

ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ агротехнологій і природокористування

Кафедра рослинництва, селекції та насінництва

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

**«Формування урожайності та якості зерна сортів ячменю ярого
за різних норм мінеральних добрив в умовах ТОВ «Агровлад»
Чемеровецького району Хмельницької області»**

Виконала:

здобувач освітнього ступеня «Магістр»
освітньо-професійної програми «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
денної форми навчання
КОРІНЕЦЬ Яна Казимирівна

Керівник:

кандидат с.-г. наук, доцент
_____ КЛИМИШЕНА Ріта Іванівна

Оцінка захисту:

Національна шкала _____
Кількість балів _____ Шкала ECTS _____

« _____ » _____ 2024 р.

Допускається до захисту:

« _____ » _____ 2024 р.

Гарант освітньо-професійної програми «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»

доктор с.-г. наук, професор
_____ ХОМІНА Вероніка Ярославівна

м. Кам'янець–Подільський, 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1 ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ ВИРОЩУВАННЯ	
ЯЧМЕНЮ ЯРОГО (Огляд літератури)	7
1.1. Біологічні особливості ячменю	7
1.2. Вплив мінерального живлення на продуктивність та	
якість зерна ячменю ярого	12
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ	
ДОСЛІДЖЕНЬ	24
2.1. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов	
господарства	24
2.2. Схема та методика проведення досліджень	27
2.3. Технологія вирощування ячменю ярого	30
РОЗДІЛ 3 ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ	
ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО	
ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ (Результати	
досліджень)	32
3.1. Польова схожість насіння та виживання рослин	
ячменю ярого	32
3.2. Формування продуктивного стеблостою посівами	
ячменю ярого залежно від удобрення	35
3.3. Структура врожаю ячменю ярого залежно від	
удобрення	37
3.4. Урожайність зерна сортів ячменю ярого залежно від	
удобрення	39
3.5. Вплив удобрення на показники якості зерна сортів	
ячменю ярого	41
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ	
СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ	
МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ	44
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЯ	46
5.1. Охорона ґрунтів	46

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	49
6.1. Аналіз умов праці та шкідливостей при вирощуванні ячменю	49
ВИСНОВКИ	52
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	54
ДОДАТКИ	60

ВСТУП

Ячмінь – найбільш скоростигла яра зернова культура. Підвищення врожайності сільськогосподарських культур і покращення якості продукції є одним з найважливіших завдань для вчених-аграріїв багатьох країн світу.

Зернові культури складають основу сільськогосподарського виробництва. Серед польових культур вони найцінніші і найбільш поширені у світі. У структурі продуктів харчування зернові і зернобобові культури становлять близько 70%.

Виробництво зерна в світі зростає переважно за рахунок покращення сортових ресурсів та модернізації зональних технологій вирощування хлібних злаків, зокрема пшениці, ячменю, жита і вівса.

Ячмінь є важливою продовольчою культурою. Із зерна скловидного дворядного ячменю виробляють ячмінну та перлову крупу, у складі якої міститься 9-11% білка, 82-85% крохмалю. Борошно ячменю, використовують як домішку до пшеничного або житнього борошна при випіканні хліба. Зерно використовують для виробництва пива. Найбільш цінними в пивоварінні є сорти дворядного ячменю з добре виповненням і вирівняним зерном, яке має понижену плівчастість, підвищений уміст крохмалю і понижений – білка. Із зерна ячменю виготовляють сурогат кави і екстракти солоду, які використовуються у фармацевтичній і кондитерській промисловостях. Ячмінь посівний - цінна продовольча, кормова і технічна культура. Із зерна скловидного і крупнозерного дворядного ячменю виготовляють перлову і ячмінну крупи. Ячмінне борошно добавляють (10-15%) при випіканні житнього і пшеничного хліба. Через низьку якість клейковини хліб з чистого ячмінного борошна малооб'ємний, слабoporистий, швидко черствіє. Також ячмінь використовують на зернофуражні цілі.

Актуальність теми. При вдосконаленні технології вирощування сортів ячменю ярого з метою реалізації генетичного потенціалу необхідно враховувати фактори інтенсифікації, а саме норми внесення мінеральних

добрив. У зв'язку з цим в умовах ТОВ «Агровлад» Чемеровецького району Хмельницької області вивчення та оцінка основних елементів технології вирощування ячменю ярого, сортових властивостей та якості отриманої продукції дасть змогу підвищити ефективність виробництва цієї культури. Зазначені питання є досить актуальними і потребують відповідного наукового обґрунтування.

Мета і задачі досліджень. Мета досліджень полягала у встановленні залежності урожайності та якості зерна сортів ячменю ярого від впливу норм внесених мінеральних добрив.

Для досягнення поставленої мети передбачалося вирішення наступних задач:

- виявити залежність елементів структури врожаю сортів ячменю ярого від впливу норм мінеральних добрив;
- встановити залежність урожайності та якості зерна сортів ячменю ярого від впливу норм мінеральних добрив;
- провести аналіз економічної ефективності технології вирощування сортів ячменю ярого.

Об'єкт досліджень – рослини посівів ячменю ярого, зерно вирощеного урожаю.

Предмет досліджень – польова схожість насіння, загальне виживання рослин, густина рослин на одиниці площі посіву, урожайність та якість зерна ячменю ярого.

Фактори досліджень – сорти, норми мінеральних добрив.

Особистий внесок здобувача. Дипломна робота є самостійним здобутком автора. За його участі розроблена робоча програма, виконані польові та лабораторні дослідження, проведений літературний пошук і аналіз наукового матеріалу, здійснено обґрунтування та узагальнення отриманих результатів, сформовані основні положення дипломної роботи.

Апробація результатів дипломної роботи. Основні та проміжні результати досліджень доповідались на VII Всеукраїнській науковій

інтернет-конференції «Інноваційні технології в рослинництві» (м. Кам'янець-Подільський, 25 квітня 2024 р.).

Структура та обсяг дипломної роботи. Дипломна робота викладена на 63 сторінках і складається зі вступу, 6 розділів, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних джерел, додатків. До роботи включено 9 таблиць, 4 рисунки. Перелік літератури містить 73 найменування, в тому числі 5 – латиницею.

РОЗДІЛ 1

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

(Огляд літератури)

Ячмінь ярий – одна з високоврожайних зернових культур, яка займає важливе місце в зерновому балансі нашої країни. Вирощують цю культуру в усіх ґрунтово-кліматичних зонах. Ячмінь порівняно з іншими зерновими культурами є найвибагливішим до родючості ґрунту. Це зумовлено, насамперед, інтенсивним нагромадженням органічної речовини за короткий проміжок часу та відносно слабкорозвиненою кореневою системою, яка має підвищену чутливість до концентрації солей у ґрунтовому розчині, особливо на початкових етапах росту та розвитку.

Пивоварний ячмінь порівняно з іншими зерновими вирізняється підвищеними вимогами до живлення. Це обумовлено його біологічними особливостями – дуже коротким вегетаційним періодом, який триває 90-100 діб, та дуже інтенсивним засвоюванням поживних речовин.

При вирощуванні ячменю дуже важливо створити рослинам оптимальні умови живлення, оскільки на початку вегетації коренева система слабкорозвинута та погано засвоює важкорозчинні поживні речовини. Для ефективного управління його продуктивністю слід добре знати біологію культури.

1.1. Біологічні особливості ячменю

Ячмінь є однією з найдавніших корисних рослин сільськогосподарського призначення. Археологічні розкопки дають підставу стверджувати, що він поряд з пшеницею був відомий ще в кам'яному віці. Батьківщиною ячменю вважається Передня Азія. Диким його родичем вважають *Hordeum spontaneum* C. Koch em. Vacht. Даний вид досить широко поширений у таких країнах, як Афганістан, Ірак, Іран, Ліван, Сирія та Туреччина. Вирощувати ячмінь почали ще в епоху неоліту, тобто приблизно

12 тис. років до н. е. Культивування ячменю в Передній Азії, в першу чергу, пов'язано з одомашненням тварин та їх розведенням. Найдавнішими районами вирощування ячменю на Євразійському континенті були Туркменія та південна частина нашої країни (5-4 тисячоліття до н. е.). Трохи згодом (3-4 тисячоліття до н. е.) ячмінь почали культивувати у східній частині Закавказзя (територія сучасного Азербайджану) [1].

Ячмінь належить до роду *Hordeum* L., який включає в себе 42 дикі види і один вид культурного ячменю *Hordeum vulgare* L., який, у свою чергу, поділяють на два підвиди - ячмінь дворядний і ячмінь багаторядний [2, 3]. Близько 40 видів роду *Hordeum* L. зосереджені на Євразійському та Американському континентах та в Північній Африці, в Україні зустрічається 7 видів.

Рід ячменю – одно- і багаторічні трав'янисті рослини сімейства злаків. Коренева система у них мичкувата - зародкова або вузлова, основна маса якої зосереджується в орному шарі ґрунту, окремі корені в посушливих умовах можуть проникати на глибину до 1,0-1,5 м і більше. Висота рослин становить 80-90 см, листя ширші порівняно з іншими злаками – 2 см, довжина – до 30 см. Довжина колосків досягає 10 см. Суцвіття ячменю – колос. Плід – зернівка, плівчаста або гола, жовтого, сіруватого або коричневого кольору.

Зернівка довгастої форми, з борозенкою на черевній стороні. У неї плодова і насіннева оболонки зрослі між собою, сильно розвинений ендосперм (до 70% від об'єму) і зародок (3-5% від об'єму). Сорти ячменю, у яких зернова плівка тонка і зморшкувата, більш придатні до пивоваріння, ніж сорти з грубою гладкою зерною оболонкою [4].

Продуктивність сортів ячменю пивоварного значною мірою визначається їх біологічними особливостями. Ячмінь – культура короткого періоду розвитку. Вегетаційний період його в умовах Правобережного Лісостепу України коливається в межах 85-95 днів [4]. Ячмінь є холодостійкою культурою, сума температур становить від 1200 до 1800°C залежно від скоростиглості сорту. Насіння ячменю починає проростати при

температурі 1-2°C, проте для отримання дружніх сходів необхідна температура 4-5°C. Мінусові температури під час проростання насіння негативно позначаються на подальшому розвитку рослин. У фазу кушіння найбільш оптимальною є температура на рівні 10-12°C, однак ячмінь досить добре кущиться і при 15-17°C. При цьому верхній шар ґрунту повинен бути вологим протягом 8-10 днів, оскільки при пересиханні корені пагонів кушіння в сухій землі не можуть проникнути вглиб ґрунту. У наступний період розвитку (до фази колосіння) оптимальна температура повинна становити 15-17°C. У період наливання і дозрівання зерна, ячмінь відносно легше переносить високі температури. Температура нижче 13-14°C гальмує розвиток рослин. Як рослина довгого дня ячмінь для свого розвитку потребує порівняно тривалого освітлення, тому в північних районах нашої країни вегетаційний період коротший, ніж у південних, де світловий день коротший на 1-2 години, що пов'язано з екліптикою Земної осі.

Ячмінь найбільш посухостійкий порівняно з іншими культурами. Також насіння ячменю для проростання потребує меншої, ніж у інших злаків кількості води – 48-65% від своєї маси. Після появи сходів ячменю потрібна велика кількість вологи, що пов'язано із слабким розвитком кореневої системи, тому протягом всієї вегетації йому необхідно оптимальне зволоження. Багато вологи ячмінь витрачає у фазі кушіння і особливо у період виходу рослин в трубку – до колосіння [5]. Сильна посуха в цей період призводить до стерильності пилку, що у свою чергу, суттєво знижує врожайність культури. Дефіцит вологи у фазі молочної стиглості супроводжується всиханням стебел і листя, припиненням синтезу крохмалю в зерні, підвищенням вмісту білкових речовин, зниженням вирівняності і крупності зерна. Тому зерно ячменю з високими пивоварними якостями можна отримати лише при постійному забезпеченні рослин ячменю вологою у вищезгаданий період [6].

Дослідженнями німецьких вчених було встановлено, що підвищена температура повітря у період від сходів до кінця кушіння, а також посуха

перед колосінням сприяють збільшенню вмісту білка в зерні ячменю ярого.

Натомість, підвищена кількість опадів у період від виходу в трубку до колосіння, а також прохолодна погода в цей період обумовлюють зниження вмісту білкових сполук у зерні [7].

Дослідженнями Н.А. Родіної було встановлено, що надмірна кількість опадів і в деяких випадках понижена температура повітря та нестача сонячних днів протягом вегетаційного періоду ячменю ярого викликають зменшення кількості крупного зерна.

У працях Т.К. Головка, С.В. Куренкова, Г.Н. Табленкова та ін. наведено результати досліджень, які дають підставу стверджувати, що екстрактивність зерна негативно корелює із сумою опадів і тривалістю сонячного дня. Тобто, прохолодна і дощова погода в період виходу в трубку - колосіння сприяє підвищенню екстрактивності зерна ячменю. Ними також встановлено, що пивоварний ячмінь у період вегетації повинен отримувати приблизно 170 мм опадів при середній температурі повітря не менше 14-18°C.

Широкий ареал ячменю у світовому землеробстві характеризує його пристосованість до різних типів ґрунтів. Однак його біологічні особливості, пов'язані з відносно слабо розвиненою кореневою системою, її низькою засвоюваною здатністю та інтенсивним накопиченням органічних речовин за короткий відрізок часу роблять ячмінь ярий пивоварний вимогливим до родючості ґрунту [6].

В умовах Правобережного Лісостепу України кращими для ячменю є чорноземи типові та сірі лісові ґрунти, менш цінними є глинисті і суглинкові ґрунти. Найвищі врожаї ячмінь формує на родючих добре структурованих ґрунтах з глибоким орним горизонтом [7].

Велика кількість вітчизняних і зарубіжних вчених підкреслюють, що на легких піщаних і супіщаних ґрунтах ярий ячмінь росте погано, так само, як і на заболочених ґрунтах з близьким заляганням підґрунтових вод. Також ячмінь погано переносить кислі ґрунти - оптимальний рівень рН повинен

становити 5,5-6,0. На кислих ґрунтах хороший урожай ячменю можна отримати лише при внесенні вапна. За вирощування ячменю на дерново-підзолистих ґрунтах слід надати перевагу полям з рН не менше 6,0-6,5, вмістом гумусу щонайменше 2,0%, P_2O_5 і K_2O – 15-20 мг/100 г ґрунту. За умови внесення повного мінерального добрива на вищезазначених ґрунтах врожайність інтенсивних сортів може досягати 5,5 т/га [8].

