

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітній ступінь - МАГІСТР

на тему: «РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО
УКРАЇНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ ЗА ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИМИ
ОЗНАКАМИ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО»

Виконав: студент групи Аг-61
спеціальності 201 Агрономія

ВАСИЛЮК Михайло Богданович

Керівник: професор П.Д.ЗАВІРЮХА

Рецензент: доцент О.Ф.ЛИТВИН

Дубляни 2024 року

**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Факультет агротехнологій і екології
Кафедра генетики, селекції та захисту рослин
 Освітній ступінь **Магістр**
 Спеціальність 201 **Агрономія**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Зав. кафедри _____
 (підпис)

канд. с.-г. наук, професор П.Д.ЗАВІРЮХА
 (наук. ступінь, вчене звання) (ініціали і прізвище)

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу студенту **ВАСИЛЮКУ Михайлу Богдановичу**

1. Тема роботи: «Результати вивчення сортів ячменю ярого української селекції за господарсько-цінними ознаками в умовах Лісостепу західного»

Керівник дипломної роботи Завірюха Петро Данилович,

кандидат сільськогосподарських наук, професор кафедри

Затверджені наказом по університету від «21» листопада 2023 р. № 632/к-с

2. Строк подання студеном кваліфікаційної роботи «01» грудня 2024 року

3. Вихідні дані для дипломної роботи:

Нові сорти ячменю ярого вітчизняної селекції: МІП Вдячний, МІП Захисник, МІП Шарм, Подив. Вивчити за господарсько-цінними ознаками у порівнянні із існуючим, давно районованим сортом Дорідний (контроль).

Ґрунт дослідної ділянки - чорнозем опідзолений .

Ґрунтово-кліматична зона – Лісостеп західний.

4. Зміст дипломної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)

Вступ

Розділ 1. Огляд літератури

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

Розділ 3. Результати вивчення сортів ячменю ярого української селекції за господарсько-цінними ознаками в умовах Лісостепу західного

Розділ 4. Охорона праці і техніка безпеки за вирощування ячменю ярогоі.

Роділ 5. Охорона навколишнього природного середовища.

Висновки і пропозиції для виробництва

Бібліографічний список Додатки

5. Перелік графічного матеріалу

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень в основній частині кваліфікаційної роботи (15 шт.) і в додатках (3 шт.),

2. Фото досліджуваних сортів ячменю ярого (5 шт) та фаз росту і розвитку культури (14 шт).

6. Консультанти з окремих питань:

Роз-діл	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
5	Екологічна експертиза роботи Хірівський П.Р. , завідуючий кафедрою екології, доцент			
4	Питання ТБ і охорони праці Ковальчук Ю.О. , доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва АПК			

7. Дата видачі завдання “05” лютого 2023 року

Календарний план

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1	Експериментальні дослідження з вивчення сортів ярого ячменю української селекції за господарсько-цінними ознаками	01.03.2023 - 20.08.2024 р.	
2	Написання вступу і розділу 1. Огляд літератури	01.10.2024 - 15.10.2024 р.	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	16.10.2024 - 20.10.2024 р.	
4	Написання розділу 3 .Результати досліджень сортів ярого ячменю (2023-2024 рр.)	21.10.2024- 20.11.2024	
5	Написання розділів: 4. Охорона праці і техніка безпеки. 5. Охорона НС.	21.11.2024 - 25.11.2024 р.	
6	Формування висновків, бібліографічного списку і додатків	26.11.2024 - 01.12.2024 р.	

Студент

_____ **М.Б.ВАСИЛЮК**
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ **П.Д.ЗАВІРЮХА**
(підпис)

УДК 631.526.3:633.16]:631.527(477)(1-15)(292.451/.454)

Результати вивчення сортів ячменю ярого української селекції за господарсько-цінними ознаками в умовах Лісостепу західного. ВАСИЛЮК М.Б. Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. – Дубляни, Львівський національний університет природокористування, 2024.

83 с. текст. част., **18** табл., **19** фото, **73** джерела

У 2023-2024 р.р. в умовах виробництва – ТзОВ «Струсів Агро» Микулинецької селищної громади Тернопільського району Тернопільської області на чорноземі опідзоленому (зона Лісостепу західного) проведено вивчення 5 сортів ячменю ярого української селекції за за господарсько-цінними ознаками. Вивчали наступні сорти: Дорідний (оригіатор: Кіровоградська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН) – контроль; МІП Вдячний (оригіатор: Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН); МІП Захисник (оригіатор: Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН); МІП Шарм (оригіатор: Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН), Подив (оригіатор: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН). Усі досліджувані нами сорти ячменю ярого занесені до Державного реєстру сортів рослин, рекомендованих для поширення в Україні.

Мета досліджень полягала у вивченні відмінностей у формуванні зернової продуктивності та якісних показників зерна між новими сортами ячменю ярого вітчизняної селекції і порівняти їх із сортом ярого ячменю Дорідний (контроль), який раніше вирощувався у господарстві. За результатами досліджень передбачалось виділення тих сортів ячменю ярого, які найкраще адаптовані до конкретних ґрунтово-кліматичних умов господарства.

Встановлено, що рівень зернової продуктивності ячменю ярого визначається як біологічними особливостями конкретного сорту, так і зовнішніми факторами – специфікою метеорологічних умов у період вегетації рослин. В середньому за 2023-2024 рр. в умовах господарства найвищу врожайність зерна забезпечив новий сорт ячменю ярого МІП Захисник – 74,2

ц/га, що більше від врожайності раніше вирощуваного у господарстві контрольного сорту Дорідний (54, 0 ц/га) на 20,2 ц/га, або на 37,4 %. Достатньо високою врожайністю зерна також відзначився новий сорт ячменю ярого МП Шарм – 70,8 ц/га, або більше від сорту-контролю на 31,1 %.

За результатами досліджень, висока врожайність нового сорту ярого ячменю МП Захисник зумовлена його здатністю формувати крупне зерно – середня маса 1000 зерен складає 54,6 г проти 45,5 г у сорту-контролю Дорідний.,. Досить крупне зерно формує також новий сорт ячменю ярого Подив – 51,8 г.

Рентабельність вирощування нового сорту ярого ячменю МП Захисник в умовах господарства склала 142,7 %, а сорту МП Шарм – 135,3 % проти 95,0 % на контрольному варіанті. За використання високобілкового сорту ярого ячменю Подив, його рентабельність вирощування у порівнянні з контролем зросла на 34,8 % до рівня 129,8 %.

На основі отриманих результатів експериментальних досліджень і визначення енергетичної та економічної ефективності, господарству ТзОВ «Струсів Агро» пропонується вирощувати новий високопродуктивний сорт ячменю ярого МП Захисник селекції Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН, а також новий високобілковий сорт Подив селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, а для отримання пивоварного зерна – новий сорт ярого ячменю МП Шарм селекції Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН.

З М І С Т

	стор.
РЕФЕРАТ.....	4
ВСТУП.....	8
Розділ 1. БІОЛОГО-МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ТА ЙОГО ПОДАЛЬШЕ СЕЛЕКЦІЙНЕ ВДОСКОНАЛЕННЯ (огляд літератури).....	13
1.1. Особливості росту і розвитку та формування врожаю ярим ячменем як важливою зерновою культурою.....	13
1.2. Напрями селекції ячменю ярого та перспективи його подальшого селекційного вдосконалення.....	28
Розділ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛ ДОСЛІДЖЕНЬ І МЕТОДИКА ЇХ ПРОВЕДЕННЯ.....	32
2.1. Характеристика ґрунтових і метеорологічних умов у роки проведення досліджень (2023-2024 р.р.).....	32
2.2. Коротка морфо-біологічна характеристика сортів ячменю ярого, використаних для проведення досліджень.....	38
2.3. Методика польових і лабораторних досліджень.....	42
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО УКРАЇНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ ЗА ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО.....	44
3.1. Порівняльна оцінка сортів ячменю ярого української селекції за лінійними показниками стеблестою і зерновою продуктивністю.....	44
3.2. Характеристика вітчизняних сортів ячменю ярого за елементами структури урожаю.....	51
3.3. Хімічні показники якості зерна ячменю ярого залежно від	

біологічних	особливостей
сорту.....	53
3.4. Результати економічної оцінки вирощування вітчизняних сортів ячменю ярого у зоні Лісостепу західного	56
3.5. Енергетична ефективність вирощування сортів ячменю ярого української селекції у західному Лісостепу	58
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ І ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО.....	60
Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	65
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	69
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	71
ДОДАТКИ.....	79
Додаток А. Технологічна карта вирощування ячменю ярого.....	80
Додаток Б. Статистична обробка дослідних даних за 2023 рік.....	82
Додаток В. Статистична обробка дослідних даних за 2024 рік.....	83

ВСТУП

Актуальність теми. Ярий ячмінь (*Hordeum vulgare L.*) – цінна продовольча, кормова та технічна культура. Загальна посівна площа ячменю ярого в Україні є нестабільною і коливається за роками у межах 3,3–4,8 млн га, а валовий збір досягає 15-16 млн т. Найвищі врожаї зерна ярого ячменю збирають у Бельгії (6,81 т/га), Данії (5,4 т/га), Франції (5,99 т/га), Німеччині (5,89 т/га), Англії (5,76 т/га). В окремих господарствах України врожайність ярого ячменю є достатньо високою і досягає 5–6 т/га і вище.

Якщо в світовому виробництві зерна ячмінь посідає четверте місце після пшениці, рису та кукурудзи, то в Україні ця культура залишається другою зерновою колосовою культурою після пшениці. Частка України в світовому виробництві ячменю досягає 8 %, проте за середньою врожайністю на рівні 2,5 т/га він значно поступається країнам Євросоюзу. Це пов'язано з недостатнім рівнем ресурсного забезпечення виробництва та недостатнім рівнем вологозабезпечення впродовж вегетації, що обмежує можливість культури формувати високу та стабільну врожайність за роками вирощування.

На сучасному етапі в світовій практиці визначено три основні напрями використання зерна ярого ячменю: пивоваріння, харчове використання, корм для тваринництва. За даними міжнародної світової продовольчої організації ФАО [], близько 60 % валових зборів зерна ячменю в світі припадають на виробництво кормів (включаючи комбікорми), 3 % – на харчові цілі та 30–40 % – на виробництво пива. За інформацією ФАО, в Україні 42–48 % валових зборів зерна ячменю використовується на промислову переробку, 16 % – на кормові цілі, 15 % – на харчові та 6–8 % – у пивоварінні.

Цінність використання ярого ячменю на зернофуражні цілі полягає в тому, що в 1 кг його зерна міститься 1,13 кормових одиниць і 95 г перетравного протеїну, і тому його згодують практично для всіх видів тварин, а особливо для

відгодівлі свиней. Зокрема, у складі комбікорму міститься біля 60-70 % зерна ярого ячменю.

Велике значення має ячмінь у пивоварній промисловості. Найбільш цінні для цього сорти дворядного ячменю з добре виповненим і вирівняним за крупністю зерном. Зерно пивоварного ячменю повинно мати підвищений вміст крохмалю (60–70 %) і екстрактивних речовин (78–82 %) та оптимальну кількість білка – не більше 9–12 %. Важливі також низька плівчастість (менше 7–10 %) і висока енергія проростання – не менше 95 % на четвертий день пророщування.

Викладене вище свідчить про ту грандіозну світову роль, яку відіграє ячмінь як невідемна сільськогосподарська культура у продовольчих ресурсах нашої планети. Тому нарощування виробництва ярого ячменю залишається актуальним завданням як науки, так і практики.

