

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Факультет агротехнологій та екології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри рослинництва та садівництва ім. проф. В.В. Калитки
(повна назва кафедри)

к.с.-г.н., доц. Максим КОЛЕСНИКОВ
(підпис) (посада, ініціали та прізвище)
(завідувача кафедри)

«21»_січня_2025 р.
(дата попереднього захисту)

ДИПЛОМНА РОБОТА

ОР «Магістр»

на тему : **«Особливості формування врожаю сортів ячменю озимого в умовах
Південного Степу України»**

Шифр 12 РС Д. ____ . 000 000 ПЗ

Виконав: студент 2 курсу, групи 22 МБ АГК спеціальності 201– Агрономія

Кравцов Давид Олегович
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник к.с.-г.н., доц. _____ Білоусова Зоя Володимирівна
(посада, звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

Консультанти доц., к.с.г.н. _____ Яцук Олег Васильович
(посада, звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

(посада, звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

Нормоконтролер к.с.-г.н., доц. _____ Герасько Тетяна Володимирівна
(посада, звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

Рецензенти

(посада, звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

(посада, звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

5. Перелік графічного матеріалу _____

6 Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав (дата)	завдання прийняв (підпис)
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	Яцух Олег Васильович к.с.-г.н., доцент		

7 Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів дипломної роботи (проекту)	Термін виконання етапів роботи чи проекту (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
Огляд літератури	Березень, 2024	
Умови, методика та агротехніка проведення дослідження	Квітень, 2024	
Результати дослідження та їх аналіз.	Вересень, 2024	
Економічна оцінка результатів дослідження	Жовтень, 2024	
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Листопад, 2024	
Анотація, зміст, вступ, список літературних джерел, висновки	Грудень, 2024	

Студент

Давид КРАВЦОВ

(підпис)

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи

Зоя БІЛОУСОВА

(підпис)

(ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Кравцов Д.О. Особливості формування врожаю сортів ячменю озимого в умовах Південного Степу України. – На правах рукопису.

Дипломна робота ОР «Магістр» за спеціальністю 201 – «Агрономія», Таврійський державний агротехнологічний університет, Мелітополь, 2025. 70 с.

Дослідження щодо сортовивчення ячменю озимого проводилися у 2023-2024 рр. в умовах Запорізької області України.

Основним об'єктом дослідження були особливості процесів індивідуального росту, розвитку та формування кількісних і якісних показників врожаю сортів ячменю озимого. Метою наших досліджень було вивчення особливостей процесів росту й розвитку рослин ячменя озимого в посушливих умовах Південного Степу, а також закономірностей формування врожайності та якості зерна даної культури залежно від генетичних особливостей кожного сорту.

У результаті досліджень визначено показники польової схожості, зимостійкості, площі листової поверхні, кількості продуктивних стебел та коефіцієнта продуктивного кущення, елементи структури врожаю та якісні показники зерна сортів ячменю озимого урожайності та якісних показників зерна п'яти сортів ячменю озимого: Дев'ятий вал, Достойний, Валькірія, Буревій, Переможець.

За комплексом ознак росту та урожайності виділено сорти Дев'ятий вал та Валькірія. Їх вирощування забезпечило підвищення урожайності порівняно з іншими сортами на 10,2-33,7 % при високій якості зерна. Ці ж сорти характеризувалися найвищими показниками рентабельності - 89-111 %.

Сорти Дев'ятий вал та Валькірія рекомендовано для зони Південного Степу України для отримання високої урожайності і якості зерна пшениці озимої в посушливих умовах.

Ключові слова: ячмінь озимий, сорт, урожайність, якість зерна, економічна ефективність.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Значення та поширення озимого ячменя в Україні і світі	9
1.2. Морфолого-біологічні та агроекологічні особливості рослин ячменю озимого	13
1.3 Значення сорту для підвищенні урожайності і поліпшення якості ячменю озимого	19
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	24
2.1. Місце проведення досліджень та характеристика погодних умов регіону	24
2.2. Характеристика ґрунту дослідної ділянки	28
2.3. Методика досліджень	31
2.4. Агротехнічні умови в досліді	33
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ АНАЛІЗ	35
3.1. Показники потенціального врожаю та дійсно можливої врожайності озимого ячменю в умовах Запорізької області	35
3.2. Особливості розвитку ячменю озимого, польова схожість насіння та зимостійкість рослин залежно від сортових особливостей	38
3.3. Динаміка формування листкової поверхні сортів ячменю озимого	42
3.5. Структура врожаю ячменю озимого та якість зерна залежно від сортових особливостей	44
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДУ	50
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	53
5.1. Нормативно-правова база та дослідження стану охорони	53

праці	
5.2. Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів при вирощуванні пшениці озимої	55
5.3. Заходи, щодо оптимізації умов праці	57
5.4. Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях	58
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	61
СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	63
ДОДАТКИ	69

ВСТУП

Актуальність досліджень. Вирощування зернових культур, безсумнівно, є і залишатиметься й надалі стратегічно важливою та ефективною галуззю сільського господарства. Адже непохитною основою фінансової стабільності більшості сільськогосподарських підприємств є саме отримання високих і якісних врожаїв саме зернових культур, у тому числі й ячменю озимого. Ячмінь відноситься до провідних культур для нашої країни і займає почесне третє місце за площами посіву та валовими зборами зерна, поступаючись лише пшениці і кукурудзі [19].

Водночас, існуючий рівень виробництва цієї культури, на жаль, не у повній мірі може задовільнити потреби країни у продовольчому та фуражному зерні, а також пивоварній сировині [44]. Виходячи з реальних потреб народного господарства, ефективне виробництво зерна озимого ячменю є важливим завданням сьогодення.

Водночас, не викликає сумнівів той факт, що вирішити цю проблему виключно за рахунок розширення посівних площ під даною культурою неможливо з огляду на низку обґрунтованих об'єктивних та суб'єктивних обставин. Актуальним завданням сьогодення є отримання вищої врожайності ячменя озимого з одиниці площі. У цьому аспекті одним з найголовніших факторів виступає широке впровадження у виробництво нових сортів ячменю, що характеризуються високою адаптивністю та значним ступенем генетичної стійкості до стрес-факторів, зокрема до посухи, проблема якої останніми десятиліттями набула катастрофічного значення у південних регіонах нашої країни.

У зв'язку з вищенаведеним оцінка та добір сортів озимого ячменю для посушливих умов півдня України, що відповідають сучасним потребам, зокрема характеризуються високопродуктивністю, конкурентоспроможністю, мають широку пластичність і адаптивність до несприятливих умов довкілля, відноситься до одних з найважливіших та найраціональніших способів засобів

підвищення врожайності зерна цієї важливої культури та виступають центральним ланцюгом у підвищенні ефективності технології вирощування цієї культури в умовах півдня нашої країни.

Тому **метою** наших досліджень було вивченні особливостей процесів росту й розвитку рослин ячменя озимого в посушливих умовах Південного Степу, а також закономірностей формування врожайності та якості зерна даної культури залежно від генетичних особливостей кожного сорту.

Для реалізації мети даних досліджень ми запланували вирішення таких актуальних **завдань**:

- установити особливості росту і розвитку ячменю озимого в залежності від сортових особливостей;
- дослідити закономірності формування загальної ассимиляційної поверхні листків сортів ячменю озимого;
- виявити вплив генетичних особливостей сорту та погодних умов року на врожайність зерна і, зокрема, на окремі елементи структури врожаю;
- визначити залежність між сортовими особливостями ячменю озимого та деякими показниками якості зерна культури;
- розрахувати економічну оцінку технології вирощування сортів ячменю озимого.

Об'єктом дослідження виступають особливості процесів індивідуального росту, розвитку та формування кількісних і якісних показників врожаю сортів ячменю озимого.

Предмет дослідження – сорти ячменю озимого Дев'ятий вал, Достойний, Валькірія, Буревій, Переможець.

Методи дослідження. Польовий метод (визначення взаємозв'язку об'єктів досліду з факторами навколишнього середовища в зоні досліджень), вимірально-ваговий (вимірювання показників ростових процесів, визначення площі листків, розміру врожаю тощо); лабораторний (встановлення якісних показників зерна); методи математичної статистики (оцінювання достовірності результатів досліду за статистичними характеристиками) математично-

розрахунковий (надання економічної оцінки технології вирощування сортів ячменю озимого).

Наукова новизна та практичне значення. Для зони Південного Степу України у науково обґрунтовано закономірностей процесу формування врожаю зерна п'яти сучасних і нових сортів ячменю озимого в посушливих умовах півдня степової зони України. Зокрема, нами було встановлено вплив сортових особливостей на ріст, розвиток, структуру врожаю, кількісні та якісні показники зерна цієї культури. За результатами рекомендовано для посушливих умов південної зони України такі сорти Дев'ятий вал та Валькірія для отримання високої врожайності та якості зерна ячменю озимого.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Значення та поширення озимого ячменя в Україні і світі

Ячмінь (*Hordeum vulgare* L.) відноситься до культур, які здавна відомі людству. Разом з пшеницею ця культура була введена в культуру на Близькому Сході, тоді коли там відбувалася так звана неолітичної революція. Це було щонайменше 10 тисяч років тому назад.

Дикі форми ячменю (*Hordeum vulgare* ssp. *Spontaneum*) розповсюджені на дуже значній території, що простягається від о. Крит, північної частини Африки до гір Тибету, розглядаючи з заходу на схід. До речі, найбільш давні зразки ячменю в культурі зафіксовані в Сирії і датуються докерамічним періодом. Зерна цієї культури були поширені і в Древньому Єгипті, адже ще у гробницях фараонів, що віднесені археологами у кам'яного і бронзового періоду, були знайдені їх залишки [4].

Значно пізніше (орієнтовно у IV–III тис. до н.е.) ячмінь з Азії потрапив до Європейського континенту. Приблизно тоді ж цю культуру почали культивувати і на території, що зараз відноситься до сучасної України. Відносно новою ця культура є у країнах Америки, оскільки потрапила вона на американський у XVI–XVIII ст. [28].

До сьогоднішнього дня популярність цієї основної фуражної культури не зменшується. Тому що її цінність важко недооцінити. Так, 1 кг зерна має у своєму складі біля 1,2 кормових одиниць та понад 100 г перетравного протеїну. Цінні корми на його основі, що перетравлюються навіть краще за овес, придатні до використання в якості корму для будь-якої худоби та птиці. Він краще. Годівля кормом з ячмінним компонентом є навіть умовою отримання відмінного масла від дійних корів, він сприяє. Невелика кількість оздоровленню та підвищенню витривалості ВРХ, відповідають вимогам до кормів для годівлі беконних свиней [42].

Для порівняння, для отримання 1 кг приросту КРХ знадобиться близько 6–7 кг пшениці і лише 3,5–4 кг ячменю. До того ж як корм використовуюється також солома цієї культури, що містить майже в 4 рази більше перетравного протеїну порівняно з соломкою жита чи пшениці [56].

Ячмінь з загальною площею орієнтовно 90 млн га впевнено займає лідируючі позиції серед зернових культур, програючи тільки пшениці, кукурудзі та рису. У теперішній час найбільшим валовим збором цієї культури (до 55-60 %) відмічаються країни ЄС (Германія, Франції, Англії, Австрії, Чехія, Польща та ін.), але найбільша країна за вирощуванням - росія [48,51]. Значними об'ємами вирощеного зерна ячменю характеризуються Україна, Білорусь, країни Прибалтики, Казахстані. Крім того його вирощують в країнах Північної Америки, КНР, Китаї, Австралії. Такий значний ареал поширення ячменю в найрізноманітніших кліматичних зонах пов'язаний з високою його пластичністю [4].

Слід відмітити, що на відміну від минулих часів, останніми роками до війни у нашій країні відмічається зменшення площ посіву ячменю, але переважно за рахунок ярої форми, в той час як під озимим ячменем посівні площі збільшилися в декілька разів (рис. 1.1.).

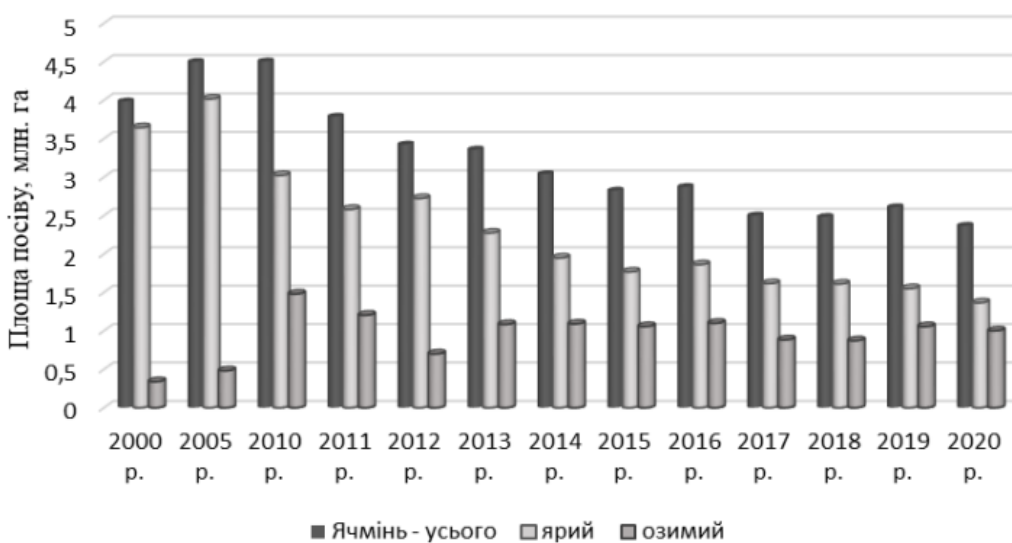


Рис. 1.1. Динаміка посівних площ озимого та ярого ячменю в Україні в довоєнний період [21]

Але, нажаль, за останні 3 роки посівна площі під ячменем суттєво знизилася унаслідок початку військовою агресією росії. Площі під ячменем у 2023 р. становили лише 1,5 млн. га, що нижче на 43 % відносно останнього року до війни - 2021 р. Унаслідок повномасштабної війни саме площі під ячменем скоротилися значніше, ніж інших культур. У 2023 р. у цілому було намолочено 5820 т із загальної площі 1510 га, водночас середня урожайність була однією з найвищих за останній період – 38,73 ц/га (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Динаміка посівів та урожайності ячменю в Україні [22]

Рік	Площа, млн. га	Валовий збір, млн. т	Урожайність, ц/га
2014	1,92	9,1	27,80
2015	1,53	8,51	30,46
2016	1,82	9,81	34,12
2017	1,59	8,33	33,92
2018	1,44	7,32	31,30
2019	2,45	8,90	34,39
2020	1,49	7,99	34,81
2021	1,91	10,19	39,28
2022	1,60	5,98	35,11
2023	1,51	5,82	38,73

Слід відмітити, що в АПК України не дивлячись на зміни у посівних площах, лідируючі позиції продовжує займати саме озимий ячмінь, що відноситься до цінних зернових, продовольчих і кормових культур [3]. Окрім народногосподарського значення озимий ячмінь являє собою базову страхову культур, що здатна успішно замінювати знищені чи суттєво пошкоджену озимину [15,20].

Значна частина урожаю ячменю, що досягає понад 50 % йде на кормові цілі, порівняно невисока частка йде для пивоваріння та виготовлення круп'яних виробів, хлібопекарської справи, тощо [28].

Як зазначають Лінчевський А.А. та Легкун І.Б. культура значно краще використовує запаси осінньо-зимові запаси вологи з ґрунту у весняний період,

що обумовлює збільшення врожаю за умови використання продуктивних сортів на 10-12 ц/га порівняно з ярим ячменем за зростання якості продукції [27].

До переваг озимого ячменя належить і те, що його період вегетації на 1,5-2 тижні менший, що сприяє прискоренню формування зерна ще до періоду гострої нестачі води у ґрунті [25]. Культура відзначається толерантністю до попередників, що означає можливість її впровадження у короткоротаційні сівозміни [46]. Крім того озимий ячмінь потребує нижчих матеріальних затрат, що обумовлює вищу економічну привабливість і більшу рентабельність [8].

Проте варто відзначити і деякі складності при вирощуванні озимого ячменю. Ця культура володіє відносно невисокою зимостійкістю, що зумовлює за собою існування підвищеного потенційного ризику для майбутньої урожаю унаслідок морозних ушкоджень. Це дещо обмежує географію посівних площ, але відносно клімату південних і східних областей України цей ризик мінімальний унаслідок відносно м'яких зим [6]. І взагалі, у зв'язку з існуванням чіпкої тенденції до глобального змінення клімату у бік потепління озимий ячмінь значно поширився у більш північні регіони країни.

На території України, завдяки роботі українських селекціонерів, що зокрема створили сорти-двуручки, озимий ячмінь рекомендований до вирощування в 14 областях. Проте все ж таки майже 90 % посівних площ приходяться на південні області через існування певних проблем з зимо- й морозостійкістю (рис. 1.2.) [24].