У своїх дослідженнях Е.Д. Неттевич, І.І. Беляков, А.Е. Осін відзначали, що сучасні сорти ярого ячменю досить вимогливі до родючості ґрунту, оскільки порівняно з іншими зерновими культурами вони характеризуються коротким періодом поглинання елементів живлення. Так, до фази виходу в трубку ним використовується основна частина калію (87%) та азоту (74%) від загального виносу, а до фази колосіння – споживає решту азоту і калію. Хороший фосфорний режим необхідний до кінця вегетації. До початку цвітіння ярий ячмінь практично закінчує споживання поживних речовин [9].

Кліматичні умови Правобережного Лісостепу України загалом сприятливі для нормального росту та розвитку ярого пивоварного ячменю. Проте відхилення погоди від норми в окремі роки мають своє місце, що, у свою чергу, призводить до значних коливань врожайності культури.

Ярий ячмінь для вирощування на пивоварні цілі дуже вимогливий до попередників. В.М. Лук'янова, О.М. Гриб вважають, що пивоварний ячмінь слід розміщувати в ланці сівозміни за попередником, який створює передумови для отримання високого врожаю зерна з хорошими технологічними властивостями. Найбільш високий урожай ячменю, на їх думку, отримують при вирощуванні його після просапних культур, оскільки це забезпечує отримання зерна з вмістом білка 10-11% і 78-84% безазотистих екстрактивних речовин.

Добрими попередниками є озимі культури та силосні просапні культури. Після силосних просапних культур у ґрунті зменшується концентрація нітратів, що забезпечує формування пониженого вмісту білка в зерні ячменю [10].

Після просапних кращі результати дає зяблева оранка на глибину 20-25 см, а при ущільненні орного шару – на всю глибину орного шару. Після просапних культур застосовують поверхневий обробіток дисковими боронами БДТ-7 [11].

Приблизно 40% вирощуваного в Україні ярого ячменю не відповідає вимогам сучасного пивоварного виробництва. Однією з основних причин отримання недостатньо якісної сировини є обмежений набір сортів [12].

Е.Д. Неттевич вважає, що сорт став тим чинником, без якого неможливо в сільськогосподарському виробництві реалізувати досягнення науково-технічного прогресу.

1.2. Вплив мінерального живлення на продуктивність та якість зерна ячменю ярого

Ефективна діяльність у сучасному сільськогосподарському виробництві значною мірою залежить від використання мінеральних та органічних добрив. Протягом останніх 8 років у зв'язку з кризовим станом економіки нашої країни відбулося різке зниження обсягів застосування мінеральних та органічних добрив. Незважаючи на різке скорочення їх використання, в даний час застосування мінеральних добрив все ще продовжує відігравати помітну роль у стабілізації врожайності [13].

Найбільший агроекономічний ефект може бути отриманий лише за умови гармонійного поєднання чинників, що впливають на ріст і розвиток рослин, які дозволяють оптимізувати процеси обміну речовин і перетворення енергії в рослинному організмі: фотосинтез і утворення білків, жирів, вуглеводів та інших продуктів органічного синтезу [14].

Науково обґрунтована система застосування добрив за оптимальної технології вирощування сільськогосподарських культур забезпечує динамічне і стійке зростання врожайності і покращує якість сільськогосподарської продукції [15, 16]. Відомо, що при внесенні добрив рослини не тільки отримують додаткові поживні речовини, але і більш повно

використовують елементи живлення із самого ґрунту.

Багатьма вченими [17] науково і практично доведено, що досягти високої продуктивності сільськогосподарських культур можна на будь-яких ґрунтах за допомогою якісних змін їх фізичних та агрохімічних властивостей і створення оптимальних умов живлення рослин.

Пивоварний ячмінь дуже вимогливий до умов мінерального живлення, оскільки більша частина необхідної кількості елементів живлення поглинається рослинами до початку фази виходу в трубку [18]. Для оптимізації мінерального живлення пивоварного ячменю необхідним є розрахунок доз мінеральних добрив для конкретної зони його вирощування з урахуванням погодних умов та біологічних особливостей сорту, оскільки шляхом цілеспрямованого регулювання рівня мінерального живлення можна не лише підвищити урожайність, а й змінити хімічний склад зерна.

За виносом елементів живлення ячмінь мало відрізняється від озимих культур. Для формування 5-6 т/га зерна та відповідної кількості побічної продукції ячмінь виносить з ґрунту, кг: азоту – 85-110, P_2O_5 – 40-55, K_2O – 100-120, CaO – 30-40, - 20-25, BO_3 – 20-24; та відповідну кількість мікроелементів, г: Fe – 25-735, B – 20-260, Мп – 95-670, Си – 40-110, гп – 150-1060. Поглинання елементів живлення рослинами ячменю протягом вегетації проходить нерівномірно. Найбільшу потребу в поживних елементах рослини відчувають у періоди кушіння, початку виходу в трубку та у періоди утворення, формування і наливу зерна.

У працях С.В. Михайленко [19, 20] йдеться про те, що система удобрення ярого пивоварного ячменю, в першу чергу, повинна визначатися попередниками. Адже він має цінну здатність якнайкраще використовувати післядію органічних і мінеральних добрив, що вносились під попередню культуру.

Серед елементів мінерального живлення особлива значимість у живленні ячменю ярого пивоварного на практиці належить азоту, фосфору та калію.

Азот є одним з основних елементів, необхідних рослинам.

Весь складний цикл синтезу азотистих речовин у рослинах починається з аміаку і ним же завершується в результаті їх розпаду. Це послужило підставою Д.М. Прянишникову сказати, що «аміак є альфа і омега в обміні азотистих речовин у рослин». Процес обміну азотистих речовин відбувається протягом всієї вегетації рослини, але характер і темпи цього процесу неоднакові в різні фази росту і розвитку.

Умови азотного живлення суттєво впливають на ріст і розвиток рослин ячменю ярого. При нестачі азоту ріст їх різко погіршується. Особливо сильно позначається нестача азоту на розвитку листя (формується дрібне, має світло-зелене забарвлення, передчасно жовтіє). Погіршується також стан стебел (формуються тонкими). Це, в свою чергу, негативно впливає на формування та розвиток репродуктивних органів і налив зерна.

За умов внесення азоту в нормі до 60 кг д.р./га синтез білкових речовин у рослин ячменю має помірний характер. При цьому посилюється і довше зберігається життєдіяльність рослинного організму, прискорюється ріст та дещо сповільнюється старіння листя. Рослини утворюють потужні стебла і листя, що мають інтенсивно-зелене забарвлення, добре ростуть і кущаться, поліпшуються формування і розвиток репродуктивних органів. У результаті різко підвищується врожайність ячменю з невисоким вмістом білка. Однак надлишкове азотне живлення протягом вегетації затримує дозрівання рослин: вони утворюють велику вегетативну масу, що призводить до раннього вилягання посівів [21].

Фосфор відіграє важливу роль у житті рослин, він є однією із складових нуклеїнових кислот і вважається енергоносієм клітини, входячи до складу молекули АТФ, яка є носієм і постачальником енергії в багатьох процесах життєдіяльності рослинного організму. Оптимальне забезпечення рослин ячменю фосфором – запорука високих врожаїв з відповідною якістю. За даними багатьох дослідників [22], прибавка врожаю від дії фосфорних добрив становить у середньому 0,2-0,4 т/га.

Калій належить до основних елементів, що необхідні рослинам. Основна його частина (80%) міститься в клітинному соку і вивільняється водою, інша – в колоїдах і протоплазмі. Він сприяє утриманню та збільшенню вмісту води в колоїдах та протоплазмі, завдяки чому рослина краще переносить короточасні посухи. Калій також сприяє поліпшенню засвоєння рослинами азоту та покращує пивоварні якості (підвищує вміст крохмалю, екстрактивність) [23]. Максимальна потреба рослин у цьому елементі припадає на перший період вегетації. Нестача калію суттєво затримує розвиток ячменю та його дозрівання і, як наслідок, знижуються врожайність та якість продукції.

Дуже важливо забезпечити поживними речовинами рослини ячменю до фази кушіння, коли формуються колоски. Добрива, внесені після кушіння, на кількість продуктивних колосків не впливають, а позначаються лише на величині колосу, зерна та інших органів. Максимально високий і стабільний урожай зерна одержують у разі внесення комплексного мінерального добрива [24].

Треба також зазначити, що на кислих ґрунтах ячмінь росте погано й мінеральні добрива використовує неповністю, тому вапнування – один з основних шляхів підвищення ефективності добрив за цих умов [23].

Однією з вимог до пивоварного ячменю є понижений вміст білка (9-11,5%) і високий вміст крохмалю (не менше 63-65%). Тому невисокі дози азоту зазвичай вносять перед сівбою. В зонах вирощування пивоварного ячменю в Україні помірні дози мінеральних добрив ($N_{30-60}P_{30-80}K_{40-80}$) забезпечують прибавку врожаю 0,3-0,9 т/га [25].

Азотні мінеральні добрива мають негативний вплив на пивоварну якість зерна ячменю, особливо на родючих ґрунтах. Тому необхідно більшу увагу приділяти фосфорно-калійним добривам, а азотне живлення доцільно скоротити в 2-3 рази. Внесення азотних добрив у підвищених дозах (>60 кг/га д. р.) у вигляді підживлень негативно впливає на пивоварні якості ячменю [26].

На основі багаторічних досліджень, проведених вченими Всесоюзного інституту удобрення, агротехніки і агрогрунтознавства (ВІУАА), було встановлено, що внесення під ячмінь азотних добрив у дозі 30-60 кг д.р./га дає змогу отримати прибавку врожаю в розмірі 20-30%, при цьому вміст білка в зерні суттєво не підвищується. Ними також доведено, що внесення азотних добрив у дозах понад 60 кг д.р./га може викликати вилягання посівів, що, у свою чергу, негативно позначається на урожайності та якості зерна. Втрати врожаю за рахунок раннього вилягання посівів ячменю ярого можуть сягати 40%.

В їх численних працях йдеться про те, що для вирощування пивоварного ячменю з високим вмістом крохмалю, максимальним виходом безазотистих екстрактивних речовин та низьким вмістом білка в зерні необхідно вносити азотні добрива в невеликих дозах (до 60 кг д.р./га), оскільки підвищений рівень азотного живлення рослин ячменю призводить до зниження біологічної цінності білка, що відбувається в результаті зменшення вмісту лізину і деяких інших незамінних амінокислот у білковому комплексі зерна ячменю. У працях В.Н. Яічкіна [26] теж йдеться про те, що при внесенні азотних добрив у підживлення пивоварні якості зерна ячменю ярого погіршуються.

Вчені Є.В. Міщенко, Е.М. Убушаев та Т.А. Козловцева [27] встановили, що хімічний склад зерна ячменю значною мірою визначається погодними умовами. В їх роботах описано, що в роки з посушливими умовами вміст білка в зерні може підвищуватися на 1,5-2,0% порівняно з роками з нормальними погодними умовами, і на 1,6-2,5% порівняно з вологими роками.

М.І. Тихонов зазначає, що підвищення вмісту білка в зерні ячменю в посушливі роки пояснюється тим, що висока температура, сухість повітря і ґрунту створюють стимулюючий ефект на процеси синтезу білка, а підвищена вологість і понижена температура, навпаки, послаблюють ці процеси.

Вчені Л.В. Рукшан та Л.Н. Данилова [28] у результаті проведених досліджень дійшли висновку, що найсуттєвішим чинником, який сприяє підвищенню вмісту білка в зерні ячменю ярого, є мінеральні добрива, особливо дробове їх внесення.

За результатами досліджень щодо впливу мінеральних добрив на вміст білка в зерні ячменю, проведених на чорноземах типових малогумусних, було встановлено, що внесення азотних добрив сприяло підвищенню вмісту білка в зерні на 1,3-3,0%, а фосфорних і калійних, навпаки, знижувало на 0,3-0,7% відносно контролю (10,1%) [23].

Дані В.М. Гармашова свідчать, що для формування зерна ячменю з високими кормовими якостями необхідно застосовувати азотні та фосфорні мінеральні добрива, на пивоварні цілі – слід надавати перевагу калійним.

Результати багаторічних досліджень Ж. Гушевилова та В. Тодорова вказують на те, що підвищені дози азотних добрив мають негативний вплив на екстрактивність зерна (знижують даний показник на 0,3-0,4%), тоді як фосфорні та калійні підвищують її на 1,7-2,7% відносно контролю (80,6%).

Вченим А.І. Мозговим також підтверджено, що найвища екстрактивність зерна формується на ділянках з фосфорно-калійними добривами, без внесення азотних. Даний показник за цих умов був на рівні 78,1-79,0%.

Дослідник М.П. Кузнєцов встановив, що у вологі роки вплив мінеральних добрив підсилюється. Також вони позитивно впливають на показники натурної маси зерна, маси 1000 зерен, енергії проростання та схожості насіння ячменю.

Дослідження А.Ю. Стамера теж свідчать про те, що комплексне використання азотних, фосфорних і калійних добрив позитивно впливає на натурну масу зерна ячменю ярого.

Відмічено також позитивний вплив на масу 1000 зерен азотних, фосфорних, калійних добрив, внесених перед сівбою або у вигляді ранніх підживлень. При цьому встановлено, що фосфор і калій обумовлюють

збільшення розмірів зерна, не підвищуючи кількість зерен у колосі [30].

Експериментальні дані досліджень вчених Е.В. Дудинцева, А.М. Жабина, В.В. Камінської свідчать про позитивний вплив мінеральних добрив на кількість продуктивних стебел та кількість зерен у колосі, що в кінцевому підсумку позитивно впливає на врожайність ячменю ярого.

За результатами досліджень З.Б. Борисоніка було встановлено, що раціональне використання мінеральних добрив підвищує врожайність пивоварного ячменю в умовах Лісостепу до 0,8 т/га та значно послаблює ефект несприятливих погодних умов року. Він рекомендує на чорноземах глибоких вносити під ячмінь мінеральні добрива в нормі $N_{40}P_{40}K_{40}$ (за середньої забезпеченості ґрунту поживними речовинами). За рахунок цього прийому урожайність ячменю ярого зростає на 0,1-0,7 т/га.

