлення. Наприклад, у дослідях І.М. Бородіної (1931) при вирощуванні фуркатного ячменю на 9-годинному дні фурки перетворилися на звичайні остюки, тоді як на 18-годинному дні той же ячмень нормально відтворював характерні його різновиди фурки міст.

Т. В. Олійникова (1939), що займалася виявленням відношення різних географічних типів ячменю до тривалості освітлення, розкрила дуже цікаві явища, що дозволили їй виділити чотири групи ячменю відповідно їх реакцію тривалість висвітлення [45].

В першу групу нею віднесено ячмені з довгою світловою стадією, тобто ті, які на 14-годинний день колосяться на 16-20 днів пізніше, ніж на 24-годинному дні. У другій групі виявилися ячмені із середньою тривалістю світлової стадії, тобто за вищевказаних умов вони запізнювалися з колошением на 11-15 днів. У третій групі – ячмені з короткою світловою стадією, у яких затримка з колошением встановлена в 8-10 днів. Зрештою, у четвертій – ячменю з дуже короткою світловою стадією, затримка колосіння на 6-7 днів [46].

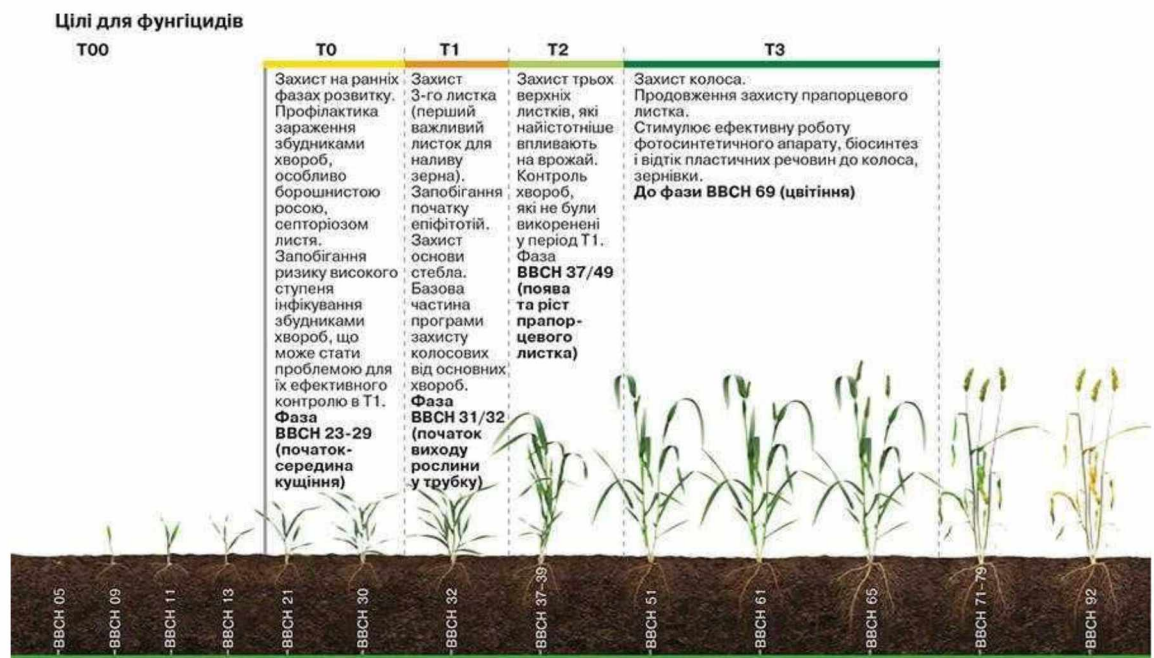


Рис. 2. Фази росту ячменю ярого

Т. В. Олійникова підтвердила також, що при температурі 18–20° С швидкість проходження світлової стадії збільшується, а зниження температури, навпаки, затримує проходження світлової стадії (Ф.Х. Бахтеев, 1955).

Вимоги до ґрунту. Для ячменю ґрунт повинен бути високо родючим, структурним, з оптимальним вмістом N, P, K та інших поживних речовин. Погано ячмінь виросте на сухих, піщаних і торф'янистих ґрунтах. Особливо озимий ячмінь чутливий до ґрунтів з підвищеною кислотністю. На таких ґрунтах рослини погано розвиваються і не можуть реалізувати свій біологічний потенціал продуктивності [47].

Ячмінь, на відміну від інших зернових культур, за відносно слабого розвитку кореневої системи, за короткий період часу накопичує органічні речовини. У фазі виходу в трубку він споживає майже 2/3 кількості калію, близько 46 % фосфору, понад 50 % азоту. На початок періоду цвітіння споживання поживних речовин ячменем сягає 80-85 %. Реакція ґрунтового розчину має бути в межах $pH=6-7,5$. Високі врожаї озимий ячмінь дає на чорноземах, каштанових, підзолистих і дерново-глеєвих ґрунтах. Поганими для цієї культури є піщані, супіщані, важко суглинисті та глинисті ґрунти.

Вимоги до елементів живлення. Ячмінь відрізняється підвищеним вимогою до рівня харчування. На формування однієї тонни зерна з гектара озимий ячмінь витрачає приблизно $N-NO_3 - 15-20$ кг; $P_2O_5 - 6-10$ кг; $K_2O - 4-8$ кг; $CaO - 0,6-2$ кг; $MgO - 1-3$ кг (Л. Райнер та ін., 1980; М.В. Лук'янова та ін., 1990), тому для нього дуже важливе збалансоване мінеральне харчування у початковій фазі розвитку рослин ячменю [48].