Не викликає сумнівів, що окрім організаційних технологічних, і матеріально-технічних заходів підвищення врожайності і якості зерна ярого ячменю, його селекція залишається одним із найбільш ефективних напрямів інтенсифікації зерновиробництва як з економічної, так і екологічної точки зору. Створення і впровадження у виробництво для вирощування сортів ярого ячменю, які стійкі до небезпечних хвороб та шкідників, дозволяє не лише зекономити значні кошти на хімічні засоби захисту рослин, але й дає можливість вирощувати екологічно безпечну продукцію і тим самим сприяє охороні навколишнього природного середовища, і зокрема агробіоценозів, від забруднення отрутохімікатами.

У зв'язку з цим, вивчення питання реалізації генетичного потенціалу новими вітчизняними сортами ярого ячменю в умовах виробництва є надзвичайно актуальним і важливим, як в науковому, так і практичному контексті.

Об'єктом досліджень виступали господарсько-цінні ознаки сортів ярого ячменю української селекції, які сформувалися під впливом тих біологічних особливостей, які закладені у їх генотипі. Окрім цього, вони також залежали від агротехніки вирощування та специфіки метеорологічних факторів впродовж

вегетаційного періоду за вирощування сортів ярого ячменю. Така взаємодія «генотип x середовище», тобто взаємодія генетичних (біотичних) і абіотичних (метеорологічних) факторів, у кінцевому підсумку визначали ріст і розвиток рослин різних сортів ярого ячменю, забезпечували формування зернової продуктивності та елементів структури урожаю, а також якісні показники зерна.

Предмет дослідження: сорти ячменю ярого української селекції Дорідний (оригіна́тор: Кіровоградська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН) - контроль, МІП Вдячний (оригіна́тор: Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН), МІП Захисник (оригіна́тор: Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН), МІП Шарм (оригіна́тор: Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН), Подив (оригіна́тор: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН). Усі досліджувані нами сорти ячменю ярого занесені до Державного реєстру сортів рослин, рекомендованих для поширення в Україні, тобто були повністю легітимними.

Мета досліджень: полягала у вивченні відмінностей у формуванні зернової продуктивності та якісних показників зерна між сортами ячменю ярого вітчизняної селекції МІП Вдячний, МІП Захисник, МІП Шарм, Подив та порівняти їх із сортом ярого ячменю Дорідний (контроль), який раніше вирощувався у господарстві.

Відповідно до мети у *завдання* досліджень входило:

- проаналізувати літературні джерела щодо особливостей росту і розвитку та формування врожаю ярим ячменем як важливою зерновою культурою, а також узагальнити напрями селекції ячменю ярого та перспективи його подальшого селекційного вдосконалення;
- провести порівняльну оцінку сортів ячменю ярого української селекції за зерновою продуктивністю;
- дати характеристику вітчизняних сортів ячменю ярого за елементами структури урожаю;
- визначити фізичні та хімічні показники якості зерна ячменю ярого

залежно від сорту;

- розрахувати показники економічної оцінки вирощування вітчизняних сортів ячменю ярого у зоні Лісостепу західного;
- визначити енергетичну ефективність вирощування сортів ячменю ярого української селекції у західному Лісостепу.

Методи досліджень. В процесі виконання польових і лабораторних досліджень з тематикаи кваліфікаційної роботи використовували загально наукові і спеціальні методи. З поміж **загальнонаукових** використовували:

- ❖ *гіпотезу* - при виборі тематики наукових досліджень;
- ❖ *експеримент* - для порівняльного вивчення сортів ячменю ярого української селекції за за господарсько-цінними ознаками в умовах Лісостепу західного.

Серед **спеціальних** методів використовували:

- ❖ *польовий* - який полягав у щорічному закладанні польових дослідів, проведенні фенологічних спостережень за ростом і розвитком рослин у різних сортів ячменю ярого; вивченні формування урожаю і елементів його структури різними сортами ячменю ярого; облік кінцевої зернової продуктивності досліджуваних сортів ячменю ярого;
- ❖ *лабораторно-аналітичний* – для визначення фізичних та хімічних показників якості зерна у різних сортів ячменю ярого;
- ❖ *порівняльно-розрахунковий* – для визначення економічної та енергетичної ефективності вирощування сортів ячменю ярого вітчизняної селекції у зоні західного Лісостепу України.

Наукова новизна одержаних результатів. В умовах західного Лісостепу України на сірому лісовому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті у 2023-2024 рр. виявлені особливості формування зернової продуктивності та її елементів новими сортами ячменю ярого української селекції, які до цього у господарстві не вивчались, тобто не вирощувались.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані результати дозволили провести порівняльну оцінку між вітчизняними сортами ячменю ярого за врожайністю зерна та його якістю і виділити сорти, які найбільш адаптовані до конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Це в свою чергу дасть можливість вирощувати у господарстві лише кращі сорти ячменю ярого, які сприятимуть збільшенню валових зборів зерна такої цінної зернофуражної, продовольчої і технічної культури, яким є ячмінь ярий.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. За результатами експериментальних досліджень з тематики кваліфікаційної роботи автором зроблені доповіді на засіданнях студентського наукового гуртка кафедри генетики, селекції та захисту рослин, а також на звітній студентській науковій конференції за підсумками науково-дослідної роботи у 2023 році.

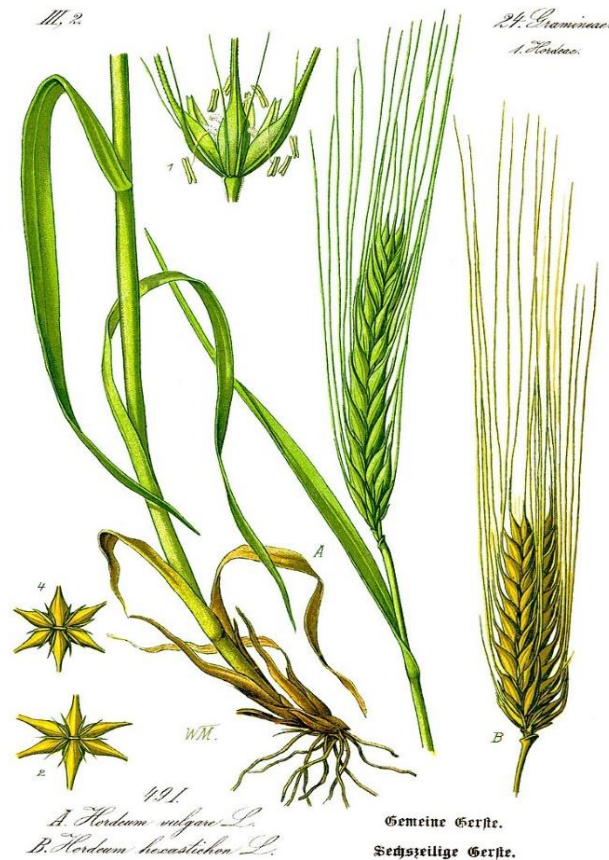
Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Робота викладена на 83 сторінках комп'ютерного набору, включає вступ, 5 розділів, 18 таблиць, 19 фото, висновки, пропозиції виробництву, список використаних джерел нараховує 73 найменування, в тому числі 3 – латинецею.

Розділ 1

БІОЛОГО-МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ТА ЙОГО ПОДАЛЬШЕ СЕЛЕКЦІЙНЕ ВДОСКОНАЛЕННЯ (огляд літератури)

1.1. Особливості росту і розвитку та формування врожаю ярим ячменем як важливою зерною культурою

Історія культури ячменю виходить з глибокої давнини. Початком введення його в культуру вважається X або навіть XV тисячоліття до нової ери. Археологічні дані підтверджують вирощування ячменю в епоху раннього неоліту на території Іраку, Ірану і Греції, приблизно за 3500 років до того, як вирощування зернових стало відомим в Китаї та Японії.



Мал. 1.1. Зображення ячменю на старовинних німецьких літографіях.

Ліворуч – поперечний переріз колоса багаторядного ячменю, стебло ячменю з листками і кореневою системою;

А – загальний вигляд колосу дворядного ячменю;

В – загальний вигляд колосу багаторядного ячменю.

Ячмінь одна з найбільш древніх зернових культур. За даними низки археологічних досліджень та розкопок, у районах Близького Сходу (Ірак, Йорданія, Сирія) ячмінь був відомий близько восьми тисяч років до нової ери, у Туркменістані – з V-IV; а в Закавказзі – з II тисячоліття до нової ери. Ймовірно, у Європу ячмінь завезено з Малої Азії в IV-III тисячоліттях до нової ери, а звідти приблизно в той самий час – на південь України. Українські історики також вважають, що на території України ячмінь вирощували ще в дотрипільську епоху, за 4-3 тис. років до н. е., що підтверджується відповідними археологічними розкопками.



Мал. 1.2. Морфологічні особливості рослин ячменю культурного (посівного). 1 – рослини ячменю у фазі сходів; 2 – рослини ячменю у фазі наливу зерна; 3 – колос дворядного ячменю; 4 – схема його поперечного перерізу колоса дворядного ячменю; 5 – колоски дворядного ячменю на уступі стрижня; 6 – зернівка дворядного ячменю плівчаста та гола; 7 – колос багаторядного ячменю; 8 – схема поперечного перерізу колоса багаторядного ячменю; 9 – колоски дворядного ячменю на уступі стрижня; 10 – зернівки багаторядного ячменю; 11 – колос фуркатного ячменю; 12 – частина остюка ячменю (збільшена) гладенького і зазубленого.

Ячмінь у групі зернофуражних культур за площею посіву займає друге місце. Світова площа посіву ячменю становить понад 75 млн. га. Найбільш поширений він у США (6 млн. га), Канаді (5 млн. га), Індії (понад 3 млн. га), Туреччині (3,5 млн. га), Франції (до 2 млн. га).

Рід ячменю – *Hordeum L.* – об'єднує близько 30 видів, серед яких лише один культурний вид – ячмінь посівний (*H. sativum Jessen.*) ($2n=14$). Усі інші види ячменю є багаторічними та однорічними формами дикорослого ячменю із набором хромосом $2n=14, 28, 48$. В залежності від числа добре розвинених

плодоносних колосків на членику колосового стрижня культурний вид ячменю *H. sativum* Jessen. поділяється на три підвиди: 1 – дворядний ячмінь (*Hordeum distichum* L.), у якого на кожному виступі членика із трьох колосків розвивається з утворенням зерна один середній, а два з боків залишаються безплідними, тому колос формується з двох рядів зерен; 2 – багаторядний ячмінь (*Hordeum vulgare* L.), у якого нормально розвиваються всі три колоски на кожному виступі членика й утворюється у колосі 6 рядів зерен; 3 – проміжний ячмінь (*Hordeum intermedium* Vav. et. Ort.), у якого на кожному черговому виступі членика розвивається різна кількість плодоносних колосків – від 1 до 3, а в колосі – невизначена кількість рядів зерен.

Доцільно зазначити, що деякі систематики вважають багаторядний і дворядний ячмінь не підвидами, а окремими самостійними видами. Дворядний ячмінь за ступенем розвитку стерильних бокових колосків поділяють на дві групи різновидностей: *nutantes* R. Reg. і *deficientes* R. Reg. У рослин першої групи квітки бокових колосків мають доволі розвинуті колоскові луски, у другої – квіткові луски відсутні. В межах вказаних груп розрізняють окремі різновидності за плівчастістю або голозерністю, наявності або відсутності остюків (або фурок), зазубреності остюків або гладоостистості, кольору колоса і остюків, щільності колоса, ширині колоскових лусок і забарвленню зернівок (у голозерних форм).

Серед диких видів ячменю переважають багаторічні форми. Багато з них характеризуються посухостійкістю, зимостійкістю, стійкістю до хвороб, тобто відзначаються низкою ознак, які цінні у селекційному відношенні.