Вчені ННЦ «Інститут землеробства НААН» В.В. Камінська та О.В. Шморгун отримали такі результати: за внесення одинарної дози мінеральних добрив ($N_{30}P_{30}K_{30}$) під ячмінь ярий приріст урожайності склав 0,96 т/га у сорту Хадар і 0,63 т/га у сорту Незабудка. Найменший приріст урожаю за вирощування після сої порівняно із кукурудзою на зерно був отриманий на фоні підвищених доз мінеральних добрив $N_{45+45}P_{90}K_{90}$ і $N_{60}P_{80}K_{80}$, де він дорівнював у сорту Хадар 0,51 і 0,58 т/га, у сорту Незабудка – 0,28 і 0,53 т/га. Вони пояснюють це, у першу чергу, тим, що на цих варіантах рослини переростали, що призводило до вилягання посівів та погіршення умов формування і наливу зерна [31].

Дослідниками М. Вислободською, В. Данилюк та ін. [44] в умовах Західного Лісостепу України було отримано середній урожай на контролі (без застосування мінеральних добрив) на рівні 3,19 т/га, норма внесення добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечила середній приріст урожаю 0,48 т/га (15,0%), застосування добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 0,92 т/га. На варіанті з внесенням добрив у нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ урожайність ярого ячменю становила в середньому 4,15 т/га (30,0%). Приріст відносно контролю склав 0,96 т/га, а відносно попереднього варіанта ($N_{60}P_{60}K_{60}$) - лише 0,04 т/га. Тобто, найефективнішою

нормою удобрення виявилась $K_{60}P_{60}K_{60}$ кг д.р./га. Отримане зерно відповідало вимогам пивоварного призначення.

Дослідженнями М.О. Пилипенка, що були проведені у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» було встановлено, що удобрення в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ на чорноземах типових малогумусних є найефективнішим заходом щодо підвищення врожайності та якості зерна ячменю ярого пивоварного.

Ряд авторів [31, 32, 33, 34] відмічають ефективність норми удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ на чорноземних ґрунтах та вважають її оптимальною. Вона забезпечує підвищення урожайності до 60% (при врожайності на контролі 2,4- 2,5 т/га).

Дані Носівської СДС теж підтверджують, що внесення повного мінерального добрива ($N_{60}P_{60}K_{60}$) забезпечує високий приріст урожайності ячменю ярого – 0,81 т/га при рівні врожайності 4,69 т/га [35].

Дослідження з вивчення впливу доз і співвідношень добрив на врожайність та якість зерна ячменю, що були проведені на сірих опідзолених ґрунтах, показали, що найкращими дозами добрив у цих ґрунтових умовах є $N_{30}P_{60}K_{60}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$. Вони забезпечують приріст урожайності зерна відповідно на 0,84 та 0,98 т/га та високі показники пивоварної якості (вміст білка 11,0-11,3%, крохмалю 62,4-64,1%, екстрактивність 76,6-78,9%) [36].

Проведені в 2011-2013 рр. вченими Я.М. Мукач та О.С. Раченко дослідження свідчать, що найвища потенційна і біологічна продуктивність сортів ячменю ярого Геліос та Командор на темно-сірих опідзолених ґрунтах Правобережного Лісостепу України сформована за внесення мінеральних добрив у нормах $N_{60}P_{60}K_{60}$ і $N_{90}P_{90}K_{90}$. Внесення подвійної й потрійної норми мінеральних добрив достовірно збільшувало середню площу листя, значення фотосинтетичного потенціалу сортів у 2,0-2,5 рази та ККД ФАР у 1,5-2,0 рази порівняно з контролем. Найвища біологічна врожайність фітомаси (14,9-15,0 т/га) і зерна (7,8-8,0 т/га) у сорту Геліос сформувалася за внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ і $N_{90}P_{90}K_{90}$ у сорту Командор найвища біологічна врожайність фітомаси (12,7

т/га) і зерна (7,5 т/га) сформувалася за внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$.

У працях Ж.А. Каскарбаєва описано, що внесення лише азотних добрив у дозі 68 кг д.р./га підвищує урожайність зерна ячменю ярого в умовах Лісостепу України на 1,9-2,4 т/га.

Дослідниками Інституту рису НААН України В.О. Скидан та М.С. Скидан у 2011-2012 рр. було проведено дослідження з вивчення впливу мінерального живлення та умов зволоження на продуктивність ячменю ярого на лучно- каштанових залишково солонцюватих середньосуглинкових ґрунтах. Результати показали, що урожайність ячменю ярого сорту Водограй значно коливалася залежно від фону живлення і становила на фоні без добрив 4,39-4,88 т/га, на фоні N_{60} – 4,87-5,18 т/га, на фоні $N_{60}P_{30}$ – 5,11-5,69 т/га. При вирощуванні без зрошення урожайність на фоні N_{60} збільшилася на 0,48 т/га порівняно з фоном без добрив. Необхідно відзначити, що на фоні із застосуванням добрив у дозі $N_{60}P_{30}$ збереглася тенденція до збільшення урожайності, яка становила 5,11 т/га, що більше порівняно з фоном без добрив та фоном N_{60} на 0,72 та 0,24 т/га відповідно. Згідно з отриманими даними, за умов зрошення прибавка урожайності ячменю ярого становила на фоні N_{60} 0,81 т/га та на фоні $N_{60}P_{30}$ – 0,51 т/га [37].

Вченими Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва в 2007-2008 рр. були проведені дослідження з питань продуктивності ячменю ярого залежно від мінерального живлення та способу основного обробітку ґрунту на чорноземах типових потужних середньогумусних. За результатами досліджень було встановлено, що в середньому по фонах живлення була отримана врожайність на рівні 5,25 т/га. Але вона суттєво відрізнялась як по фонах живлення, так і залежно від основного обробітку ґрунту. По сівозмінному фоні (без внесення добрив) сорти Здобуток, Парнас і Виклик забезпечили найнижчу врожайність, яка склала відповідно 3,22; 3,22 і 3,24 т/га. В інших сортів урожайність була на рівні 3,32-3,57 т/га. На удобрених фонах живлення урожайність значно підвищувалася, але залежно від сорту ця реакція була різною. Так, на фоні післядії 30 т/га гною без основного

внесення добрив найвища прибавка урожайності порівняно з контрольним фоном була у сортів Парнас, Виклик та Доказ – відповідно 2,04; 2,03 та 2,06 т/га (за рівня урожайності 5,26; 5,27 та 5,40 т/га); на фоні післядії 30 т/га гною + $N_{30}P_{30}K_{30}$ порівняно з попереднім фоном - у сортів Етикет (0,82 т/га) та Виклик (0,84 т/га); на фоні з основним внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$ порівняно з варіантом післядії гною 30 т/га + $N_{30}P_{30}K_{30}$ – у сорту Парнас (0,96 т/га при рівні урожайності 6,78 т/га) та у сорту Доказ (0,75 т/га при рівні урожайності 6,81 т/га). Всі інші сорти вищу урожайність також сформували на цьому інтенсивному фоні [38].

У працях О. Потопляк доведено та науково обґрунтовано, що на темно-сірих опідзолених легкосуглинкових ґрунтах Західного Лісостепу під ячмінь ярий сортів Геліос та Козацький економічно доцільно вносити мінеральні добрива з нормою $N_{60}+P_{60}K_{80}$, а для сорту Водограй – зменшити до норми $N_{45}+P_{50}K_{70}$.

За результатами досліджень вченими Інституту рису НААН України встановлено, що внесення під передпосівну культивуацію азотних добрив суттєво впливає на урожайність ячменю ярого. За внесення добрив у дозах N_{30} і N_{60} рівень урожайності значною мірою залежав від фонів живлення і становив без основного внесення добрив у сорту Звершення до 4,91 т/га, а на фоні післядії гною 30 т/га – до 5,55 т/га. При внесенні дози N_{90} ефективність азотних добрив дещо знижувалася. Найбільш високий рівень урожайності було відмічено за варіанта основного внесення добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ та застосування під передпосівну культивуацію азотних добрив у дозі N_{60} – 6,19 т/га [39].

За результатами досліджень І.М. Свидинюка встановлено, що внесення мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ забезпечує врожайність ячменю ярого на рівні 6,0 т/га з високими показниками якості зерна (1-го класу на пивоварні цілі).

Автор Є.А. Хусаїнов у своїх працях наголошує, що на дерново-підзолистих суглинкових ґрунтах внесення N_{90} є ефективним заходом, що

забезпечує приріст урожайності ячменю ярого на рівні 0,62-0,68 т/га.

Дослідниками Л.А. Ященко та І.М. Євсєвською встановлено, що післядія органічних добрив проявляється слабше порівняно з мінеральними. На даному варіанті урожайність зерна в середньому за роки досліджень становила 2,50 т/га, тоді як на варіанті з післядією мінеральних добрив – 3,21 т/га. Найбільший вплив на продуктивність зерна ячменю ярого має органо-мінеральна система удобрення у сівозміні. Так, післядія одинарної норми мінерального удобрення (насиченість 238,5 кг/га), внесеного в сівозміну на фоні післядії гною (12 т/га), зумовила підвищення врожайності на 1,15 т/га, а полуторної – на 1,72 т/га. Таким чином, післядія мінеральних добрив на фоні гною має переваги над одностороннім їх застосуванням у сівозміні.

Ячмінь порівняно з іншими ярими зерновими краще використовує післядію органічних та мінеральних добрив. Тому в багатьох наукових працях йдеться про те, що його потрібно розмішувати в сівозміні після культур, під які вносять органічні та мінеральні добрива [40, 41, 42]. Результати досліджень Носівської СДС свідчать, що при розміщенні ячменю після картоплі, під яку внесено 20 т/га гною та $N_{60}P_{60}K_{60}$, а також $N_{30}P_{45}K_{45}$ під ячмінь, приріст врожаю був на рівні 1,6 т/га. За внесення під картоплю 20 т/га гною і по $N_{60}P_{60}K_{60}$ під ячмінь отримано приріст урожаю на рівні 2,1 т/га при урожайності 5,4 т/га.

За результатами досліджень щодо впливу післядії органічних та мінеральних добрив, проведених на Білоцерківській дослідній станції, встановлено, що прибавка врожайності ячменю ярого була на рівні 0,5-0,8 т/га [43].

За даними чеських пивоварів, найсприятливіший режим живлення рослин і формування зерна високої якості спостерігаються за співвідношення NPK у добривах 1,00:0,65:2,00 (але з урахуванням типу ґрунту).

Ряд вчених у своїх дослідженнях підтверджують доцільність внесення мінеральних добрив у правильних співвідношеннях азоту, фосфору і калію для отримання якісного зерна пивоварного ячменю, проте з урахуванням

сортів особливостей [17, 20, 27, 28, 31, 44].

Отже, в Україні помірні дози мінеральних добрив ($N_{30-60} P_{30-80} K_{40-80}$) забезпечують прибавку врожаю в середньому 0,3-0,9 т/га. Фосфорні та калійні добрива краще вносити під основний обробіток. У районах з регулярним і добрим зволоженням, особливо на легких ґрунтах, їх можна вносити навесні під передпосівну культивуацію.

Незважаючи на широкий діапазон досліджень з вивчення впливу мінеральних добрив на урожайність та пивоварні якості зерна ячменю ярого, дане питання вивчене недостатньо. Можна лише сказати, що автори констатують позитивний їх вплив на урожайність та якість. Треба зазначити, що результати досліджень авторів щодо впливу мінеральних добрив на пивоварні якості зерна суттєво різняться. Тому при визначенні оптимальних доз мінеральних добрив необхідно враховувати як сортові, так і ґрунтово-кліматичні особливості зони вирощування ячменю, особливо на пивоварні цілі.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов господарства

За даними матеріалів моніторингу та еколого-агрохімічної паспортизації сільськогосподарських угідь в ТОВ «Агровлад» Чемеровецького району Хмельницької області наявні такі типи ґрунтів: чорноземи глибокі малогумусні легко глинисті, чорноземи глибокі середньозмітні важко суглинкові, чорноземи лучні важко суглинкові (табл. 2.1).

Найбільшу площу займають чорноземи глибокі малогумусні легкоглинисті. Їх генетичний профіль має значну глибину – до 120-130 см, верхній гумусовий горизонт досягає 45-60 см, вміст гумусу в ньому – 3,9-4,5%.

Можна зробити висновок, що ґрунти в господарстві мають доволі високу оцінку за агрохімічними, фізико-хімічними та водно фізичними показниками та придатні для вирощування всіх польових культур, які вирощуються в господарстві, в тому числі й озима пшениця. Ґрунти не переущільнені та добре зволоженні, а також не містять залишків шкідливих пестицидів. Найбільшу площу займають чорноземи глибокі малогумусні легкоглинисті.

Кліматичним умовам Лісостепу властива різноманітність внаслідок різного гідротермічного режиму окремих його частин. Так, середня багаторічна кількість опадів змінюється від 450-500 мм у південно-східній частині до 600-700мм на заході зони, в тому числі за холодний період листопад-березень від 130 до 210 мм., а за період травень-вересень – 240-440 мм. Тривалість періоду з температурою 15°C – 100-120 днів.

Територія господарства характеризується помірно-континентальним і помірно-вологим кліматом. Середньорічна температура повітря становить +6,5° С і багаторічна середня сума опадів 477 мм.

Найбільша кількість опадів припадає на червень, найменша на січень.