До того ж ця проблема може майже знівелюватися шляхом використання нових сортів озимого ячменю, зокрема й іноземної селекції, що володіють високою адаптаційної здатністю до низьким температур при високому потенціалі урожайності [45].

На жаль, тимчасова окупація частини Запорізької, Херсонської та інших областей зумовила скорочення площ під ячменем, але попри це ця культура не втрачає лідерських позицій і має важливе значення у продовольчій незалежності країни.

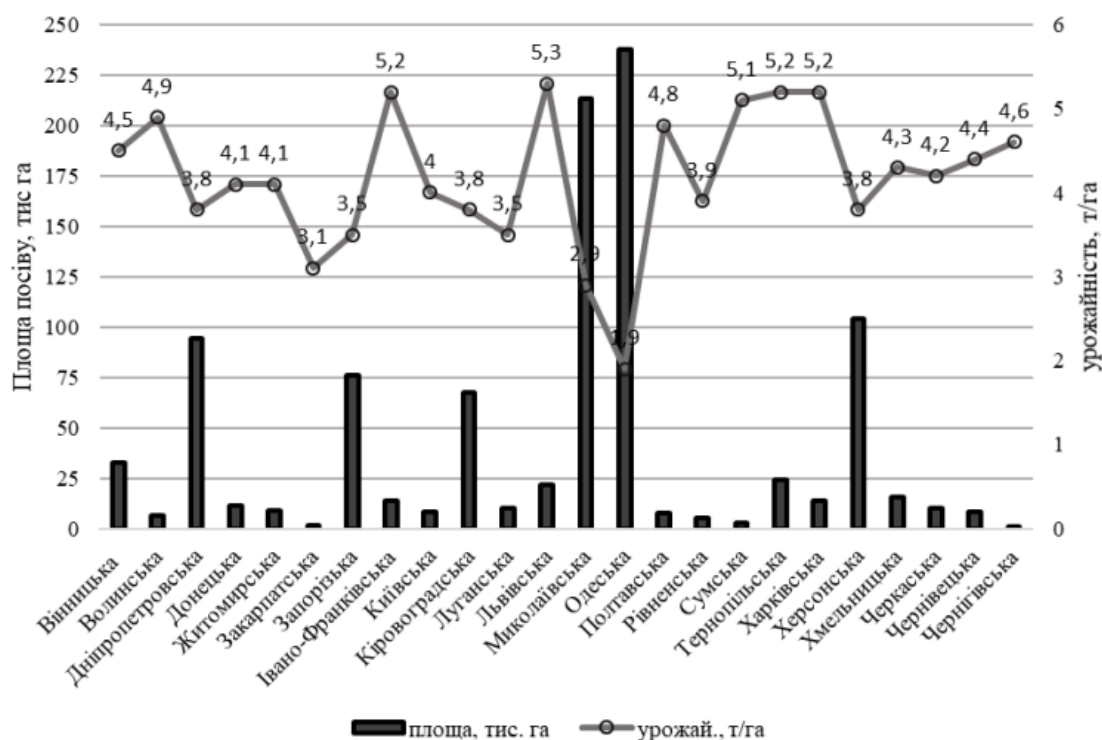


Рис. 1.2. Площі посіву та урожайність ячменю озимого за областями України (станом на довоєнний період, 2021 р.) [24]

Зважаючи на важливість та цінність озимого ячменю, особливого значення має пошук оптимальних технологічних рішень для підвищення продуктивності цієї культури. На даний час, недостатньо вивченими залишається центральні питання технології вирощування цієї культури – в дослідженні агробіологічних особливостей сортів озимого ячменю для умов зони Південний Степ, що вимагає їх детального й всебічного досліджування.

1.2. Морфолого-біологічні та агроекологічні особливості рослин ячменю озимого

Морфологічна будова ячменю є типовою для зернових колосових рослин. Він має мичкувату кореневу систему, що характеризується відсутністю головного кореня, а чисельні бокові корінці майже не відрізняються один від одного, проникають у ґрунтову товщу у різних напрямках. Поміж них є ті корінці, що утворюють первинну кореневу систему, розвиваючись з зернини, а також ті,

що розгалужуються вже з вузла кущення, формуючи вторинну кореневу [28]. Основна маса мичкуватої системи розташована до глибини 35-40 см, однак може проникати до 1-1,5 м в товщу ґрунту [9].

Як зазначають Вожегова Р.А. та ін. [7] на базі власних досліджень, що ячмінь характеризується недостатньою активністю кореневої системи, що вимагає присутності у ґрунтовому розчині доступних та добре розчинних у воді елементів для живлення.

Стебло ячменю як озимого, так і ярого ячменю являє собою – соломину у вигляді порожньої трубки циліндричної форми являє заввишки до 1–1,5 м, що розмежована вузлами на 5–7 частин – міжвузлів, якими і росте саме стебло, що відповідає так званому інтеркалярному росту.

Крім того, як відмічають дослідники, міжвузля відрізняються за темпами свого росту. Найшвидшим ростом відзначається 2-е міжвузля, завдяки чому росте більш швидко, тому воно зазвичай довше [28]. Зазначається, що у більшості випадків загальна висота ячменю менша відносно пшениці, а стебло вважається менш міцним, що викликає потенційний ризик до вилягання.

Ячмінь також вирізняється з-поміж інших злаків більшою кустистістю, проте тут є і сортові відмінності: деякі сорти мають відносно меншу схильність до цього, інші - більшу.

Листок ячменю дійсно має характерну будову, що дозволяє ефективно виконувати свої функції. Листкова піхва - це частина листка, яка обвиває стебло і забезпечує стійкість рослини. Вона виконує роль підтримки та допомагає утримувати листок в оптимальному положенні для фотосинтезу. Листкова пластинка - це плоска частина листка, що містить хлорофіл, необхідний для фотосинтезу. Завдяки своїй формі і величині, вона максимізує поглинання світла. Язичок - тонка плівка між піхвою і пластинкою, яка грає важливу роль у захисті стебла від вологи та грибкових інфекцій. Це також допомагає зменшити втрати води. Вушка (ріжки) - виступи на краях листкової піхви, які можуть злегка охоплювати стебло. Вони також виконують захисну функцію та додатково впливають на водний баланс у рослин.

Ця адаптація допомагає ячменю виживати в різних умовах середовища і протистояти негативним чинникам, таким як надмірна вологість або атаки шкідників.

Основним органом фотосинтезу у ячменя як і інших вищих рослин є листкова поверхня, її загальна площа може різнитися в залежності від сортових особливостей та специфіки цмої вирощування, але в середньому становить 28-35 тис. м².

Суцвіття ячменю має форму колоса. Колос складається з колосового стрижня, який поділяється на окремі частини, або членики. На виступах кожного членика розташовані три колоски, що складаються з квіток. У підставі кожного колоска є дві колоскові луски, які відрізняються за формою та розміром. Між цими лусками розміщені квітки. Кожна квітка має дві квіткові луски: нижню та верхню. Нижня квіткова луска наділена остюком. В середині квіткових лусок знаходиться маточка, що складається із зав'язі з двома пірчастими приймочками, а також 3-х тичинок [28].

Плід ячменю – це зернівка, що має такі складові як оболонку, зародок та ендосперм та покривається квітковими лусками. Ендосперм має 2 шари: 1) зовнішній - сформований із стінок зав'язі (плодова оболонка), 2) внутрішній - із стінок насіннєвого зачатка (насіннєва оболонка).

Для ячменя характерна наявність остюків, що у переважної більшості сортів є грубими та зазубреними, та часто важко відділяються від самої зернини, що є істотними агрономічними недоліками цієї культури [1].

Індивідуальний розвиток озимого ячменю передбачає ті ж технологічні фази та етапи органогенезу, що й у інших озимих колосових. Це такі фази як проростання, формування сходів, кушіння, вихід у трубку, цвітіння та дозрівання. Для кожної з них притаманні специфічний прояв морфологічною структури та властивий певний ступінь чутливості до зовнішніх факторів.

Загальне проходження фенологічних фаз озимого ячменю, зазвичай, відзначається коротшою тривалістю, що в свою чергу зумовлює скорочення всього вегетаційного періоду. Ця культура у цілому досягає повної зрілості на 8-

11 днів раніше, ніж озимі форми пшениці, і на 11-15 днів раніше відносно ярої форми ячменю. Це, безсумнівно, виступає позитивним моментом, адже обумовлює зниження напруги під час прибирання врожаю, а також сприяє більш успішному та ефективному вирощуванню післяжнивних посівів. Крім того, як приводять у свої дослідження вчені з південних регіонів нашої країни, якщо на території відмічається тривалий та теплий осінній період, то озимий ячмінь слід розглядати і як важливий попередник озимої пшениці [1,7,11,12].

З огляду на плівчасту структуру зерна озимого ячменю, слід відмітити, що воно відрізняється довгим терміном зберігання схожості, що є значною перевагою особливо в умовах затяжного бездощового осіннього періоду. У таких ситуаціях, якщо використовуються двуручки і їх висівають пізно в сухий ґрунт, сходи озимого ячменю з'являються рано навесні, активно кущиться і формують досить хороший урожай у порівнянні з ярими формами культури, що засівається значно пізніше, після досягнення фізичної стиглості ґрунту [16].

Ячмінь поділяється на 3 основні біотиби: ярий, озимий та двуручки. Ярі форми сіють рано навесні, при висіву їх восени зазвичай вимерзають. Озимі ячмені підходять для вирощування виключно в озимих посівах, оскільки весняна сівба зумовлює або повну відсутність колосіння або його сильне запізненням, що робить їх непридатними для вирощування на зерно. У озимого ячменя рослини в зимовий період входять у стадії кущення і для подальшого переходу від фази до фази вимагають низьких температур (1–4⁰С), а також певного специфічного режиму світлового дня – довгого [44].

В той самий час географія вирощування озимих видів ячменю залежить від його морозо- та зимостійкості, адже ця культура має меншу морозостійкість, ніж озима пшениця, а тим більше жито. На відміну від останніх навіть покращені сорти ячменю слабо переносять достатньо тривалі температури до -15⁰С на рівні вузла кущення. Проте сходи можуть витримати навіть до -8 ⁰С проте за умови нетривалої дії морозів [28]. Насіння проростає за умови вже 3–4 ⁰С, але найшвидше проростає при 19–20 ⁰С, поглинаючи при цьому вологу у кількості, що досягає понад 50 % від його маси.

Як повідомляють Тищенко Н.В. та інші, спираючись на дослідження Н.Д. Koch, всі озимі сорти ячменю умовно можна розділити на основні 6 груп за морозостійкістю. І, як зазначають автори статті, до першої не віднесено жодного існуючого сорту. Нечисельні сорти 2-ї групи відзначаються високою зимостійкістю і походять з півдня України, Північної Америки, Кореї [50].

Вважається багатьма дослідниками, що для температурних умов півдня України, де й зосереджене основне виробництво зерна цієї культури, найбільш підходять саме сорти-двуручки, які тут вирощують в основній масі як озимий ячмінь. В основному вони близькі за особливостями проходження онтогенезу до озимих типів. Водночас, на відміну від останніх, за весняного сіву дозрівають одночасно з ярим ячменем, проте формують, зазвичай, нижчу врожайність.

Висока адаптація сортів даної культури за умови осіннього посіву значно обумовлена типом їх розвитку. З огляду на це, саме двуручки набувають особливої цінності у зв'язку з тим, що восени завершують вегетаційний цикл пізніше відносно класичних озимих сортів, а вже навесні можуть швидше відновлювати вегетацію. Це у підсумку покращує їх розвиток за пізніх строків сівби чи тривалого періоду від посівів до отримання сходів, що дуже часто відмічається у посушливих степах, але водночас встигають краще розкуститься за умови зимово-весняних сходів [56].

Але це не означає, що не ведеться наукова та практична робота щодо типово озимих сортів, вона активно триває і зараз. Це актуально зокрема для тих регіонів нашої країни, де оптимальні строки сівби настають тоді, коли тривалість дня ще перевищує 12 годин, а за такої умови сівба двуручок обмежена, тут потрібні типово озимі форми [26].

3-поміж зернових ячмінь є найбільш ранньостиглою, витривалою до посухи і підвищеного вмісту солей культурою, але водночас погано переносить перезволоження та закислення ґрунту. Тому більшість основних типів ґрунтів зони Степу відповідають біологічним вимогам даної культури і не обмежують отримання високих врожаїв культури.

Відносно стійкості до посухи слід відмітити, що сорти суттєво різняться за даним показником. Так, для півдня підходять більш посухостійкі сорти, а також ті, що стійкі до весняної й літньої посухи. Для таких сортів властиві швидкий ріст спочатку та раннє дозрівання, що обумовлює ефективне використання весняних запасів вологи та дозрівання ще до настання жорсткої спеки.

До речі, як зазначає Лавриненко Ю.О. та ін. посухостійкість як господарсько-цінна якість крім генетичних особливостей пов'язана з дрібними листовими пластинками, потужним восковим покриттям, жорсткістю колоса і остюків, а також добре розвиненими первинними корінцями [16].

Озимий ячмінь є рослиною довгого дня, для успішного розвитку якої основною вимогою є наявність тривалого освітлення. На гарний врожай ячменю крім того варто розраховувати за умови достатньої родючості ґрунту. Непридатними для цієї культури вважаються заболочені, кислі, сильно солончакові та солонцеві ґрунти, низький врожай фіксується також в умовах піщаних ґрунтів [1, 4, 16, 17].

Озимий ячмінь демонструє високий потенціал врожайності. У свою чергу він залежить як від продуктивності колоса, так і від густоти стеблостою. Важливу роль у формуванні останнього відіграє продуктивне кущення, що відрізняє ячмінь від пшениці.

У головних регіонах вирощування ячмінь може давати 6–8 т/га і більше зерна. За даними польових досліджень Інституту зрошуваного землеробства НААН, при зрошенні його врожайність може досягати 8–8,5 т/га [7]. Також дані, що генетичний потенціал сортів інтенсивного типу за зрошення може зростати навіть до 8,0–12,0 т/га [11].

Підсумовуючи літературні джерела, варто зазначити, що ячмінь у порівнянні з іншими культурами є, по-перше, менш вимогливим до умов довкілля, по-друге – відрізняється більшою біологічною та економічною життєздатністю, вимагає менших витрат цінних ресурсів та відзначається полегшеним агрономічним доглядом, що говорить про значну перспективність його вирощування у сучасних умовах. До того ж, враховуючи все більш

напружені процеси глобального потепління то, саме ячмінь, який характеризується порівняно низькою вразливістю до вплив змін змін клімату набуває особливого агрономічного значення для південних областей України.

1.3 Значення сорту для підвищенні урожайності і поліпшення якості ячменю озимого

Безперечно, виробництво зерна як раніше, так і за сучасних умов, дійсно залежить від найрізноманітніших факторів, але саме раціональний вибір правильних сортів чи гібридів стає ключовим на даному етапі розвитку агровиробництва. Приймаючи до уваги специфіку екологічних вимог ячменю озимого та постійне зростання цін на всі види ресурсів, стає дуже важливим орієнтуватися на біологічні особливості сортів, які можуть забезпечити стабільний та високоякісний урожай.

Дослідження провідних вчених сучасності показують, що сортові характеристики можуть обумовлювати частку у формуванні певного рівня урожайності на 20-25 % і навіть більше [45]. Це слугує надійним доказом надзвичайної важливості вибору адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов сортів культур. Доведено багатьма дослідниками, що правильний добір сортів зернових культур може навіть зменшувати потребу в засобах хімізації, таких як мінеральні добрива і різні види пестицидів, що більше відповідає прийнятим на сьогодні світовим екологічним стандартам.

В останні роки селекційні науково-дослідні установи вивели та впровадили в виробництво високоврожайні сорти ячменю озимого, пристосовані до різних ґрунтово-кліматичних умов різних регіонів та зон України. Проте, незважаючи на підвищення продуктивності сортів, умови їх вирощування не завжди відповідають цим змінам. Багато з нових сортів здатні забезпечувати отримання понад 10 т/га якісного зерна за наявності сприятливих умов. Проте, у разі порушення раціональних умов вирощування, зокрема недотриманні сівозміни, низької технічної забезпеченості, дефіциту мінерального живлення, навіть

впровадження інтенсивних сортів може бути менш продуктивними, ніж за таких самих умов більш старі сорти екстенсивного типу [4, 9, 34, 41].

За даними Панфілової А.В., Коркової М.М. в Україні середній показник використання потенціалу урожайності сортів ячменю рідко коли перевищує 30 %, а в певні несприятливі роки цей показник падає до 20-25 %, а в окремих регіонах навіть нижче [41]. Слід надати для порівняння дані по інших країнах: в Нідерландах – на 70 %, Данії та Швеції – на 50-60 % [50] .