Щодо питання про походження культурного ячменю, то воно залишається спірним до цього часу. Одні дослідники схильні вважати його предком дикий ячмінь, який зберігся до наших днів [37]. Це *Hordeum spontaneum* C. Koch. – дикорослий ячмінь з ламким колосом. Інші вважають, що у багаторядного і дворядного ячменю були різні дикі предки [25].

Центр походження культурного ячменю – Передня Азія. Однак можна виділити і низку інших центрів, які, очевидно, виникли пізніше і стали

вторинними центрами. Внаслідок тривалості культури і своєрідності місцевих умов тут концентрується велика різноманітність специфічних, часто ендемічних форм [70]. Так, в Абіссінському генетичному центрі ячмінь представлений півчастими і голозерними різновидностями з різноманітним забарвленням зернівок. Для Китайсько-Японського генетичного центру характерні високорослі форми з щільним вкороченим колосом, дрібним округлим зерном, кооткоостисті або безості форми, а також є форми з восковидним зерном. В Середземномор'ї ячмінь має крупне зерно, грубий колос, інтенсивний восковий наліт на листках, а для Середньоазійського центру характерні грубоколосі форми, а на поливі – голозерні форми з крупним зерном [47].

За сучасною класифікацією всі види ячменю розділені на 31 еколого-географічну групу. Всі вони мають відмінні особливості, які характеризують пристосування до умов району вирощування. Так, форми західноєвропейської групи дуже продуктивні, середньостиглі, вологолюбні, добре облиствені, високорослі. Є форми, стійкі до вилягання, зерно в них крупне, тонкопівчасте. Навпаки, степова група характеризується середньою висотою, стійкістю до вилягання, посухостійкістю, зерном середньої крупності, середньою півчастістю, а також відрізняються швидким ростом в початковій фазі розвитку [37].

Рослини ячменю складаються із підземної (корені первинні та вторинні) та надземної (стебло, листя, суцвіття, плід) частин (мал. 1.1 і 1.2). Коренева система ячменю мичкувата, складається із багатьох мілких ниткоподібних коренів. При проростанні зерна на початку з'являються первинні корені (від чотирьох до семи і більше). У період кушіння з підземних стеблових вузлів утворюються вторинні корені. За оптимальних умов забезпечення вологою та елементами живлення рослин вторинні корені більш розвинені, ніж первинні. Розвиток кореневої системи починається з фази кушіння та закінчується у період наливу зерна [27].

Стебло ячменю – соломина гола, вкрита восковим нальотом, має зелений або фіолетовий відтінок забарвлення, розділена поперечними перетинками – стебловими вузлами. На стеблі в основному буває 5–7 вузлів. Міжвузля

неоднакової довжини. Нижнє міжвузля стебла найкоротше, а верхнє найдовше. По мірі росту рослин довжина їх збільшується. Довжина стебла залежить від умов його вирощування та сорту. Стебло ячменю досягає довжини від 30 до 135 см, товщини – 2,5–4 мм. Важлива якість стебла – його міцність і еластичність.

Листок у ячменю складається з піхви, листової пластинки та язичка. Листки добре розвиваються, довжина їх становить у середньому 11–22 см, ширина – від 7 до 21 мм. Вони у багаторядного ячменю значно ширші, ніж у дворядного. Листя утворюються із стеблових вузлів, які розташовуються на стеблі почергово у двох рядах. На місці переходу піхви в листову пластинку знаходиться язичок (лігула), який щільно облягає стебло. Крім того, по краях і на місці перегинання листової піхви знаходяться вушка, що охоплюють стебло.

Суцвіття – колос, що складається з уступів колосового стрижня, на яких розташовуються по три одноквіткових колоска. У шестирядного ячменю всі три квітки утворюють зерна, а у дворядних – один, центральний. Квітка ячменю характеризується тим, що вона одноквіткова й утворює одну зернівку. Колосок ячменю має дві колоскові та дві квіткових луски, одну зав'язь і три тичинки. Колоскові луски розташовані в основи зовнішньої квіткової луски та міцно прикріплені до колосового стрижня. Вони захищають квітку та зберігаються на колосовому стрижні після видалення зернівки. Внутрішня безоста луска прилягає до колосового стрижня. Зовнішня у верхній частині переходить в остюк, зазубрений або гладкий. Плід ячменю – зернівка. У півчастого ячменю квіткова луска зростається з зернівкою. Колір зернівки зберігається такий як і колір квіткової луски. Зерно дворядного ячменю завжди має досить високу вирівняність, тоді як зерно багаторядного дуже не вирівняне [25]. У голозерних форм ячменю зернівка має жовте, оранжеве, зелене, фіолетове, коричневе або чорне забарвлення.

Біологічною особливістю ячменю є те, що він має ярі, озимі форми і дворучки. Сорти осіннього і зимового посіву займають біля 30 % всієї площі під цією культурою на земній кулі [70]. Дворучки колосяться одночасно з ярим

ячменем за весняного посіву і в той же час володіють достатньою морозостійкістю, щоб переносити перезимівлю на рівні з озимим.

Ячмінь – найбільш скоростигла із зернових колосових культур. В сприятливих умовах дуже скоростиглі сорти ярого ячменю закінчують вегетацію за 55-62 дні. У пізньостиглих сортів вона може тривати 90 днів і більше. Тривалість періоду від сходів до колосіння сильно залежить більше від реакції на довжину дня, ніж від температури [2]. У більшості сортів ячменю, особливо північного походження і озимих (після весняного відростання), вегетаційний період скорочується за довгого дня. Однак деякі форми ячменю слабо, або зовсім не реагують на зміну довжини дня. Тривалість другої частини вегетаційного періоду сильно залежить від температури: за високої температури пришвидшується формування, налив і дозрівання зерна [27].

Потенційно ярий ячмінь – високоврожайна культура. У формуванні його врожаю, на відміну від ярої пшениці, значну роль відіграють бокові пагони [48]. Маса 1000 зерен у крупнозерних сортів ячменю перевищує 50 г. Подальше її нарощування є нераціональним, оскільки підвищення урожайності у такому випадку повинно йти за рахунок збільшення числа рослин на одиниці площі, продуктивної куцистості і числа зерен в колосі [59].

Ячмінь – найбільш посухостійка культура серед зернових. Між тим, окремі сорти ячменю дуже різко відрізняються за стійкістю до засухи. Дослідженнями встановлено, що посухостійкості сприяють такі морфологічні особливості рослин, як сильний восковий наліт на листках, стеблах і колосі, ригідність (грубість) колоса та ін. [27].

Швидкий ріст ячменю у ранні фази дає можливість добре використати весняний запас вологи, а раннє дозрівання – запобігає пагубній дії літнього дефіциту опадів. Між тим, окремі сорти ячменю відрізняються за здатністю переносити весняну і літню засуху [70]. У світовій колекції ячменів виділені зразки, які поєднують стійкість до засухи з високою чутливістю на зрошення. Багато сортів ячменю відзначаються високою жаростійкістю [7].

Ячмінь погано переносить надлишок зволоження, різко знижуючи урожай. Тоді він більш схильний до вилягання, ніж пшениця і овес. Проте селекціонерами створені сорти ячменю, які стійкі проти вилягання [20].

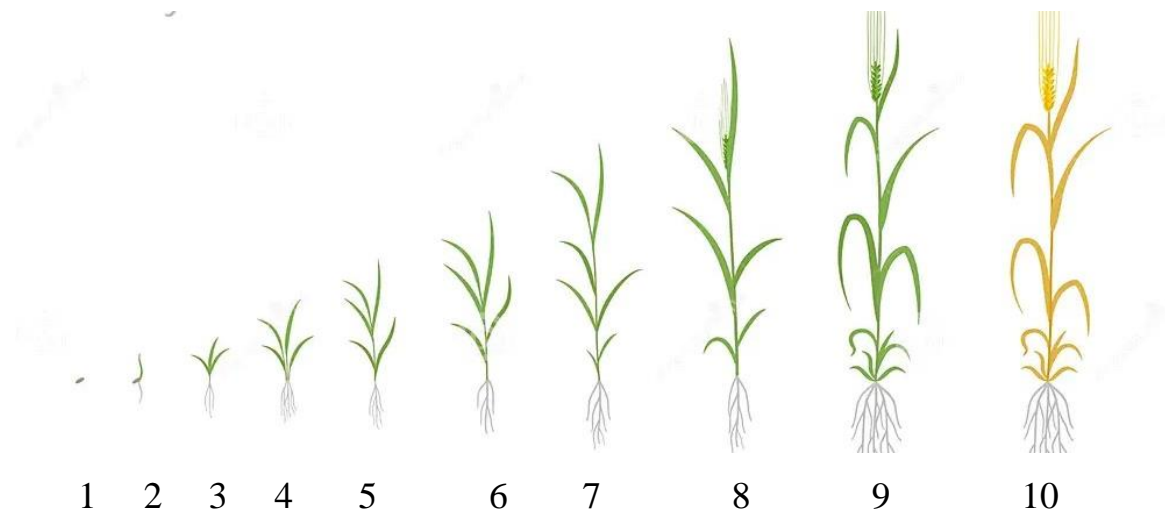
Ярий ячмінь доволі стійкий до весняних холодів. Його сходи можуть без шкоди переносити короткочасне зниження температури до мінус 3-5 °С. Внаслідок відносно слабкого розвитку кореневої системи в ячменю і короткого періоду поглинання елементів ґрунтового живлення, він потребує родючих ґрунтів [19]. Ячмінь також погано переносить високу кислотність ґрунту. Найкращими ґрунтами для забезпечення високої врожайності та якості зерна ячменю є чорноземи типові й опідзолені значної частини Лісостепу України. На родючих ґрунтах ячмінь значно менше використовує вологи на одиницю сухої речовини, ніж на ґрунтах з низькою родючістю. Відомо, що вміст капілярної підвішеної вологи зростає зі збільшенням у ґрунті фізичної глини та гумусу. Тому вважається, що кращими ґрунтами за гідрологічними властивостями є суглинкові чорноземи, для яких запаси доступної вологи в метровому шарі ґрунту за найменшої польової вологоємності становлять 150–200 мм [59].

Проростання ячменю найкраще відбувається, коли вміст кисню в ґрунтовому повітрі становить близько 20 %, а максимум потреби в кисні для кореневої системи ячменю приходить на фазу цвітіння. Вміст кисню в ґрунтовому повітрі залежить від пористості ґрунтів, найвищі показники якої (37–62 %) мають чорноземи з найкращими умовами доступу кисню в ґрунт і виділення CO₂ в атмосферу. За біологічними властивостями ячменю його розвиток найкраще відбувається за щільності складення орного шару ґрунту 1,0–1,2 г/см³. Такі показники щільності верхніх горизонтів характерні для чорноземів [27].

Ячмінь, протягом трьох тижнів після появи сходів, поглинає дві третини загальної потреби калію та майже половину фосфору, синтезуючи за цей час менше п'ятої частини органічної маси. Завдяки цьому він належить до культур із коротким та інтенсивним періодом поглинання поживних речовин і з самого початку свого розвитку вимагає забезпечення оптимальних умов живлення. Отже,

відповідно до біологічних вимог і технології вирощування ячменю, які полягають у потребі активного засвоєння елементів живлення з найперших етапів розвитку та сприятливих умов функціонування кореневої системи, кращими щодо забезпечення оптимальних умов є чорноземні ґрунти. Для ячменю непридатні сухі, кислі, піщані, супіщані, торф'яні та засолені ґрунти [21].

Рослини ячменю ярого проходять наступні основні фази росту і розвитку: проростання насіння, сходи, кущіння, вихід у трубку, колосіння, цвітіння, формування та налив зерна (мал. 1.3).



Мал. 1.3. Фази росту і розвитку ячменю ярого.