Таблиця 2.1

Еколого-агрохімічна характеристика ґрунтів

Показники	Ґрунт № 1	Ґрунт № 2	Ґрунт № 3
1. Агрофізичні			
Щільність ґрунту, г/ см ²	1,24	1,24	1,24
Продуктивна волога в 0-100 см	175	175	175
2. Агрохімічні			
Кислотність:			
гідролітична, мг.екв/100	1,23	0,88	0,91
обмінна (рН сольве)	6,6	7,3	7,3
Сума ввібраних основ, мг. екв/100			
Вміст в орномушарі ґрунту, мг/кг:			
гумусу(%)	3,72		
азоту, що легко гідролізується	114	85	98
рухомого фосфору	48	92	40
обмінного калію	179	151	169
бору	1,04	0,93	1,04
марганцю	25,39	18,16	25,2 9
кобальту	2,74	2,6	2,74
міді	0,14	0,21	0,14
цинку	0,22	0,29	0,25
Зведена агрохімічна оцінка в балах	55	56	52
3. Забруднення важкими металами			
Вміст рухомих форм, мг/кг:			
кадмію	0,13	0,18	0,13
свинцю	0,91	1,05	1,90
Залишки пестицидів, мг/кг:			
ДДТ і його метаболітів	0	0	0
гексахлоран (сума ізомерів)	0	0	0
2,4 Д - амідна сіль	0	0	0
Щільність радіонуклідів, Кі/км ²			
цезієм 137	0,55	0,50	0,55
стронцієм 90	-	-	-
Зведена еколого-агрохімічна оцінка	52	53	49

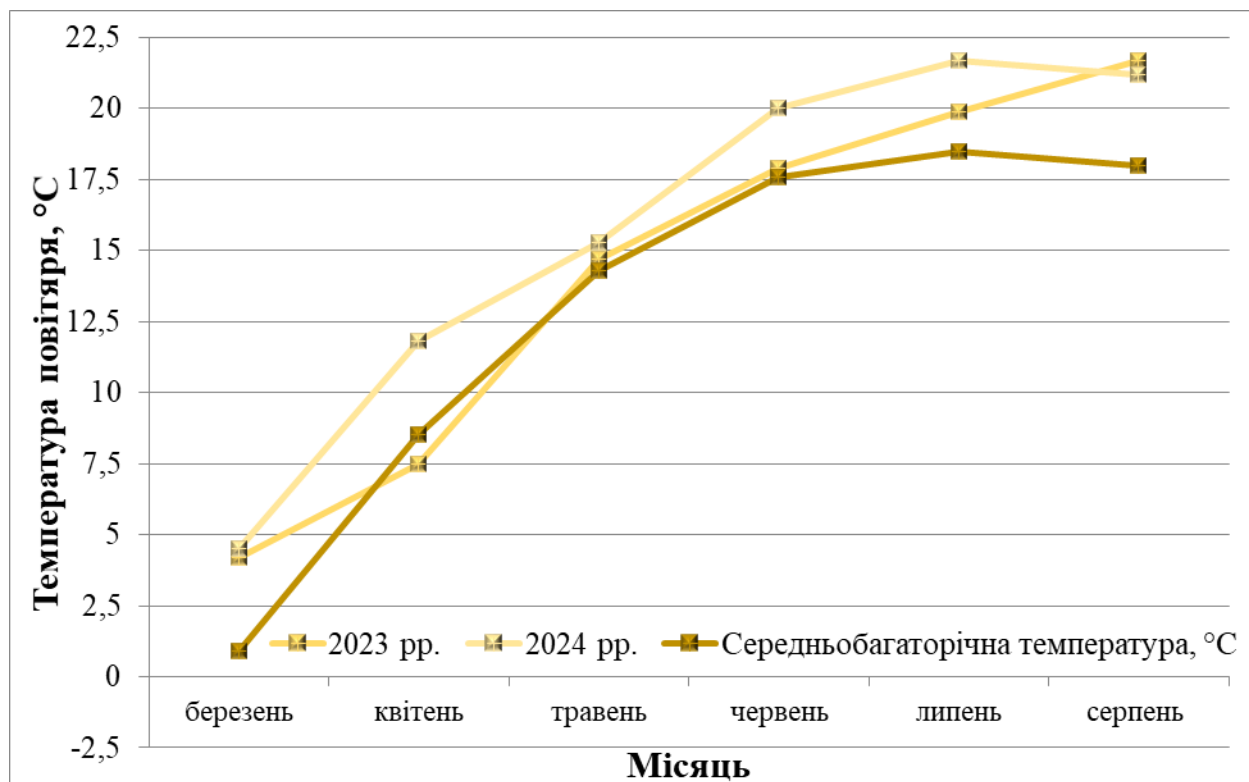


Рис. 2.1. Температурні умови під час проведення досліджень

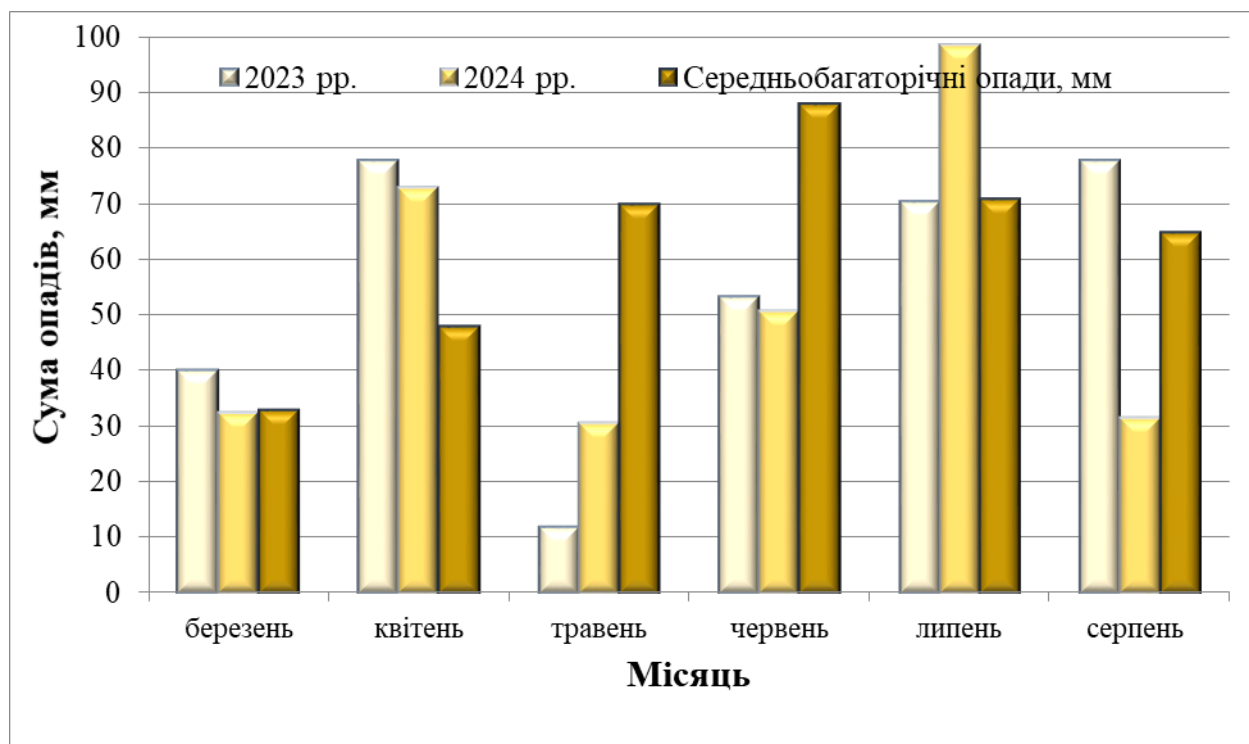


Рис. 2.2. Сума опадів під час проведення досліджень

Більша половина опадів припадає на вегетаційний період. В окремі роки на території розміщення господарства спостерігається засуха, оскільки

південно-західна частина Липовецького району відноситься до зони нестійкого зволоження. Це негативно впливає на ріст, розвиток і врожайність сільськогосподарських культур.

Сніговий покрив не сталий. Час утворення снігового покриву вважається друга декада грудня або перша декада січня. В окремі роки зустрічаються дуже великі снігопади.

В цілому кліматичні умови є сприятливими для вирощування озимої пшениці, кукурудзи, соняшнику та деяких інших зернових та зернобобових культур.

Отже, ґрунтово-кліматичні умови місця знаходження даного агроформування в цілому є сприятливими для вирощування високих врожаїв зерна ячменю ярого.

2.2. Схема та методика проведення досліджень

Польові дослідження з питань вивчення особливостей застосування оптимальних норм удобрення сортів ячменю ярого проводили в ТОВ «Агровлад» Чемеровецького району Хмельницької області.

У дослідженнях вивчалися сорти ячменю ярого Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва – Подив та Авгур.

Сорт Подив – це крупнозерний зерновий сорт, інтенсивного типу.

Оригіна́тор – Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН.

Внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні в 2016 році.

Рекомендовані зони вирощування – Лісостеп і Полісся.

Різновид – нутанс (*nutans*).

Група стиглості – середньостиглий.

Висота рослин 65-70 см. Маса 1000 зерен 52-55 г. Вміст білка 12,0-13,5%. Натура зерна 680 г.

Характеризується високою стійкістю до вилягання. Стійкість до гельмінтоспоріозних плямистостей та борошнистої роси висока.

Потенційна врожайність 9,0 т/га. У державному сортовипробуванні урожайність сорту досягала 7,29 т/га (Тернопільський держекспертцентр, 2015 р.) та 6,56 т/га (Маньківська держсортостанція, 2015 р.).

Агротехніка звичайна для зони вирощування, строки сівби ранні.

Сорт Авгур – це пивоварний сорт, інтенсивного типу з високою екологічною пластичністю.

Оригінатор – Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН.

Внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні в 2017 році.

Рекомендовані зони вирощування – Степ, Лісостеп і Полісся.

Різновид – нутанс (*nutans*).

Група стиглості – середньостиглий.

Низькорослий – 60 см. Продуктивна кущистість висока 2,8 стебла. Маса 1000 зерен 44-46 г. Натура зерна 700 г.

Сорт має відмінні пивоварні властивості: екстрактивність – 83,1% (стандарт Canada – 81,0%); якість солоду – 8,5 (відмінна).

Характеризується високою стійкістю до вилягання. Стійкість до сажкових хвороб, гельмінтоспоріозних плямистостей і борошнистої роси висока.

Потенційна врожайність 10,0 т/га. У Державному сортовипробуванні урожайність сорту Авгур досягала 7,30 т/га (Тернопільський Держекспертцентр, 2016 р.) та 6,87 т/га (Вінницький Держекспертцентр, 2015 р.).

Агротехніка звичайна для зони вирощування, строки сівби ранні.

Методичною основою проведення досліджень були такі наукові праці: «Основи наукових досліджень в агрономії» В.О. Єщенка, П.Г. Копитка та ін. [68], «Методи біологічних та агрономічних досліджень рослин і ґрунтів» З.М. Грицаєнка, А.О. Грицаєнко, В.П. Карпенка [69].

Схема досліду включала застосування різних норм удобрення. Схема досліду наведена в таблиці 2.2.

Схема досліду

Таблиця 2.2

Фактор А – Сорт	Фактор В – Норма добрив, кг д.р./га
Подив	Без добрив (контроль)
Авгур	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀

Для вирішення поставлених завдань ми проводили такі обліки, спостереження і аналізи:

Фенологічні спостереження за процесами росту та розвитку рослин ячменю проводили відповідно до вказівок, наведених у «Основах наукових досліджень в агрономії» [53]. Початок кожної фази ячменю ярого фіксували після настання її у 10% рослин, повне настання фази – у 75% рослин.

Визначення польової схожості насіння та виживаність рослин протягом вегетації здійснювали методом підрахунку рослин на фіксованих ділянках у двох несуміжних повтореннях [53].

Густоту посівів визначали за «Методами біологічних та агрономічних досліджень рослин і ґрунтів» шляхом підрахунку їх кількості на 0,33 м у фазі повних сходів та перед збиранням культури з наступним перерахуванням на 1 га [53].

Визначення структури врожаю (кількість рослин на одиниці площі, загальний та продуктивний стеблостій, загальна та продуктивна куцистість, висота рослин, аналіз колоса (довжина, маса зерна з колоса, кількість зерен у колосі) проводили за «Методикою Державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [53].

Облік урожаю здійснювали методом суцільного обмолоту з кожної ділянки з наступним перерахунком на 100%-ву чистоту та 14%-ву вологість.

Масу 1000 насінин визначали методом відбору двох проб по 500 насінин та зважуванням на електронних вагах згідно з ДСТУ 4138-2002.

Натурну масу зерна та плівчастість визначали за ДСТУ 2422-94.

Визначення енергії проростання та лабораторної схожості насіння

здійснювали за ДСТУ 4138-2002.

Економічну ефективність технологій вирощування розраховували за технологічними картами вирощування культур та методичними вказівками з визначення економічної оцінки вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями [69].

2.3. Технологія вирощування ячменю ярого

У дослідях попередником були посіви сої, які є добрим попередником для ячменю ярого пивоварного.

Основний обробіток ґрунту. Після збирання попередника проводили оранку плугом ПЛН 5-35 на глибину 20-22 см.

Весняний допосівний обробіток ґрунту був спрямований, у першу чергу, на максимальне збереження вологи та створення оптимальної структури посівного шару ґрунту. Закриття вологи здійснювали при настанні фізичної стиглості ґрунту важкими зубовидними боронами БЗТС-1.0 у два сліди. У день сівби проводили передпосівну культивуацію на глибину 5-6 см.

Удобрення. Мінеральні добрива на елементарні дослідні ділянки вносили таким чином: фосфорні та калійні добрива вносили восени під основний обробіток ґрунту; азотні у формі аміачної селітри – навесні під передпосівну культивуацію.

У дослідях застосовували такі види мінеральних добрив: аміачна селітра (К 34,4%); суперфосфат (Р 20%) та калій хлористий (К 60%).

Сівба. Ячмінь висівали на чорноземах типових при температурі ґрунту на глибині загортання насіння 2-4°C. Для сівби використовували елітне насіння (схожість – 93%, чистота – 99%). Перед сівбою насіння протруювали протруйником системної дії проти грибкових хвороб Раксіл Ультра (форма препарату – т. к. с., діюча речовина – тебуконазол 120 г/л, норма витрати – 0,25 л/т). Сівбу проводили сівалкою СЗ-3,6 звичайним рядковим способом з шириною міжрядь 15 см, глибина заробки насіння 35 см. Відразу після сівби поле коткували кільчасто-шпоровими котками для створення оптимального

сім'яложе.

Догляд за посівами. Знищення бур'янів здійснювали боронуванням по сходах ячменю зубовими боронами у фазі 4-5 справжніх листків. Даний захід проводили у другій половині дня, коли тургор рослин зменшувався і вони значно менше пошкоджувались оброблюваним агрегатом. У фазу кущіння культури вносили страховий гербіцид Діален Супер 464 SL (форма препарату – в. р. к., діючі речовини – дикамба 120 г/л та 2,4 Д диметил-амінної солі 344 г/л, норма витрати – 0,7 л/га).

У фазу початку виходу рослин у трубку (фаза двох вузлів – розкриття останньої листкової пазухи) вносили препарати ретардантної дії відповідно до схеми досліду. Застосовували такі ретарданти: Хлормекват-хлорид 750 (форма препарату - в. р., діюча речовина - хлормекват-хлорид 750 г/л, норма витрати – 2,0 л/га); Терпал (форма препарату – р. к., діючі речовини – мепікват-хлорид 305 г/л та етефон 155 г/л, норма витрати – 2,5 л/га).