За твердженням ряду авторів (П.Ф. Гаркавий (1973), В.І. Гармашов (1983)), недолік фосфору і калію, на початку росту та розвитку рослин озимого ячменю неможливо заповнити в пізніші терміни вегетації рослин. Азотні добрива рекомендується вносити на ранніх етапах розвитку рослин помірній кількості, а оптимальні дози потрібно вносити в пізніші терміни. Внесення саме цих форм добрив надає позитивне впливом геть зимостійкість озимого ячменю (В.І. Гармашов, 1983; А.С. Знайдений, 1991) [49].

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальні відомості про господарство

Контрагент КСП "ЗЕЛЕНИЙ ГАЙ" зареєстрована 23.08.1994 за юридичною адресою Україна, Полтавська обл., місто Гадяч.

Керівником організації є Попельнюх Арсен Сергійович.

Дослідження в господарстві були проведені протягом 2020 та 2022 років.

Таблиця 2.1.

Земельні угіддя

Види угідь	Площа, га	%
Рілля	3000	99,6
Будівлі та двори	10,0	0,4
Всього землі	3010	100

Колективне сільськогосподарське господарство здійснює процес виробництва сільськогосподарської продукції, так як воно забезпечено достатньою кількістю техніки, робочої сили та іншими матеріальними ресурсами.

Господарство має змогу надавати свою техніку в оренду меншим фермерським господарствам.

Таблиця 2.2

Урожайність основних сільськогосподарських культур, 2020 – 2022 рр.

Культури	Роки			Середня, т/га
	2020	2021	2022	
Пшениця озима	5,5	5,8	4,8	5,8
Кукурудза на зерно	8,1	7,4	7,5	7,7
Ячмінь	3,4	3,6	3,7	3,6
Соя	2,6	2,7	2,8	2,7
Соняшник	2,5	3,1	3,5	3,0

2.2. Ґрунти господарства та їх агрохімічна характеристика

Рельєф полів, де проводилися дослідження, переважно рівний з пологими схилами південного та північного напрямів. Ґрунт дослідної ділянки, згідно з сучасною класифікацією - чорнозем звичайний, карбонатний, потужний, короткочасно промерзає, важко суглинистий [50].

Звичайні чорноземи поширені на півдні та південному заході області. Вони характеризуються наявністю потужного гумусового шару, що досягає

160 см, високою карбонатністю. Реакція ґрунтового розчину слаболужна: $pH = 7,1-7,5$ у сольовій витяжці.

Сума поглинених підстав – 39 мг/екв. на 100 г ґрунту з переважанням кальцію. Поглиненого натрію дуже мало - 0,5-1,5% від ємності поглинання.

За гранулометричним складом ґрунту глинисті та суглинні мають дрібнозернисту структуру, пухке додавання, легко піддаються обробці. Вони мають хорошу повітропроникність і вологоємність, здатні накопичувати значні запаси вологи [51].

Структурний аналіз показує велику розореність орного шару, переважають зернисті і дрібнокомкуваті структурні елементи в підорному горизонті. Загальна шпаруватість горизонту А0 – 61%, аерація – 43,6%.

Вміст загального азоту в горизонті А – 0,23–0,26%, а загальний запас його дорівнює 20–30 т/га, легкогідролізованого азоту – 70–110 кг, нітрифікаційного азоту – 30–40 мг/кг ґрунту.

Ці дані вказують на високу забезпеченість ґрунту запасами загального азоту. У той самий час рано навесні і посушливі періоди рослини цьому ґрунті відчують азотне голодування [52].

Звичайні чорноземи мають невеликий вміст рухомого фосфору – 15–20 мг/кг ґрунту, хоча валовий вміст його значно – 0,18–0,24 %.

Незважаючи на достатню кількість обмінного калію (300–500 мг/кг ґрунту), багато культур, такі як озимий ячмінь, ячмінь ярий та інші, позитивно реагують на внесення калійних добрив у поєднанні з азотними та фосфорними.

Нейтральна реакція, хороша структура та повітропроникність ґрунту, насиченість органічними та мінеральними речовинами при сотанії оптимальних температур і вологості є хорошими умовами для одержання високих урожаїв ячменю.

Таблиця 2.3

Агрохімічна характеристика ґрунту дослідного поля 2022 року

	pH_{KCl}	Гумус, %	Вміст, мг/кг
--	------------	----------	--------------

Горизонт, глибина відбору зразка, см			N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Апах 0–25	7,0	3,36	15,6	24,4	360
Аподпах 25–45	7,0	2,98	10,3	15,2	280
В 45–110	7,1	1,84	5,2	3,8	188
С 110–200	7,1	0,63	2,5		106

2.3. Кліматичні умови розташування господарства

Кліматичні умови у зоні проведення дослідів характеризуються вкрай нерівномірним розподілом опадів по порах року і по роках, різкими коливаннями температури, низькою відносною вологістю повітря.

Аналіз опадів, що випали, за спостереженнями метеостанції за останні 30 років показує, що найменша їх кількість припадає на березень і лютий по 37,0 мм і жовтень – 38,7 мм.

Найбільше на червень - 71,3 мм. Середньобагаторічна їх кількість за цей сільськогосподарський рік становить 582,4 мм.

Середньорічна температура повітря цей період становить + 9,6 °С.

Найвища середньодобова температура повітря відзначається в літній період: липень – 23,1°С; серпень – 21,6 °С та червень – 20,5 °С .

Середньомісячна температура в найхолодніші місяці – січень та лютий – дорівнює відповідно –3,8 та –3,0 °С, з відхиленням в окремі роки до мінус 10–17,5 °С. В окремі роки температура ґрунту на глибині вузла кушіння в центральних та південних районах області може опускатися до -19 °С (А. А. Гриценко та ін, 2008).