1 – посів насіння; 2, 3 – поява сходів; 5, 6 – кущіння; 7 – вихід в трубку;
8 – колосіння; 9 – цвітіння; 10 – формування та налив зерна.

Для проростання потрібно води 48–70 % від маси сухого насіння. За сприятливих умов фаза проростання продовжується 2–5 днів. У цей період ячмінь чутливий до несприятливих факторів середовища – посухи, низьких температур, надлишкового зволоження, високої щільності ґрунту та ін. За оптимальної температури та вологості ґрунту сходи з'являються на 6-8 день після посіву.

Наступна фаза росту рослин – кущіння, тобто поява нових пагонів із вузла кущіння. Головний вузол кущіння розташовується на глибині 1–3 см. Початок кущіння в ячменю співпадає з появою третього листа. Кущистість розрізняють

загальну (включає всі стебла) та продуктивну – тільки стебла з продуктивними колосами [48].

Фаза виходу в трубку настає приблизно через 3–4 тижні після появи повних сходів. У цей період закінчується формування колоса, колосків і квіток. Чим довше проходить ця фаза, тим вищою сформується озерненість колоса. Фаза колосіння розпочинається з появи колоса з піхви листа. У посушливі роки початок колосіння відмічають при появі остюків. До початку колосіння ячмінь повністю формує генеративні органи. Ячмінь відноситься до samozапильних рослин. Цвітіння його частіше всього співпадає з початком колосіння і рідше після нього. Цей процес починається з середніх колосків і одночасно поширюється на верхні та нижні частини колоса.

У процесі досягання зерна розрізняють три фази стиглості: молочну, воскову та повну. До кінця молочної фази стиглості зернівка досягає максимальних розмірів, його вологість складає 40–60 %. У подальшому зерно поступово висихає та зменшується, а до початку фази воскової стиглості вологість його знижується майже вдвічі. Після фази воскової стиглості листя та стебла поступово відмирають. Вологість зерна складає менше 20 %. Взагалі довжина вегетаційного періоду ячменю – від сходів до досягання – залежить від сорту та умов вирощування. Ранньостиглі сорти досягають протягом 53–60 днів, а пізньостиглі – за 100–120 днів [70].

Сучасні рекомендації з вирощування, удобрення, захисту рослин дедалі більше спираються на позначення фаз розвитку рослин за шкалою ВВСН (Бі Бі Сі Ейч). Шкалу ВВСН у сучасному викладенні розробили Біологічний федеральний інститут сільського господарства і лісництва, Федеральне управління охорони нових сортів та хімічної промисловості Німеччини (нім. Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Bundessortenamt und der Chemischen Industrie – ВВСН), взявши за основу шкалу Цадокса (1974 року), яка враховувала макро- та мікрофази лише злакових культур. Адапована шкала ВВСН допомагає

встановити відповідну фенологічну стадію розвитку всіх сільськогосподарських культур.

Згідно зі шкалою ВВСН розвиток культури розподіляється за відповідними кодами, які, своєю чергою, містять ЕС-стадії (від EUCARPIA) починаючи з насіння до досягання зерна та відмирання рослини. Десять фаз пронумеровані від 0 до 9 (0 – проростання, 1 – розвиток листків, 2 – кушіння, 3 – вихід у трубку, 4 – ріст квіткового пагона, 5 – колосіння, 6 – цвітіння, 7 – молочна стиглість, 8 – воскова стиглість, 9 – повна стиглість). Кожна основна фаза поділена на підфази, які також за-кодовані від 0 до 9. Таким чином, увесь цикл розвитку злаків кодується від 00 до 99. Посіви перебувають у відповідній стадії, якщо у ній знаходяться 2/3 усіх рослин.

Нижче подаємо фази розвитку зячменю ярого за ВВСН (Бі Бі Сі Ейч).

Макростадія 0: Проростання

00 — Сухе зерно



Мал. 1.4. Посів сухого зерна у ґрунт – **00**.

01 — Початок поглинання води

03 — Кінець поглинання води

05 — Поява кінчика зародкового кореня

06 — Подовження кінчика зародкового кореня, поява кореневих волосків та/або бічних пагонів

07 — Поява кінчика зародкової піхви (колеоптиля)

09 — Сходи: колеоптиль проходить поверхню ґрунту; листок досяг кінчика колеоптиля



Мал. 1.5. Сходи: колеоптиль проходить поверхню ґрунту; листок досяг кінчика колеоптиля – **09**.

Макростадія 1: Розвиток листків

10 — Перший листок виходить із колеоптиля

11 — Стадія 1-го листка. Перший листок розгорнутий



Мал. 1.6. Стадія 1-го листка. Перший листок розгорнутий – **11**.

12 — Стадія 2-го листка. Другий листок розгорнутий — і так далі до стадії 19

19 — 9 і більше листків розгорнуті

20 — Кущення може відбуватися з 13-ї стадії. У цьому випадку — перехід на 21-шу стадію

Макростадія 2: Кущення

- 21** — З'являється перший пагін кущення — початок кущення
- 22** — З'являється другий пагін кущення
- 23** — З'являється третій пагін кущення
— і так далі до стадії 29
- 29** — Завершення кущення. З'являється максимальна кількість пагонів
— Вихід у трубку може починатися вже раніше, у цьому разі перехід на 30-ту стадію



Мал. 1.7. Завершення кущення. З'являється максимальна кількість пагонів – **29**.

Макростадія 3: Вихід у трубку (головний пагін)

- 30** — Початок подовження стебла: псевдостебло і пагони кущення спрямовані догори, перше міжвузля починає подовжуватися, верх суцвіття щонайменше на 1 см вищий за вузол кущення
- 31** — Стадія 1-го вузла. Перший вузол видно на поверхні землі, відстань від вузла кущення щонайменше 1 см
- 32** — Стадія 2-го вузла. Другий вузол видно, відстань від 1-го вузла не менше 2 см
- 33** — Стадія 3-го вузла. Третій вузол видно, відстань від 2-го вузла не менше 2 см
- 34** — Стадія 4-го вузла. Четвертий вузол видно, відстань від 3-го вузла щонайменше 2 см — і так далі до стадії 37
- 37** — Поява останнього (прапорцевого) листка

39 — Стадія лігули (листяного язичка): прапорцевий листок повністю розвинений, лігулу прапорцевого листка ледве видно



Мал. 1.8. Поява останнього (прапорцевого) листка – **37**.

Макростадія 4: Формування суцвіть (колосків)

41 — Листова піхва прапорцевого листка подовжується

43 — Суцвіття (колос) усередині стебла зсунуте догори, листкова піхва прапорцевого листка починає набухати

45 — Листкова піхва прапорцевого листка набрякла

47 — Листкова піхва відкривається

49 — Поява остюків. Остюки з'являються над лігулою прапорцевого листка



Мал. 1.9. Поява остюків – з'являються над лігулою прапорцевого листка – **49**.

Макростадія 5: Поява суцвіття (колосків)

- 51** — Початок появи суцвіття (колоса). Верхню частину колоса видно
- 52** — Поява 20% суцвіття
- 53** — Поява 30% суцвіття
- 54** — Поява 40% суцвіття
- 55** — Поява половини суцвіття. Нижня частина ще в листовій піхві.
- 56** — Поява 60% суцвіття
- 57** — Поява 70% суцвіття
- 58** — Поява 80% суцвіття
- 59** — Повна поява суцвіття. Колос повністю видно



Мал. 1.10. Початок появи суцвіття (колоса). Верхню частину колоса видно – **51**.

Макростадія 6: Цвітіння

- 61** — Початок цвітіння. Перші тичинки з'являються



Мал. 1.11. Початок цвітіння. Перші тичинки з'являються – **61**.

65 — Середина цвітіння. 50% зрілих тичинок

69 — Кінець цвітіння

Макростадія 7: Утворення зерен (каріосів)

71 — Перші зерна досягли половини свого остаточного розміру. Вміст зерен водянистий.

73 — Рання молочна стиглість

75 — Середня молочна стиглість. Усі зерна досягли свого остаточного розміру.

Вміст зерен молочний — Зерна ще зелені

77 — Повна молочна стиглість



Мал. 1. 12. Повна молочна стиглість – **77**.

Макростадія 8: Дозрівання зерен

83 — Рання воскова стиглість

85 — М'яка воскова стиглість. Вміст зерен ще м'який, але сухий. Вм'ятина від нігтя випрямляється



Мал. 1.13. Тверда воскова стиглість. Вм'ятина від нігтя не випрямляється – **87**.

87 — Тверда воскова стиглість. Вм'ятина від нігтя не випрямляється

89 — Рання повна стиглість. Зерно тверде, із зусиллям розколюється нігтем великого пальця

Макростадія 9: Відмирання

92 — Пізня повна стиглість. Зерно тверде, не ламається нігтем великого пальця

93 — Зерно сидить слабко в колоску в денний час

97 — Рослина повністю відмерла. Солома ламається

99 — Зібраний урожай зерна



Мал. 1.14. Зібраний урожай зерна ячменю ярого – **99**.

1.2. Напрями селекції ячменю ярого та перспективи його подальшого селекційного вдосконалення

Як уже відмічалось, збільшення виробництва зерна ячменю ярого залишається одним із важливих завдань сільського господарства. Успіх у цьому в значній мірі залежить від підвищення урожайності цієї культури. Провідне значення у вирішенні даного завдання має селекція зі створення і впровадження у сільськогосподарське виробництво нових високоврожайних сортів ячменю [37]. Останнє ставить все нові завдання щодо підвищення ефективності селекції, зокрема зі створення і використання сучасного вихідного матеріалу з найбільш цінними селекційними ознаками [6].

Більшість вчених схиляються до думки, що на сучасному етапі

основним найбільш доступним для масового використання методом селекції ячменю ярого є гібридизація зі створення популяції рекомбінантних біотипів з наступним доборою і оцінкою цінних біотипів [9]. У зв'язку з цим важливим є підбір вихідного матеріалу для гібридизації за рівнем необхідних ознак та їх генетичними особливостями і закономірностями успадкування і їх передачі рекомбінаційному процесі.

Актуальним залишається селекція ячменя ярого на пивоварну якість та урожайність при використанні парних та діалельних схрещувань сучасних сортів, занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, на що наголошують низка вчених [66, 67].

Важливим є також селекція ячменю ярого на якість крохмалю. Крохмаль сам по собі є важливою сировиною для багатьох галузей промисловості. Для одержання крохмалю з певними властивостями проводять, як правило, хімічну модифікацію рослинної сировини. Альтернативою є можливість створення сортів ячменю ярого, в яких якість крохмалю може бути різною в залежності від його фракційного складу, тобто від співвідношення вмісту амілопектину та амілози [46].

Високоамілозний крохмаль (вміст амілози до 40 % у ячменю, до 65-75 % у гороху, до 50-95 % у кукурудзи) використовують як джерела сировини для виробництва біодеградуючих матеріалів і ензимрезистентних крохмалів. Виробництво крохмалю із зерна ячменю стримувалося через відсутність сортів з генетично зміненим співвідношенням амілози і амілопектину. У Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, відсутні сорти з високим вмістом амілопектину в крохмалі. Отже, актуальними є дослідження особливостей створення сортів ячменю з високим вмістом амілопектину в крохмалі для їх використання в харчовій, кормовиробній та технічній промисловості [61]

Вчені-селекціонери вважають, що у створенні високоврожайних і високоякісних сортів ячменю ярого важливим є наявність і одержання вихідного

матеріалу з необхідними цінними господарськими ознаками. Зокрема, в селекції важливо визначити генетичні особливості кількісних і якісних ознак рослин використовуваного вихідного матеріалу для прогнозу прояву їх у створюваних лініях [55]

Вчені констатують, що для успішного вирішення проблеми створення сортів ярого ячменю нового покоління, які б відповідали вимогам сільськогосподарського виробництва, важливо розвивати ефективні методи селекції, зокрема створення вихідного матеріалу, використання експериментального мутагенезу, гаплоїдії, клітинної інженерії та поєднання їх із методами гібридизації [61].