Збирання врожаю здійснювали прямим комбайнуванням кожної дослідної ділянки окремо, за вологості насіння на рівні 15-16% комбайном Сампо 250.

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ

(Результати досліджень)

3.1. Польова схожість насіння та виживання рослин ячменю ярого

Найважливішим завданням агротехніки є отримання високого рівня польової схожості насіння, оскільки саме від цього показника залежить рівень майбутньої урожайності культури. Дослідженнями В.В. Кулешова встановлено, що польова схожість та особливо процес проростання насіння є одними з основних факторів одержання стійких врожаїв ячменю ярого. Ним також доведено, що зниження польової схожості насіння на 1% продукує зниження урожайності на 2,0%.

Здійснюючи аналіз джерел щодо факторів впливу на цей показник треба сказати, що ряд авторів визнають такі основні чинники, які суттєво можуть впливати на польову схожість насіння: якість насіннєвого матеріалу, строк сівби, спосіб сівби, глибина заробки насіння, норма висіву насіння, норма внесення мінеральних добрив, температурний режим повітря і ґрунту, вологість ґрунту, ураження хворобами та шкідниками. Проте всі вищезгадані автори констатують, що визначальними факторами слід вважати вологість та температуру ґрунту у період проростання насіння.

Ряд вчених у своїх наукових працях вказують про пригнічувальний вплив мінеральних добрив на польову схожість ярого ячменю. Є також дані досліджень інших авторів, які свідчать про те, що польова схожість насіння ячменю значною мірою підвищується завдяки внесенню мінеральних добрив. Підводячи підсумок вищевказаного, можна сказати, що питання щодо впливу мінеральних добрив на польову схожість ячменю ярого вивчено недостатньо та має суперечливий характер. Тому вважаємо, що дане питання потребує подальшого детального вивчення.

Аналіз проведених нами досліджень свідчить, що польова схожість

насіння ячменю ярого деякою мірою різнилася за роками, що, в першу чергу, обумовлено запасами доступної вологи в ґрунті, його температурою, нормами удобрення (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Кількість рослин у фазі повних сходів та польова схожість насіння сортів ячменю ярого залежно від мінерального удобрення (середнє за 2023-2024 рр.)

Сорт	Норма добрив, кг/га д.р.	Кількість рослин, шт./м ²	Польова схожість насіння, %
Подив	N ₀ P ₀ K ₀	297	84,9
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	292	83,4
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	288	82,3
Авгур	N ₀ P ₀ K ₀	300	85,7
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	297	84,9
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	292	83,4

У середньому за роки досліджень польова схожість насіння досліджуваного сорту ячменю ярого Подив різнилась залежно від удобрення та знаходилася в межах від 82,3% до 84,9%, а сорту Авгур – від 83,4% до 85,7%.

Показник польової схожості дещо різнився по роках дослідження. Найбільш сприятливим за метеорологічними умовами для проростання, росту та розвитку досліджуваних сортів ячменю ярого був 2024 р. Так, кількість рослин і польова схожість насіння на всіх варіантах удобрення були вищою порівняно з 2023 р. у сорту Подив на 0,9-1,5%, а у сорту Авгур – на 0,8-1,3%.

У середньому за 2023 та 2024 рр. на варіантах, де вносили максимальну норму удобрення N₉₀P₉₀K₉₀, були відмічені найнижчі за роки досліджень показники польової схожості ячменю. Дані показники були на рівні: 82,3% у сорту Подив та 83,4% у сорту Авгур.

Виходячи з вищезазначеного, можна сказати, що за умов збільшення

норми удобрення польова схожість насіння сортів ячменю має тенденцію до зниження, а саме на 1,1-2,6% залежно від норми удобрення. Дану закономірність можна пояснити підвищеною концентрацією хімічних елементів у ґрунті, які пригнічують процеси розвитку проростків ячменю.

При культивуванні будь-якої сільськогосподарської культури, у тому числі й ячменю ярого, важливе місце посідає такий показник, як виживання рослин за період вегетації, оскільки від нього залежить майбутня урожайність культури. Ряд авторів [24, 43] вказують на позитивний вплив мінеральних добрив на виживання рослин ячменю, за їх даними – удобрення у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ підвищує даний показник на 5-8% порівняно з неудобреним фоном. Проте, є також дослідження, в яких автори констатують, що значних змін у виживанні рослин ячменю залежно від рівня мінерального живлення не виявлено.

У середньому за роки досліджень виживання рослин ячменю ярого було на високому рівні (94,0-98,5 %) та різнилася залежно від удобрення. Так, за умов підвищення норми удобрення спостерігалася тенденція до збільшення виживаності рослин (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Кількість рослин у фазі повних сходів та виживання сортів ячменю ярого залежно від мінерального удобрення (середнє за 2023-2024 рр.)

Сорт	Норма добрив, кг/га д.р.	Кількість рослин, шт./м ²	Вживання рослин, %
Подив	$N_0P_0K_0$	294	84,0
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	298	85,1
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	300	85,7
Авгур	$N_0P_0K_0$	299	85,4
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	302	86,3
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	303	86,6

Аналізуючи виживання рослин ячменю ярого в середньому за роки досліджень, слід зазначити, що великої різниці даного показника залежно від

удобрення не виявлено. Дані свідчать, що найвищий ступінь виживання рослин ячменю у сортів Подив та Авгур був на варіанті з удобренням у нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ і становив 85,7% та 86,6%, а найнижчий показник був зафіксований на варіанті без внесення добрив – 84,0% та 85,4%, відповідно.

Отже, за результатами наших досліджень встановлено, що найнижчий рівень виживання сортів ячменю ярого Подив та Авгур формується на ділянках без удобрення – 84,0% та 85,4%, а найвищий – при внесенні мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 85,7% та 86,6%, відповідно.

3.2. Формування продуктивного стеблостою посівами ячменю ярого залежно від удобрення

Головним фактором, який значною мірою визначає урожайність ячменю ярого є густота продуктивного стеблостою. Велика кількість дослідників вважають основним завданням рослинництва створення посіву з оптимальним стеблостоєм. Під цим поняттям слід розуміти таку кількість продуктивних стебел на одиниці площі, яка дає повне змикання рослин і дозволяє з найбільшою ефективністю використовувати площу живлення та освітлену поверхню листків, стебел, колосків для забезпечення найвищої інтенсивності фотосинтезу і формування максимального рівня урожайності в даних умовах.

За результатами багаторічних досліджень Є.В. Качури [68] було встановлено, що для одержання урожайності ячменю ярого на рівні 5,0 т/га необхідно, щоб на момент збирання культури на 1 м було не менше 630 продуктивних стебел.

Багато науковців у своїх роботах зазначають, що умови мінерального живлення ячменю ячменю відіграють вирішальну роль у формуванні продуктивного стеблостою, також ними наголошується, що погодні умови теж значною мірою можуть впливати на значення даного показника.

За результатами проведених нами досліджень було встановлено, що на кількість продуктивного стеблостою в агроценозі ячменю ярого впливали як

сортів, так і норми внесення мінеральних добрив. Так, за нашими підрахунками кількість продуктивних стебел на 1 м² протягом років досліджень значною мірою залежала від норм мінерального живлення (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Кількість продуктивних стебел та коефіцієнт продуктивного кушення сортів ячменю ярого залежно від мінерального удобрення (середнє за 2023-2024 рр.)

Сорт	Норма добрив, кг/га д.р.	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Коефіцієнт продуктивного кушення
Подив	N ₀ P ₀ K ₀	465	1,58
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	626	2,10
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	714	2,38
Авгур	N ₀ P ₀ K ₀	491	1,64
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	648	2,15
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	733	2,42

За умов підвищення норми добрив показник кількості продуктивних стебел мав чітко виражену тенденцію до збільшення. Так, на контрольних варіантах (без добрив) кількість продуктивних стебел на 1 м² у фазу повної стиглості був у сорту Подив на рівні 465 шт. та у сорту Авгур 491 шт. Тоді як за внесення N₆₀P₆₀K₆₀ та N₉₀P₉₀K₉₀ даний показник становив відповідно у сортів Подив та Авгур 626-714 шт. та 648-733 шт., що на 161-249 шт. та 157-242 шт. більше за варіант без добрив.

Коефіцієнт продуктивного кушення на варіантах без добрив становив у сорту Подив – 1,58, а у сорту Авгур – 1,64. Внесення норми добрив N₆₀P₆₀K₆₀ та N₉₀P₉₀K₉₀ сприяло збільшенню даного показника у сорту Подив до 2,10 та 2,38, а у сорту Авгур – до 2,15 та 2,42 відповідно.

Аналізуючи вищесказане, можна зробити висновок, що досліджувані засоби інтенсифікації значною мірою впливали на показники кількості

продуктивних стебел на 1 м^2 та коефіцієнт продуктивного кушення.

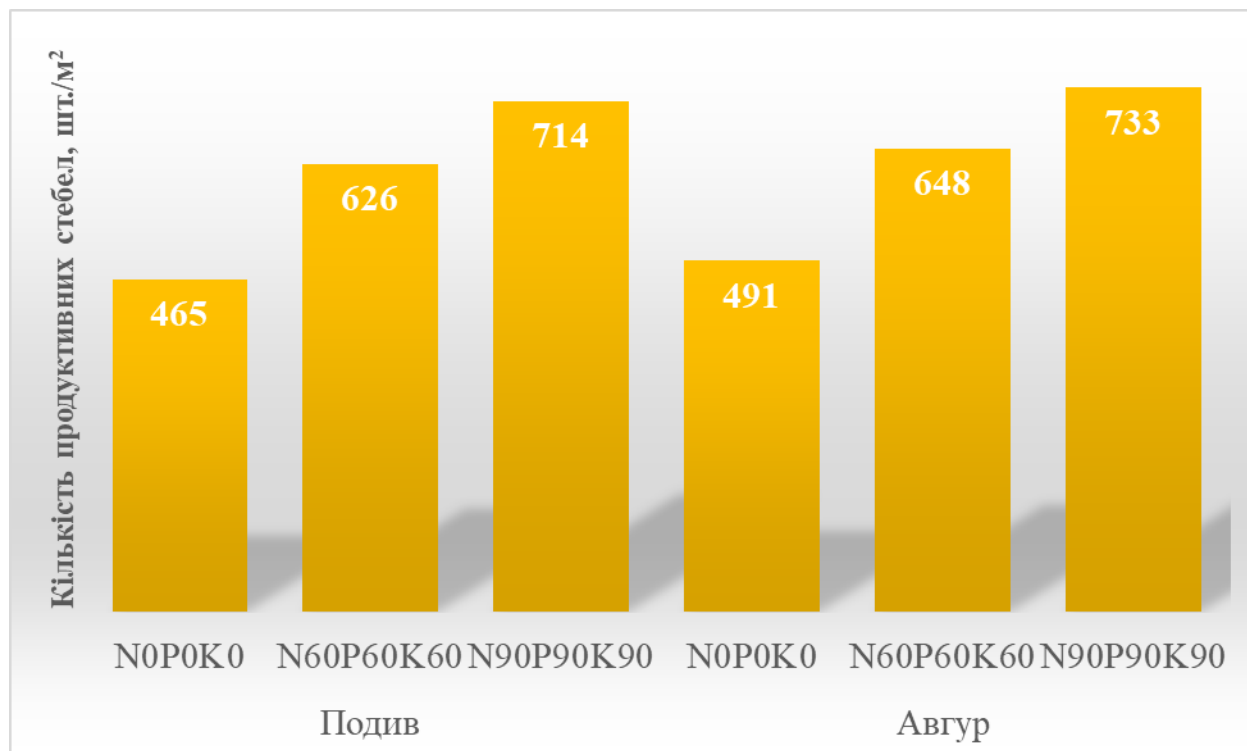


Рис. 3.1. Кількість продуктивних стебел ячменю ярого залежно від сорту та норми мінеральних добрив

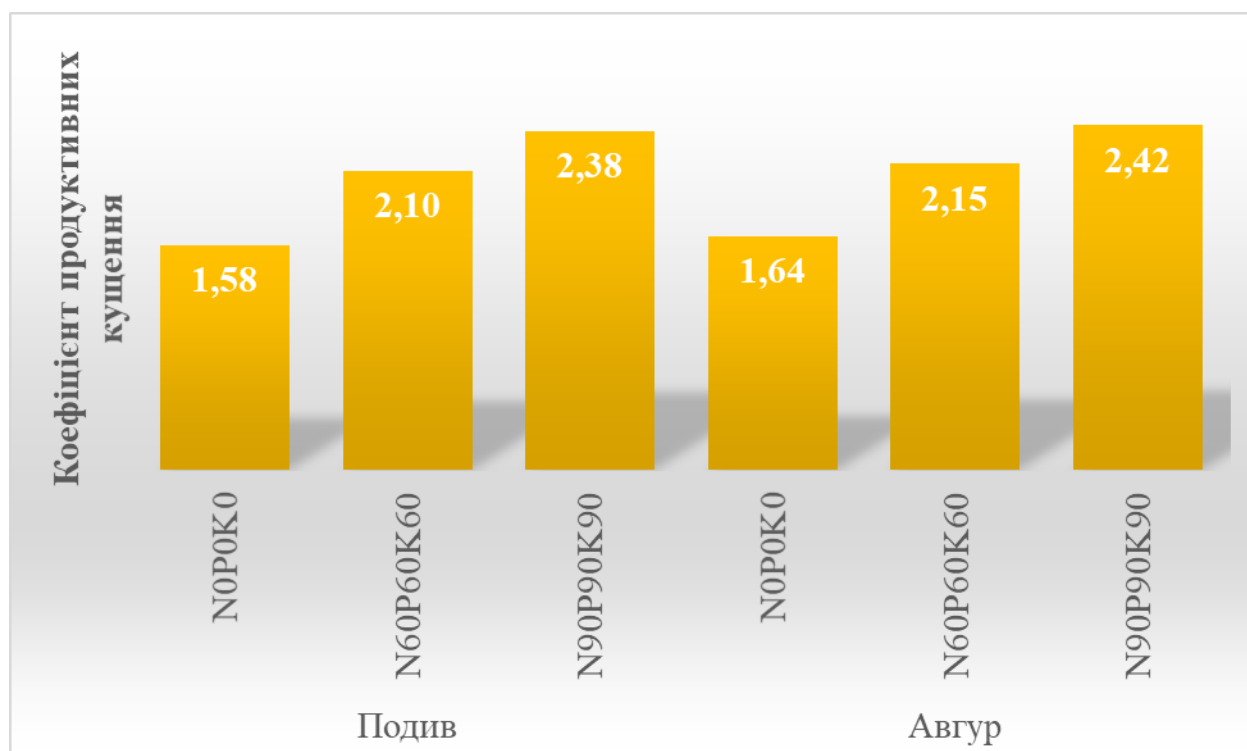


Рис. 3.2. Коефіцієнт продуктивного кушення ячменю ярого залежно від сорту та норми мінеральних добрив

Отже, визначальними факторами у формуванні кількості продуктивного стеблостою та коефіцієнта продуктивного кушення у посівах ячменю ярого є сорти та норми мінерального удобрення.