Найнижча середньобагаторічна мінімальна відносна вологість повітря відзначається у весняно-літній період (від виходу в трубку до дозрівання ярого ячменю).

Осінь у більшості випадків буває дуже тепла та тривала, з першими морозами у грудні. Вересень частіше буває посушливим, де по середньобагаторічними даними відзначається всього 43,2 мм опадів. Ця

обставаина часто змушує переносити терміни посіву озимих на пізніший період через брак вологи у верхніх шарах ґрунту, особливо по непаровим попередникам. Припинення осінньої вегетації у озимих відзначається зазвичай у третій декаді листопада місяця.

Зима помірно холодна, з частими відлигами, особливо в останні роки, малосніжна з нестійким сніговим покривом (заввишки 2-10-20 см).

Для зимових місяців характерна часта зміна похолодань і потеплінь.

За коротких похолодань температура повітря знижується до мінус 20–25°C. За відсутності снігового покриву такі температури часто спричиняють ушкодження озимих посівів.

Максимальне промерзання ґрунту досягає на півдні 20-40 см, на півночі - 80-100 см, а в малосніжні зими - до 160 см.

У такі зими ймовірність загибелі озимих збільшується, особливо озимого ячменю.

Весна порівняно суха, зі швидким набором середньодобової температури (від 2,0 °C у березні до 16,5 °C у травні). Сильні вітри східних напрямків у цей час при висушеному ґрунті викликають запилені бурі та суховії.

Літо спекотне та сухе з максимальною температурою повітря в окремі дні до плюс 35–45 °C, а на поверхні ґрунту до 50–65 °C. Опади в літні місяці випадають частіше у вигляді злив, іноді з градом.

Особливістю цієї зони є часті, з великою швидкістю вітри східного спрямування. Взимку вони, як правило, супроводжуються від'ємними температурами, а у весняно-літній період часто носять суховійного характер, з низькою вологістю повітря і високими позитивними температурами. Тривалість суховіїв в окремі роки сягає 60 днів (Т. Г. Мотренко, 1979). Супроводжувані високими температурами суховіями викликають «запал» зерна, а за наявності підвищеної посухи – «захоплення».

У такі роки багато сільськогосподарських культур, потрапляючи в несприятливі умови, різко знижують урожайність і якість виробленої продукції.

У роки проведення дослідів погодні умови склалися по-різному, що дозволило більш об'єктивно оцінити досліджувані сорти ячменю при різних біопрепаратах.

2.4. Матеріал та методи дослідження

Для польових досліджень було закладено досліди на полях господарства КСП «Зелений Гай», що розташовано в Гадяцькому районі Полтавської області.

Лабораторні дослідження проводили в Полтавській державній аграрній академії лабораторії якості зерна, де є всі необхідні прилади для проведення лабораторних дослідів на сортах ячменю ярого Здобуток, Доказ та КВС Данте.

Під час проведення досліджень попередником ячменю ярого була соя. Повторність польових дослідів була чотириразовою, розміщення ділянок систематичне.

Під час проведення дослідів здійснювались такі спостереження, аналізи ґрунту та рослин:

1. Фенологічні спостереження.
2. Аналіз динаміки вологості та вмісту NPK у ґрунті.
3. Структурний аналіз снопового матеріалу.
4. Визначення якості зерна (натура, вміст сирого протеїну, вологості).
5. Визначення врожайності ячменю ярого.
6. Економічна оцінка досліджуваних сортів ячменю ярого та агроприйомів.

Таблиця 2.4

Схема дослідів

Фактор А - Сорт	Фактор В- Біопрепарати
Здобуток	Контроль

	Мікрогумін
	Спектрал Дуо
Доказ	Контоль
	Мікрогумін
КВС Данте	Спектрал Дуо
	Контоль
	Мікрогумін
	Спектрал Дуо

Усі вищезгадані аналізи, спостереження та обліки проводили польовим та лабораторним методами з використанням наступних ГОСТів та методик:

-Фенологія розвитку рослин, а також структурний аналіз снопів (довжина колоса см, число зерен у колосі, маса зерна з 1 колосу), маса 1000 зерен, натура зерна, вміст білка - визначалися згідно з "Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур".

Усі аналізи виконували у науково – дослідній лабораторії якості зерна ПДАУ.

Дані обліку врожаю оброблялися методом дисперсійного аналізу за Б.А. Доспехова (1985) як двофакторний дослід із використанням відповідної комп'ютерної програми [21].

Економічна ефективність вирощування сортів ячменю ярого при різних біопрепаратах визначали шляхом зіставлення прямих витрат на виробництво продукції з її вартістю за нормативами, що діють у господарстві КСП «Зелений гай» Полтавської області.

Мікрогумін – цей біопрепарат є поліфункціональної дії, який можна застосовувати для бактеризації насіння ярого ячменю з метою поліпшення його кореневого живлення.

В склад цього препарату входять: підготовлений торф з розмнуженими в ньому бактеріальними клітинами *Azospirillum brasilense 410*, фізіологічно активні речовини біологічного походження (ауксини, цитокініни, амінокислоти, гумінові кислоти), мікроелементи в хелатованій формі і сполуки макроелементів у стартових концентраціях [13].

Для обробки 1 тонни насіння ярого ячменю потрібно 1 кг препарату. Для обробки насіння препарат суспендують у водогінній воді.

Спектрал Дуо (Spectral Duo) виробник Беккер Андервуд САС.

Основна діюча речовина: *Bacillus subtilis*, Methyl jasmonate. Концентрація діючої речовини: бактерії *Bacillus subtilis* штам МВІ 600, титр – не менше $2,2 \times 10^{10}$ життєздатних клітин/мл препарату + метил жасмонат (Methyl jasmonate), 0,165 % [11].