На жаль, як зазначають експерти ФАО, дві третини всіх українських земель розташовані в зоні ризикованого землеробства. Саме ці складні природні умови зумовлюють поміж іншого знижену реалізацію потенціалу сортів ячменю [51].

Відтак, для вирішення цієї проблеми селекціонери провідних установ знаходяться у постійному пошуку та виведенні нових сортів з урахуванням теорії адаптивності, згідно якої кожен з них вимагає специфічної агротехніки, що є адаптованою до конкретних умов довкілля і антропогенного використання [9, 15, 25, 29, 45]. Тільки за таких умов кожен сорт може максимально реалізувати свій генетичний потенціал, забезпечуючи при цьому мінімальні витрати на вирощування.

До найбільш важливих характеристик, що обов'язково варто враховувати при виборі сорту слід окремо зазначити такі: продуктивність, зимо- і морозостійкість, посухостійкість, стійкість до вилягання, генетичну стійкість до хвороб [45].

Завдяки кропіткій роботі вітчизняних селекціонерів виведено та внесено до Державного реєстру сортів рослин України - 77 сортів (і ці кількість постійно поповнюється новими сортами для зон Степу, Лісостепу та Полісся) ячменю, які відзначаються адаптованістю до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов мають цілий набір якісних господарських і біологічних характеристик [18, 32]. Загальна площа вирощування цих сортів досягає 2,4 млн га.

Наявність великого розмаїття сортів, безперечно, є позитивним фактом, але, водночас, з іншого боку, виробникам встає все важче підібрати сорт, який найкраще відповідає конкретним агротехнічним і ґрунтово-кліматичним умовам,

оскільки саме це дозволить максимально розкрити потенціал, що веде за собою більш раціональне використання матеріальних і трудових ресурсів, дозволяє підвищити валовий збір продукції і в цілому підвищити коефіцієнт ефективності виробництва. Звісно, що частковому вирішенню даних питань щодо вибору найпродуктивнішого сорту сприяє проведення наукових досліджень, але слід приділити увагу виробничому випробуванню нових сортів на практиці [34].

Сорти високоінтенсивного типу рекомендується використовувати в господарствах з високим рівнем технічного забезпечення. Напівінтенсивні сорти, в свою чергу, менш вимогливі до умов вирощування і краще адаптовані до стресових ситуацій [50, 53].

Для ефективного виробництва якісного зерна ячменю озимого в посушливих умовах Південного Степу України найбільш пристосовані сорти цієї культури, що виведені провідними вченими-селекціонерами Інституту зернового господарства НААН та Селекційно-генетичним інститутом – Національний центр насіннєзнавства і сортовивчення. Ці сорти проходили екологічне сортовипробування на демонстраційному полігоні Асканійської ДСДС ІЗЗ НААН, упродовж 11 років і показали стійку врожайність 5,5 - 9,4 т/га [41].

Так, за даними Держреєстру на 2023 рік, до нього внесено 10 сортів озимого ячменю, розроблених саме Селекційно-генетичним інститутом (НЦНС НААН), рекомендованих для зони Степу [32]. На дослідному полі Миколаївського НАУ у 2019-2022 роках вирощували 7 сортів цього ячменю, серед яких Достойний, буревій, Снігова королева, Дев'ятий вал, Валькірія, гордість пальміри, Скарб Пальміри. Сорт Достойний улюблений аграріями і порівняно старий сорт - у реєстрі з 2006 р., Буревій – з 2013 р., Снігова королева та Дев'ятий вал – з 2014 р., Валькірія - у 2018 році, Гордість Пальміри та Скарб Пальміри - у 2020 році. Більшість з них підходять для вирощування в більшості зон країни, а сорт Валькірія зареєстрований виключно для Степу.

Досліджувані сорти належать до ранньостиглої та середньоранньої груп стиглості і використовуються в зерновому напрямі, за винятком сорту Гордість Пальміри - харчове використання.

Сорти селекції НЦНС НААН мають високу стійкість до вилягання на рівні 7,8-8,9 балів та осипання - 8,1-8,9 балів, що має виняткове значення для отримання високоякісного зерна як товарної сировини, адже, наприклад, схильність до вилягання посіви можуть піддаватися ураженню хворобами і, як наслідок, - зниження якості сировини [41].

У останні роки в зоні Степу спостерігається збільшення посухи, що підкреслює необхідність створення сортів, здатних витримувати такі умови. Сорти селекції НЦНС НААН володіють високими показниками посухостійкості, які досягають 7-9 балів. До недоліків цих сортів можна віднести морозо- та зимостійкість, з чим пов'язаний ризик пошкодження рослин у разі відносно сурових зим або значних коливань температур протягом холодного періоду року [52].

Миронівський інституті пшениці ім. В. М. Ремесла НААН спрямовує свою діяльність по виведенню сортів ячменю саме з адаптацією до умов Лісостепу України. Серед найкращих за результатами виробничих перевірок виділяються такі з них як Миронівський 87, Паллідум 77, Аполлон, Борисфен та Ковчег [33].

За даними науково-популярного видання «Агроном» станом на 2022 рік насіння озимого ячменю було закрито на ринку 46-ма сортами, з яких вітчизняної селекції – 16 одиниць, іноземної - 30 одиниць, з яких 25 сортів-іноземців вирощені в Україні, 5 - вирощені за кордоном [35].

Автори цієї публікації відзначають, що кращим потенціалом та його реалізацією з вітчизняних сортів відзначилися у 2022 р. саме сорти оригінаторами яких був Селекційно-генетичним інститутом – НЦНС. Так, сорту Дев'ятий вал зібрано 5659 т, Снігова королева - 2018 т, Достойний – майже 800 т, Валькірія – 750 т. Крім того до лідерів потрапили сорти Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла - Статус - 135 т та Палладін - 120 т [35].

Серед сортів-іноземців найпопулярнішими виявилися Луран з валовим збором у 1750 т, Лестер - 960 т, КВС Тенор - 830 т, Люсьєн - 682 т, Вутан - 640 т, Ізоцель - 630 т, Хайлайт - 628 т, Ханнелоре - 595 т, Майбріт - 375 т від таких

відомих світових брендів як Осева Ексімпо Прага, Селген, Заатен-Уніон, Сингента, Секобра речерчес, Дойче Заатфеределунг, Заатбау Лінц та ін. [36].

Проте унаслідок зменшення посівних площ у 2023 році внаслідок повномасштабного вторгнення росії до України, валові збори зерна ячменю змінилися і дещо змінилося розподілення у найпопулярніших сортах (рис 1.3.) [24].

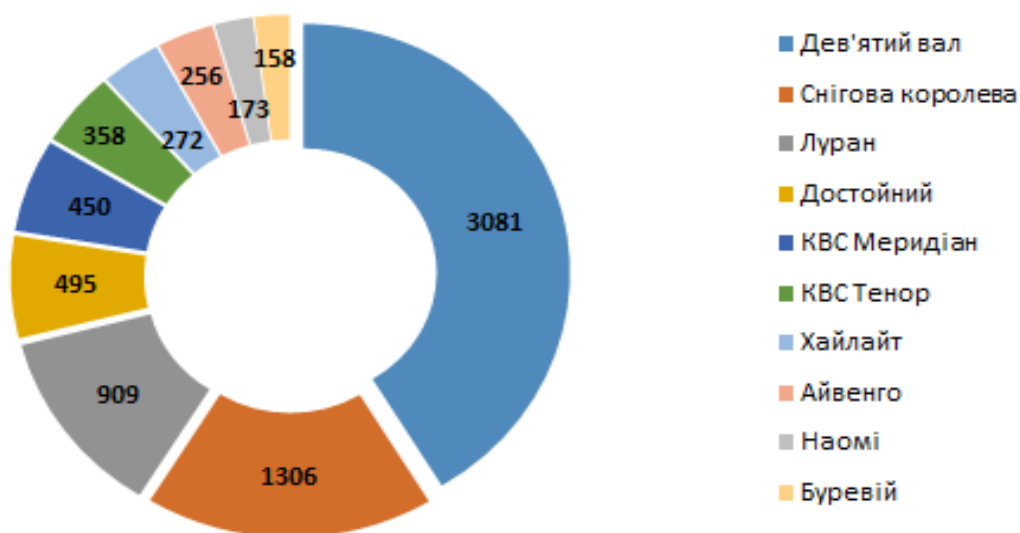


Рис. 1.3. Топ-10 сортів насіння ячменю озимого, 2023
(дані приведені у [24])

Останніми роками Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НААН у місті Одеса пропонує найпродуктивніші високоврожайні сорти озимого ячменю. Серед їхніх сортів, таких як Дев'ятий вал, Снігова королева, Достойний та Валькірія, до 90 % посівних площ в Україні займають саме українські сорти озимого ячменю.

Отже, для досягнення оптимальних результатів у виробництві зерна ячменю озимого, варто зосереджуватися на дослідженнях, розробках та широкому впровадженню у виробництво сортів, що, у першу чергу, володіють високою здатністю до витримки змін клімату та можуть завдяки генетичним особливостям максимізувати врожайність в посушливих умовах півдня України.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Місце проведення досліджень та характеристика погодних умов регіону

Дослідження, що стосуються формування врожаю різних сортів ячменю озимого, проводилися на території Запорізької області, яка згідно районування території нашої країни є частиною південно-східного регіону України та відповідно зони Південний Степ.

Клімат цієї зони характеризується чітко вираженими помірно-континентальними рисами, для який є властивим теплі, малосніжні зими та недостатньою зволожений з явними ознаками посушливості літній період. Крім того, погодні умови останніх років стали ще більш посушливими, а середні річні температури повітря зростають. Протягом останніх 5-10 років спостерігається подовження вегетаційного періоду та збільшення кількості посушливих років у порівнянні з минулим століттям.

У цілому, як зазначають кліматологи останнім часом Запорізька область зазнала значного підвищення середньодобової температури повітря, супроводжуючись малими опадами, які часто в теплий період мають зливовий характер. Також на території області проведення дослідження доволі часто бувають тривалі да навіть довготривалі бездощові періоди, протяжністю від декількох тижнів до декількох місяців.

Загалом, кліматичні умови регіону проведення дослідів з ячменем озимим демонструють значні відхилення від ідеального балансу між теплом і вологістю. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК за Селяниновим) у цьому регіоні варіює від 0,63 до 0,77, що вже говорить про значну посушливість клімату, не говорячи вже про те, що в окремі декади чи навіть повні місяці літа цей показник може

знижуватися до 0,25-0,35, що дозволяє класифікувати його як напівпустельну територію.

Територія проведення наших дослідів по сортовивченню ячменю озимого відноситься до 2-го агрокліматичного району, що вирізняється з поміж інших дуже теплим та посушливим кліматом.

Згідно з багаторічними спостереженнями надходження радіації кожного року складає 115-117 ккал/см², з якого 93-95 ккал/см² отримується впродовж вегетаційного періоду. Що стосується енергії ФАР, то вона за літній період становить біля 45-50 ккал/см².

Веgetаційний період на досліджуваній території триває близько 210-230 днів, а відсутність морозної погоди з температурою менше 0 °С - 170-215 днів. У сумі температура повітря понад +10 °С досягає одних з найбільших значень порівняно з іншими областями України - 3200-3650 °С.

Середньорічна температура повітря досягає 10-12 °С і характеризується тенденцією до щорічного збільшення. Ще 30 років тому назад середньорічний показник становив 9,7 °С, тоді як за останні роки загальноприйнятою вважається температура за рік у межах 10,8 °С. Найбільші позитивні температури фіксуються в липні (22,7 °С), найнижчі - січні (мінус -3 °С). Абсолютний максимум до 2024 року становить 40 °С, але у 2024 році було відмічено рекордно високу температуру 40,6 °С. Абсолютні мінімальні температури в регіоні відмічені ще понад 40 років тому - 35 °С.

Не менш напружена чим температурний режим, є ситуація з кількістю опадів. Нормою для даного регіону є 470 мм за рік. Коливання спостерігаються як в більшу (дуже рідко), так і в меншу сторони. Найбільше опадів середньостатистично спостерігається в червні - приблизно 50 мм, а найменше - у лютому, березні та вересні, не більше 22-27 мм щомісячно. Левова частина опадів, що досягає 60-70 % від усієї їх кількості припадає на теплий період року і має вигляд потужної, зазвичай нетривалої зливи, під час якої дуже часто відмічаються сильні пориви вітру та навіть градові явища. Є випадки, коли під час таких злив випадає 2 місячні норми опадів.

За роки проведення досліджень 2023-2024 рр. погодні умови за гідротермічними показниками значно відрізнялися від середніх значень (рис. 2.1.). Як показує аналіз даних, за осінній період (вересень – жовтень), на який припадає посів та розвиток рослин до зимового періоду озимого ячменю відмічалися дуже посушливі умови. Кількість опадів у вересні-жовтні 2023 р. становила лише 39 мм за два місяці. Це майже на 50 % нижче від багаторічних показників за вересень-жовтень. Тобто, посів відбувався у сухий ґрунт і сходи з'явилися недружні і не раніше ніж через 15-17 днів. (107 мм). До того ж температура повітря за осінні місяці була вище на 15-30 % залежно від місяця. Що призвело до висушування ґрунту та низького вмісту продуктивної вологи, що певним чином негативно впливало на схожість та ранній розвиток рослин.

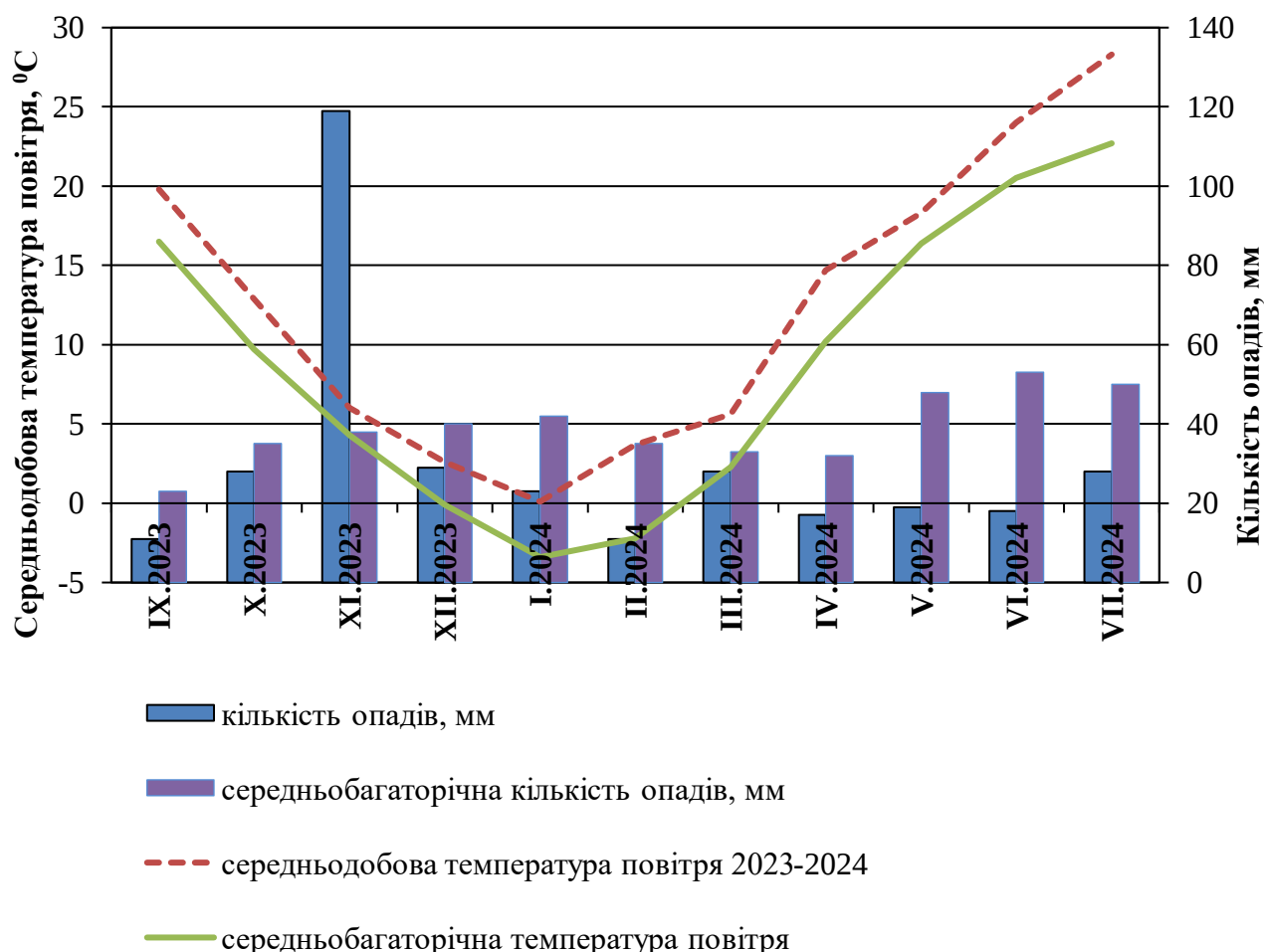


Рис. 2.1. Середньомісячні та середньобаторічні показники температури повітря та кількості опадів за вегетацію ячменю озимого, 2023-2024 рр.