3.3. Структура врожаю ячменю ярого залежно від удобрення

Головними параметрами достовірної оцінки ефективності процесів фотосинтезу та формування урожайності будь-якої сільськогосподарської культури є показники її індивідуальної продуктивності. Нашими дослідженнями встановлено, що елементи структури врожаю ячменю ярого значною мірою залежать як від генетичного потенціалу досліджуваних сортів, так і від гідротермічних умов, в яких вони його реалізують, а також від факторів, що були поставлені на вивчення (удобрення). Проаналізувавши отримані результати з питань впливу різних норм удобрення на формування структури врожаю та біологічної врожайності досліджуваних сортів ячменю ярого на чорноземі типовому малогумусному, нами було виявлено значний їх вплив на реалізацію потенціалу продуктивності.

Основними структурними елементами, що визначають урожайність ячменю ярого, є кількість продуктивних стебел на одиниці площі, кількість зерен у колосі та їх маса. Про це йдеться у роботах вчених В.В. Камінської та В.В. Лихочвора. Кожен з вищевказаних елементів залежно від агрометеорологічних умов та прийомів вирощування може змінюватись у досить широких діапазонах, що обумовлює збільшення або зменшення рівня урожайності культури.

Важливий вплив на продуктивність рослин та посіву в цілому мають рівень мінерального живлення, оскільки від цих факторів залежать забезпечення потреби культури в елементах живлення та її стійкість до несприятливих умов навколишнього середовища, що, у свою чергу, є передумовою формування високих і сталих врожаїв ячменю.

Серед фізичних показників якості зерна ячменю слід виділити такий

важливий показник, як маса 1000 насінин, який значною мірою впливає на урожайність культури. Маса 1000 насінин характеризує виповненість зерна і вказує на його величину. Також доведено, що зерно з більшим показником 1000 насінин має кращі технологічні, біохімічні та посівні якості.

За результатами аналізу елементів структури врожаю досліджуваних сортів ячменю ярого було встановлено, що внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$ спричиняло до зменшення маси зерна з колоса відповідно на 8-12% у сорту Подив та на 7-10% у сорту Авгур (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

**Формування елементів індивідуальної продуктивності рослин сортів
ячменю ярого залежно від мінерального удобрення
(середнє за 2023-2024 рр.)**

Сорт	Норма добрив, кг/га д.р.	Висота рослини, см	Довжина колоса, см	Кількість зерен в колосі, шт.	Маса зерен з колоса, г	Маса 1000 насінин, мг
Подив	$N_0P_0K_0$	66,0	8,0	23,1	1,12	48,60
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	67,7	7,1	21,7	1,03	47,50
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	68,8	6,8	21,3	0,99	46,70
Авгур	$N_0P_0K_0$	65,7	8,2	23,4	1,14	48,90
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	67,3	7,6	22,1	1,06	47,90
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	68,2	7,3	21,8	1,03	47,20

Аналізуючи показник маси 1000 насінин, слід сказати, що він має властивість значно змінюватись під впливом умов вирощування. За результатами проведених досліджень було встановлено, що на формування маси 1000 насінин мали вплив всі досліджувані фактори та погодні умови вегетаційних років. Маса 1000 насінин змінювалась залежно від норм удобрення у межах від 46,7 до 48,6 мг у сорту Подив та від 47,2 до 48,9 мг у сорту Авгур. Тобто, при збільшенні норми мінеральних добрив маса 1000 насінин зменшувалася.

Проводячи аналіз таблиці 3.4, слід зазначити, що найменші показники

маси 1000 насінин були сформовані на варіантах внесення мінеральних добрив, а на варіанті без внесенні маса 1000 насінин закономірно збільшувалась.

Аналізуючи показник кількості зерен з колоса, слід сказати, що він має властивість суттєво змінюватися залежно від агрофону, умов вегетаційного року та генетичних особливостей сорту. В результаті проведених нами досліджень було встановлено, що внесення мінеральних добрив суттєво впливало на зміну кількості зерен з колоса. Висота досліджуваних сортів ячменю ярого прямо пропорційно залежала від норми внесення мінеральних добрив.

Таким чином, за вирощування пивоварного ячменю ярого норми добрив, передбаченими схемою досліду, виявились суттєвими чинниками, які позитивно впливають на формування елементів індивідуальної продуктивності рослин. При збільшенні норми добрив показники маси 1000 насінин, кількості зерен з колоса, маси зерна з рослини були меншими порівняно з контрольним варіантом без внесення добрив. Максимальні значення перелічених вище показників були отримані на варіанті без внесення мінеральних добрив.

Численними дослідженнями вітчизняних та закордонних вчених встановлено, що врожайність ячменю ярого залежить, головним чином, від густоти продуктивного стеблостою та маси 1000 насінин. Деякі автори зазначають, що однією з найбільш впливових ознак на продуктивності ячменю є кількість зерен з колоса.

3.4. Урожайність зерна сортів ячменю ярого залежно від удобрення

Основним завданням наших досліджень було встановлення впливу досліджуваних факторів на особливості формування урожайності посівів ячменю ярого сортів Подив та Авгур. За результатами проведених у 2023-2024 рр. досліджень було встановлено, що на рівень урожайності культури впливали всі досліджувані фактори – сорти та норми удобрення.

Рівень урожайності посівів значною мірою визначався нормами внесення добрив. Ячмінь ярий дуже добре реагує на підвищення дози мінеральних добрив, що підтверджується дослідженнями багатьох вітчизняних та закордонних вчених.

Таблиця 3.5

**Урожайність зерна сортів ячменю ярого залежно від мінерального
удобрення, т/га**

Сорт	Норма добрив, кг/га д.р.	Рік		Середнє
		2023	2024	
Подив	N ₀ P ₀ K ₀	3,90	4,76	4,33
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5,35	6,17	5,76
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	5,53	6,29	5,91
Авгур	N ₀ P ₀ K ₀	4,34	5,12	4,73
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5,80	6,54	6,17
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	6,00	6,70	6,35
НІР _{0,05}	A	0,11	0,12	
	B	0,13	0,15	
	AB	0,08	0,09	

Істотно менші показники продуктивності культури встановлені на контрольному варіанті без удобрення порівняно з варіантами, де вносили добрива в нормі N₆₀P₆₀K₆₀ та N₉₀P₉₀K₉₀.

На варіанті удобрення N₆₀P₆₀K₆₀ урожайність за даного проекту технології становила у сорту Подив 5,76 т/га та у сорту Авгур – 6,17 т/га, що перевищувало контрольний варіант (без внесення добрив) на 75,2% та 76,7%. На варіанті удобрення N₉₀P₉₀K₉₀ урожайність була найвищою в досліді в обох сортів, як Подив, так і Авгур і становила – 5,91 т/га та 6,35 т/га, що перевищувало варіант без добрив на 73,3% та 74,5%, відповідно.

За проекту технології вирощування, за збільшення норми удобрення з N₆₀P₆₀K₆₀ до N₉₀P₉₀K₉₀ було виявлено тенденцію до зниження приросту врожайності.

3.5. Вплив удобрення на показники якості зерна сортів ячменю ярого

Для більш ефективної оцінки технології вирощування, або її окремих елементів, крім величини урожайності культури є доречним і необхідним провести оцінку фізичних та біохімічних показників якості вирощеної продукції. Загальновідомо, що якість зерна залежить від цілого ряду факторів, до яких належать агрокліматичні та ґрунтові умови вирощування, культура землеробства, біологічні та генетичні особливості культури, строки сівби, система мінерального живлення, ретардантний захист посівів, густота стояння рослин на одиниці площі та ін. Одними із вирішальних факторів, що можуть суттєво змінювати хімічний склад у рослинному організмі ячменю та підвищувати якість його продукції є мінеральне живлення та ретардантний захист посівів.

Останнім часом роль ретардантного захисту посівів різко зросла у зв'язку з широким застосуванням інтенсивних технологій вирощування зернових культур, оскільки високорослі сорти ячменю ярого мають схильність до вилягання при внесенні азотних мінеральних добрив понад 60 кг д. р./га.

Результати позитивного впливу ретардантів на посівах ярих зернових були відзначені в усіх регіонах нашої країни, а також за кордоном. Проте висвітлені результати мають ряд розбіжностей, а саме – з приводу реакції різних сортів на внесення ретардантів, доцільності застосування певних ретардантів, норм і строків їх внесення, впливу ретардантів на показники якості зерна та ряду інших проблем.

Аналіз джерел щодо зміни показників якості зерна злакових культур від внесення ретардантів показав, що єдиної думки в даній проблематиці немає. В ряді робіт автори вказують на деяке зниження вмісту білка в зерні різних зернових культур та його абсолютної маси. В інших роботах отримані результати свідчать про те, що препарати ретардантної дії не мали істотного

впливу на зміну якості зерна.

Поряд з цим існують і дані, які вказують на позитивну дію препаратів ретардантної дії на показники якості зерна зернових культур.

Найсуттєвіший вплив на показники якості зерна ячменю ярого мають норми мінеральних добрив. Вони впливають практично на всі параметри якості. З метою одержання якісних показників, у першу чергу, вмісту білка на рівні 10,0-11,5%, що є однією з основних вимог до пивоварної якості даної культури, важливе значення має норма мінеральних добрив. Адже лише при достатньо високих рівнях агротехніки вирощування та оптимального мінерального живлення спостерігається покращання якості й технологічних властивостей зерна.

У даному підрозділі представлені дані досліджень щодо впливу норм мінерального живлення на параметри показників якості зерна досліджуваних сортів ячменю ярого Подив та Авгур.

Хімічний склад зерна ячменю ярого значною мірою визначається сортовими особливостями та агротехнікою його вирощування. В його зерні міститься близько 86% сухої речовини. З органічних сполук у зерні переважають вуглеводи, на частку яких припадає до 80% сухої речовини. Основним представником вуглеводів є крохмаль, який є резервним поживним матеріалом і джерелом енергії зародка. Вирішальна роль у проходженні основних життєвих процесів належить білку, який, у свою чергу, складається з амінокислот.

Дослідженнями багатьох авторів було встановлено, що на пивоварні показники якості зерна (вміст білка, крохмалю та екстрактивність) найбільший вплив мають умови мінерального живлення. Також доведено, що між вмістом білка і крохмалю існує висока обернена кореляція.

За результатами наших досліджень встановлено, що удобрення є основним важелем, якими можна регулювати вміст білка в зерні ячменю ярого. Так, на варіантах без застосування мінеральних добрив вміст білка в зерні змінювався в межах від 10,08% до 10,16% залежно від сорту. При

внесенні добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ він був на рівні 10,81% у сорту Авгур та 10,90% у сорту Подив. При внесенні $N_{90}P_{90}K_{90}$ вміст білка підвищувався до 11,15% та 11,27% у сортів Авгур та Подив, відповідно, що на 1,07-1,11% перевищувало варіант без внесення мінеральних добрив (табл. 3.6).

Отже, на варіанті $N_{60}P_{60}K_{60}$ отримане зерно відповідало вимогам 1-го класу якості пивоварного напрямку, як у сорту Авгур, так і у сорту Подив.

Таблиця 3.6

Біохімічні показники якості зерна сортів ячменю ярого залежно від мінерального удобрення, % (середнє за 2023-2024 рр.)

Сорт	Норма добрив, кг/га д.р.	Екстрактивність	Вміст білка	Вміст крохмалю
Подив	$N_0P_0K_0$	82,47	10,16	63,93
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	82,71	10,90	65,10
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	82,31	11,27	62,25
Авгур	$N_0P_0K_0$	82,64	10,08	64,15
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	82,85	10,81	65,47
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	82,50	11,15	62,50

На варіантах без застосування мінеральних добрив екстрактивність зерна змінювався в межах від 82,47% до 82,64% залежно від сорту. При внесенні добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ вона була на рівні 82,71% у сорту Подив та 82,85% у сорту Авгур. При внесенні $N_{90}P_{90}K_{90}$ екстрактивність зменшувалася до 82,31% та 82,50% у сортів Подив та Авгур відповідно.

За удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ досліджувані сорти ячменю ярого, як Авгур, так і Подив формували зерно пивоварного призначення, вміст білка в ньому дорівнював 10,81% та 10,90%, крохмальність – 65,47% та 65,10%, екстрактивність – 82,85% та 82,71%, відповідно.

Таким чином, проведені дослідження показали, що вміст білка в зерні ячменю ярого був головним чинником, від якого залежав клас якості отриманої продукції. А він власне більшою мірою визначався нормами удобрення.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ

За сучасних умов за виробництва зерна необхідно використовувати енергетично та економічно доцільні технологічні прийоми. В агроценозах крім енергії, що фіксується рослинами в процесі фотосинтезу, і енергії, що акумульована в родючості ґрунту, певну роль відіграють різні види антропогенної енергії, залученої людиною – паливо, що використовується сільськогосподарською технікою та автомобілями, електроенергія, витрачена на виробництво, поставку та внесення мінеральних добрив або препаратів для передпосівної обробки насіння тощо.

Як видно з таблиці 4.1 при збільшенні норми удобрення зростають затрати на виробництво одиниці продукції. Так, при внесенні максимальної в досліді норми мінеральних добрив – $N_{90}P_{90}K_{90}$ було зафіксовано найвищі фінансові витрати, які змінювались в межах від 16284 до 16729 грн./га (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

**Економічна ефективність технології вирощування сортів ячменю ярого
залежно від удобрення (середнє за 2023–2024 рр.)**

Сорт	Норма добрива, кг/га д.р.	Урожайність	Затрати, грн./га	Доход, грн./га	Собівартість, грн./т	Чистий прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
Подив	$N_0P_0K_0$	4,33	12941	25435	2930	12494	96
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	5,76	16100	33633	2755	17532	108
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	5,91	16284	34458	2720	18173	111
Авгур	$N_0P_0K_0$	4,73	13587	27685	2825	14099	103
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	6,17	16554	35940	2650	19386	117
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	6,35	16729	36950	2605	20221	120

Використання передбачених схемою дослідів норм добрив сприяло

підвищенню врожайності ячменю ярого при внесенні $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$. На варіанті добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ при урожайності 5,76 т/га та 6,17 т/га у сортів Подив та Авгур умовно-чистий прибуток становив 17532 грн./га та 19386 грн./га, а рівень рентабельності – 108% та 117%, відповідно.