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТІВ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

3.1. Формування врожайного потенціалу сортів ячменю ярого залежно від біопрепаратів

Для наукового обґрунтування агротехнічних прийомів обробітку сортів, на думку ряду авторів, необхідно знати ті структурні елементи за рахунок яких

складається їхня врожайність (А. І. Носотовський, 1954; В.Є. Писарев, 1938, 1964; В.І. Ковтун, 1985, 2001, 2006).

Такими елементами структури врожаю у зернових колосових культур є: продуктивна кущистість, озерненість колосу, маса зерна з колосу, виповненість зерна. Всі ці елементи взаємопов'язані та є результатом складної взаємодії генотипу та умов довкілля [1].

Погодні умови в роки досліджень і агроприйоми, що вивчаються нами вплинули на формування елементів структури врожаю сортів ячменю ярого.

Таблиця 3.1

Структура врожаю сортів ярого ячменю залежно від біопрепаратів

Сорт	Біопрепарати	Довжина колоса, см	Кількість зерен в колосі, шт.	Маса зерен з колоса, г
Здобуток	Контроль	6,8	12,6	0,54
	Мікрогумін	7,4	13,1	0,57
	Спектрал Дуо	7,6	13,5	0,59
Доказ	Контроль	7,0	13,2	0,56
	Мікрогумін	8,1	14,2	0,68
	Спектрал Дуо	8,0	14,0	0,66
КВС Данте	Контроль	7,1	13,2	0,60
	Мікрогумін	7,9	13,9	0,63
	Спектрал Дуо	8,0	14,0	0,66

За середньорічними дослідженнями структури врожаю можна зробити висновок, що за довжиною колоса сорт Здобуток на контролі становив 6,8 см, за використання біопрепаратів Мікрогумін – 7,4 см та Спектрал Дуо – 7,6 см.

Сорт Доказ мав довжину колоса від 7,0 см (на контролі) до 8,1 см (біопрепарат Мікрогумін). У сорту КВС Данте довжина колоса найбільшою була за використання біопрепарату Спектрал Дуо – 8,0 см, найменшим на контролі – 7,1 см.

За показником кількості зерен в колосі сорт Здобуток мав дещо нижчі показники чим Доказ та КВС Данте. На контролі – 12,6 штук, Мікрогумін – 13,1 та 13,5 штук – Спектрал Дуо.

Сорт Доказ мав найвищу кількість зерен в колосі: від 13,2 штук (контроль) до 14,2 штук (Мікрогумін).

КВС Данте – кількість зерен від 13,2 до 14,0 штук (відповідно варіанту досліду) (табл. 4.1).

За показником маси зерна з колосу у сортів було найвищим за використання біопрепаратів Мікрогумін та Спектрал Дуо. У сорту Доказ та КВС Данте – 0,66 г.

Сама висока маса 1000 зерен сформувалась в 2022 році по сортах ячменю за використання біопрепарату Спектрал Дуо (табл. 4.2).

Таблиця 3.2

Вплив біопрепаратів на масу 1000 зерен сортів ячменю ярого, г

Сорт	Біопрепарати	2020 р.	2021 р.	2022 р.	середнє
Здобуток	Контроль	42,4	41,4	42,0	41,9
	Мікрогумін	47,1	45,1	48,3	46,8
	Спектрал Дуо	46,0	44,0	50,1	46,7
Доказ	Контроль	42,0	43,5	44,0	43,2
	Мікрогумін	45,0	44,0	50,4	46,5
	Спектрал Дуо	45,5	45,1	49,9	46,8
КВС Данте	Контроль	43,6	43,0	44,0	43,5
	Мікрогумін	47,0	45,1	48,9	47,0
	Спектрал Дуо	46,4	44,2	48,0	46,2

В 2020 році маса 1000 зерен була найнижчою по сортах на контролі і становила від 42,0 г (сорт Доказ) до 43,6 г (сорт КВС Данте). За використання біопрепаратів Мікрогумін у сорту Здобуток маса 1000 зерен становила 47,1 г, Доказ – 45,0 г та КВС Данте – 47,0 г.

За використання Спектрал Дуо маса 1000 зерен в 2020 році була від 46,0 г (сорт Здобуток) до 46,4 г (сорт КВС Данте).

Показник маси 1000 зерен в 2021 році не мали великих відмінностей по сортах і становила на рівні 41,4 до 45,1 г.

За показником маси 1000 зерен можна виділити 2022 рік. У сорту Здобуток вона була на контролі – 42,0 г, за використання біопрепарату Мікрогумін – 48,3 г та Спектрал Дуо – 50,1 г.

У сорту Доказ вищою маса 1000 зерен була за використання Спектрал Дуо і становила – 49,9 г тиа Мікрогумін – 50,4 г. КВС Данте від 44,0 г (контроль) до 48,9 г (Мікрогумін).

За середніми даними маса 1000 зерен найбільшою була у сорту КВС Данте і склала 47,0 г –біопрепарат Мікрогумін та 46,2 г Спектрал Дуо.

3.2. Вплив біопрепаратів на фізичні показники та урожайність сортів ячменю ярого

Проблема поєднання високої врожайності з гарною якістю зерна залишається однією з найважливіших у технології вирощування будь-якої культури [1].

Ячмінь у нашій країні в основному використовується на фуражні цілі. Він є цінним концентрованим кормом, не поступаючись за змістом поживних речовин кукурудзи і значно перевищуючи пшеницю [14].

Натура зерна є одним з фізичних показників якості зерна ячменю. Також цей показник є обов'язковим для визначення класу зерна ячменю.