Ситуацію на момент посіву ячменю погіршувала відсутність запасів вологи у ґрунті, адже за період липень-серпень, коли відбувається накопичення вологи перед посівом озимих гідротермічна ситуація була дуже жорсткою. З одного боку кількість опадів в літні місяці 2023 року була на рівні середніх значень – 88 мм, але випадали вони нерівномірно та мали переважно вигляд злив за дуже високих температур повітря. Це призвело до сильного висушування ґрунту та майже повної відсутності продуктивної вологи.

Фактично нормальний розвиток озимий ячмінь зміг розпочати у листопаді 2023, коли випало за місяць 119 мм опадів, а температура повітря була теплою і перевищувала середні значення майже на 2,5 °C.

Осінь видалася теплою, тому припинення осінньої вегетації ячменю відбулося вже на початку грудня. Відновлення спостерігалось у I-II декаді березня.

На жаль, за холодний період року за виключенням листопаду, не відбулося значного накопичення вологи у ґрунті. Як бачимо з рис. 2.1 у всі вересні, жовтні, а також грудні-лютому кількість опадів була на 18-72 % нижче від середніх значень.

Потім ситуація дещо змінилася – пішли дощі у березні, що дозволило пшениці активно розвиватися.

Але у подальшому гідротермічна ситуація суттєво погіршилася. Вже, починаючи з квітня спостерігались суттєво вищі температури порівняно до середніх багаторічних даних за дуже низької кількості опадів. Щоправда у травні спостерігались місцями приморозки, але вони були нетривалі і суттєво не вплинули на врожай ячменю. Більше він постраждав від посухи та високих температур. Для прикладу у червні температура перевищила середні значення на 3,5 °C, досягаючи вже на початку місяця позначок у 35-37 °C. Така ситуація призвела до того, що ячмінь раніше ніж зазвичай вийшов до фази колосіння, а збирання його розпочато на 1,5-2 тижні раніше, ніж у минулих роках.

Таким чином, погодні умови у цілому за період осінньої і весняно-літньої вегетації та зимовий період спокою ячменю озимого значно відрізнялися від

середніх багаторічних даних та виявили певний негативний вплив на формування урожайності зерна сортів озимого ячменю.

2.2 Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Дослідні посіви по вивченню сортових особливостей озимого ячменю лежать на землях Запорізької області, яка у свою чергу належить до Південно-східної частини зони Степу України. Рельєф території являє собою рівнинно-ґрунтове плато, на якому візуалізуються яри і балки.

Досліджуваний ґрунт – чорнозем південний малогумусний – типовий ґрунт для даної зони. Цей ґрунт має важкосуглинковий гранулометричний склад, має переважно пилувату структуру. Реакція рН водний цього підтипу чорноземів – близька до нейтрального середовища в орному шарі (6,9-7,2 од. рН), що відповідає оптимальному діапазону для ячменю, який не переносить кислих ґрунтів і доре росте навіть за підвищеної лужності ґрунту, не зменшуючи свій урожай.

Південний чорнозем важкосуглинковий дійсно має свої переваги і недоліки для вирощування сільськогосподарських культур, зокрема озимої пшениці [10, 13]. До переваг можливо віднести:

1. Придатність для вирощування культур: Цей тип ґрунту має хороші морфологічні ознаки і сприятливий для більшості основних культур, включаючи ячмінь.

2. Добра родючість: чорноземи зазвичай містять багато гумусу, що позитивно впливає на родючість.

Але є у чорноземів південних і свої недоліки:

1. Високий вміст глини: важкосуглинкові ґрунти містять від 45 до 60 % фізичної глини, що ускладнює їх обробку.

2. Додаткові витрати на механічну обробку: необхідність використання потужної техніки може призводити до високих витрат на паливо та обслуговування.

3. Щільність верхнього горизонту ґрунту: значна щільність може негативно позначитися на рості рослин, заважаючи кореневій системі розвиватися.

У зв'язку з цими недоліками можливо виділити певні ризики при вирощуванні ячменю на чорноземі південному: складні умови для обробки можуть призвести до затримки в сівбі або зниження врожайності через зменшення доступності води й живлення для рослин.

Отже, для досягнення максимальної ефективності при використанні південних чорноземів важкосуглинкової структури необхідно враховувати вищезгадані фактори. Це може включати впровадження специфічних агрономічних заходів для покращення умов вирощування. Проте, слід зазначити, що особливо високі ризики втрати врожаю сільськогосподарських культур, таких як озимі зернові, пов'язані з обмеженою здатністю цих ґрунтів забезпечувати рослини вологою. Це стає особливо критичним під час тривалих бездощових періодів, які часто спостерігаються в регіоні і можуть тривати від тижня до 1,5-2 місяців.

Іншими словами, серед основних негативних якостей ґрунтів території закладання дослідів є те, що поміж усіх типів і підтипів чорноземів, південний підтип має найнижчу забезпеченість вологою. Проте зважаючи на той факт, що це чорноземний ґрунт, тому і забезпеченість органікою і взагалі вся будова профілю дозволяє віднести південні чорноземи до ґрунтів чорноземного типу з гумусо-акумулятивним типом профілю і достатнім вмістом органічної речовини та поживних речовин.

Зважаючи на те, що відповідно до Держстандарту «Показники родючості ґрунтів», розробленому у 2004 році, для традиційних культур регіону, зокрема ячменю озимого, що оптимальний вміст гумусу має бути не нижче 3,0-3,5 %, то чорнозем південний дослідного поля, що містить 3,17 % гумусу в шарі 0-30 см

повністю і відповідає вимогам цієї культури. Але у цілому, ячмінь як і пшениця здані гарно рости і розвиватися у широких межах вмісту гумусу в ґрунтах. Для озимих зернових незадовільні умови щодо органічної речовини складаються тільки на піщаних та супіщаних ґрунтах, сильно еродованих солонцюватих ґрунтах, солончаках та ін. [10].

Агрохімічні показники чорнозему південного важкосуглинкового на дослідних ділянках мають наступний агрохімічний склад в верхньому орному горизонті (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Агрохімічні властивості чорнозему південного, 2023 р.

Глибина орного шару	Вміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Вміст поживних речовин у ґрунті, мг/100 ґрунту		
			Легко гідролізований азот (N)	Рухомий фосфор	Обмінний калій
30 см	3,17	7,15	11,6	10,2	16,8
Еталон	6,2	-	22,5	20	20
Бал бонітету	51,1	-	51,6	51	84

Ґрунти дослідних полів Запорізької області за вмістом гумусу є середньо гумусними, реакція ґрунтів сприятлива – нейтральна. До позитивних якісних показників ґрунтів можна віднести дуже високий рівень вмісту калію – 16,8 мг/100 г. А ось рівень фосфору і азоту є недостатнім, що обмежує отримання високих урожаїв і потребує обов'язкової корекції з боку людини у вигляді раціонального внесення азотних і фосфорних добрив. Покращити поживний режим також допоможе правильна сівозміна, що насичена бобовими культурами, внесення органічних добрив під просапні культури сівозміни.

Середньозважений бал бонітету чорнозему південного дослідного поля, що розрахований за фактичним вмістом елементів живлення складає 59, 4 бали.

2.3 Методика досліджень

Дослідження щодо сортовивчення озимого ячменю проводилися упродовж 2023-2024 років у посівах 5 сучасних сортів цієї культури у Запорізькій області України.

Схема досліджу:

1. Дев'ятий вал
2. Достойний
3. Валькірія
4. Буревій
5. Переможець

Ячмінь озимий сорту «Дев'ятий вал». Оригінатор - НЦНС (м. Одеса). Один з найкращих шестирядних сортів зернового призначення, має чисельні перевагами: нетривалий період яровізації, що дозволяє віднести його до двуручок, потужний потенціал врожайності, високі коефіцієнт кушіння та морозостійкість, невисокі вимоги до умов вирощування.

Сорт середньоранній, термін вегетації - 250-262 діб. Висота - до 125 см, стійкість до вилягання – висока, до хвороб – середня, що вимагає обов'язкового профілактичного протруєння насіння перед посівам та вегетаційних обробок фунгіцидами. Потенційна врожайність – дуже висока (до 105 ц/га).

Маса 1000 насінин - 45,8-46,0 г. Вміст білка - 11,7 - 12,6 %.

Ячмінь озимий сорту «Достойний». Оригінатор - НЦНС (м. Одеса). Сорт Двуручка, скоростиглий, має високу адаптаційну здатність до умов нестачі вологи та посухи. Шестирядний, кормового типу – на зерно. Потенціал врожайності - до 100 ц/га.

Морозостійкість - 7 балів, посухостійкий - 7-8 балів.

Сорт добре куститься з осені і навесні за пізніх строків посіву та сходів.

Стійкість до основних хвороб ячменя (борошнистої роси, чорної і пухирчастої сажки) - 8 балів. Стійкість до вилягання - 7-8 балів.

Висота - 100-105 см. Зерно порівняно велике, жовте, видовжене. Маса 1000 зерен - 42-43 р.

Ячмінь озимий сорту «Валькірія». Оригінатор - НЦНС (м. Одеса). Сорт дворучка. Витримує температуру у вузлі кущіння до мінус 13 °С. Характерний густий щільний стеблостій. Висота - 80 см, посухостійкість – висока (8 балів), стійкість до осипання - 8 балів

Сорт відноситься до середньоранніх. Тривалість вегетації 252-256 днів. Високий імунітет до сажкових захворювань, борошнистої роси (6 балів), до гельмінтоспориозу (5 балів).

Ячмінь озимий сорту «Буревій». Оригінатор - НЦНС (м. Одеса). Середньостиглий (тривалість вегетації – 260-262 дні), високоінтенсивний, шестирядний сорт озимого ячменю. Висота – 90-98 см.

Стійкість до вилягання - 9 балів, до осипання – 8 балів, до посухи - 8 балів, до морозу - 8 балів, до сажки - 8 балів, до борошнистої роси - 7 - 8 балів.

Маса 1000 насінин становить від 44,2 до 47,5 г. Потенціальна врожайність - 7,62-8,75 т/га.

Ячмінь озимий сорту «Переможець». Оригінатор - Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Сорт-дворучка, що володіє підвищеною адаптивністю до різко континентальних посушливих умов Степу України.

Середньостиглий сорт з вегетаційним періодом - 260-265 дні. Шестирядний. Маса 1000 зерен - 42-48 г. Потенціал врожайності - 76-90 ц/га. Стійкість до посухи - 8 балів, жаростійкість – 6 балів, стійкість до борошнистої роси – 6 балів, стійкість до вилягання – 7 балів.

Попередник ячменю у досліді по всіх варіантах – соняшник. Агротехнічні заходи були загальноприйняті для південно степової зони і не відрізнялися за варіантами в межах досліді.

Повторність досліді - триразова, розміщення повторень – систематичне, облікова ділянки має площу - 25 м².

Репродукція всіх сортів ячменю у досліді - перша.

Елементи обліку у досліді по сортовивченню ячменю озимого:

1. Термін початку та тривалість фенофаз сортів ячменю озимого (сходи, кущення, вихід у трубку, колосіння, цвітіння, молочна стиглість, воскова стиглість, повна стиглість) [30,31].

2. Кількість рослин, розміщених на 1 м². Підрахунок проводили декілька разів за вегетацію у такі фази: повні сходи, після припинення вегетації восени, після поновлення вегетації після зимового періоду, а також безпосередньо перед збиранням. Виживаність визначали за кількістю рослин, що відновили весняну вегетацію, порівнюючи з даними за кількістю рослин у фазі повні сходи.

3. Площу листової поверхні методом висічок [37].

– Структуру врожаю сортів ячменю озимого визначали методом снопів [30, 37], зразки яких відбирали у фазу твердої стиглості зерна з 1 м². Для цього, окрім кількості рослин на цій площі, визначали: число продуктивних і непродуктивних стебел, шт./м²; коефіцієнт кущення; висота стебла, см; кількість зерен у колосі; маси зерен з одного колосу, г; маси зерна 1 м² після обмолоту, г/м²; маса 1000 зерен, г; біологічна урожайність; фактична урожайність.

Для визначення якості зерна озимого ячменю його віддавали на аналіз до лабораторії для кваліфікованого визначення вологості, сміттєвих домішок, натури, вмісту білка.

Математична обробка результатів досліджень проводилася дисперсійним аналізом за допомогою Microsoft Excel [47].

Економічну ефективність вирощування різних сортів озимого ячменю проводилася згідно стандартної економічної методики за розцінками станом на 1 листопада 2024 р. [37, 49]. Характеристика сортів пшениці.

2.4 Агротехнічні умови в досліді

Агротехнічні заходи у досліді були загальноприйняті для південнестепової зони і не відрізнялися за варіантами в межах досліду.

Попередник– чорний пар.

Обробіток ґрунту. Відразу після збирання соняшнику проводили глибоке рихлення ґрунту знаряддям АГН – 3,3. У весняно-літній період по мірі відростання бур'янів та погодних умов року проводили культивації чорного пару на глибину 6 – 8 см (КПС-4).

Передпосівну обробку ґрунту дослідних ділянок проводили знаряддям КПС – 4 за день до проведення посіву.

Передпосівну обробку насіння здійснювали за 1 – 2 дні до висіву за схемою польового досліду із розрахунку 10 л робочого розчину на 1 т насіння. Для протруєння використовували фунгіцидний протруювач з діючою речовиною флутріяфол, та інсектицидний протруювач з діючою речовиною - імідаклоприд. Насіння висівали у третю декаду вересня – першу декаду жовтня у добре підготовлений ґрунт звичайним рядковим способом на глибину 5 – 6 см за допомогою сівалки Great Plains без розриву в часі після допосівної культивації.

Норма висіву однакова по всіх сортах ячменю озимого – 5 млн.шт./га. Одночасно із сівбою вносили 100 кг/га сульфоамофосу ($N_{20}P_{20}S_{14}$). Ранньовесняне підживлення аміачною селітрою (N_{34}) 100 кг/га проводили за допомогою зернової сівалки СЗ – 3,6 із розрахунку 100 кг/га фізичної маси добрив.

У фази виходу рослин в трубку та на початку наливу зерна проведено два позакореневих підживлення карбамідом дозою N_{10} з додаванням комплексного добрива Нутривант 20-20-20+Мікроелементи 1,5 л/га.

Догляд за посівами. Для захисту від дводольних бур'янів у фазу кущення використовували гербіцид з діючою речовиною трибенурон-метил дозою 25 г/га. Від хвороб у фазу виходу в трубку – фунгіцид з вмістом діючих речовин тебуконазол та пропіконазол. Для захисту від шкідників посів двічі за вегетацію обробляли інсектицидом з діючими речовинами імідаклоприд та лямбда-цигалотрин. Збір проводили прямим комбайнуванням зерновими комбайнами John Deere 8420 у фазу повної стиглості зерна.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1 Показники потенціального врожаю та дійсно можливої врожайності озимого ячменю в умовах Запорізької області

Відомо, що урожайність певної господарсько важливої культури є результатом впливу так званих космічних факторів, серед яких основну роль відіграє сонячна радіація та умови зволоження. До другої групи факторів відносять антропогенний вплив, що включає всі агрономічні операції: обробіток ґрунту, внесення добрив і засобів захисту рослин від хвороб, шкідників та небажаної рослинності. Також важливе значення має застосування нових ефективних сортів, а також удосконалення та інтенсифікація технологій вирощування у цілому [29].

Якщо максимально врахувати та ефективно використати природні фактори, а також створити відповідні умови для польового агроценозу, то можна щорічно гарантувати досягнення запланованої урожайності та заданої якості продукції.

Сучасне визначення програмування урожайності відносить до процесу обґрунтування величини урожайності та якості продукції в умовах конкретних ґрунтів і клімату, ґрунтуючись на систематичному контролі за ростом і розвитком культур, а також на впровадженні науково обґрунтованих технологічних заходів їх вирощування. Програмування дозволяє досягати високих і стабільних урожаїв, зокрема озимих зернових, у тому числі ячменю, через оптимізацію значної частини факторів, що впливають на життя рослин, а також шляхом максимально ефективного використання потенціалу продуктивності посівів [56].

Однак, як вказують деякі дослідники [55], цей процес, по-перше, потребує високої кваліфікації фахівців, які здійснюють розрахунки, по-друге, додаткових

витрат, зокрема матеріальних ресурсів. Але у підсумку це обумовить отримання високої врожайності та підвищення ефективності виробництва с/г продукції.