На варіанті добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ при урожайності 5,91 т/га та 6,35 т/га у сортів Подив та Авгур умовно-чистий прибуток становив 18173 грн./га та 20221 грн./га, а рівень рентабельності – 111% та 120%, відповідно.

Результати проведених досліджень засвідчили, що ефективними економічно низькозатратними елементами технології для практичного застосування є удобрення в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$ – рівень рентабельності при цьому складав 108-120%.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЯ

5.1. Охорона ґрунтів

Одним із головних завдань охорони навколишнього природного середовища є охорона зовнішньої твердої оболонки Землі, яка має такі життєво важливі ресурси, як землі, ґрунти й збагачені різними копалинами та мінеральною сировиною надра. За довгий період існування земна поверхня зазнала дуже великих змін. Неодноразово під впливом внутрішніх і зовнішніх геологічних і космічних сил змінювався не лише рельєф земної поверхні в межах окремих континентів, а й сама форма континентів, їх розміри, розташування. За цей довгий період на земній поверхні відбувалися багаторазові екологічні катастрофи, які різко змінювали клімат і склад атмосфери, землетруси, вулкани. Періоди катастроф змінювалися періодами спокою, коли протягом мільйонів років знову відтворювалося й розвивалося життя. Одночасно з формуванням земної поверхні формувалися також ґрунти та корисні копалини.

Ґрунти – це природні утворення, які характеризуються родючістю – здатністю забезпечувати рослини речовинами, необхідними для їх життєдіяльності, а також накопиченими водою й повітрям.

Дуже важливим компонентом ґрунту є гумус (перегній) – органічна речовина, яка утворюється з решток померлих рослин під впливом діяльності мікроорганізмів, які живляться вуглеводнями, білками, жирами, лігніном, пектином, цукром й іншими речовинами, що містяться в рослинах, переробляють їх, розкладають, перетворюють на глюкозу, амінокислоти, гліцерин, хітони та поліфеноли. Ґрунтоутворення є важливою частиною біологічного кругообігу речовин і енергії. Ґрунт забезпечує рослинний світ калієм і вуглецем, а також азотом і фосфором, які входять до складу білка. Родючість залежить від кількості цих речовин в гумусі, гумусу в ґрунті та товщини шару ґрунту. Кращі чорноземи містять до 70-90% гумусу (перегною).

Ґрунти мають для нас величезне значення не лише тому, що є головним джерелом одержання продуктів харчування, вони відіграють активну роль в очищенні природних і стічних вод, які через них фільтруються. Ґрунтово-рослинний покрив є регулятором водного балансу суші, оскільки він поглинає, утримує й перерозподіляє величезну кількість атмосферної вологи. Це – універсальний фільтр і нейтралізатор багатьох видів антропогенних забруднень. Тому користуватись землею, ґрунтом слід розумно й бережно.

Ґрунт в результаті неправильного користування, нерозумної аграрної політики та розбазарювання під різні види будівництва, кар'єри, полігони знаходиться в стані виснаження, вичерпання. Внаслідок того, що в гонитві за врожаєм ґрунти почали орати дедалі глибше та частіше, завозити на поля величезні кількості мінеральних добрив та пестицидів для боротьби з шкідниками, на величезних площах землі в степових і посушливих районах ґрунти втратили здатність вбирати й пропускати воду, їх структура деградувала, вони перенасичені шкідливими хімічними речовинами. Повсюдно врожайність ґрунтів катастрофічно зменшується. Потрібні термінові заходи для відтворення структури й родючості ґрунтів – нейтралізація, розсолення, збагачення гумусом тощо.

На сьогоднішній день охорона й раціональне використання земельних ресурсів (орні землі, пасовища, сінокоси) – одна з найактуальніших проблем. Близько $\frac{3}{4}$ усіх ґрунтів земної кулі мають до того ж знижену продуктивність через незабезпеченість вологою й теплом. І нарешті, має місце швидка деградація цих ґрунтів під потужним антропогенним тиском.

В умовах зростаючого дефіциту продуктів харчування кожна частина землі, на якій можна виростити щось їстівне, має велике значення й повинна охоронятися. Разом з тим, охорона земельних ресурсів здійснюється дуже незадовільно, зокрема в Україні.

Щорічно в Україні від ерозії гинуть десятки тисяч гектарів орної землі. Внаслідок вітрової і водної ерозії значно зменшуються вміст у них азоту, фосфору, калію, мікроелементів, від чого залежить родючість. Ерозія також

призводить до виникнення ґрунтової посухи, що теж знижує врожайність. Найбільше активізують ерозію часті, оранки, культивації, боронування, ущільнення, трамбування колесами та гусеницями важкої сільськогосподарської техніки.

Однією із найбільших бід після ерозії ґрунтів є, мабуть, їх засолення, основна причина якого – неправильне зрошення. На ґрунтах, де проводилось інтенсивне зрошення звичайно спочатку підвищувалась урожайність, але згодом вони стали непридатними для використання через „білу отруту”, як називають місцеві жителі сіль, якою забиті пори ґрунту та його поверхня в результаті випаровування зрошувальних вод.

Дедалі відчутнішими стають негативні наслідки хімізації сільського господарства – погіршення стану ґрунтів через накопичення в них шкідливих хімічних речовин після тривалого та інтенсивного внесення мінеральних добрив і різних пестицидів. Адже внесений у ґрунт фосфор практично не вимивається.

Основними засобами відновлення ґрунтів є насадження лісозахисних смуг, екологічно обґрунтоване зрошення земель, впровадження сівозмін, періодична консервація угідь (коли земля „відпочиває”).

Дуже важливо також організувати моніторинг земель – систематичне спостереження за станом земельного фонду. Слід мати дані щодо розподілу земель за власниками й користувачами, продуктивності земельних ресурсів, ступеня деградації ґрунтів, стану їх забруднення, а також фонового забруднення.

Особливо важливо постійно контролювати вміст у ґрунті та ґрунтових водах пестицидів (метафос, карбофос, цирам, севін, гептахлор, карбатіон, поліхлорпропілен тощо) і ДДТ, який через свою стійкість ще міститься в ґрунтах багатьох районів.

Навколо всіх міст і промислових центрів слід постійно контролювати вміст у ґрунтах і водах важких металів, виявляти шляхи їх міграції.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1. Аналіз умов праці та шкідливостей при вирощуванні ячменю

Умови праці – це сукупність факторів виробничого середовища, що впливають на працездатність і здоров'я людини у процесі праці (ГОСТ 19605-94). Вченими сформоване і більш повне визначення умов праці – це складне суспільне явище, яке формується у процесі праці під впливом соціально-економічних, технічних, організаційних і природних факторів, що впливають на здоров'я, працездатність людини, її ставлення до праці, ефективність праці, рівень життя і всебічний розвиток людини, як головної виробничої сили певного суспільства.

Залежно від характеру праці на людину можуть впливати різні середовища: механічні, хімічні, теплові, електричні, електромагнітні, радіаційні, біологічні та інші. При розробці заходів для запобігання виробничому травматизму і захворюваності працюючих, спеціалістів, найбільше цікавлять нас шкідливі та небезпечні виробничі фактори. До фізичних небезпечних і шкідливих виробничих факторів належать: рухомі машини, механізми та окремі деталі, вироби, заготовки, матеріали, конструкції, що можуть руйнуватись і тому подібне. До хімічних небезпечних і шкідливих виробничих факторів належать: пестициди, мінеральні добрива, кислоти, луги та інші хімічні речовини. До біологічно-небезпечних і шкідливих виробничих факторів належать патогенні мікроорганізми та продукти їх життєдіяльності, мікроорганізми, отруйні комахи, тварини.

У сучасному сільськогосподарському виробництві широко використовуються такі хімічні речовини як пестициди, мінеральні добрива, розчинники, фарби, лаки, луги, кислоти, різні реактиви та лікувальні засоби. Їх проникнення у повітря робочої зони або навколишнього середовища, продукти харчування, на одяг працюючих, забруднення ними різних транспортних засобів створює умови для виникнення гострих та хронічних отруєнь населення

і с.-г. тварин. Найбільшу небезпеку при цьому створюють пестициди (засоби боротьби з хворобами та шкідниками с.-г. рослин). До роботи з пестицидами не допускають підлітків віком до 18 років, чоловіків старше 55 років, вагітних і матерів, що годують немовлят, а також осіб, які мають певні захворювання.

Пестициди доставляють у господарства на транспортних засобах організації, яка має певні повноваження на виконання такої роботи або на транспорті самого господарства, якщо він спеціально обладнаний для такої роботи. Пестициди залежно від їх властивостей постачають у паперових та поліетиленових мішках, дерев'яних ящиках та барабанах, металевих барабанах, бочках та каністрах, скляному посуді та картонних коробах. Після закінчення робіт звільнену від пестицидів тару здають в склад.

Роботи, пов'язані із застосуванням пестицидів, обов'язково реєструють у спеціальному журналі. На всі процеси, пов'язані із застосуванням пестицидів у господарствах, повинні бути розроблені та вивішені на видних місцях нормативні інструкції і застереження. Після закінчення робіт з пестицидами техніку, що використовували, слід обробити на спеціальному майданчику хлорним вапном з наступним промиванням водою. Усі особи, що працюють з пестицидами, повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту, які підбирають залежно від властивостей пестицидів. Необхідно дотримуватись заходів безпеки при комплектуванні та використанні машинно-транспортних агрегатів.

Агрегати, скомплектовані для сівби ячменю, обладнують двосторонньою сигналізацією. Лише за командою старшого на агрегаті (сівача) дозволяється рух агрегату. Робота сівалки без сівача дозволяється за умови, якщо сівалка обладнана спеціальними контролюючими та іншими спеціальними пристроями, як це передбачене інструкцією заводу-виробника. Під час руху агрегату забороняється виконувати будь-які регулювання. Для запобігання травматизму необхідно, щоб всі працівники були добре проінформовані про існуючі небезпечні фактори й можливі наслідки у разі недотримання відповідних правил безпеки під час роботи на комбайнах. Допускаються до роботи тільки

повністю справні машини. Відпочивати на полі під час збирання слід в спеціально виділеному і, відповідно позначеному місці.

Головними умовами безпечного виконання робіт під час збирання ячменю є: висока професійна підготовка всіх робітників на агрегаті; абсолютна справність машин і укомплектованість їх відповідно до вимог безпеки; наявність двосторонньої сигналізації; засобів очищення робочих органів та інших засобів безпеки; чітка організація роботи групи агрегатів на одному полі; забезпечення всіх працюючих необхідними засобами індивідуального захисту.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення наукових питань, що полягає в оптимізації та удосконаленні технологічних заходів вирощування ячменю ярого, шляхом встановлення кращих сортів та норм мінеральних добрив з метою підвищення урожайності та поліпшення показників якості зерна.

1. Польова схожість насіння в середньому за роки досліджень у досліджуваного сорту ячменю ярого Подив різнилась залежно від удобрення та знаходилася в межах від 82,3% до 84,9%, а у сорту Авгур – від 83,4% до 85,7%.

2. За результатами наших досліджень встановлено, що найнижчий рівень виживання сортів ячменю ярого Подив та Авгур формується на ділянках без удобрення – 84,0% та 85,4%, а найвищий – при внесенні мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 85,7% та 86,6%, відповідно.

3. За умов підвищення норми добрив показник кількості продуктивних стебел мав чітко виражену тенденцію до збільшення. За внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$ даний показник становив відповідно у сортів Подив та Авгур 626-714 шт. та 648-733 шт., що на 161-249 шт. та 157-242 шт. більше за варіант без добрив. Внесення норми добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$ сприяло збільшенню коефіцієнта продуктивного кущення у сорту Подив до 2,10 та 2,38, а у сорту Авгур – до 2,15 та 2,42 відповідно.

4. За результатами аналізу елементів структури врожаю досліджуваних сортів ячменю ярого було встановлено, що внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$ спричиняло до зменшення маси зерна з колоса відповідно на 8-12% у сорту Подив та на 7-10% у сорту Авгур.

5. На варіанті удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ урожайність становила у сорту Подив 5,76 т/га та у сорту Авгур – 6,17 т/га, що перевищувало контрольний варіант (без внесення добрив) на 75,2% та 76,7%. На варіанті удобрення $N_{90}P_{90}K_{90}$ урожайність була найвищою в досліді в обох сортів, як Подив, так і Авгур і становила – 5,91 т/га та 6,35 т/га, що перевищувало варіант без добрив на 73,3%

та 74,5%, відповідно.

6. За удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ досліджувані сорти ячменю ярого, як Авгур, так і Подив формували зерно пивоварного призначення, вміст білка в ньому дорівнював 10,81% та 10,90%, крохмальність – 65,47% та 65,10%, екстрактивність – 82,85% та 82,71%, відповідно.