У сорту Здобуток натура зерна за роки досліджень на варіанті контроль була найменшою в 2022 році 650 г/л , 2020 – 660 г/л та в 2021 році – найвища 671 г/л. За використання біопрепарату Мікрогумін натура зерна була від 630 до 650 г/л та за використання Спектрал Дуо від 630 г/л (2022 р.) до 635 г/л (2021 р.).

Сорт Доказ мав натуру зерна найменшу в 2022 році, найбільшу – 2020 року. Вона становила від 635 до 665 г/л, відповідно до варіантів досліду.

КВС Данте на контролі мав значення натури зерна від 645 до 688 г/л, варіант Мікрогумін – 630-650 г/л та варіант Спектрал Дуо – від 630 – 639 г/л.

Таблиця 3.3

Натура зерна сортів ярого ячменю залежно від використання біопрепаратів, г/л

Сорт	Біопрепарати	2020 р.	2021 р.	2022 р.	середнє
------	--------------	---------	---------	---------	---------

Здобуток	Контроль	660	671	650	660
	Мікрогумін	650	648	630	642
	Спектрал Дуо	635	640	635	636
Доказ	Контроль	650	665	650	653
	Мікрогумін	640	638	640	639
	Спектрал Дуо	640	650	635	642
КВС Данте	Контроль	660	688	645	664
	Мікрогумін	630	650	630	636
	Спектрал Дуо	630	639	630	633

За середніми даними найбільші показники натурн зерна сортів ячменю були на варіантах контролю: 660 г/л (сорт Здобуток), 653 г/л (сорт Доказ) та 664 г/л (КВС Данте).

Одним з найбільш важливих показників якості його зерна є вміст білка. Хоча ця ознака відноситься до спадково закріплених (А.А. Содінов та ін., 1972; В. Джансон та ін., 1977), на думку ряду авторів (V.A. Johuson et al., 1973; Е.Д. Неттевич, 1982; А.А. Сокіл, 1990; А.Д. Чепець та ін., 2004; В.М. Шевцов та ін., 2004; Н.Г. Янковський, 2005), він сильно змінюється від умов вирощування [14].

Так із зростанням континентальності клімату відсоток білка в зерні підвищується (Н.Н. Іванов, 1926), при рясному зволоженні – знижується (Н.Н. Петінов, 1959).

Дослідження, проведені нами, показали, що вміст сирого білка більшою мірою залежало від погодних умов року та меншою від термінів та норм посіву.

Під час досліджень на сортах ячменю ми отримали слідуєчі дані: сорт Здобуток на варіанті контроль мав вміст білку по роках від 9,41 % (2020 р.), 9,60 % (2021 р.) та 9,50 % (2022 р.). За використання Мікрогуміну вміст білка був від 10,1 до 11,0 % та Спектрал Дуо – 10,0 – 10,6 % (табл. 4.4).

Таблиця 3.4

Вміст білка в зерні ячменю ярого залежно від використання біопрепаратів, %

Біопрепарати	2020 р.	2021 р.	2022 р.	середнє
Сорт Здобуток				

Контроль	9,41	9,60	9,50	9,50
Мікрогумін	10,1	11,0	10,6	10,6
Спектрал Дуо	10,0	10,6	10,4	10,3
Сорт Доказ				
Контроль	9,48	9,50	9,49	9,49
Мікрогумін	10,5	10,4	10,4	10,4
Спектрал Дуо	10,1	10,6	10,6	10,4
Сорт КВС Данте				
Контроль	9,50	9,48	9,65	9,51
Мікрогумін	10,0	10,5	10,7	10,4
Спектрал Дуо	10,0	10,4	10,5	10,3

У сорту Доказ та КВС Данте показник вмісту білка був найменшим на варіантах контролю – 9,48 – 9,65 %. Вищим вміст білка був за використання біопрепаратів і складав на рівні 10,4 – 10,7 %.

За середніми даними перевищує сорт Здобуток з показником вміста білку від 9,50 % (контроль), 10,6 % (Мікрогумін) та 10,3 % (Спектрал Дуо).

Врожайність є основним показником ефективності досліджуваних сортів та застосовуваних агроприймів. Результати наших досліджень показали, що вона багато в чому залежить від погодних умов, що використовуються сортів, використання біопрепаратів та інші фактори [31].

Чим краще задовольняються потреби рослин у теплі, світлі, волозі та елементах живлення, тим вищий потенціал їхньої продуктивності та краща їх якість. Великий вплив на врожайність мають і біологічні особливості сортів [11].

Таблиця 3.5

Вплив біопрепаратів на урожайність сортів ячменю ярого, т/га

Сорт	Біопрепарати	2020 р.	2021 р.	2022 р.	середнє
Здобуток	Контроль	3,48	3,30	3,50	3,43
	Мікрогумін	3,91	3,51	3,99	3,80
	Спектрал Дуо	4,01	3,48	4,11	3,86
Доказ	Контроль	3,46	3,56	3,48	3,50
	Мікрогумін	4,02	3,70	4,20	3,97
	Спектрал Дуо	3,98	3,68	4,10	3,92
КВС Данте	Контроль	3,39	3,40	3,52	3,44
	Мікрогумін	3,99	3,69	4,01	3,89

	Спектрал Дуо	3,87	3,70	4,11	3,89
	Нір ₀₅ А	0,2	0,1	0,2	
	В	0,1	0,2	0,2	
	АВ	0,2	0,2	0,1	

В нашому господарстві урожайність сортів ячменю ярого в 2022 році була найвищою по району. На це мали суттєвий вплив використання біопрепаратів Мікрогумін та Спектрал Дуо.

Найменшою врожайністю виділено 2021 рік та варіанти на контролі від 3,30 т/га до 3,70 т/га.