Для визначення потенційної врожайності рослин, що може бути сформована рослиною за визначених ґрунтово-кліматичних умов використовують формулу А.О. Ничипоровича, яка враховує генетичні можливості певного виду рослин та надходження фотосинтетичної активної радіації (ФАР), припускаючи, що інші визначальні фактори мають оптимальні значення.

Розрахунки урожайності сортів ячменю озимого в умовах Запорізької області, що приведені у додатку А, показали, що в умовах Запорізької області потенційно можливий врожай зерна ячменю озимого доходить до позначки у 78,1 ц/га або 7,8 т/га. Але фактично врожайність цієї культури в області зазвичай не перевищує 4-4,5 т/га, що говорить про недовикористання ресурсів і недоотримання врожаю унаслідок неефективного використання наявних природних ресурсів.

Перш за все, а регіоні досліджень до найбільш вразливих і одночасно надзвичайно важливих факторів життя кожної рослини відноситься забезпеченість вологою через посушливість клімату. І тому для таких областей більше важливим є не розмір потенційного врожаю, а показник дійсно можливий врожайності (ДМУ) за забезпеченістю вологою.

Згідно наших даних у 2023-2024 рр. запаси продуктивної вологи за період активної вегетації озимого ячменю не перевищували 250 мм. Маючи цей показник, та знаючи транспіраційний коефіцієнт рослин ячменю, що становить 320, можемо визначити ДМУ за природними ресурсами вологи (Додаток А).

По даним розрахунків ми встановили, що врожайність ячменю значно обмежується вмістом доступної води в ґрунтах регіону. Так за цим показником врожайність даної культури не перевищує 43,2 ц/га. Це не відповідає сучасним вимогам і потребує пошуку у першу чергу сортів, що володіють генетичною стійкістю до посухи і можуть формувати врожай за значного дефіциту води в ґрунті протягом різних періодів вегетації.

Також, розрахунки ДМУ за гідротермічним потенціалом регіону засвідчили обмеженість врожаю озимого ячменю за сумісним впливом теплових і водних ресурсів території Запорізької області (додаток А). Урожайність сортів ячменю озимого не може перевищити 46,5 ц/га. З огляду на достатню кількість тепла в регіоні, це обмеження, безсумнівно, пов'язано з дефіцитним волого забезпеченням регіону, що потребує широкого впровадження водонакопичувальних технологічних елементів у процес вирощування культури.

Також додаток А містить ще один блок важливих розрахунків - це можливий рівень урожайності за вмістом NPK у ґрунті, а також за природною родючістю. Ці дані показали, що природної родючості чорноземних ґрунтів території у цілому не вистачить на формування достойного рівня врожаю. А ось забезпеченості рухомими формами NPK у ґрунті сильно не достатньо для високих врожаїв інтенсивних сортів ячменю озимого. Тому важливо застосовувати дози мінеральних добрив у дозах, що компенсують винос (табл. 3.1).

Розрахунки доз мінеральних добрив на запланований високий врожай пшениці озимої 7 т/га ми привели у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Розрахунок норм NPK на запланований урожай ячменю озимого 6,5 т/га

Показники	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Винос на 1т зерна і відповідної маси соломи, кг	25	10	20
Винос запланованим урожаєм зерна, кг	162,5	65	130
Запаси елементів живлення у ґрунті, кг/га	348	306	504
Коефіцієнт використання елементів з ґрунту, %	25	11	14
Буде використано елементів з ґрунту, кг/га	87	33,7	70,6
Нестача елементів живлення, яку потрібно внести з мінеральними добривами, кг	75,5	31,3	59,4
Коефіцієнт використання елементів живлення з мінеральних добрив, %	60	20	60
Потрібно внести елементів живлення з мінеральними добривами, кг/га	126	157	99

Не дивлячись, що досліді проводяться на чорноземах, необхідно приділяти дуже серйозну увагу раціональному удобренню. Норма повинна становити N₁₂₆P₁₅₇K₉₉. Проте дивлячись на тривалий період вегетації ячменю

озимого такі дози повинні бути розподілені на різні періоди, включаючи допосівний, припосівний та підживлення.

У якості підсумкової оцінки узагальнено результати всіх розрахунків урожайності за різними екологічними факторами на рисунку 3.1.

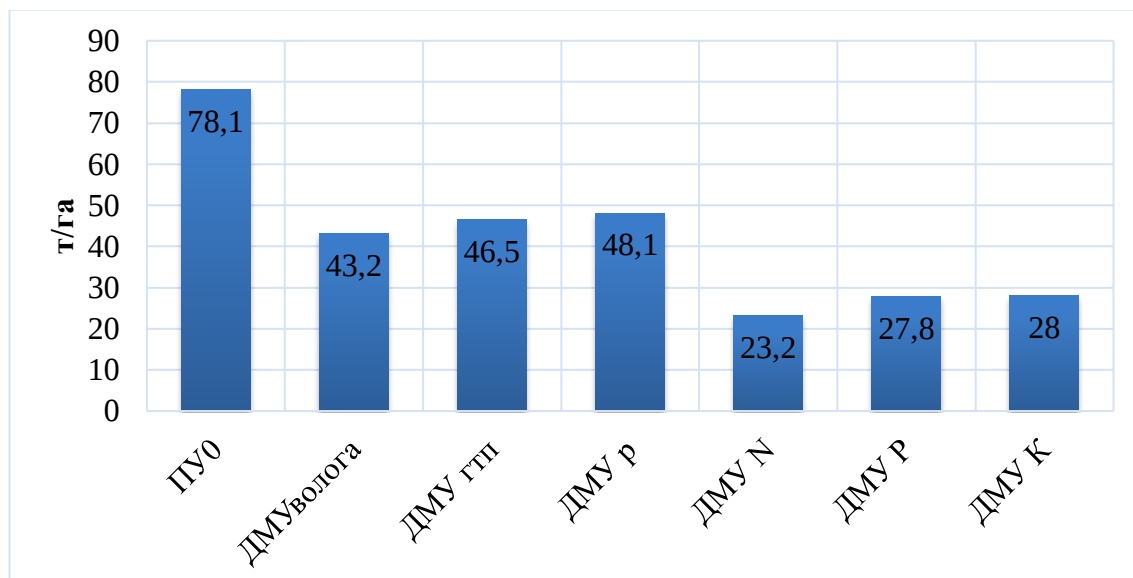


Рис. 3.1. Розрахункові значення потенційної та дійсно можливої урожайності ячменю озимого у Запорізької області, 2023-2024 рр.

За результатами досліджень у підсумку нами визначено, що потенціал продуктивності сортів ячменю озимого в Запорізькій області може досягати 7,8 т/га. Але такі значення врожаю суттєво обмежуються вологозабезпеченістю області та дефіцитом вмісту доступних форм елементів живлення. Дієвим засобом впливу на родючість виступає правильна система удобрення. Проте проблема дефіциту зволоження більш складна у вирішенні і потребує комплексного технологічного підходу, зокрема впровадження посухо- і жаростійких сортів.

3.2 Особливості розвитку ячменю озимого, польова схожість насіння та зимостійкість рослин залежно від сортових особливостей

Як відомо, вегетаційний період для озимих рослин, включаючи ячмінь озимий, складається з 2-х важливих часових етапів їх розвитку – осіннього та

весняно-літнього. У своєму індивідуальному розвитку ця культура проходить такі самі фази та етапи онтогенезу як і інші озимі хлібні злаки. Проте відносно, наприклад, пшениці тривалість його фенофаз дещо коротша, що зумовлює і відповідно короткий загальний вегетаційний період [28,29].

Як зазначають вчені, саме осінній період у розвитку озимого ячменю суттєво визначає його майбутній потенціал продуктивності. Так, наприклад, більш продуктивними будуть посіви, якщо енергія накопичення фотосинтезуючої поверхні рослин буде високою [43]. Для сільськогосподарської практики також важливо передбачити появу сходів та встановити тривалість періоду від сівби до сходів. Науковий досвід чітко показує, що у роки, коли сходи з'являються дружно та вчасно, осінні посіви встигають розвинутися краще, мають час сформувати потужну кореневу систему, що, у свою чергу, є передумовою забезпечення високого урожаю зерна, навіть якщо після відновлення вегетації та влітку погодні умови будуть несприятливими. І, навпаки, як правило слабо розвинені та рідкісні осінні посіви майже завжди мають низьку продуктивність [4, 54].

Стан посівів сортів озимого ячменю в цей період оцінюється за такими показниками, як польова схожість, густина посіву та густина стеблостою.

Погодні умови періоду сівби сортів ячменю озимого у 2023 р. за теплозабезпеченням були сприятливі для ячменю озимого, але, на відміну від цього, вологозабезпеченість була дефіцитною, що мало вплив на показники появи сходів та схожості рослин, а також на формування певної густоти стояння перед зимою.

Польова схожість – це безперечно один з найважливіших показників для моніторингу стану рослин, який завжди знаходиться під прискіпливою увагою як науковців, так і практиків. Саме з моменту проростання та появи сходів починається критично важливий етап у розвитку рослин, адже насіння і проросток не володіють власними органами для живлення, а в той самий час є найчутливішими до впливу різних стресів. Існує така закономірність, що чим

нижчим є показник польової схожості, то тим нерівномірним буде розподілення рослин по площі поля, що безпосередньо впливає на перезимівлю рослин [45].

За результатами наших досліджень визначено, що незважаючи на дещо затягнутий період від сівби до сходів, що пов'язано з дефіцитом вологи у ґрунті на момент посіву, як було зазначено у розділі 2.1., показники польової схожості сортів ячменю озимого можна вважати задовільними (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Польова схожість та густота стояння рослин в осінній період і після відновлення вегетації, 2023-2024 рр.

Показник	Сорт				
	Дев'ятий вал	Достойний	Валькірія	Буревій	Переможець
Польова схожість, %	91,8	87,2	90,6	85,8	87,9
Густота стояння рослин в осінній період, шт./м ²	459	436	453	429	440
Густота стояння рослин після відновлення вегетації, млн.шт./га	425	400	401	371	385
Зимостійкість, %	92,7	91,6	88,6	86,5	87,6

У результаті отримано, що за інших однакових умов у досліді вищу відносно інших сортів польову схожість мав сорт Дев'ятий вал - 91,8 %, що вище інших на 1,2-4 %. Закономірно, що за однакової посівної норми цей же сорт мав і більшу кількість рослин перед зимою – 459 шт./м². Сорт Валькірія також відзначено підвищеними порівняно з іншими показниками схожості - 90,6 %. У інших сортів цей показник був у межах 85,8-87,9%.

Підрахунок кількості рослин після відновлення вегетації озимого ячменю навесні показали, що сорт Дев'ятий відзначився також і вищим ступенем виживаності рослин. Так кількість рослин цього сорту була в межах 425 шт./м², а виживаність склала 92,7 % (рис. 3.2.). Дещо поступалися йому за кількістю

рослин сорти Достойний і Валькірія. Щодо сорту Достойний слід відмітити, що не дивлячись на нижчі значення польової схожості і щільності стеблестою до зими, у підсумку він майже зрівнявся за густотою рослин навесні із сортом Валькірія, хоча у останнього схожість була значно вище.

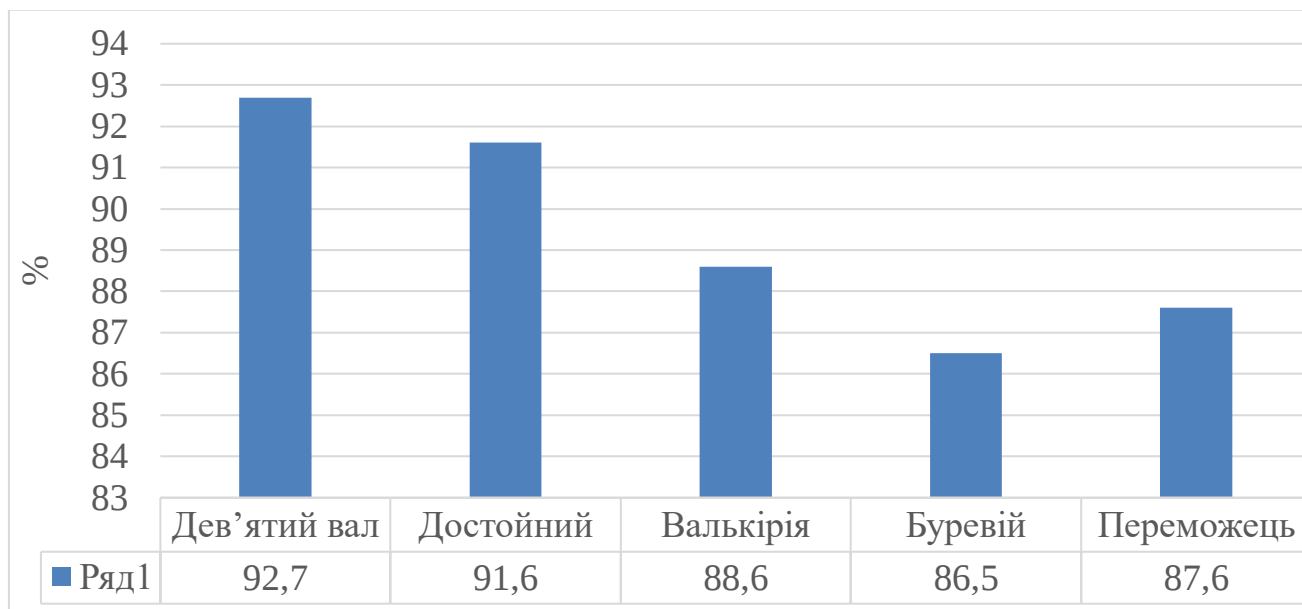


Рис. 3.2. Зимостійкість сортів ячменю озимого за період 2023-2024 рр., %

У підсумку, кращу зимостійкість, визначену за показниками густоти посіву до зимового періоду і після нього мали Дев'ятий вал і Достойний, виживаність яких становила 91,7-92,7 %. Дещо поступався цим сортам сорт Валькірія, що мав зимостійкість на рівні 90,6 %, але за рахунок вищої схожості цей сорт не поступався сорту Достойний у густоті посіву після відновлення вегетації.

Таким чином, за показниками польової схожості, яка склала 90,6-91,8 % виділилися сорти Дев'ятий та Валькірія, які мали також вищу густоту посіву до припинення вегетації – 453-459 шт./м² та після її відновлення - 435 и 400 шт./м² відповідно по сортах. Водночас, за рахунок більшої виживаності рослин сорту Достойний порівняно до сорту Валькірія, після відновлення вегетації цей сорт майже не поступався йому у густоті посіву – 400 шт./м². Інші сорти у дослідженні поступаються їм за цими показниками.

3.3 Динаміка формування листкової поверхні сортів ячменю озимого

Вже не потребує доказів той факт, що інтенсивність фотосинтетичних процесів, від яких напряду залежить накопичення сухої речовини врожаю всіх культур, напряду визначається площею та активністю роботи асиміляційної поверхні листків. Остання у свою чергу, як зазначає більшість наукових джерел, істотно залежить від генетичних особливостей сорту та може змінюватися під впливом певних умов вирощування [43].

Ничипорович А. А. взагалі розглядав площу листкової поверхні як ключовий фактор для підвищення продуктивності культур. З його широких та детальних досліджень випливає, що близько 75-90 % врожаю формується виключно внаслідок фотосинтезу, який, у свою чергу, залежить від розміру асимілюючої поверхні, висоти, густоти рослинного стояння та ін. [28]. Ефективність усіх інших процесів живлення рослин, таких як водне і мінеральне, залежить від того, чи вони сприяють оптимальній роботі фотосинтетичного апарату [53]. Зміни в умовах навколишнього середовища так чи інакше впливають на розвиток і стан асимілюючого апарату, особливо на площу листкової поверхні.

Але не тільки є важливим те, щоб рослини сортів озимого ячменю формували оптимальний за площею листкового апарату, але й надзвичайно актуальним є його якнайдовше збереження у функціонально активному стані [29].

Судячи з цього, підбір сортів ячменю озимого, що незважаючи на жорсткі кліматичні умови Південного Степу виявляють високу здатність до формування достатньої листкової поверхні, а також здатні зберігати її площу тривалий час є дуже актуальним завданням сьогодення.

Ян показали наші дослідження показник площі листкової істотно відрізнявся між варіантами досліду, що підтверджує існування сортових особливостей за цією ознакою (табл. 3.3). У фазу весняного кущення більша

площа була у сорту Валькірія – 8,14 тис. м²/га, всі інші сорти поступалися йому на 14,4-27,2 %.

Таблиця 3.3

Динаміка формування площі листкової поверхні сортів пшениці озимої,
тис. м²/га, 2023-2024 р.