Селекційною практикою встановлено, що відбір рослин з метою виведення нового сорту ярого ячменю не можна проводити за будь-якою однією, хоча і дуже цінною ознакою. Відбір проводять обов'язково за комплексом господарсько-біологічних ознак і властивостей. При цьому потрібно враховувати, що значення кожної ознаки сильно змінюється за зонами, і в той же час в одній і тій же зоні вимоги до сорту і ознаки відбору можуть різко змінюватися, залежно від рівня інтенсивності вирощування ячменю ярого [69].

Виходячи з вимог, які ставляться до сорту ярого ячменю, відбір, як правило проводять за наступними ознаками і властивостями [6, 9, 10]:

- висока продуктивність в даних умовах середовища;
- якість зерна (вміст білка і незамінних амінокислот, крохмалю, безазотистих екстративних речовин);
- форма зернівки залежно від напрямку його використання (фуражне, продовольче, технічне, для пивоваріння);
- висока натура зерна і висока маса 1000 зерен;
- забарвлення зернівки залежно від вимог і напрямів використання;
- неосипання зерна на корені;
- легке обмолочування;

- колос з високим виходом зерна, з великою кількістю плідних колосків і зерен в колосках;
- колос при дозріванні не розламується на окремі членики;
- зерно, що швидко і дружно дозріває;
- зерно, яке не проростає при перестої на корені і у покосах;
- міцна соломину, яка не вилягає і добре протистоїть вітрам і зливі;
- оптимальне співвідношення соломи і зерна;
- стебла вирівняні, відсутність недогонів;
- екологічна пластичність селектуючих форм;
- стійкість до ґрунтової і атмосферної засухи;
- стійкість до ґрунтової і повітряної надлишкової вологи;
- стійкість до низьких температур;
- стійкість до грибних, бактеріальних і вірусних захворювань;
- стійкість до шкідливих комах, поширених у даній зоні;
- оптимальний вегетаційний період;
- стабільність врожаю у несприятливі роки;
- добра пристосованість до агротехніки вирощування: активна реакція на удобрення та інші елементи агротехніки;
- наявність у нових сортів ярого ячменю зручних відмінних морфологічних ознак для опробації і відокремленні від інших існуючих сортів.

Таким чином, селекція і нові сорти ячменю ярого є потужним резервом підвищення врожайності і збільшення валових зборів такої цінної сільськогосподарської культури. Між тим, для реалізації потенційної продуктивності і якості зерна новими сортами ярого ячменю української селекції необхідно вивчити рівень їх адаптивності до конкретних ґрунтово-кліматичних, оскільки саме це визначає який сорт вирощувати товаровиробникам у конкретному господарстві. Саме вказаним питанням присвячені дослідження з тематики кваліфікаційної роботи, виконані нами впродовж 2023-2024 рр. в умовах виробництва - ТзОВ

«Струсів Агро» Микулинецької селищної громади Тернопільського району
Тернопільської області

Розділ 2

УМОВИ, МАТЕРІАЛ ДОСЛІДЖЕНЬ І МЕТОДИКА ЇХ ПРОВЕДЕННЯ

2.1. Характеристика ґрунтових і метеорологічних умов у роки проведення досліджень (2023-2024 р.р.)

Дослідження з тематики кваліфікаційної роботи проводили у виробничих умовах Товариства з обмеженою відповідальністю (далі: ТЗОВ) «Струсів Агро». ТЗОВ «Струсів Агро» було засноване у 2002 році на базі двох фермерських господарств ФГ «Леміш» і ФГ «Віко». Господарство розташоване на території Микулинецької селищної громади Тернопільського району Тернопільської області над річкою Серет в районі західного Поділля.

За природо-географічним розміщенням територія господарства лежить в агроґрунтовій зоні Лісостепу західного з опідзоленими ґрунтами та чорноземами глибокими мало гумусними і являє собою рівнину з невеликими пагорбами. Рельєф території господарства в цілому добре придатний для механізованого виконання усіх сільськогосподарських робіт. У господарстві добре розвинена мережа польових доріг. Сполучення з районним і обласним центром автомобільне. Відстань до найближчого елеватора 4 км., районного центру 12 км., до обласного центру 30 км.

Землекористування ТЗОВ «Струсів Агро» становить 730 га орних земель, які знаходяться на території Микулинецької селищної громади в центральній частині Тернопільської області, агроґрунтовому районі Лісостепової природної зони.

Природньо-економічні і ґрунтово-кліматичні умови господарства сприяють вирощуванню зернових, технічних, зернобобових культур. Дане господарство спеціалізується тільки на вирощуванні і реалізації продукції рослинництва на продовольчі цілі та фураж. Окрім цього, господарство продає насіння олійних культур – ріпаку і соняшнику для продовольчих і технічних цілей. В невеликих обсягах у ТзОВ «Струсів Агро» вирощується продукція овочівництва для власного споживання.

Матеріально-технічна база аграрного виробництва господарства містить достатню кількість найменувань і марок сільськогосподарської техніки і машин як вітчизняного, так і закордонного виробництва, що цілком достатньо для якісного забезпечення усіх технологічних процесів вирощування і збирання сільськогосподарських культур, про що свідчать дані табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Інформація про забезпеченість сільськогосподарською технікою, машинами і знаряддями ТзОВ «Струсів Агро»

№ з/п	Назва	Марка, тип	Кількість
1	Трактор колісний	Лексіон 850	1
2	Трактор колісний	Т-150 К	3
3	Трактор колісний	МТЗ-1221	2
4	Трактор колісний	МТЗ-1025	2
5	Комбайн зернозбиральний	Клаас Домінатор	2
6	Сівалка	Хорш	1
7	Сівалка зернотукова	СЗД- 360 Demetra	1
8	Автомобіль	Камаз	2
9	Автомобіль	ЗІЛ	2
10	Зерновоз	ДАФ	1

Окрім технічних засобів, до складу матеріально-технічної бази господарства входять також різні приміщення, будівлі й споруди що повністю відповідають встановленим вимогам та функціональному призначенню.

Науково-обґрунтована структура є економічною основою сівозмін. Їх розробляють відповідно до спеціалізації і концентрації виробництва, та державних планів, продажу сільськогосподарської продукції з врахуванням умов і біологічних особливостей різних сільськогосподарських культур. Структура посівних площ як співвідношення між групами культур, чи окремими зерновими, технічними у господарстві нами виражена у відсотках до загальної площі всіх культур і подана у табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Структура посівних площ в ТзОВ «Струсів Агро» у 2023 р.

№ з/п	К у л ь т у р а	2023	
		Площа, га	%
1	Загальна посівна площа	730	100,0
2	Зернові і зернобобові, всього	385	52,7
	в т.ч. озима пшениця	185	25,3
	ярий ячмінь	80	11,0
	соя	120	16,5
3	Озимий ріпак	90	12,3
4	Кукурудза на зерно	110	15,0
5	Соняшник	120	16,5
6	Гречка	25	3,4

Як свідчать наведені дані, найбільшу питому вагу у структурі посівних площ у господарстві займають зернові і зернобобові (соя) культури – 52,7 %. Вагомою є частка кукурудзи на зерно – 15,0 % і соняшнику – 16,5 %. Ярий ячмінь у господарстві займає 80 га, що складає 11,0% до загальної площі і 30,1 % до посіву

зернових культур. З цього випливає, що за такої структури посівних площ у господарстві потрібно особливу увагу звертати на боротьбу з хворобами при догляді олійних культур, проводити підбір відповідних фунгіцидів. Окрім цього, обов'язковим є внесення деструкторів стерні для знищення патогенної мікрофлори в ґрунті.

На перспективу розширення площ під зерновими культурами, в тому числі і під ярим ячменем, і зокрема пивоварними його сортами буде проходити за рахунок укладення нових договорів з пайовиками на оренду землі.

Щодо урожайності у господарстві різних сільськогосподарських культур, то доцільно відмітити їх достатньо високі показники, чому треба завдячувати агрономічній службі і, зокрема, високопрофесійній роботі магістра з агрономії, випускника Львівського національного університету природокористування І.М.Торського, досвідченого агронома з великим стажем роботи на агрономічній посаді. Врожайність основних сільськогосподарських культур у ТЗОВ «Струсів Агро» за 2023 рік подаємо у табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Врожайність основних сільськогосподарських культур у ТЗОВ «Струсів Агро»,
2023 р (залікова вага)

<i>Культура</i>	<i>Врожайність, ц/га</i>
Озима пшениця	73,8
Озимий ріпак	40,2
Ярий ячмінь	57,6
Соя	36,5
Соняшник	39,8
Кукурудза на зерно	120,3
Гречка	10,5

Як видно з наведених даних, врожайність ячменю ярого знаходиться на достатньо доброму рівні – 57,6 ц/га і має всі перспективи подальшого зростання за

рахунок запровадження у виробництво і вирощування нових сортів цієї культури української селекції.

Щорічно польові дослідження із сортами ячменю ярого вітчизняної селекції закладали на найбільш типових для господарства ґрунтах – чорноземах опідзолених. Ці ґрунти мають достатньо добрий вміст гумусу 3,2-3,4% і рН сольової витяжки 6,0-6,5. Чорноземи мають потужний ґрунтово-вбирний комплекс з великою ємністю поглинання (30-70 мг-екв), сумою обмінних основ від 93 до 100 %, насичених Са та Mg, що забезпечує близьку до нейтральної, нейтральну або слаболужну реакцію ґрунтового розчину, високу буферність. Гідролітична кислотність - 0,5-2,5 мг-екв/100 г ґрунту.

Фізичні та водно-фізичні властивості чорноземів добрі, консистенція нещільна, висока вологоємність, добра водопроникність. Щільність твердої фази - 2,4 г/см³ у Н-горизонті, збільшуючись до 2,7 г/см³ у материнській породі. Щільність ґрунту 1,0-1,6 г/см³, пористість 55-60 відсотків. Маючи оптимальний тепловий режим чорноземи добре поглинають енергію сонця, довго зберігають тепло. Водний режим чорноземів сприятливий для процесу гумусоаккумуляції, але з точки зору їх сільськогосподарського використання є основним лімітуючим фактором родючості. Висока поруватість і водостійка структура забезпечують можливість оптимального зволоження ґрунту. Дощова і поливна вода легко поглинається, проникає на значну глибину (1-2 м), добре утримується капілярами і „економно” витрачається. Однак більшу частину вегетаційного періоду чорноземи недонасичені вологою.

Територія господарства знаходиться у помірному кліматичному поясі, на шляху західного перенесення повітряних мас, у так званій північній атлантико-континентальній кліматичній області, у вологій помірно теплій агрокліматичній зоні з швидкою зміною погоди, зима часто без стійкого снігового покриву, помірно тепле літо. Малосніжні з частими відлигами зими призводять до вимерзання або випрівання посівів сільськогосподарських культур. Середньорічна температура тут становить +7 °С. Середня температура січня сягає -5,5 °С, а

липня +16 °С. Близько 25% літнього сезону має середньодобову температуру вище +25 °С.

Територія господарства розташована в зоні достатнього зволоження. Середня річна кількість опадів становить 620 мм. Особливо дощовими є три літніх місяці. У літній період часто бувають зливи, нерідко грози, а іноді - град. Взимку опадів у 2,5-3 рази, а восени і навесні в 1,5-2 рази менше, ніж влітку. Зима триває близько 110 днів. Сильні морози бувають рідко. Досить характерні для зимового сезону є часті відлиги, а тому сніговий покрив нестійкий. Між тим, вимерзання озимих зернових культур на території господарства не спостерігається.