7. Ефективними економічно низькозатратними елементами технології для практичного застосування є удобрення в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$ – рівень рентабельності при цьому складав 108-120%.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

При вирощуванні ячменю ярого в умовах ТОВ «Агровлад» Чемеровецького району Хмельницької області для забезпечення стабільної урожайності та високої якості зерна рекомендовано використовувати сорт Авгур та дотримуватися внесення мінеральних добрив в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алабушев А.В., Філіпов Е.Г., Щербаков В.І. Перспективна ресурсозберігаюча технологія виробництва ярого ячменю: методичні рекомендації. К.: Вища школа, 2009. 60 с.
2. Ващенко В.Ф., Нам В.В. Про захист від вилягання і урожайність ячменю при використанні препарату гормональної дії. Сільськогосподарська біологія. 2013. №6. С. 119-122.
3. Вислобокова Л.Н., Сорокин Ю.П., Воронцов В.А. Вплив елементів агротехніки на урожайність ячменю. Землеробство. 2010. № 6. С. 25-28.
4. Вислободська М., Данилюк В., Бідна Л., Вурдик П. Формування урожайності та якості зерна ярого ячменю залежно від рівня мінерального живлення. Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агрономія. 2013. №17 (1). С. 166-170.
5. Власенко В.А., Шубенко І.А., Шубенко Н.П. [та ін.]. Технологія вирощування пивоварного ячменю: рекомендації виробництва. К.: 2001. С. 17.
6. Власенко Н.Г., Садохина Т.П. Прийоми агротехніки, сприяючі оптимізації фітосанитарного стану посівів ячменю. Землеробство. 2010. №6. С. 30-31.
7. Губернатор В.С. Ячмінь Київ: Урожай. 1973. 156 с.
8. Donaldson E., Schillinger W. Production and Grain Yield Winter barley. Crop Sci. 2001. № 41. P. 100–106.
9. Камінська В.В., Шморгун О.В., Дудка О.Ф. Особливості формування елементів продуктивності сортів ячменю ярого в північній частині Лісостепу. Землеробство. 2012. Вип. 84. С. 75.
10. Кочмарський В.С. Миронівські сорти ячменю ярого для Лісостепу та Полісся України. Агроном. 2010. №1. С. 179-182.
11. Лихочвор В.В. Боротьба з виляганням зернових культур – запорука високої урожайності. Захист та карантин рослин. 2007. №2. 32 с.
12. Лінчевський А.А. Сорти ячменю, проблеми виробництва і шляхи їх

вирішення в сучасних умовах. Посібник українського хлібороба. 2012. Т. 2. С. 198-201.

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

14. Монастирський О.А., Селезнева М.І. Зернове господарство як основа продовольчої безпеки країни. К.: Вища школа, 2008. 164 с.

15. Муқан М.Я., 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.

16. Baloch D.M., Karow R.S., Kling M.D. and others. Growing of winter crops in South. *America. Agron. J.* 2003. № 95. P. 1201–1208.

17. Єщенко В.О., Копитко П. Г., Опришко В.П., Костоґриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Дія, 2005. 288 с.

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

19. Пихтін І.Г., Ширан І.В. Порівняльна ефективність числового та кодувального вираження факторів при обробці даних польових дослідів регресійним методом. Досягнення науки та техніки АПК. 2010. №3. С. 16-19.

20. Гирка А.Д. Реалізація потенціалу продуктивності сучасних сортів ячменю ярого в умовах зміни клімату. Агроном. 2013. №1. С. 106-109.

21. Реєстр рослин, придатних для вирощування в Україні. К, 2022. 510 с.

22. Скидан В.О. Реакція нових сортів ячменю ярого на систему удобрення та способи основного обробітку ґрунту. Селекція і насінництво. 2010. Вип. 98. С. 257-263.

23. Скидан В., Скидан М. Ячмінь на пиво потребує азоту. Агробізнес сьогодні. 2013. №3 (250). С. 15-19.

24. Скидан В.О., Скидан М.С. Особливості реакції ячменю ярого сорту Водограй на агротехнічні прийоми вирощування в умовах Південного Степу

України. Селекція і насінництво. 2013. Вип. 103. С. 233-229.

25. Смолін В.П. Ярий ячмінь для пивоваріння. Сільськогосподарський вісник. 2001. №11. С. 12-16.

26. Суханов О.К. Оцінка стану зернового ринку. Цукровий буряк. 2010. №2. С. 6-10.

27. Кириченко В.В., Костромітін В.М., Попов С.І. та ін. Технологія вирощування ячменю ярого в умовах східної частини Лісостепу України; під ред В.В. Кириченка. Харків: НААН; Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2011. 170 с.

28. Тімергалієв І.Ф., Хакімова Р.А., Глотова В.А. Технологія вирощування пивоварного ячменю. Землеробство. 2010. №6. С. 15-18.

29. Титова Е.М. Продуктивність сортів ячменю в залежності від систем удобрення. Агроном. 2007. №4. С. 94-95.

30. Зінченко О. І. Кормовиробництво: навчальне видання. 2-е вид., доп. і перероб. Київ: Вища освіта, 2005. 448 с.

31. Каленська С.М., Шевчук О.Я., Дмитришак М.Я. та ін. Рослинництво. Київ: НАУ. 2005. 502 с.

32. Тучапський О. Р. Удосконалення технології вирощування озимого ячменю – запорука одержання високих та стабільних врожаїв зерна. *Сільський господар*. 2001. № 3–4. С. 21–23.

33. Шевченко О.І. Основи формування продуктивності ячменю ярого. Хімія. Агрономія. Сервіс. 2012. №2. С. 20-26.

34. Кононюк О.В., Борисонік З.Б., Мусатов А.Г. та ін. Ячмінь. Київ: Урожай, 1986. 144 с.

35. Шморгун О.В. Оптимізація умов формування високопродуктивних посівів ярого ячменю в зоні північного Лісостепу: Автореф. дис. канд. с.-г. наук. 2000. 20 с.

36. Шмирева Н.Я., Хузін І.А., Феценко Н.С. Використання азоту удобрення ячменем на дерново- підзолистому ґрунті. Агрохімія. 2004. №10. С. 38-40.

37. Шпаар Д., Постников А., Крацш Г., Маковский Н. Вирощування зернових культур; під общою ред. Д. Шпаара. Минск, 2004. Кн. 4. С. 277-292.
38. Лебедь Е.М., Пишта С.Д., Медведь В.А. Місце озимого ячменю в сівоzmіні. *Степове землеробство*. Київ: Урожай, 1989. Вип. 23. С. 16–19.
39. Груздєв Л.Г. Сучасне застосування ретардантів, гербіцидів та добрив під зернові. *Хімія в сільському господарстві*. 1989. С. 9-17.
40. Влох В.Г., Дубковецький С.В., Кияк Г.С., Аміщук Д.М. Рослинництво: підручник. Київ: Вища школа, 2005. 382 с.
41. Lobell D.B., Burke M. Climate Effects on Food Security: An Overview. In *Climate Change and Food Security: Adapting Agriculture to a Warmer World*. Stanford USA. 2009. P. 13–30.
42. Гумідова В.А. Особливості вирощування ячменю для виробництва солоду. *Зернове господарство*. 2001. № 3. С. 26-30.
43. Гуревич С.М. Чутливість на мінеральні добрива різних сортів ярого ячменю на типовому чорноземі Лівобережного Лісостепу УРСР. *Агрохімія*. №6. 1981. С. 54-59.
44. Wheeler T.R., Craufurd P.Q., Ellis R.H., Porter J.R., Prasad P.V. Temperature variability and the yield of annual crops. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2000. № 82. P. 159–167.
45. Дадашев Б.А. Економічна ефективність сільськогосподарського виробництва Лісостепу України. Суми: ІПП «Мрія-1» ЛТД, 2003. 120 с.
46. Данилова Е.С. Продуктивність та пивоварні якості сортів ячменю вітчизняної та зарубіжної селекції. *Вісник ТСХА*. 1997. Вип.3. С. 37-47.
47. Дані метеорологічного посту АДС НУБіП Ураїни.
48. Просунко В.П. Наслідки глобального потепління клімату в землеробстві. *Пропозиція*. 2004. №12. С. 45–47.
49. Дєєва В.П., Шелег З.І., Санько Н.В. Дія хімічних регуляторів росту на рослини. *Фізіологічні основи*. Мінськ: Наука і техніка, 1988. 255 с.
50. Дем'янюк О.С. Продуктивність ячменю залежно від внесення добрив на дерново-підзолистому ґрунті. *Вісник аграрної науки*. 2000. №7. С. 77-78.

51. Дериглазова Г.М. Вплив природних та антропогенних факторів на урожай і якість зерна ярого ячменю. *Землеробство*. 2012. №6. С. 43-45.
52. Дериглазова Г.М., Пихтін І.Г. Вплив технологій різного рівня інтенсивності на урожайність ячменю і показники його структури. *Землеробство*. 2012. №7. С. 31-33.
53. Ліпінський В.М., Дячук В.А., Бабіченко В.М. Клімат України. Київ: Вид-во Раєвського, 2003. 356 с.
54. Адаменко Т.І. Зміни агрокліматичних умов холодного періоду в Україні при глобальному потеплінні клімату. *Агроном*. 2006. №4, С. 12–15.
55. Дериглазова Г.М. Досвід вирощування ярого ячменю. *Землеробство*. 2010. №6. С. 6-9.
56. Іващенко О.О., Рудник-Іващенко О.І. Напрями адаптації аграрного виробництва до змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 8. С. 10–12.
57. Дериглазова Г.М., Боєва М.М. Підвищення урожайності та якості ячменю на схилах. *Землеробство*. 2006. №3. С. 32-33.
58. Дериглазова Г.М. Цукровий буряк кращий попередник для отримання ячменю з високою урожайністю і якістю. *Цукровий буряк*. 2006. №4. С. 38-39.
59. Адаменко Т.І. Зміна агрокліматичних умов і їх вплив на зернове господарство України. *Матеріали наради-семінару «Погода і зернове господарство України»*. Дніпропетровськ, 2004. С. 3–6.
60. Дериглазова Г.М., Проценко Е.П. Спосіб отримання ярого ячменю заданої якості на схилах. *Землеробство*. 2010. №1. С. 27-29.
61. Дериглазова Г.М., Проценко Е.П. Урожайність та якість зерна ячменю залежно від типу сівозміни і внесення добрив. *Досягнення науки і техніки АПК*. 2005. №10. С. 38-41.
62. Просунко В. Прогноз агрометеорологічних умов на весну і літо 2009 року. *Пропозиція*. 2009. № 4. С. 36–38.
63. Дериглазова Г.М. Ефективність впливу добрив в агроландшафті залежно від виду сівозміни. *Цукровий буряк*. 2011. №6. С. 24-28.
64. Красиловець Ю.Г., Кузьменко Н.В., Скляровский К.М.. Зміна клімату

і оптимізація строку сівби озимої пшениці. *Вісник аграрної науки*. 2009. № 11. С. 16–19.

65. Грузінов С.К., Хмара В.В. Оптимізація строків сівби озимих культур при зміні кліматичних умов. *Бюлетень ІЗ Господарства УААН*. 2009. № 36. С. 53–55.

66. Nicola Powell, Xuemei Ji, Rudabe Ravash, Jane Edlington and Rudy Dolferus Yield stability for cereals in a changing climate. *In Functional Plant Biol.* 2013. № 39 (7). P. 539–552.

67. Кефели В.І., Прусакова Д. Хімічні регулятори рослин. К.: Урожай, 1985. 63 с.

68. Качура Є.В. Агроекологічне обґрунтування технології вирощування ярого пивоварного ячменю в умовах Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09 назва спеціальності. Київ, 2007. 21 с.

69. Кирилов Г.Б., Жуков Ю.П. Якість ячменю при застосуванні різних доз добрив на дерново-підзолистому ґрунті. *Агрохімія*. 2003. №12. С. 33-37.

70. Климашевський Е.Л. Генетичний аспект мінерального живлення рослин. К.: Урожай, 1991. 415 с.

71. Кліщенко С., Лабзенко А. Як вирощувати пивоварний ячмінь. *Agroexpert*. 2008. №3. С. 11-13.

72. Князєв Б.М., Хоконова М.Б. Удобрення, урожай та якість зерна ярого ячменю. *Зернове господарство*. 2004. №3. С. 21-25.

73. Ковалишина Г. Ефективність застосування протруйників на ярому ячменю. *Агроном*. 2004. №3. С. 41-42.

ДОДАТКИ

Двофакторний дисперсійний аналіз

Урожайність зерна, т/га 2 023р.

Градацій фактора

А -

2

В -

3

Повторень

4

Вихідні дані

Фактор А	Фактор В	Повторення				Сума, V	Середнє, x
		1	2	3	4		
1	1	3,79	4,00	4,05	3,76	15,60	3,90
	2	4,99	5,29	5,11	5,21	20,60	5,35
	3	6,08	5,91	5,61	5,72	23,32	5,53
2	1	4,42	4,44	4,23	4,28	17,36	4,34
	2	5,62	5,66	5,56	5,56	22,40	5,80
	3	6,46	6,36	6,26	6,12	25,20	6,00
						ΣX	x _N
Сума, P		31,35	31,66	30,83	30,64	124,48	5,19

Середнє по фактору А

1	4,96
2	5,41
3	
4	

Середнє по фактору В

1	4,12
2	5,38
3	6,07
4	

Таблиця дисперсійного аналізу

Розсіювання	Сума квадратів	Ступінь свободи	S ²	F _{факт.}	F _{0,95}	Сила впливу	НІР _{0,05}
Загальне	17,13	23	-	-	-	-	-
Повторень	0,11	3	-	-	-	0,0064	-
А	1,23	1	1,23	79,35	4,54	0,0720	0,11
В	15,56	2	7,78	500,61	3,60	0,9080	0,13
АВ	0,00	2	0,00	0,03	3,60	0,0001	0,08
Похибка	0,23	15	0,02	-	-	0,0136	-

Точність дослід

1,20%

Двофакторний дисперсійний аналіз

Урожайність зерна, т/га 2 024р.

Градацій фактора

А -

2

В -

3

Повторень

4

Вихідні дані

Фактор А	Фактор В	Повторення				Сума, V	Середнє, x
		1	2	3	4		
1	1	4,62	4,68	4,94	4,81	19,04	4,76
	2	6,08	6,01	5,92	5,87	23,88	6,17
	3	6,48	6,73	6,45	6,70	26,36	6,29
2	1	5,03	5,06	5,29	5,10	20,48	5,12
	2	6,38	6,13	6,53	6,32	25,36	6,54
	3	7,10	6,72	7,07	7,11	28,00	6,70
						ΣX	x _N
Сума, Р		35,69	35,33	36,19	35,91	143,12	5,96

Середнє по фактору А

1	5,77
2	6,15
3	
4	

Середнє по фактору В

1	4,94
2	6,16
3	6,80
4	

Таблиця дисперсійного аналізу

Розсіювання	Сума квадратів	Ступінь свободи	S ²	F _{факт.}	F _{0,95}	Сила впливу	НІР _{0,05}
Загальне	15,45	23	-	-	-	-	-
Повторень	0,07	3	-	-	-	0,0043	-
А	0,87	1	0,87	42,20	4,54	0,0561	0,12
В	14,20	2	7,10	345,97	3,60	0,9195	0,15
АВ	0,00	2	0,00	0,07	3,60	0,0002	0,09
Похибка	0,31	15	0,02	-	-	0,0199	-

Точність дослідю 1,28%