Сорт	Фаза розвитку			Середнє за вегетацію
	Кущення	Колосіння	Молочна стиглість	
Дев'ятий вал	7,82	36,44	18,28	20,81
Достойний	6,72	32,65	15,57	18,30
Валькірія	9,14	35,12	17,52	20,59
Буревій	6,65	28,34	13,07	16,02
Переможець	6,81	30,22	10,73	15,92
НІР ₀₅	0,37	1,72	0,75	1,75

До фази колосіння відбувається активне нарощування площі листків у першу чергу шляхом утворення чергових ярусів та зростання загальної кількості листків на одній рослині ячменю озимого. У фазу колосіння сорт Валькірія у цілому зберіг свою перевагу над сортами Буревій, Переможець та Достойний. Але сорт Дев'ятий вал відзначався активним нарощуванням листків і перевищив сорт Валькірія вже у фазу колосіння і зберіг цю перевагу до фази молочної стиглості, коли відбувається природне зменшення листкової площі унаслідок засихання листків. Активне нарощування маси та тривала робота листкового апарату може говорити про інтенсивність цього сорту.

Сорт Валькірія дещо поступався сорту Дев'ятий вал, але різниця не перевищувала у фазу колосіння – 3,6 %, молочної стиглості – 4,2 %, що було в межах похибки досліду. Сорти Буревій та Переможець у період молочної стиглості мали значно нижчу площу листків – 10,73-17,07 тис. м²/га залежно від сорту. Хоча сорт Достойний також перевищував сорти Буревій та Переможець і у фазу колосіння і молочної стиглості.

Таким чином, найбільш оптимальні показники загальної площі листкової поверхні у середньому за вегетаційний період ячменю озимого сформована у сортів Дев'ятий вал та Валькірія. Популярний у виробників Південного Степу сорт Достойний дещо поступався цим сортам за площею листків. Інші сорти мали нижчу площу фотосинтетичної поверхні, що разом з іншими факторами обумовило меншу їх урожайність у подальшому.

3.4 Структура врожаю ячменю озимого та якість зерна залежно від сортових особливостей

Оптимальні градації параметрів урожайності для посівів озимого ячменю визначаються, перш за все, кількістю рослин і продуктивних пагонів на одиницю площі. Це виступає ключовим фактор, який, крім правильної норми висіву насіння, залежить від сортових характеристик щодо продуктивного кушіння, польової схожості та ступеня збереженості рослин після холодного періоду. Іншими словами, густина продуктивних стебел, як зазначається в багатьох джерелах наукової літератури, залежить у більшій мірі від сорту, але певним чином обмовляється також, наприклад, нормою висіву, умовами ґрунту ділянки вирощування, тощо [5, 11, 34, 41].

Густина продуктивних пагонів на одиниці площі посіву, як параметр дуже сильно пов'язаний з коефіцієнтом продуктивного кушіння, тобто здатності злакових рослин до утворення бокових пагонів. Ця властивість рослинних організмів надає можливість їм ліпше використовувати екологічні фактори протягом вегетації і у підсумку обумовлює формування максимального врожаю [53]. Однак, незважаючи на в цілому вищу здатність ячменю порівняно з пшеницею формувати бокові продуктивні пагони, цей процес умовах Південного степу істотно обмежується негативним впливом засухи.

У проведених нами дослідженнях виявлено певний вплив сортових особливостей ячменю озимого на процес кушіння рослин (рис. 3.3.).

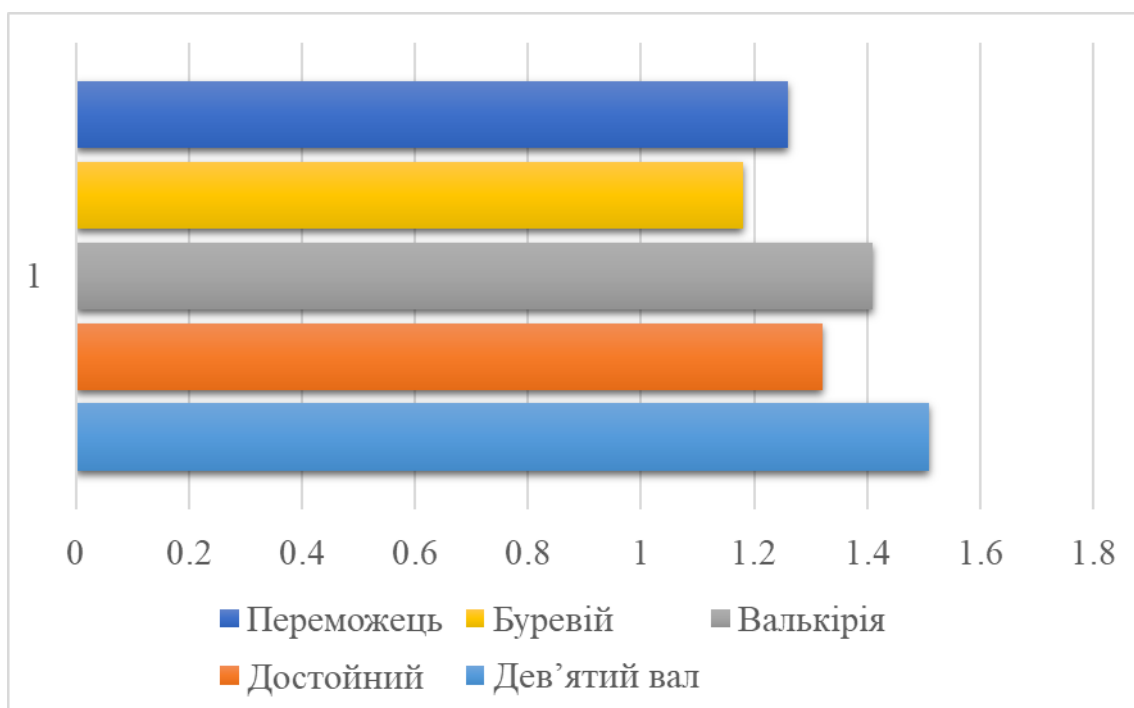


Рис. 3.3. Коефіцієнт продуктивного кушіння ячменю озимого, 2024 р.

Характеристика досліджуваних сортів ячменю озимого за показником продуктивного кушення свідчить, що найменшими його значеннями відмітився сорт Буревій та Переможець – 1,18 та 1,26 відповідно по сортах. Найвищим коефіцієнтом кушення відзначився сорт Дев'ятий вал – 1,51, що на 16,6-21,8 % більше, ніж у сортів Буревій та Переможець та на 6,6-12,6 % більше, ніж у сортів Достойний і Валькірія.

Численні результати досліджень показують, що значення показника продуктивного стеблостою культурних злаків є чи не найголовнішою складовою загальної системи врожаю. Водночас, такі показники як кількість зерен в колосі та маса зернівки більше обумовлені ефективністю роботи стебла з міжвузлями, листків, колосу, тощо [4, 20, 25].

Єдине, що не викликає дискусії це те, що густота продуктивних стебел обумовлена дуже високою низкою найрізноманітніших факторів, тому не зважаючи на важливість, цей параметр не може називатися універсальним для всіх без винятку ситуацій при вирощуванні. І саме це потребує проведення постійних дослідів в різних умовах для уточнення його оптимальних характеристик.

Нашими дослідями з сортами озимого ячменю Дев'ятий вал, Достойний, Валькірія, Буревій та Переможець було встановлено, що густота продуктивного стеблостою суттєво відрізнялася по сортах (рис. 3.4.).

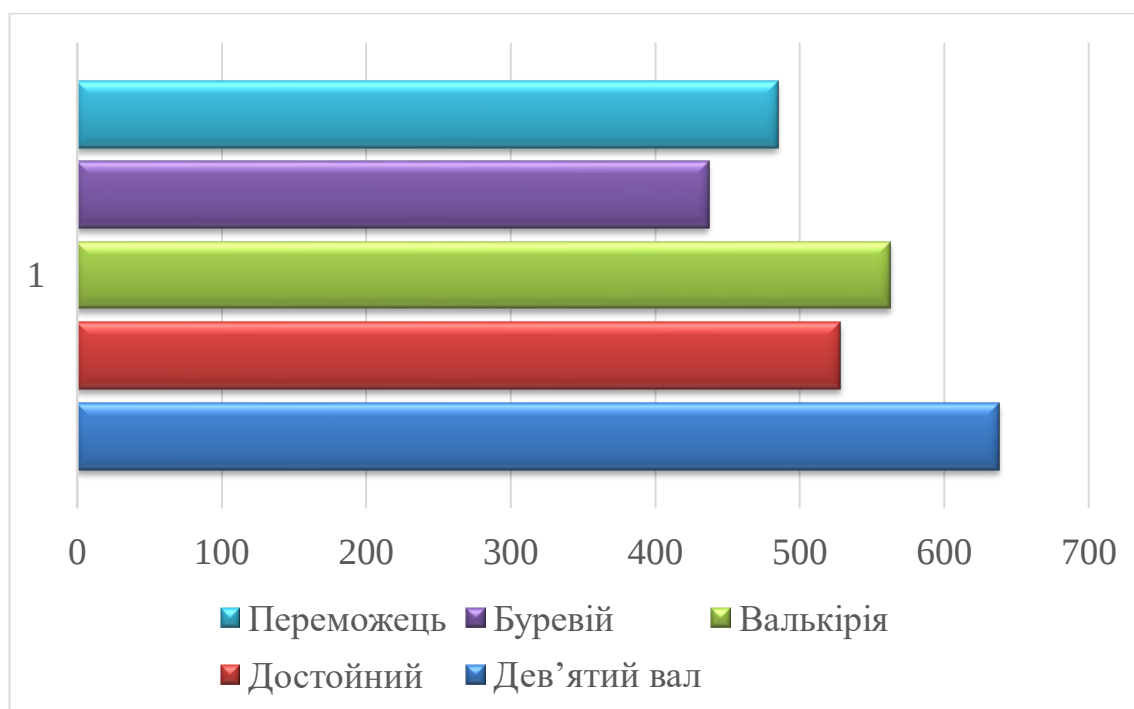


Рис. 3.4. Густота продуктивного стеблостою сортів ячменю озимого, шт./м², 2024 р.

Спочатку слід зазначити, що умови для проходження ефективного кущення в 2024 році були не досить сприятливі, адже спостерігалась суттєва ґрунтова посуха, яка негативно вплинула на даний показник.

У підсумку менша кількість продуктивних стебел відмічена у сортів Буревій та Переможець - 437 и 485 шт./м² відповідно по кожному сорту. Сорти Достойний та Валькірія сформували відповідно 528 та 563 шт. продуктивних стебел на 1 м². Найбільшою густотою продуктивного стеблостою відзначений сорт Дев'ятий вал, у якого сформувалися 638 шт./м².

Таким чином, у результаті досліджень встановлено, що показники кількості продуктивних стебел та коефіцієнта продуктивного кущення ячменю озимого суттєво визначалися генетичними властивостями сортів за однакових умов вирощування. Найбільшими значеннями параметрів загальної кількості продуктивних стебел і коефіцієнта продуктивного кущення як найвизначніших при

формуванні врожаю озимини відзначені сорти Дев'ятий вал та Валькірія, що за першим показником перевершують інші сорти на 14-34 %, за коефіцієнтом кушення – на 9-25 %.

У підсумку сортові особливості суттєво вплинули на елементи структури врожаю ячменю озимого (табл. 3.4)

Таблиця 3.4

Елементи продуктивності різних сортів озимого ячменю, 2024 р.

Сорт	Кількість продуктивних пагонів, шт/м ²	Кількість зерен в колосі, шт	Маса зерна з колоса, г	Урожайність, т/га*
Дев'ятий вал	638	21	0,91	<u>5,79</u> 5,31
Достойний	528	20	0,88	<u>4,64</u> 4,23
Валькірія	563	23	0,93	<u>5,20</u> 4,88
Буревій	437	19	0,88	<u>3,84</u> 3,56
Переможець	485	20	0,90	<u>4,36</u> 4,11
НІР ₀₅	24,2	1,12	0,05	0,60

Примітка. У числівнику – біологічна врожайність, у знаменнику – фактична. Математична обробка проведена тільки для біологічної урожайності

При дослідженні кількості зерен в колосі визначено, що сорти не завжди за цим показником мали суттєві відмінності. Достовірно більша кількість зерен у колосі спостерігалася тільки між сортом Валькірія, колос якого містив 23 зерна та всіма іншими сортами, де цей показник не перевищував 19-21 шт. при НІР₀₅ = 1,12. Дев'ятий вал за цим показником також істотно перевищував сорт Буревій, але між іншими сортами різниці майже не було. Тобто, у цілому перевагу за показником кількості зерен у колосі мали сорти Дев'ятий вал та Валькірія, у яких цей показник становив 21 та 23 шт. відповідно по сортах.

Маса зерен з колосу у сортів ячменю озимого коливалася в межах 0,88-0,93 г, суттєва різниця відмічена лише між деякими сортами.

Невисокі показники маси зерен з 1-го колосу у 2024 році напряму залежить від дуже напружених температурних умов під час колосіння і наливу колосу, коли відмічено рекордно високі температури.

Найбільші значення біологічної врожайності сортів ячменю озимого були у сорту Дев'ятий вал, що перевищив всі інші сорти на 10,2-33,7 %. Ще одним сортом, який сформував високу врожайність був Валькірія, що поступався лідеру за урожайністю всього на 10,2 % або 0,59 т/га, але ця різниця була математично недостовірною при $HP_{05} = 0,60$, а це означає, що різниця між цими сортами була в межах похибки дослідів. В той час як з іншими сортами різниця виявилася математично достовірною.

Слід зазначити, що у 2024 році урожай озимого ячменю порівняно до минулих років був значно нижчим і сорти не змогли реалізувати свій потенціал в наслідок дуже спекотних та сухих умов, проте саме такі умови року дозволяють виявити з-поміж сортів найбільш засухостійкі та жаростійкі.

Як видно з даних таблиці 3.4 величина фактичного та біологічного врожаю відрізняються один від одного. Це пов'язано з втратами під час збирання, осипанням зерна, тощо. Істотної різниці між сортами за показником втрат врожаю при збиранні не відмічено.

Таким чином, ми виявили у процесі сортовивчення ячменю озимого в Південному Степу, що на показники структури його врожаю безпосередній вплив мають як сортові особливості, так і погодно-кліматичні особливості року у відповідальні фази у формуванні репродуктивних органів і наливу зерна. Серед досліджуваних сортів ячменю озимого найбільший врожай зерна формували сорти Дев'ятий вал та Валькірія. Найнижчими значеннями врожайності відзначився сорт Буревій, який очевидно дещо менше підходить для вирощування в дуже посушливих умовах.

До основних якісних показників ячменю озимого, належить маса 1000 зерен, натура та вміст білка. У власних дослідженнях ми визначили, що маса 1000 зерен певним чином залежала від сортових особливостей, а також була пов'язана з погодними умовами (табл. 3.5). Посушливість весняно-літнього

періоду обумовила менші показники маси 1000 зерен, порівняно з іншими роками по тим самим сортам. Водночас, найбільшими показниками відмітилися сорти Валькірія та Переможець – 45,0-46,3 г. Сорт Дев'ятий вал, що відзначений вищою урожайністю дещо поступався цим сортам, але різниця було невисока - у межах 6,0-8,6 %.

Таблиця 3.5

Елементи продуктивності різних сортів озимого ячменю, 2024 р.

Сорт	Маса 1000 зерен, г	Натура Зерна, г/л	Вміст білка, %
Дев'ятий вал	42,3	638	9,03
Достойний	40,4	633	10,38
Валькірія	46,3	654	9,11
Буревій	39,8	611	8,67
Переможець	45,0	589	8,82

Щодо натури зерна, то за цим важливим показником, що залежить від чистоти і вологості зерна, виділилися сорти Дев'ятий вал, Достойний та Валькірія, що характеризувалися натурою 633-654 г/л. Сорти Буревій та Переможець значно поступалися за цим показником - 589-611 г/л.

Під час досліджень було виявлено, що серед досліджуваних сортів ячменю озимого виділяються за підвищеним вмістом білку у зерні сорт Достойний, який був на 12,2-16,5 % вищий порівняно з усіма іншими сортами (табл. 3.5). Лідери по урожайності сорти Дев'ятий вал та Валькірія дещо поступалися йому за показником білковості зерна – 9,03-9,11 %, проте його вміст також був високим. Сорти Буревій та Переможець характеризувались нижчим вмістом білку – 8,67-8,82 %.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ РІЗНИ СОРТІВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЮ

Безперечно, підвищення економічної ефективності зернової галузі є важливим завданням сьогодення нашої країни. Згідно наукових досліджень можна виділити кілька ключових моментів у цьому аспекті [8]:

1. Проблема сталого виробництва. З огляду на сучасні реалії, існує нагальна потреба в забезпеченні сталого виробництва зерна ячменю з високими показниками якості.

2. Конкурентоспроможність та прибутковість. Вирощування даної культури повинно бути не тільки ефективним з точки зору врожайності, але й конкурентоспроможним у фінансовому плані.