В 2020 році врожайність була найбільшою у сорту Здобуток за використання біопрепарату Спектрал Дуо – 4,01 т/га та у сорту Доказ за використання Мікрогуміну -4,02 т/га. КВС Данте мав урожайність від 3,39 т/га (контроль) до 3,99 т/га (Мікрогумін).

2022 рік сприяв підвищенню врожайності на варіантах з використанням біопрепаратів. У сорту Доказ була найбільша врожайність за використання препарату Мікрогумін і становила – 4,20 т/га, за використання Спектрал Дуо – 4,10 т/га. КВС Данте мав дещо нижчу урожайність: 4,01 та 4,11 т/га, відповідно.

За середніми даними можна виділити сорт Доказ (Мікрогумін) – 3,97 т/га та 3,92 т/га (Спектрал Дуо). У сорту КВС Данте – 3,89 т/га за використання біопрепаратів.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОВИХ

Економічна оцінка результатів польових дослідів є завершальним етапом наукових досліджень та початковим етапом впровадження їх у виробництво [53].

У ході експериментальної роботи та виробничої перевірки у господарствах області було виявлено резерви підвищення ефективності ячменю за рахунок впровадження нових високопродуктивних сортів.

Високі ціни на добрива, паливно-мастильні матеріали, нову техніку та запасні частини змушують господарства реально оцінювати свої можливості та скорочувати посівні площі фуражних культур [54].

Для стабілізації посівних площ, зниження трудових та енергетичних витрат, підвищення економічної ефективності виробництва необхідно впроваджувати найбільш адаптивні (з високою врожайністю) сорти ячменю.

Українські фермери, що виробляють ячмінь, проводять ретельний аналіз динаміки експорту. У фокусі їхньої уваги перебувають основні закордонні покупці, які споживають зернову продукцію.

Україна є однією з найбільших країн експортерів ячменю поряд з Австралією, Францією, Аргентиною та іншими країнами. Основними імпортерами є: Саудівська Аравія, Лівія, Китай [53].

Ціна на ячмінь в Україні залежить від безлічі показників: світової пропозиції, сезонності, логістичних особливостей, географії транспорту, витрат посівного матеріалу та показників переробки.

До факторів якості, що впливають на попит зернової культури, відноситься стандартизація, митне регулювання та сертифікація продукції. Державні стандарти та експортні показники щорічно переглядаються [54].

На внутрішній збут даної культури впливає сезонність, а також динаміка споживаючих галузей. Ціну на ячмінь формують основні споживачі, а також налагодженість світових маркетингових каналів [55].

Українські трейдери ще до збору врожаю визначаються з тим, які обсяги будуть поставлені на експорт. Ще коли збиральна кампанія в самому розпалі і думки про врожайність розходяться, гравці ринку складають експортні прогнози [53].

Закупівля ячменю пов'язана з балансом зернового ринку, сукупністю економічних і логістичних процесів. Проблеми з доставками партій ячменю можуть виникати внаслідок транспортної неузгодженості, що призводить до затримки зернових вантажів [54].

Економічну ефективність вирощування сортів ячменю ярого ми проводили за допомогою технологічних карт, які наведено в додатку 1.

Ціна реалізації ячменю станом на 10.11.2022 року склала 6300 грн/т.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сортів ячменю в 2022 році

Показники	Здобуток		Доказ		КВС Данте	
	Мікрогу мін	Спектрал Дуо	Мікрогу мін	Спектрал Дуо	Мікрогу мін	Спектрал Дуо
Урожайність, т/га	3,99	4,11	4,20	4,10	4,01	4,11
Затрати праці, люд-год. на 1 га	20,4	20,5	20,5	20,5	20,4	20,5
на 1 т	0,52	0,48	0,45	0,51	0,51	0,48
Ціна, грн./т	6300	6300	6300	6300	6300	6300
Виробничі затрати на 1 га, грн.	9102,3	9103,4	9103,1	9103,5	9102,4	9103,6
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	25137	25893	26460	25839	25263	25893
Собівартість 1 т продукції, грн.	228	221	216	222	227	221
Чистий дохід, грн.	16035	16790	17357	16790	16161	16790
Рівень рентабельності, %	176	184	190	184	177	184

За даними технологічних карт виробничі затрати були по всіх досліджуваних варіантах 9103,5 грн за використання біопрепаратів Мікрогумін та Спектрал Дуо.

Собівартість продукції сортів ячменю ярого складала від 216 грн. (у сорту Доказ за використання Мікрогуміна) до 228 грн (сорту Здобуток за використання Мікрогуміна) (табл. 5.1).

Найбільшим чистий прибуток господарство отримало за вирощування ячменю ярого сорту Доказ за використання біопрепарату Мікрогумін (17357 грн).

За рівнем рентабельності всі сорти, що були висіяні в нашому господарстві мають досить високі показники від 176 до 190 %.

Такі показники економічної ефективності свідчать про рентабельне вирощування сортів ячменю ярого з використанням біологічних препаратів.

РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Останнім часом у нашій країні і за кордоном зростає занепокоєння з приводу високих доз, що вносяться мінеральних добрив, пестицидів, використання важких машин, що погіршують фізичний стан та властивості ґрунту, нерационального використання рідкого і напіврідкого гною, що призводить до забруднення сільськогосподарською продукцією водою і т.д.

Техногенний вплив став провідним по значимості та масштабу екологічним чинником, що впливає на стан довкілля [56].

Інтенсивне промислове та сільськогосподарське використання природних ресурсів викликало суттєві зміни біохімічних циклів більшості хімічних елементів [57].

Насамперед це стосується важких металів (ТМ), накопичення яких у природному середовищі у високих концентраціях пов'язано, в основному, з антропогенною діяльністю.