Багаторічні та в роки проведення досліджень дані характеру розподілу ходу метеорологічних факторів – середньомісячної температури повітря та кількості опадів наведено в табл. 2.4 та 2.5.

Таблиця 2.4

Температура повітря за вегетаційний період росту і розвитку рослин ячменю ярого, °С (дані Тернопільської метеостанції), 2023-2024 рр.

Роки	Місяці							Сер. за IV-X
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Сер. багатор.	9,4	14,4	18,0	18,2	17,8	13,0	9,0	14,2
2023	8,8	13,1	16,9	19,7	18,1	12,9	10,1	14,3
2024	10,1	16,8	19,7	20,3	20,3	13,0	8,9	15,4

У 2023 році була м'яка зима з частими відлигами. Середня температура повітря у червні становила 16,9 °С або на 1,1 °С була вища від норми, а в липні на 1,1 °С вища норми. Початок весни був досить холодний. Середньомісячна температура травня була на 1,3°С нижча багаторічної. За вегетаційний період було 520,0 мм опадів за норми – 493,5мм. Тільки в серпні було відповідно на 85,3 мм більше місячної норми, в квітні їх було на 29,0 мм менше норми, а у травні і липні відповідно на 30,4 і 12,5 мм менше норми.

Таблиця 2.5

Кількість опадів за вегетаційний період росту і розвитку рослин ячменю ярого, мм
(дані Тернопільської метеостанції), 2023-2024 рр.

Рік	Місяці							Сума опадів за IV-X
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Сер. багатор.	46,9	68,2	88,3	121,5	56,2	68,8	43,6	493,5
2023	17,9	72,1	57,9	109,0	141,5	28,1	33,5	520,0
2024	17,6	84,6	68,1	106,0	53,3	69,8	35,4	435,4

У 2024 році була м'яка зима з частими відлигами. Середня температура повітря у червні становила 16,9°С або на 1,1°С була вища від норми, а в липні на 1,1 °С вища норми.

Початок весни був досить холодний. Середньомісячна температура квітня була на 0,6 °С нижча від норми (+8,8 °С). Середньомісячна температура травня була на 1,3°С нижча багаторічної. За вегетаційний період було 520,0 мм опадів за норми – 493,5 мм. Тільки в серпні було відповідно на 85,3 мм більше місячної норми, в квітні їх було на 29,0 мм менше норми, а у травні і липні відповідно на 30,4 і 12,5 мм менше норми.

У 2024 році середня місячна температура повітря під час вегетаційного періоду становила 15,4 °С або на 1,2 °С була вища норми. За вегетаційний період було 435,4 мм опадів, що на 97,2 мм менше середньої багаторічної, а в серпні їх

було на 2,9 мм менше норми. Як видно, більш оптимальна температура і кращий розподіл опадів впродовж вегетаційного періоду був характерний для 2023 року. Тому врожайність зерна ячменю ярого у цьому році була більш високою, у порівнянні з 2024 роком.

2.2. Коротка морфо-біологічна характеристика сортів ячменю ярого, використаних для проведення досліджень

Для проведення польових і лабораторних досліджень з тематики кваліфікаційної роботи нами використані 5 сортів ячменю ярого української селекції. А саме: *Дорідний* (оригіатор: Кіровоградська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН), *МІП Вдячний* (оригіатор: Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН), *МІП Захисник* (оригіатор: Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН), *МІП Шарм* (оригіатор: Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН), *Подив* (оригіатор: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН). Усі досліджувані нами сорти ячменю ярого занесені до Державного реєстру сортів рослин, рекомендованих для поширення в Україні.

Нижче подаємо коротку морфо-біологічну характеристику сортів ярого ячменю, використаних для проведення їх досліджень в умовах виробництва.

1. *Дорідний (контроль)*. У реєстрі сортів рослин України з 2015 р. Рекомендовані зони поширення – Степ, Лісостеп, Полісся. Сорт зернофуражного напряму використання, степового екотипу, напівінтенсивний, середньостиглий, стебло міцне. Кущ прямостоячий. Коефіцієнт продуктивного кущення — 2,5-3,2, густота стеблостою — 730-810 шт. м². Сорт високоадаптивний для мінливих умов вирощування та здатний формувати високий урожай при відхиленнях у технології. Характеризується високою посухостійкістю, стійкістю до вилягання та осипання. Поникання і ламкість колосу незначні. Має комплексну стійкість до листостеблових хвороб. Характеризується високою вирівняністю зерна. Різновид –

nutans. Колос дворядний, циліндричної форми, солом'яно-жовтий.. Зернівка видовжено-еліптичної форми, тонкозморшкувата, велика, жовта.



Мал. 2.1. Сорт ячменю ярого Дорідний (контроль).

2. МІП Вдячний. У реєстрі сортів рослин України з 2018 р. Рекомендовані зони поширення – Степ, Лісостеп, Полісся. Різновидність *nutans*. Середньостиглий (період «сходи-колосіння» – 55-58 діб). Середньонизький. Посухостійкий. – Сорт відзначається підвищеною стійкістю до вилягання та високою стійкістю до осипання зерна. Стійкість проти борошнистої роси, плямистостей листя і карликової іржі на рівні середньої і підвищеної.



Мал. 2.2. Сорт ячменю ярого МІП Вдячний.

3. МІП Захисник. У реєстрі сортів рослин України з 2019 р. Рекомендовані зони поширення – Степ, Лісостеп, Полісся. Різновидність *nutans*.

Середньостиг-лий (період «сходи-колосіння» – 58-60 діб). Посухостійкий (перевищує аналоги за врожайністю у посушливі роки на 0,5-1,0 т/га). Середньорослий. Відзначається хорошою стійкістю до вилягання і є високостійким до обсіпання зерна при дозріванні. Належить до крупнозерних сортів ячменю ярого.



Мал. 2.3. Сорт ячменю ярого МП Захисник.

4. МП Шарм. Новий український високоякісний пивоварний сорт ячменю ярого. Рік реєстрації – 2019 р. Виведений за програмою створення сортів для пивоваріння шляхом індивідуального добору з гібридної популяції F_4 від схрещування двох західноєвропейських високоякісних пивоварних сортів (Vivaldi / Ebson). Сорт є чистолінійним. Різновидність var. *nutans* Schubl.

Характеризується оптимальним поєднанням високого потенціалу врожайності, пивоварної якості та комплексу інших цінних господарських ознак: середньоранній (на відміну від пізньостиглих західних сортів, колоситься та дозріває на 5–7 діб раніше); посухостійкий (перевищує аналоги за врожайністю у посушливі роки на 0,7–1,5 т/га); середньонизький з міцною соломиною, що забезпечує високу стійкість до вилягання; дуже висока стійкість до борошнистої роси контрольована генами *mlo₁₁*.



Мал. 2.4. Сорт ячменю ярого МП Шарм.

5. Подив. Внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні в 2016 році. Рекомендовані зони вирощування – Лісостеп і Полісся. Різновид – *nutans*. Група стиглості – середньостиглий. Сорт крупнозерний зерновий, інтенсивного типу. Характеризується високою стійкістю до вилягання. Стійкість до гельмінтоспоріозних плямистостей та борошнистої роси висока.



Мал. 2.5. Сорт ячменю ярого Подив.

2.3. Методика польових і лабораторних досліджень

Дослідження з тематики кваліфікаційної роботи проводили шляхом закладання і проведення польових дослідів із відповідними варіантами (сортами ячменю ярого) і повторностями. Зокрема:

Варіант 1 – сорт Дорідний (*контроль*)

Варіант 2 – сорт МП Вдячний

Варіант 3 – сорт МПІ Захисник

Варіант 4 – сорт МПІ Шарм

Варіант 5 – сорт Подив

Дослідження проводили шляхом висіву сортів ячменю ярого у трьох повторностях у відповідності із схематичним планом (мал. 2.6). Розміщення варіантів у досліді – систематичне.

ЗС	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	ЗС
	Варіанти					Варіанти					Варіанти					
	Повторність I					Повторність II					Повторність III					

Мал. 2.6. Схематичний план розміщення варіантів і повторностей у польовому досліді із ячменем ярим.

ЗС – захисна смуга; 1 – сорт Дорідний (*контроль*); 2 – сорт МПІ Вдячний; 3 – МПІ Захисник; 4 – МПІ Шарм; 5 – Подив.

Посів сортів ячменю ярого проводили вітчизняною зернотуковою сівалкою СЗД- 360 Demetra: один прохід сівалки на довжину 35 м. При цьому загальна площа ділянки складала 126 м², облікова – 100 м². Норма висіву насіння – 200 кг/га.

Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин ячменю ярого з наступним визначенням дат настання фаз та тривалості основних періодів росту та розвитку, відбір та розбір пробних снопів з визначенням структури врожаю проводили у відповідності з вимогами методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур [54].

Перед збиранням врожаю у фазу воскової стиглості зерна проводили на пробах. Відбір проб проводили на ділянках площею 0,25 м² на двох несуміжних повтореннях. З цих же зразків відбирали середню пробу для лабораторного аналізу снопового зразку. Лабораторний аналіз рослин передбачав визначення елементів структури врожаю: довжина стебла та колоса, число колосків і зерен у

колосі, маса 1000 зерен, маса зерна з 1 колоса. У пробах підраховували всі рослини, стебла і окремо стебла з продуктивним колосом. На 25 рослинах кожного варіанту виміряли висоту рослин, довжину колоса, (від першого недорозвиненого членика до кінця верхнього колоска), кількість колосків у колосі. Після обмолоту рослин зерно зважували і визначали масу зерна з колоса і масу 1000 зерен.

Облік урожаю сортів ячменю ярого проводили суцільним ваговим методом. Збирали урожай (обмолот) зернозбиральним комбайном Клаас Домінатор. Згодом зважували зерно з кожної ділянки (по кожному сорту окремо) із трьох повторностей та наступним перерахунком на його 100% чистоту і 14% вологість.

Економічну ефективність визначали за загальноприйнятими методиками на основі чинних нормативів. Енергетичну ефективність вирощування сортів ячменю ярого визначали за методикою Медведовського О.К. Розрахунок сукупної енергії, витраченої на виробництво валової продукції здійснено на основі технологічних карт вирощування ячменю ярого і витрат енергії на виконання робіт, а також енергетичних еквівалентів спожитих засобів виробництва. Статистичну обробку отриманих експериментальних даних проводили методом дисперсійного аналізу за В.О.Єщенком [30] з використанням прикладних комп'ютерних програм.

Технологія вирощування сортів ячменю ярого – загальноприйнята для умов західного Лісостепу України.

Розділ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО УКРАЇНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ ЗА ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

3.1. Порівняльна оцінка сортів ячменю ярого української селекції за лінійними показниками стеблестою та зерною продуктивністю

Як уже відмічалось, при веденні практичної селекції ячменю ярого, і зокрема при проведенні відборів, акцентується увага не тільки на одну будь-яку важливу господарську ознаку, а стараються охопити їх комплекс. Відомо, що висока продуктивність зернових колосових культур базується на щільності продуктивного стеблестою на одиниці площі і морфологічних особливостях колоса. Останній повинен мати відповідну довжину, кількість плідних колосків, а відтак – кількість сформованих колосі зерен та їх крупність (масу 1000 зерен і масу зерна з колоса).