3. Впровадження нових сортів. Одним з найбільш важливих інструментів для підвищення врожайності та якості зерна є селекція і впровадження нових високопродуктивних сортів.

4. Конкурентні характеристики сортів. Сучасні сорти повинні не лише мати хороші господарсько корисні якості, але й демонструвати конкурентоспроможність щодо врожайності та прибутковості.

5. Виробнича перевірка. Перед впровадженням певного сорту необхідно проведення виробничої перевірки в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, з визначенням їхньої технологічної та економічної ефективності.

Ці моменти підкреслюють важливість наукового підходу та практичної перевірки нових сортів для досягнення високих результатів у зерновій галузі.

Економічна оцінка, на відміну від агрономічної, надає можливість не тільки оцінити певний варіант досліду за рівнем урожайності чи впливу на його якість, а виявити кращий варіант технології, зокрема це стосується і вибору сорту, ще й за рівнем рентабельності виробництва.

Розрахунки економічної ефективності варіантів дослідів проводяться на основі розроблених науково-практичних рекомендації та з врахуванням витрат на виробництво продукції рослинництва згідно до технологічних карт [49].

У наших дослідженнях для проведення економічних розрахунків ціни на виробничі ресурси і продукцію взято станом на листопад 2024 року.

Статті виробничих витрат та їх вартість при вирощуванні сортів ячменю озимого у 2024 році приведені у Додатку Б.

Аналіз сортовипробування 5 сортів ячменю озимого показав, що рівень прибутковості від виробництва зерна цієї культури певним чином був обумовлений у тому числі і сортовими особливостями.

Як свідчать результати розрахунків основних економічних складників вирощування сортів ячменю озимого, вартість отриманого урожаю з середньою реалізаційною ціною 8200 грн/т склала у 2024 році становила 31,5-47-47,5 тис. грн., що обумовило отримання певного рівні прибутку по всіх варіантах дослідів у межах 9-25 тис. грн/га за рівня рентабельності 39,7-110,7 % (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Ефективність вирощування сортів пшениці озимої у досліді

Показник	Сорт				
	Дев'ятий вал	Достойний	Валькірія	Буревій	Переможець
Фактична урожайність, 2024 р., т/га	5,79	4,64	5,20	3,84	4,36
Вартість продукції, грн/га	47478	38048	42640	31488	35752
Виробничі затрати, грн/га	22536,8	22536,8	22536,8	22536,8	22536,8
Собівартість, грн./т	3892,4	4857,1	4334,0	5869,0	5169,0
Чистий прибуток, грн.	24941,2	15511,2	20103,2	8951,2	13215,2
Рівень рентабельності, %	110,7	68,8	89,2	39,7	58,6

Дивлячись на те, що рівень виробничих витрат у цілому не відрізнявся за сортами у зв'язку з однаковою агротехнікою та всіма обробками на вирощування сортів був однаковий, проте прибуток та рентабельність значно варіювали за сортами. Так, найвигіднішим з економічної точки зору виявилось вирощування сортів Дев'ятий вал та Валькірія, рентабельність яких склала 89-111 %. Сорт Достойний дещо поступався за цим показником із значенням рентабельності 69 %. Інші сорти також дозволили отримати прибуткове виробництво, але рівень рентабельності не перевищував 39,7-58,6 %, а собівартість була найвищою у досліді – 8951-13215 грн.

Таким чином, більшою економічною доцільністю відзначені сорти Дев'ятий вал та Валькірія. Вони забезпечили отримання 20-25 тис. чистого прибутку за рівня рентабельності 89-111 %, що перевищувало інші сорти на 20-71 %.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

3.1 Нормативно-правова база та дослідження стану охорони праці

У сільськогосподарських компаніях відповідальність за охорону праці покладена на керівника підприємства. У своїй діяльності він орієнтується на чинні законодавчі та нормативні акти, а також на накази, розпорядження і стандартні правила, що стосуються дотримання пожежної безпеки та інших нормативних документів. Найважливішими з них є: Конституція України, Закон України "Про охорону праці", Закон України "Про пожежну безпеку" та нормативно-правовий акт НПАОП 0.03-8.09-97, що визначає показники та критерії умов праці, за якими працівники, які зайняті в роботах з негативним впливом шкідливих виробничих факторів на здоров'я, можуть отримувати щорічні додаткові відпустки. Також слід згадати НПАОП 01.1-1.01-00, що містить правила охорони праці в сільськогосподарському виробництві, а також НПАОП 0.00-401-08, що регламентує порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, взуттям та іншими засобами індивідуального захисту [23, 38-40].

На керівника господарства та спеціаліста з охорони праці покладено відповідальність за координацію роботи структурних підрозділів і контроль за дотриманням здорових і безпечних умов праці на сільськогосподарському підприємстві.

Для забезпечення відповідних умов праці, діяльність ведеться в кількох напрямках: підготовка та навчання працівників, впровадження безпечних і нешкідливих технологій у виробництві сільськогосподарської продукції, створення комфортних і безпечних умов праці, оптимізація робочого простору, покращення організації охорони праці, а також удосконалення нагляду та контролю в цій сфері. [14].

Вступний інструктаж проводиться для всіх працівників господарства, які беруть на роботу, незалежно від того, є їх заняття тимчасовим чи постійним, а також не враховуються освіта, спеціальність або стаж праці. Цей інструктаж також стосується працівників інших організацій, наприклад, тих, хто прибув у відрядження, та студентів, які проходять виробничу чи навчальну практику. Він проводиться перед початком роботи.

Що стосується повторного інструктажу, то він здійснюється на робочому місці або індивідуально, або в групі працівників, які виконують схожу або ідентичну роботу. Він включає ті ж теми, що й первинний інструктаж, і також реєструється в спеціальному журналі «Реєстрація інструктажів з охорони праці».

У випадках суттєвих змін у виробничому процесі, введення нового обладнання чи нещасних випадків на роботі проводиться позаплановий інструктаж. Цей тип інструктажу також організовується при впровадженні нових стандартів. Однак, на жаль, його проведення часто затримується або не виконується через суб'єктивні причини. Як і інші види інструктажу, позаплановий інструктаж також повинен бути зафіксований у журналі «Реєстрація інструктажів з охорони праці».

Для робіт з підвищеним рівнем небезпеки відповідно до існуючих нормативів передбачено цільовий інструктаж. Не здійснюється він для звичайних, у тому числі разових, робіт. Цільовий інструктаж також реєструється у журналі «Реєстрація інструктажів з охорони праці», але на роботи з підвищеною небезпекою не видається наряд-допуск, як це передбачено інструкцією [14, 23].

У сільськогосподарському господарстві всі співробітники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту та спецодягом, спецвзуттям. Щодо стану промислової санітарії слід зазначити, що він всі працівники мають забезпечуватися у повному обсязі переодягальними, гігієнічно-миючими засобами, тощо.

5.2 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів при вирощуванні ячменю озимого

Дійсно, забезпечення безпеки праці в сільському господарстві є надзвичайно важливою задачею. Сільське господарство, з усіма його специфічними умовами та процесами, піддає працівників різноманітним ризикам, які можуть призводити до травм і професійних захворювань [40].

Основні категорії небезпечних факторів :

1. Фізичні фактори - це шум, вібрація, температура, світло тощо.
2. Хімічні фактори - включають пестициди, добрива, різноманітні токсичні речовини.
3. Біологічні фактори - можуть бути пов'язані з роботою з тваринами, рослинами, мікроорганізмами.
4. Психофізіологічні фактори - це стреси, перевантаження, тривалість робочих змін.

Специфіка сільськогосподарського виробництва часто викликає потребу в застосуванні особливих технологій і методів управління ризиками. Наприклад, необхідно враховувати сезонність робіт, використання важкої техніки, а також вплив погодних умов на безпеку праці.

Для зменшення виробничих ризиків в аграрному секторі важливо впроваджувати системи управління охороною праці, навчати працівників та розробляти стандарти й правила безпеки. Профілактика травм та професійних захворювань сприяє покращенню умов праці та підвищенню продуктивності, що є ключовим для сталого розвитку аграрної галузі [39].

Серед негативних факторів, характерних для аграрного виробництва, можна виділити кілька основних причин:

- Застарілі основні фонди, що включають фізично зношене і морально застаріле обладнання, машини та механізми, які не відповідають сучасним стандартам безпеки.

- Постійне зростання кількості робочих місць, які не відповідають вимогам нормативно-правових актів з охорони праці, а також недостатня забезпеченість працівників засобами індивідуального захисту.

Ситуація ускладнюється сезоном сільськогосподарських робіт, що в окремі періоди року ускладнює дотримання нормативної тривалості робочого дня. Внаслідок цього, рівень травматизму досягає пікових значень у певні місяці року (липень-серпень, жовтень). Крім того, у цій сфері помітно нерівномірне навантаження на працівників протягом року. Наприклад, у липні загальна кількість працівників може перевищувати середню чисельність за весь рік на 10-20%. [40].

Сільське господарство, зокрема рослинництво та переробка, стикається з безліччю небезпечних факторів. Ці фактори можуть призводити до різних захворювань, зниження працездатності, негативного впливу на здоров'я, травм, отруєнь або навіть летальних випадків.

Основні небезпечні аспекти у цій галузі пов'язані з:

1. Використання пестицидів та мінеральних добрив: це необхідні постанови для успішного вирощування продукції, однак вони можуть бути шкідливими для здоров'я працівників.

2. Боротьба зі шкідниками та хворобами: включає в себе вживання різних засобів для обробки рослин, що також може призвести до ризиків для здоров'я.

3. Приготування робочих розчинів пестицидів: Цей процес часто містить контакти з небезпечними хімічними речовинами.

4. Обприскування рослин та ґрунту: необхідно бути обережними, щоб уникнути впливу на організм.

5. Застосування протруєних приманок: використання токсичних речовин може загрожувати не лише цілі, а й працівникам.

6. Підживлення, удобрення, зрошення: хоча це необхідні процеси для отримання врожаю, їх проведення також супроводжується ризиками [23, 40].

Загалом, важливо дотримуватись заходів безпеки та використовувати захисне обладнання, щоб мінімізувати потенційні загрози для здоров'я працівників у сільському господарстві.

Зважаючи на все вищевикладене дуже важливим є правильне та раціональне впровадження заходів щодо зменшення ризиків для людини при виконанні робіт та оптимізації умов праці.

5.3 Заходи, щодо оптимізації умов праці

Для запобігання нещасним випадкам та надзвичайним ситуаціям під час вирощування озимого ячменю важливо впровадити комплекс заходів. До них відносяться:

- Призначення відповідальних осіб за безпечну експлуатацію обладнання та виконання робіт у структурних підрозділах.
- Організація семінарів для навчання працівників безпечним методам роботи.
- Проведення інструктажів з охорони праці для всіх працівників, залучених до виробничих процесів.
- Забезпечення працівників спеціальним одягом, засобами індивідуального захисту, аптечками, питною водою та засобами для гасіння пожеж.
- Визначення та обладнання спеціальних місць для відпочинку, харчування та куріння.
- Недопущення до роботи осіб, які не пройшли медичний огляд, мають ознаки хвороб, перевтомлені, а також тих, хто перебуває в нетверезому стані або не пройшов навчання з охорони праці.
- Важливою складовою оптимізації праці є заборона на виконання технологічних процесів машин і обладнання, що мають технічні несправності.

До роботи з пестицидами та агрохімікатами допускаються лише ті особи, які пройшли медичний огляд і спеціальну підготовку. Не дозволяється залучати до цієї роботи вагітних жінок, годуючих матерів, осіб похилого віку, молодь до 18 років, а також тих, хто має медичні протипоказання.

Під час виконання робіт працівники, які працюють із пестицидами та агрохімікатами, повинні мати при собі такі документи: посвідчення на право роботи з пестицидами, медичну книжку та наряд на виконання робіт. Ці документи потрібно пред'являти на вимогу представників державного нагляду та відомчого контролю.

Працівники повинні бути забезпечені необхідними засобами індивідуального захисту (ЗІЗ), які відповідають специфіці виконуваних завдань. Вони мають дотримуватися заходів безпеки, уникаючи пошкоджень і елементів, що можуть звисати або неправильно прилягати.

Роботи виконуються виключно в засобах індивідуального захисту.

Для успішного ведення рослинництва, зокрема при вирощуванні озимого ячменю, важливо забезпечити адекватний контроль за підлеглими працівниками та строго дотримуватися трудової і виробничої дисципліни, а також правил охорони праці і пожежної безпеки. Це є необхідною умовою для збереження людського потенціалу. [40].

5.4 Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях

З метою ефективного та успішного ведення діяльності в галузі рослинництва, а також захисту працюючих людей, захисту рослин та продукції рослинництва передбачено створення відповідних служби, установ і різних формувань щодо цивільного захисту [23].

До заходів цивільного захисту у галузі рослинництва при загрозі надзвичайної ситуації відносяться такі [38-40]:

- введення в дію планів цивільного захисту, які передбачають заходи ведення рослинництва при загрозі надзвичайної ситуації;

- приведення в повну готовність різних сил і засобів захисту рослин;
- проведення доукомплектування засобами індивідуального захисту, а також приладами радіаційної, хімічної розвідки та дозиметричного контролю, а також іншим табельним майном;
- проведення ретельної перевірки щодо стану готовності технічних засобів для дезактивації, дегазації, а також хімічного захисту рослин;
- будівництво чи обладнання ПРУ для особового складу формувань захисту рослин та решти людей, що працюють у рослинництві;
- проведення підготування зернових складів, елеваторів до захисту с/г продукції;
- укриття сільськогосподарської продукції, що зберігається у польових умовах;
- укриття с/г техніки, запасів хімічних засобів захисту, мінеральних та органічних добрив;
- проведення організації та спостереження за посівами, пасовищами для своєчасного виявлення їх забруднення або зараження;
- проведення якщо це необхідно профілактичних заходів, що направлені на запобігання чи уникнення зараження посівів збудниками хвороб та шкідниками;
- розробка заходів щодо збирання урожаю в умовах нестачі трудових та/або технічних ресурсів;
- визначення основних видів робіт і послідовність їх виконання, враховуючи необхідність захисту робітників у надзвичайних умовах, що виникли;
- організація евакуації робітників рослинництва з зони дії небезпеки, вивезення с/г продукції, а також техніки та інших цінних ресурсів господарства з небезпечної зони надзвичайної ситуації.

У разі зараження полів хімічними та/або біологічними речовинами мають проводитися всі належні заходи безпеки, що спрямовані на захист робітників галузі рослинництва, а також рослин і урожаю, знезаражування полів, отримання урожаю, що буде безпечним для людей та тварин.

Важливо підкреслити, що на пробах слід вказати такі дані: назву лабораторії, куди направлено проби, мету їх дослідження; назву населеного пункту, господарства, бригади, номер поля, де здійснено відбір проб, а також точний час і дату відбору, а також особу, що виконувала відбір, із зазначенням прізвища та посади.

До отримання результатів аналізів на зазначених полях забороняється виконання будь-яких робіт, використання урожаю, води, а також випас худоби. Необхідно встановити відповідні попереджувальні знаки.

Після визначення назви та дози хімічної речовини оцінюється можливий рівень ураження рослин і втрати врожаю. Розробляються агротехнічні заходи, визначаються терміни відновлювальних робіт на заражених полях, при потребі застосовуються засоби захисту органів дихання та шкіри, а також регламентується час перебування на полі, очищення одягу, шкірних покривів і техніки після роботи.

За виконання цих заходів відповідальні агрономи, фермери та, перш за все, керівники господарств. Контроль за ліквідацією осередків біологічного зараження здійснює районна служба цивільного захисту.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Потенціал продуктивності сортів ячменю озимого в Запорізькій області може досягати 7,8 т/га. Але такі значення врожаю суттєво обмежуються вологозабезпеченістю області та дефіцитом вмісту доступних форм елементів живлення.

2. За показниками польової схожості, яка склала 90,6-91,8 % виділилися сорти Дев'ятий та Валькірія, які мали також вищу густоту посіву до припинення вегетації – 453-459 шт./м² та після її відновлення - 435 і 400 шт./м² відповідно по сортах. Водночас, за рахунок більшої виживаності рослин сорту Достойний порівняно до сорту Валькірія, після відновлення вегетації цей сорт майже не поступався йому у густоті посіву – 400 шт./м². Інші сорти у дослідженні поступаються їм за цими показниками.

3. Найбільш оптимальні показники площі листової поверхні у середньому за вегетаційний період сформована у сортів Дев'ятий вал та Валькірія - 20,59-20,81 тис. м²/га. Інші сорти мали нижчу площу фотосинтетичної поверхні.

4. Найменшими значеннями коефіцієнта кушення відзначилися сорти Буревій та Переможець – 1,18 та 1,26 відповідно по сортах. Найвищим коефіцієнтом кушення відзначився сорт Дев'ятий вал – 1,51, що на 16,6-21,8 % більше, ніж у сортів Буревій та Переможець та на 6,6-12,6 % більше, ніж у сортів Достойний і Валькірія.