Значна частина важких металів, що забруднюють природне середовище, надходить у ґрунт із пестицидами, органічними та мінеральними добривами [56].

Ґрунт, будучи найважливішим біохімічним бар'єром, найбільше відчуває негативні впливи, зумовлені різноманітною виробничою діяльністю людини, і акумулює продукти техногенезу.

Ці та інші негативні наслідки хімізації землеробства призводять до необхідності займатися розробкою технологій обробітку сільськогосподарських культур, заснованих на впровадженні науковообґрунтованих сівозмін, механічної боротьби з бур'янами, ширшому застосуванні зеленого добрива, використанні біологічних препаратів та бактеріальних добрив [58].

Використання біологічних препаратів сприяє активізації метаболізму та розмноженню корисної ґрунтової мікрофлори, забезпечує довготривалість ефекту дії за рахунок приживання розселених ентомофагів та продовження дії бактеріальних препаратів на наступні покоління фітофагів, створює умови для зниження доз внесення мінеральних добрив, підвищує коефіцієнт [56].

Біопрепарати підвищують захисний механізм рослин проти дії несприятливих факторів, не створюють загрози порушення екологічної рівноваги у біосфері, відіграють істотну роль в антирезистентній стратегії. Застосування біологічних препаратів стає дедалі економічно вигідним і екологічно доцільним [57].

Біологічні препарати, які ми досліджували в роботі мають позитивний вплив на екологічні показники темно-сірого лісового ґрунту (мікробіологічну

активність, чисельність дощових черв'яків, щільність складання) та стан посівів ярого ячменю (площа листової поверхні, величина фотосинтетичного) [56].

Біологічні препарати мають ростостимулюючі властивості, підвищують захисний механізм рослин проти дії несприятливих факторів, знижують поширення листостеблових захворювань та кореневих гнилей.

Застосування біологічних препаратів сприяє підвищенню врожайності ярого ячменю на 2,1-3,6 ц/га, не знижуючи якості зерна [57].

Біологічні препарати, що вносяться в ґрунт під передпосівну культивуацію ячменю, сприяють зниженню вмісту важких металів у ґрунті та рослинах.

Вирощування ячменю пов'язане з використанням великої кількості сільськогосподарської техніки, різних сільськогосподарських знарядь, що багаторазово впливають на ґрунт [56].

Застосовуються різні мінеральні та органічні добрива. Усе це, зрештою, неспроможна позначитися стані довкілля.

Внаслідок знищення на великих площах природного рослинного покриву відбулися глибокі порушення єдності природних умов та їх взаємозв'язків, що посилює розвиток ерозійних процесів, їх вже важко призупинити простими механічними прийомами боронування, лункування зябку та ін., що мають мікрорельєф ріллі [58].

Потрібні радикальні заходи, спрямовані на докорінне поліпшення фізичних властивостей ґрунту та стану його поверхні. Основні джерела забруднення навколишнього середовища у процесі вирощування ячменю – залишки пестицидів, мінеральних добрив, а також ерозія ґрунтів.

Проблема забруднення довкілля у зв'язку з інтенсифікацією сільського господарства має глибоко діалектичний характер, що сходиться до філософської дилеми [56].

З одного боку, невпорядковане застосування пестицидів та мінеральних добрив призводить до забруднення довкілля. З іншого боку, грамотне

застосування забезпечує отримання високих урожаїв і тим самим дозволяє зберегти великі площі від оранки, зберігаючи природні ландшафти.

Для обмеження негативного впливу ячменю наступні культури необхідно виконувати компенсуючі заходи [57].

Перший фактор, на який необхідно звертати увагу, - це покращення стану ґрунту органічною речовиною, причому потрібно використовувати всі доступні джерела: поживні залишки, гній, зелене добриво, компости, заорання непотрібної соломи та інші залежно від місцевих умов [56].

Велике значення має обробіток багаторічних трав, особливо бобових. Вони складають у ґрунті значну кількість якісної органічної маси, завдяки бульбочковим бактеріям збагачують ґрунт азотом, їхня ризосфера підвищує біологічну активність ґрунту, поглиблює її ефективний профіль. Бобові трави обмежують поширення деяких хвороб ячменю, особливо корневих гнилей. Тому бажано, щоб за високої концентрації ячменю на ріллі частка бобових культур перевищувала 15-16% [58].

Для поживного режиму, фізичних властивостей, біологічної активності та фітосанітарного стану ґрунту та підвищення ефективності поживних речовин добрив важливе значення має систематичне, раз на 4-6 років, внесення органічних добрив, особливо гною (Г.І. Беранек та ін., 1985).

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Збиранням зернових колосових культур

До роботи на комбайнах допускаються особи чоловічої статі не молодші 17 років та мають посвідчення тракториста-машиніста.

Небезпечні стани:

- Відсутність огорож приводів робочих органів;
- Підвищена вологість зерна.

Небезпечні дії:

- Робота під піднятою жнивваркою, без встановлення її на підставки;

-очищення робочих органів від забивання при включеному двигуні та без застосування спеціальних пристроїв; [59].

-перебування в бункері при проштовхуванні зерна підвищеної вологості.

Перед заправкою розташуйте комбайн на очищеній від стерні сухої трави та обораному майданчику або на оранці, дорозі, заглушіть двигун.

Очищення паливопроводів, що засмітілись, робіть тільки при вимкненому і остиглому двигуні.

Слідкуйте, щоб паливо, що випливає з дренажних трубок, не потрапило на вузли комбайна.

В цілях запобігання загоряння комбайна своєчасно очищайте вали робочих органів (бітерів, барабанів, соломонабивача, кривошипа в місці з'єднання з шатуном приводу ріжучого апарату, плаваючого транспортера, шнека, мотовила жнивarki) від намоток рослинної маси [60].