Тому звертаючи увагу на збільшення продуктивності колоса не можна упускати такої важливої деталі як міцність соломини, яка може нести відповідний вагомий урожай за відсутності при цьому як прикореневого, так і стеблового вилягання зернових колосових культур, в тому числі і ячменю ярого. Щоб запобігти виляганням стеблових зернових культур селекціонери свідомо ідуть на деяке зниження висоти стеблестою, або ж працюють над створенням таких селекційних форм, які мають вкорочені міжвузля або більше механічних елементів у самій соломині. І перше, і друге сприяє стійкості посівів до вилягання, спричинене або вітрами або зливними дощами. А як відомо, хороша, або висока стійкість стеблестою до вилягання є запорукою хорошої придатності посівів до якісного механізованого збирання урожаю та уникнення втрат зерна, які можуть досягати значних розмірів.

Аналізуючи стеблестій вітчизняних сортів ячменю ярого, можна відмітити між ними істотну різницю за даним показником, про що свідчать біометричні виміри, які подаємо у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Порівняльна оцінка сортів ячменю ярого української селекції за висотою стеблестою в умовах західного Лісостепу України, 2023-2024 рр.

Сорт	Висота стебла, см		В середньому, см	± до контролю
	2023	2024		
Дорідний - контроль	84	76	80	-
МПП Вдячний	75	69	72	-8
МПП Захисник	81	73	77	-3
МПП Шарм	70	62	66	-14
Подив	70	64	67	-13
В сер. за роками	76	69	-	-

Як свідчать наведені дані, найбільш високорослим виявився контрольний сорт ячменю ярого Дорідний селекції Кіровоградської державної дослідної станції Національної академії аграрних наук України, який давно вирощується у господарстві. Висота його соломини склала в середньому за 2023-2024 рр. 80 см з коливанням за роками: 84 см у 2023 році і 76 см у 2024 році. Близьким до цього показника була висота стеблестою у нового сорту ячменю ярого Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла МПП Захисник – 77 см, або на 3 см менше. Більш низькорослими виявилися нові сорти ячменю ярого МПП Шарм селекції Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла – 66 см, або стеблестій стосовно сорту-контролю Дорідний був нижчим на 14 см і Подив селекції Інституту рослинництва ім. В.Я.Юр'єва НААН України – 67 см, або нижче стосовно контролю на 13 см. Щодо сорту МПП Вдячний селекції Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла, то він також є більш низькорослим у порівнянні з контролем: 72 см або менше від висоти стеблестою на контролі на 8 см.

Доцільно зазначити, що висота стеблестою у ячменю ярого не тільки є біологічною особливістю того чи іншого сорту цієї культури, але й визначається специфікою метеорологічних умов, які складаються впродовж вегетаційного періоду. Підтвердженням цьому є результати визначення висоти стеблестою в середньому по досліді за 2023 і 2024 рр. Так, у 2023 році, який відзначався

достатніми опадами в період росту і розвитку рослин ячменю ярого, середня висота стеблестою склала 76 см, тоді як у 2024 році, який в цілому у літні місяці був більш посушливим, вона була істотно меншою 69 см, тобто стеблестій на 7 см був нижчим. З наведених даних можна зробити висновок, що в цілому тенденція вітчизняної селекції ячменю ярого направлена на створення більш низькорослих форм, як гарантії більшої стійкості рослин проти вилягання. Свідченням цього є результати візуальної оцінки досліджуваних сортів ячменю ярого за стійкістю проти вилягання посівів (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Порівняльна оцінка сортів ячменю ярого української селекції за стійкістю проти вилягання в умовах західного Лісостепу України, 2023-2024 рр.

Сорт	Стійкість проти вилягання, бал		В середньому, бал	± до контролю
	2023	2024		
Дорідний - контроль	6	7	6,5	-
МПП Вдячний	7	8	7,5	+1,0
МПП Захисник	7	8	7,5	+1,0
МПП Шарм	8	9	8,5	+2,0
Подив	8	9	8,5	+2,0
В сер. за роками	7,2	8,2	-	-

Наведені дані свідчать, що такі нові сорти ячменю ярого української селекції як МПП Шарм (оригіатор: Інститут пшениці ім В.М. Ремесла НААН) і Подив (оригіатор: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва) відносяться до високостійких до вилягання: їх стійкість оцінена на 8 балів у 2023 році і 9 балів у 2024 році за міжнародною 9-бальною шкалою. При цьому стійкість до вилягання посівів сорту-контролю Дорідний оцінена у 6 балів у 2023 році і 7 балів – у 2024 році. Таким чином, нові сорти ярого ячменю вітчизняної селекції МПП Вдячний і МПП Захисник були більш стійкіші до вилягання у порівнянні з контрольним

сортом на 1,0 бал (7,5 балів проти 6,5 бала), а нові сорти ячменю ярого МП Шарм і Подив – на 2,0 бала (8,5 балів проти 6,5 бала).

Як відмічалось у методиці досліджень, збирання досліджуваних сортів ячменю ярого проводили прямим комбайнуванням за повної стиглості зерна і його вологості, яка була близькою до 14 %. Як свідчать рекомендації, у випадку значного засмічення посівів бур'янами ячменю ярого вдаються до роздільного способу збирання, незалежно від напрямку використання зерна. Наші посіви були чистими від бур'янів завдяки внесенню гербіцидів по вегетуючих рослинах у фазі трьох добре розвинутих листків, тому ми застосували збирання врожаю прямим комбайнуванням. Порівняльна характеристика сортів ячменю ярого української селекції за врожайністю зерна в умовах господарства ТзОВ «Струсів Агро» Микулинецької селищної громади Тернопільського району Тернопільської області (зона Лісостепу західного) за 2023 рік подана у табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Порівняльна характеристика сортів ячменю ярого української селекції за врожайністю зерна в умовах Лісостепу західного, 2023 р.

Сорт	Врожайність зерна, ц/га	Приріст урожаю	
		ц/га	%
Дорідний - <i>контроль</i>	57,6	-	-
МП Вдячний	74,4	16,8	29,1
МП Захисник	78,7	21,1	36,6
МП Шарм	75,1	17,5	30,3
Подив	72,9	15,3	26,5
<i>В сер. по досліді</i>	<i>71,7</i>	-	-
НІР ₀₅ , ц/га	2,73	-	=

Як свідчать наведені дані, врожайність ярого ячменю на дослідних ділянках була достатньо високою. З обліковою площею 100 м² окремі досліджувані

сорти ячменю ярого української селекції забезпечували отримання понад 70 кг зерна. При цьому відмічена істотна різниця між сортами за кінцевою врожайністю зерна. За даними експериментальних досліджень, у 2023 році в умовах господарства найвищу врожайність зерна забезпечив новий сорт ячменю ярого МП Захисник – 78,7 ц/га, що більше від врожайності раніше вирощуваного у господарстві контрольного сорту Дорідний (57, 6 ц/га) на 21,1 ц/га, або на 36,6 %. Високою врожайністю зерна також відзначився новий сорт ячменю ярого селекції Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла МП Шарм – 75,1 ц/га, або більше від сорту-контролю на 30,3 %.

У 2023 році врожайність зерна у сортів ячменю ярого МП Вдячний (74,4 ц/га) і Подив (72,9 ц/га) була практично однаковою, бо абсолютне значення між ними 1,5 ц/га було значно меншим від значення найменшої істотної різниці $HP_{05}=2,73$ ц/га. Аналогічне стосується врожайності зерна нових сортів ячменю ярого Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла МП Шарм – 75,1 ц/га і МП Вдячний – 74,4 ц/га. В середньому по досліді врожайність ярого ячменю у 2023 році склала 71,7 ц/га. Для порівняння, цього року врожайність ячменю ярого у господарстві на площі 80 га склала 57,6 ц/га, тобто була достатньо хорошою.

Як і у попередньому 2023 році, у 2024 році у нашому досліді найвищу врожайність зерна забезпечив новий сорт ячменю ярого МП Захисник – 69,7 ц/га, що більше від врожайності контрольного сорту Дорідний (50, 4 ц/га) на 19,5 ц/га, або на 38,2 % (табл. 3.4). Аналогічно попередньому року високою врожайністю зерна також відзначився новий сорт ячменю ярого селекції Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла МП Шарм – 66,5 ц/га, або приріст врожаю стосовно сорту-контролю склав 31,9 %.

Врожайність зерна у 2024 році у сортів ячменю ярого МП Вдячний (65,6 ц/га) і Подив (63,7 ц/га) була практично однаковою, бо абсолютне значення між ними 1,9 ц/га було значно меншим від значення найменшої істотної різниці $HP_{05}=2,52$ ц/га. Аналогічне стосується врожайності зерна нових сортів ячменю ярого Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла МП Шарм – 66,5 ц/га і

МПП Вдячний – 65,6 ц/га. В середньому по досліді врожайність ярого ячменю у 2024 році була істотно нижчою і склала 63,1 ц/га.

Таблиця 3.4

Порівняльна характеристика сортів ячменю ярого української селекції за врожайністю зерна в умовах Лісостепу західного, 2024 р.

Сорт	Врожайність зерна, ц/га	Приріст урожаю	
		ц/га	%
Дорідний - <i>контроль</i>	50,4	-	-
МПП Вдячний	65,6	15,2	30,1
МПП Захисник	69,7	19,5	38,2
МПП Шарм	66,5	16,1	31,9
Подив	63,7	13,3	26,3
<i>В сер. по досліді</i>	<i>63,1</i>	-	-
НІР ₀₅ , ц/га	2,52	-	=

За визначення врожайності досліджуваних сортів ячменю ярого вітчизняної селекції в середньому за 2023-2024 рр. нами встановлена істотна різниця у врожайності зерна між контрольним сортом Дорідний та іншими сортами (табл. 3.5). За середніми даними експериментальних досліджень, в умовах господарства ТзОВ «Струсів-Агро» найвищу врожайність зерна забезпечив новий сорт ячменю ярого МПП Захисник – 74,2 ц/га, що більше від врожайності раніше вирощуваного у господарстві контрольного сорту Дорідний (54, 0 ц/га) на 20,2 ц/га, або на 37,4 %. Достатньо високою врожайністю зерна також відзначився новий сорт ячменю ярого МПП Шарм – 70,8 ц/га, або більше від сорту-контролю на 16,8 ц/га, або на 31,1 %. Практично на однаковому рівні із сортом МПП Шарм була врожайність зерна іншого сорту ярого ячменю миронівської селекції МПП Вдячний – 70,0 ц/га.

Таблиця 3.5

Врожайність зерна ячменю ярого залежно від сорту за вирощування

в умовах Лісостепу західного, 2023-2024 рр..

Сорт	Врожайність за роками, ц/га		В сер. за два роки, ц/га	Приріст урожаю	
	2023	2024		ц/га	%
Дорідний - <i>контроль</i>	57,6	50,4	54,0	-	-
МПП Вдячний	74,4	65,6	70,0	16,0	29,6
МПП Захисник	78,7	69,7	74,2	20,2	37,4
МПП Шарм	75,1	66,5	70,8	16,8	31,1
Подив	72,9	63,7	68,3	14,3	26,4
<i>В сер. за роками</i>	<i>71,7</i>	<i>63,1</i>	-	-	-
НІР ₀₅ , ц/га	2,73	2,52	-	-	-

При порівнянні зернової продуктивності досліджуваних сортів ярого ячменю української селекції у різні роки встановлено, що середня врожайність зерна у 2023 році по досліді склала 71,7 ц/га, а у 2024 році була значно нижчою – 63,1 ц/га або на 8,6 ц/га менше. Як уже наголошувалось, у 2023 році оптимальним у період вегетації рослин було поєднання як температурного режиму, так і забезпеченості рослин вологою, що згодом позитивно вплинуло на кінцевий врожай зерна досліджуваних сортів ячменю ярого вітчизняної селекції.