5. Менша кількість продуктивних стебел відмічена у сортів Буревій та Переможець - 437 і 485 шт./м² відповідно по кожному сорту. Сорти Достойний та Валькірія сформували відповідно 528 та 563 шт. продуктивних стебла на 1 м². Найбільшою густотою продуктивного стеблестоя відзначений сорт Дев'ятий вал, у якого сформувалися 638 шт./м².

6. У цілому перевагу за показником кількості зерен у колосі мали сорти Дев'ятий вал та Валькірія, у яких цей показник становив 21 та 23 шт. відповідно

по сортах. Маса зерен з колосу у сортів ячменю озимого коливалася в межах 0,88-0,93 г, суттєва різниця відмічена лише між деякими сортами.

7. Найбільша біологічна врожайність сортів ячменю озимого зафіксована у сорту Дев'ятий вал, що перевищив всі інші сорти на 10,2-33,7 %. Сорт Валькірія поступався йому лише на 10,2 % або 0,59 т/га, але ця різниця була математично недостовірна. В той час як з іншими сортами різниця виявилася математично достовірною.

8. Найбільшими показника маси 1000 зерен відмітилися сорти Валькірія та Переможець – 45,0-46,3 г. За показником натури зерна виділилися сорти Дев'ятий вал, Достойний та Валькірія, що характеризувалися натурою 633-654 г/л. Сорти Буревій та Переможець значно поступалися за цим показником - 589-611 г/л. Підвищеним вмістом білку відмічено у зерні сорт Достойний, який був на 12,2-16,5 % вищий порівняно з усіма іншими сортами

9. Більшою економічною доцільністю відзначені сорти Дев'ятий вал та Валькірія. Вони забезпечили отримання 20-25 тис. чистого прибутку за рівня рентабельності 89-111 %, що перевищувало інші сорти на 20-71 %.

Рекомендовано для зони Південного Степу вирощувати сорти озимого ячменю Дев'ятий вал та Валькірія з метою зростання урожайності і якості зерна.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агротехнологічні вимоги до сівби озимих культур у Південному Степу України: науково-практичні рекомендації. Миколаїв, 2018. 44 с.
2. Адаменко Т.І. Зміни агрокліматичних умов холодного періоду в Україні при глобальному потеплінні клімату. Агроном. 2020. №34. С. 12-13.
3. Бабан Т.О. Динаміка світового виробництва ячменю та роль України у формуванні його пропозиції. Наукові праці ПДАА. Полтава: ПДАА, 2012. Т. 1. Вип. 2 (5). С. 18–21.
4. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин : Підручник / В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, С.М. Каленська, Л.М. Єрмакова. Вінниця. 2013. 24 с.
5. Білоусова З.В. Вплив азотних підживлень на продуктивність рослин ячменю озимого. Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції : матеріали міжнар. наук.-прак. форуму, м. Мелітополь, 21–22 червня 2019 р. Мелітополь, 2019. С. 31–33.
6. Бондаренко В. І., Гармашів В. М., Круть В. М. Технологія вирощування в Степу зернових культур. Київ: Урожай, 2005. 362 с.
7. Вожегова Р.А., Князєв О.В., Резніченко Н.Д. Вплив основних технологічних заходів на формування елементів структури врожаю та продуктивність ячменю озимого в сівозміні на зрошенні. Зрошуване землеробство. 2016. Вип. № 65. 206 с.
8. Вожегова Р.А., Резніченко Н.Д. Економічна та енергетична ефективність технологій вирощування ячменю озимого в сівозміні на зрошенні. 2017. Вип. № 67. С. 37–39.
9. Веремеєнко С.І., Ткачук С.О., Трушева С.С. Продуктивність нових сортів ячменю озимого за мінерального удобрення на темно-сірих опідзолених ґрунтах. Вісник ЖНАЕУ. 2017. № 2 (61), т. 1. С. 12–19.
10. Гамаюнова В.В., Філіп'єв І.Д., Сидякіна О.В. Сучасний стан та проблеми родючості ґрунтів південного регіону України. Таврійський науковий вісник. 2005. Вип. 40. С. 130–135.

11. Гамаюнова В. В., Кувшинова А. О. Вплив біопрепаратів на формування врожайності сортів ячменю озимого в умовах Південного Степу України. Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції : матер. міжнар. наук.-прак. форуму, м. Мелітополь, 21–22 червня 2019 р. Мелітополь, 2019. С. 115–117.
12. Голобородько С.П., Димов О.М., Землеробство Південного Степу України. Агроперспектива. 2020.
URL:https://www.agroperspectiva.com/ru/free_article/380.
13. Ґрунтові ресурси Запорізької та Херсонської областей, їхня продуктивність та раціональне використання / Демьохін А. В. та ін. Київ: Колообіг, 2007. 132 с.
14. Грянник Г.М., Лехман С.Д., Бутко Д.А. Охорона праці. К.: Урожай, 1998. 272 с
15. Гудзенко В.М. Урожайність, пластичність та стабільність ячменю озимого у центральному Лісостепу України. Селекція і насінництво. 2013. Вип. 103. С. 231–240.
16. Гудзенко В.М., Поліщук Т.П., Бабій О.О., Лисенко А.А., Юрченко Т.В. Комплексне оцінювання селекційних ліній ячменю ярого за врожайністю, стабільністю та стійкістю до біо- та абіотичних чинників в умовах центральної частини Лісостепу України. Plant Varieties Studying and Protection. 2021. № 17(1). С. 30-42.
17. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Правдзіва І. В. Диференціювання та виокремлення сортів ячменю озимого за комплексом показників. Plant Varieties Studying and Protection. 2021. № 17(3). С. 226-239. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.17.3.2021.242959>
18. Державний Реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні на 2022 рік. Міністерство аграрної політики та продовольств України. Київ, 2023. 429 с. URL: sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin
19. Державна служба статистики. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур за їх видами. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

20. Дикий В. В., Антипова Л. К. Формування урожайності сортів ячменю в Південному Степу України. Зб. наук. праць ВНАУ: Рослинництво. 2012. № 10 (50). С. 55–59.
21. Захарченко Е., Ручкіна О, Чжаосінь Х. Тенденції щодо змін посівних площ і урожайності ячменю ярого в Україні та сумській області за 2014-2023 роки. Collection of Scientific Papers «SCIENTIA»; Zagreb, Croatia. 2024 (March). С. 33-35.
22. Економічна статистика / Економічна діяльність / Сільське, лісове та рибне господарство. Рослинництво. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>.
23. Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум. Суми: Університетська книга, 2009. 540 с.
24. Кернасюк Ю. Ринок ячменю: потенціал розвитку. Агробізнес сьогодні. 2023. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichniyhektar/item/7950-rynok-iachmeniu-potentsial-rozvytku.html>
25. Кривенко А. І., Почколіна С. В. Реалізація генетичного потенційного рівня урожайності різних сортів пшениці і ячменю озимих залежно від строків сівби в умовах Причорноморського Степу України. Аграрний вісник Причорномор'я. 2019. Вип. 92. С. 44-52.
26. Лавриненко Ю. О., Базалій Г. Г., Усик Л. О., Жупина А. Ю. Адаптивна здатність сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу України. Аграрні інновації. 2020. № 1. С. 97-102. URL: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2020.1.16>
27. Лінчевський А.А., Легкун І.Б. Нове ставлення до культури ячменю і селекція в умовах зміни клімату. Вісник аграрної науки. 2020, № 9(810). С. 34-42
28. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології». 2006. 730 с.

29. Мазур В.А., Поліщук І.С., Телекало Н.В., Мордванюк М.О. Рослинництво. Навчальний посібник (І частина). Вінниця: Видавництво ТОВ «Друк». 2020. 352 с.
30. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні / за ред. С. О. Ткачик. Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю. 2016. 82 с.
31. Методика польового дослід (зрошуване землеробство) / Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Херсон: Олді-плюс, 2015. 448 с.
32. Міністерство аграрної політики та продовольства України. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні станом на 16.05.2023 URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin>.
33. Мойсієнко В.В., Подольський О.М. Продуктивність ячменю озимого сорту Хайлайт залежно від елементів технології вирощування. Наукові горизонти. «Scientific Horizons». 2019. № 10 (83). С. 13-19. doi: 10.33249/2663-2144-2019-83-10-13-19.
34. Нагірний В. В. Вивчення продуктивності сортів ячменю озимого залежно від агротехнічних прийомів вирощування. Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції : матеріали Міжнар. наук.- прак. форуму, м. Мелітополь, 21–22 червня 2019 р. Мелітополь, 2019. С. 129–131.
35. Названо найпопулярніші сорти озимого ячменю в Україні. Агроном. 2022. URL: <https://www.agronom.com.ua/nazvano-najpopulyarnishi-sorty-ozymogo-yachmenyu-v-ukrayini/>
36. На ТОП-10 сортів насіннєвого озимого ячменю в Україні припадає майже 80% площ. АПК Інформ. 2023. URL: <https://www.apk-inform.com/uk/news/1512818>.
37. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П. В. Костогриз / за ред. В. О. Єщенка. Київ: Дія. 2005. 288 с.

38. Охорона праці (Законодавство. Організація роботи): Навч. посіб. / За ред. І. П. Пістуна. Львів: Тріада плюс, 2010. 648 с.
39. Охорона праці (практикум) / За ред. І.П. Пістуна. Львів: «Тріада плюс», 2011. 436 с.
40. Охорони праці в галузях сільського господарства: Навчально-методичний комплекс. /М.М.Саkun, І.В.Москалюк, О.О.Атрашкова; А.М. Яковенко; за редакцією Сакуна М.М. Одеса: Видавництво «ВМВ», 2019. 458 с.
41. Панфілова А. В., Корхова М. М. Сортовипробування ячменю озимого в умовах Південного Степу України. Аграрні інновації. 2022. Вип.4. С. 69-74.
42. Пати́ка Н.І., При́б К.А. Світовий ринок рослинницьких продуктів та позиції України на ньому. Проблеми системного підходу в економіці. 2019. Вип. № 1(69). С. 107-114.
43. Резніченко Н. Д. Формування площі листкової поверхні рослинами ячменю озимого (*Hordeum vulgare* L.) за різних технологічних прийомів вирощування. Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2017. Вип. 68. С. 123–126.
44. Репин К. Ячмень – сколько сеем, сколько собираем, какова перспектива. Зерно. 2015. № 1(106). С. 110-115.
45. Селекція, насінництво і технології зернових колосових культур у Лісостепу України /за ред. Колочого В.Т. Київ: Аграрна наука, 2007. 800 с.
46. Свидинюк І.М., Шморгун О.В. Реалізація біологічного потенціалу зернових культур за різних технологій вирощування. Збірник наукових праць Національного наукового центру Інститут землеробства НААН. 2008. Вип. 67. С. 49 – 55.
47. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві: монографія / Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковішін С. В. Херсон : Айлант, 2013. 403 с.
48. Таран С., Шепотило О., Яворський П., Бондаренко Є. Аналіз торгівлі товарами між Україна та ЄС в рамках ПВЗВТ: поточний стан та перспективи для

лібералізації. Січень 2022. С. 91 URL: <https://kse.ua/wp-content/uploads/2022/05/DCFTA-Commodities-2022-16-05.pdf>

49. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур з різним ресурсним забезпеченням / За ред. Мазоренка Д.І., Мазнева Г.Є. Харків: ХНТУСГ. 2006. 725 с.

50. Тищенко Н. В., Чекалін Н. М., Баташова М. Е. Селекція і генетика ячменю (*Hordeum vulgare* L.): Напрями та методи селекції ячменю. Селекція та генетика окремих культур. URL: http://www.agromage.com/stat_id.php?id=463

51. ФАО. Статистика URL: <http://www.fao.org/statistics>

52. Федорчук М.І., Нагірний В.В. Зимостійкість озимого ячменю за лабільних параметрів клімату на півдні України. Таврійський науковий вісник. 2018. Вип. 104. С. 108–115

53. Цапик Т. Ф., Усова Н.М., Дудаєв Г.Ф. Оцінка продуктивності сучасних сортів ячменю озимого в умовах Південного Степу України. Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку : матер. III Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 7 червня 2017 р. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. С. 136-139.

54. Шанталій І.В., Агафонов Е.В. Урожайность озимого ячменя в зависимости от сроков и доз внесения удобрений на черноземе обыкновенном. Агроном. 2014. № 3. С. 112-113.

55. Шевченко О.І. Еколого-енергетична оцінка агротехнологій ячменю озимого. Вісник Сумського НАУ. 2017. Вип. 10-11. С. 79-92.

56. Шпаар Д. Зерновые культуры: выращивание, уборка, хранение и использование. Киев: Изд. дом «Зерно», 2012. 704 с.

Додаток А

Потенційна та дійсно можливої урожайності озимого ячменю в умовах
Запорізької області

1. Розрахунки за ФАР з використанням наступних формул:

$$ПУ_0 = \frac{ПУ_{a.c.б.} \times 100}{(100 - C_0) \times a}$$

де $ПУ_0$ – потенційна врожайність, ц/га

$ПУ_{a.c.б.}$ – потенційна урожайність а.с.б., ц/га;

C_0 – базова вологість, %;

a – сума частин основної і побічної продукції в урожаї;

Потенційна врожайність ПУ а.с.б., ц/га:

$$ПУ_{a.c.б.} = \frac{Q_{\text{фар}} \times K_{\text{фар}} \times 10^4}{q}$$

де $\Sigma Q_{\text{ФАР}}$ – сумарне надходження ФАР за вегетацію, кДж/см²;

$K_{\text{ФАР}}$ – проєктований коефіцієнт ФАР

q – калорійність абсолютно сухої біомаси, кДж/кг.

$$ПУ_{a.c.б.} = \frac{130,3 \times 2 \times 10^4}{18520} = 141$$

$$ПУ_0 = \frac{141 \times 100}{(100 - 14) \times 2,1} = 78,1$$

2. Встановлення ДМУ ячменю озимого за забезпеченістю вологою:

$$ДМУ_{a.c.б.} = \frac{100 \cdot W}{ТК}$$

$$ДМУ_{a.c.б.} = \frac{100 \times 250}{320} = 78,1$$

$ДМУ_{a.c.б.}$ – дійсно можлива врожайність абсолютно сухої біомаси за ресурсами води, ц/га;

W – запаси продуктивної води, мм;

$ТК$ – транспіраційний коефіцієнт

$$ДМУ_6 = \frac{78,1 \times 100}{(100 - 14) \times 2,1} = 43,2$$

3. ДМУ ячменю озимого за ГТП:

$$ДМУ_{ГТП \text{ а.с.б.}} = 2,2ГТП - 1,0$$

Де ДМУ_{ГТП а.с.б.} – урожай абсолютно сухої біомаси за ГТП, т/га;

ГТП – гідротермічний потенціал, бал.

$$ГТП = \frac{250 \times 22}{36 \times 149} \times 4,19 = 4,29$$

$$ДМУ_{ГТП \text{ а.с.б.}} = 2,2 \times 4,29 - 1,0 = 8,4 \text{ т/га}$$

$$ДМУ_{гтп} = \frac{100 \times 84}{(100 - 14) \times 2,1} = 46,5$$

4. ДМУ ячменю озимого за вмістом елементів живлення

$$Y = \frac{Пгх \cdot Кп}{B}$$

де Y – дійсно можлива врожайність, ц/га.

ПГЗ – вміст елемента живлення в ґрунті, кг/га:

B – винос елементів з ґрунту, кг/га

$$Y_N = 348 \times 0,2/3,0 = 23,2 \text{ ц/га}$$

$$Y_P = 306 \times 0,1/1,1 = 27,8 \text{ ц/га}$$

$$Y_K = 504 \times 0,1/1,8 = 28 \text{ ц/га}$$

5. ДМУ ячменю озимого за родючістю

$$ДМУ_p = \frac{ПУо \cdot B}{100}$$

$$ДМУ_p = \frac{81 \cdot 59,4}{100} = 48,1$$

Де ДМУ_р - дійсно можлива врожайність основної продукції за природною родючістю ґрунту, ц/га;

B – бал бонітету ґрунту.

Додаток Б

Статті виробничих витрат на вирощування озимого ячменю у Запорізькій області

Статті витрат	Вартість, грн./га
Оплата праці з ЕСВ	1412,9
Насіння	2300,0
Добрива	4305,0
Засоби захисту рослин	3834,3
Електроенергія	44,2
Бензин	488,9
Дизельне паливо	2025,6
Масильна матеріали	83,9
Амортизація	1200,0
Ремонт основних засобів	1000,0
Інші матеріальні витрати та послуги	1179,7
Загальновиробничі витрати, у т.ч. податки, оренда	4662,3
Всього витрат	22536,8