Періодично перевіряйте кріплення барабана, зубів на барабані приймального та відбійного бітерів на валах та підшипниках при необхідності підтягуйте їх. Не допускайте торкання робочих органів та панелей молотілки [59].

Перевірте регулювання запобіжних муфт, не допускайте повної затяжки витків пружин (загальний зазор між витками пружини повинен бути на 2-3 мм більше висоти зуба муфти). При пробуксуванні запобіжної муфти зупиніть машину і усуньте причину, що викликає пробуксування.

Не розводьте вогнища і не спалюйте пожнивні залишки ближче 200 м від масивів, що забираються, і близько стоянок комбайнів і агрегатів [60].

Перевірте наявність та комплектність засобів пожежогасіння на комбайні: два вогнегасники, дві лопати, швабра, кошма, брезент (розміром 2x2 м), металевий ящик з кришкою (для збирання та зберігання використаних обтиральних матеріалів), ящик з піском.

Перевірте справність причіпного пристрою для комбайнів, обладнаних подрібнювачем.

Не запускайте двигун при відкритому копнітелі.

Всі види регулювань, технічного обслуговування та ремонту проводьте після повної зупинки машини та вимикання двигуна, за винятком регулювань оборотів вентилятора, та барабана комбайна [59].

Перед запуском двигуна комбайна переконайтеся, що на комбайні та в зоні його можливого руху відсутні люди. Запускати комбайн має один комбайнер. Запускати комбайн буксируванням або скочуванням з гори не допускається.

Перевіряйте роботу комбайна, самохідної косарки, трактора з жнивваркою на холостому ходу в такій послідовності: переконайтеся у відсутності біля агрегату сторонніх осіб, подайте сигнал і увімкніть плавно важіль молотилки, жнивварки, вал відбору потужності, постійно збільшуйте частоту обертання колінчат . При цьому слідкуйте, щоб не було сторонніх стуків, шуму, підвищеної вібрації агрегату. У разі їх появи заглушіть двигун та усуньте несправність [59].

Під час прийому зміни в полі дізнайтеся у змінника про технічний стан комбайна та особливості виконання робіт. Перед початком руху комбайна переконайтеся, що всі робочі попередньої зміни знаходяться на безпечній відстані або поза зоною руху агрегату, і подайте звуковий сигнал [60].

Під час підготовки збиральних агрегатів до роботи в нічний час перевірте справність всіх джерел освітлення та відрегулюйте їх так, щоб була забезпечена хороша видимість фронту роботи та робочих органів, перевірте освітлення щитка приладів [59].

Переведіть машину із транспортного в робочий стан. Переконайтеся, що на комбайні і в зоні його руху немає людей, подайте звуковий сигнал і приступіть до роботи. Перебування сторонніх осіб на комбайні не допускається.

Видаляйте рослинну масу, що забилася (намоталася) тільки при вимкненому двигуні, за допомогою спеціальних гачків (різаків, чистиків), обов'язково надягніть рукавиці [60].

Після усунення поломок, забивання, проведення технологічних налаштувань переконайтеся, що помічник (майстер-наладчик та інші особи) відійшов від машини на безпечну відстань, і тільки після цього запускайте двигун, включайте привід робочих органів [59].

Перед тривалою зупинкою комбайна звільніть копнітель від соломи. При огляді копнителя ззаду не знаходитесь у радіусі руху клапана.

При будь-якій зупинці машини переведіть важіль коробки передач у нейтральне положення, відключайте привід робочих органів.

Під час роботи на схилах, поблизу ярів та обривів, при поворотах та розворотах рухайтесь тільки на першій передачі та при малих обертах двигуна. У таких місцях забороняється працювати у темний час доби [59].

Стоянка та короткочасна зупинка машин на крутих схилах не допускається. У разі вимушеної зупинки заглушіть двигун та загальмуйте комбайн, під колеса підкладіть противідкатні упори.

Управляйте комбайном при транспортних переїздах тільки сидячи, під час роботи комбайна в загоні допускається робота стоячи.

При перегоні комбайна у світлий час доби не обганяйте транспорт, що йде попереду, швидкість руху якого дорівнює або перевищує максимальну швидкість руху комбайна (агрегата). У темний час доби обгін комбайнами транспорту, що рухається, не допустимо [60].

При загорянні зернозбирального комбайна дійте у наступній послідовності: зупиніть машину; вимкніть двигун; залиште кабінку та вживіть заходів до гасіння джерела пожежі. Якщо неможливий вихід із кабіни через двері, розбийте переднє скло ногою або металевим предметом.

При буксируванні несправних комбайнів застосовуйте лише жорстке зчеплення. Довжина зчеплення не повинна перевищувати 4 м. Не буксируйте комбайни під час увімкненої передачі [59].

Встановіть прибиральну машину (агрегат) на місці стоянки так, щоб інтервал між машинами по фронту та колоні був не менше 10 м.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

За результатами наших досліджень можна зробити наступні висновки:

- використання біопрепаратів Мікрогімін та Спектрал Дуо сприяло підвищенню формуванню структурних показників сортів ячменю ярого;
- сорти ячменю ярого при використанні біопрепаратів мали підвищену кількість зерен в колосі та масу зерна з колоса;
- якість зерна ячменю за використання біопрепаратів підвищує вміст білка в зерні;
- провівши порівняльну оцінку економічної ефективності вирощування сортів ячменю отримали вищу рентабельність та чистий прибуток за використання Мікрогіміна та Спектрал Дуо.

Нашою пропозицією для господарства є подальше використання біопрепаратів на посівах ячменю ярого.