Таким чином, перевага нового сортименту ярого ячменю вітчизняної селекції, і зокрема селекції Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла Національної академії аграрних наук України, в умовах господарства ТзОВ «Струсів-Агро» Микулинецької селищної громади Тернопільського району Тернопільської області є беззаперечною. Найбільшу перспективу щодо впровадження у виробництво і подальше вирощування мають нові сорти ярого ячменю миронівської селекції МПП Захисник і МПП Шарм.

3.2. Характеристика вітчизняних сортів ячменю ярого за елементами структури урожаю

Як відомо, загальна врожайність зернових культур, в тому числі і ячменю ярого, є інтегральним показником низки елементів структури врожаю – щільності продуктивного стеблестою на одиниці площі, довжини колоса, кількості плідних колосків в колосі, кількості зерен у колосі, ваги зерна з продуктивного колосу, крупності зерна, тобто маси 1000 зерен. Кожен із вказаних показників впливає на кінцеву зернову продуктивність. У відповідності із програмою досліджень за тематикою кваліфікаційної роботи, нами проведені дослідження залежності маси 1000 зерен від сортових (генотипічних) особливостей сорту ячменю ярого. Результати порівняльної оцінки сортів ячменю ярого української селекції за масою 1000 зерен в умовах західного Лісостепу України подаємо у табл. 3.6.

Таблиця 3.6

Порівняльна оцінка сортів ячменю ярого української селекції за масою 1000 зерен в умовах західного Лісостепу України, 2023-2024 рр.

Сорт	Маса 1000 зерен, г		В середньому, г	± до контролю, г
	2023	2024		
Дорідний - <i>контроль</i>	47,4	43,6	45,5	-
МПП Вдячний	49,4	46,6	48,0	+2,5
МПП Захисник	56,8	52,4	54,6	+9,1
МПП Шарм	48,6	46,4	47,5	+2,0
Подив	53,4	50,2	51,8	+6,3
<i>В сер. за роками</i>	<i>51,1</i>	<i>47,8</i>	-	-

В умовах зони Лісостепу західного у 2023 році найбільш крупне зерно формував новий сорт ячменю ярого селекції Миронівського інституту пшениці ім. В.М.Ремесла МПП Захисник – маса 1000 зерен склала 56,8 г проти 47,4 г у контролю сорту Дорідний, або була більшою на 9,4 г. Достатньо крупне зерно відмічено також у нового сорту ячменю ярого селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва Подив – 53,4 г, або більше від показника сорту-контролю на 6,0 г.

Інші досліджувані сорти ячменю ярого незначно відрізнялися за масою 1000 зерен. Зокрема, у ярого ячменю сорту МІП Вдячний маса 1000 зерен у 2023 році склала 49,4 г, а у сорту МІП Шарм – 48,6 г, тобто різниця була незначною – 0,8 г.

Подібно як у 2023 році, проходило формування маси 1000 зерен у 2024 році. Як і в попередньому році, найбільш крупне зерно формував новий сорт ячменю ярого селекції Миронівського інституту пшениці ім. В.М.Ремесла МІП Захисник – маса 1000 зерен склала 52,4 г проти 43,6 г у сорту-контролю Дорідний, або була більшою на 8,8 г. Доволі крупне зерно виявлено також у нового сорту ячменю ярого селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва Подив – 50,2 г, або більше від показника сорту-контролю на 6,6 г. Інші досліджувані сорти ячменю ярого незначно відрізнялися за масою 1000 зерен. Зокрема, у ярого ячменю сорту МІП Вдячний маса 1000 зерен у 2024 році склала 46,6 г, а у сорту МІП Шарм – 46,4 г, тобто практично не було різниці – 0,2 г.

Потрібно відзначити, що на крупність зерна у ярого ячменю впливають не лише біологічні особливості конкретного сорту, але й особливості метеорологічних умов в процесі зерноутворення. Так, в середньому по 5 досліджуваних сортах ярого ячменю середня маса 1000 зерен у 2023 році склала 51,1 г, тоді як у 2024 році, менш сприятливому за метеорологічними факторами у період вегетації рослин, вона була

47,8 г, або меншою на 3,3 г. Саме такий фактор як крупність зерна, його маса 1000 зерен, була однією із причин, що у 2024 році врожайність практично усіх досліджуваних сортів ячменю ярого була більш низькою, у порівнянні із 2024 роком

За визначення середнього значення маси 1000 зерен за 2023-2024 рр. нами підтвержені аналогічні закономірності, які були отримані впродовж років досліджень. Так, в середньому за два роки найбільш крупне зерно формував новий сорт ячменю ярого селекції Миронівського інституту пшениці ім. В.М.Ремесла МІП Захисник – маса 1000 зерен склала 54,6 г проти 45,5 г у сорту-контролю Дорідний, або була більшою на 9,1 г. Досить крупне зерно формує також новий

сорт ячменю ярого селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва Подив – 51,8 г, або більше від показника сорту-контролю на 6,3 г. Рештаї досліджуваних нами сортів ячменю ярого незначно відрізнялися за масою 1000 зерен. Зокрема, у ярого ячменю сорту МП Вдячний маса 1000 зерен в середньому за 2023-2024 рр. склала 48,0 г, а у сорту МП Шарм – 47,5 г, за незначної різниці – 0,5 г.

Таким чином, українськими селекціонерами створені нові крупнозерні сорти ячменю ярого – з масою 1000 зерен у межах 55,0 г і вище, що є значним селекційним досягненням. Вважаємо, що саме крупнозерність, тобто висока маса 1000 зерен забезпечує високу врожайність нового сорту ячменю ярого миронівської селекції МП Захисник.

3.3. Хімічні показники якості зерна ячменю ярого залежно від біологічних особливостей сорту

Як уже зазначалось, ячмінь є унікальною, усесторонньо цінною культурою різних напрямів використання - продовольчого, кормового, для пивоваріння. В середньому, у зерні кормового ячменю міститься від 14 до 16 % білка, біля 23 % жиру, у межах 55–65 % крохмалю та 62–65 % безазотистих екстрактивних речовин. Зерно ячменю збалансоване за амінокислотним складом, а за вмістом лізину та триптофану, ячмінь значно переважає показники всіх інших зернових злакових колосових культур.

У зерні ячменю міститься також велика кількість вітамінів: водорозчинні вітаміни групи В – В1, В2, В3, В4 (холін), В6, В8 (біотин), В9, жиророзчинні вітаміни Е, А та D, а також широкий набір корисних макро- і мікроелементів, які необхідні організму людини. Крупи, пластівці й інші харчові продукти, виготовлені з ячменю, мають високу поживність і виняткову харчову цінність. Про харчову цінність зерна ячменю ярого можна судити із таних таблиці 3.7, у якій показано середній вміст вітамінів та макро- і мікроелементів у зерні ячменю та відсоток від добової норми споживання людиною.

Основні показники вмісту корисних речовин у зерні ячменю [70]

Корисні речовини	Вміст у 100 грамах продукту	Відсоток від добової норми споживання людиною
<i>Вітаміни</i>		
1	0,191 мг	17
B2	0,114 мг	10
B3	4,604 мг	31
B5	0,282 мг	17
B6	0,26 мг	20
B9	23 мкг	6
B12	2,2 мкг	2
<i>Макро і мікроелементи</i>		
Марганець	1,32 мг	63
Фосфор	221 мг	32
Магній	79 мг	22
Залізо	2,5 мг	19
Цинк	2,13 мг	22
Кальцій	29 мг	3

Велике значення має ячмінь у пивоварній промисловості. Найбільш цінні для цього сорти дворядного ячменю з добре виповненим і вирівняним за крупністю зерном. Зерно пивоварного ячменю повинно мати підвищений вміст крохмалю (60-70 %) і екстрактивних речовин (78-82 %) та оптимальну кількість білка – не більше 9-12 %. Повинна також бути низька плівчастість зерна (менше 71,0 %) і висока енергія проростання – не менше 95 % на четвертий день пророщування.

Виходячи з викладеного, ми поставили за мету у першу чергу визначити у досліджуваних сортів ячменю ярого вміст білка, щоб можна було зорієнтуватися, чи можна в умовах господарства, використовуючи відповідний сорт і застосовуючи відповідну технологію, виростити зерно, яке б відповідало вимогам пивоварного ячменю. Результати подаємо у табл. 3.8.

Порівняльна оцінка сортів ячменю ярого української селекції за умістом білка у зерні в умовах західного Лісостепу України, 2023-2024 рр.

Сорт	Уміст білка, %		В середньому, г	± до контролю, г
	2023	2024		
Дорідний - <i>контроль</i>	12,7	13,9	13,3	-
МІП Вдячний	10,3	11,5	10,9	-2,4
МІП Захисник	10,5	11,7	11,1	-2,2
МІП Шарм	10,0	10,4	10,2	-3,1
Подив	11,5	13,1	12,3	-1,0
<i>В сер. за роками</i>	<i>11,0</i>	<i>12,1</i>	-	-

Як свідчать дані табл. 3.8, абсолютне значення умісту білка у зерні ячменю ярого залежить як від біологічних особливостей конкретного сорту, так і визначається специфікою метеорологічних умов вегетаційного періоду. В середньому за 2023-2024 рр. найвищий уміст білка у зерні зафіксовано у сорту-контролю Дорідний – 13,3 %. Підвищеним умістом білка у зерні, і зокрема у 2024 році, характеризується новий сорт ячменю ярого селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, Подив – в середньому 12,3 %, що менше у порівнянні з контролем на 1,0 %. А найбільш низький уміст білка та його незначне коливання за роками було характерне для сорту МІП Шарм – 10,0 % у 2023 році і 10,4 % у 2024 році. Це дає нам підставу вважати, що даний сорт можна вирощувати в умовах господарства ТЗОВ «Струсів Агро» на пивоварні цілі. А на зернофураж доцільно вирощувати високоврожайний сорт МІП Захисник з умістом білка 11,1 % і сорт Подив (12,3 %).

Щодо впливу за загальний рівень білка у зерні ярого ячменю метеорологічних факторів, то зазначимо, що у 2023 році його середні уміст склав по досліді 11,0 %, тоді як у 2024 році був вищим – 12,1 %. Це пояснюється більш високою температурою впродовж вегетаційного періоду у цьому році, яка

спричинила більш високе нагромадження цієї цінної речовини. Зокрема, середня температура повітря за вегетаційний період у 2023 році склала 14,3 °С, тоді як у 2024 році вона була 15,4 °С. Особливо жаркими (на 1,5-2,2 °С) були літні місяці 2024 року, що і спричинило кращий синтез і нагромадження білка у зерні ярого ячменю.

3.4. Результати економічної оцінки вирощування вітчизняних сортів ячменю ярого у зоні Лісостепу західного

За розрахунку показників економічної ефективності вирощування різних сортів ярого ячменю в умовах господарства визначали вартість продукції з 1 га, виробничі витрати, умовно чистий прибуток, собівартість 1 ц зерна, рівень рентабельності вирощування. Загальну суму виробничих витрат використовували згідно з технологічною картою вирощування ярого ячменю у ТзОВ «Струсів Агро».

Для пороведення розрахунків щодо вартості валової продукції використовували середні закупівельні ціни на зерно і зерно ячменю ярого, які були сформовані на ринку у 2024 році. Вони істотно коливалися у різних покупців: від 650 до 740 грн/ц і в середньому на листопад місяць 2024 року склали 700 грн. за центнер зерна ярого ячменю. Отже:

Вартість валової продукції є добутком урожайності зерна ярого ячменю з 1 га (ц) на реалізаційну ціну 1 ц.

$$\mathbf{Ввп = У \times Рц}$$

Собівартість вирощеного зерна сортів ярого ячменю є часткою від ділення загальної суми виробничих затрат на рівень врожайності з 1 га:

$$\mathbf{Сб = Вз : У}$$

Величина умовно чистого прибутку від вирощування сортів ячменю ярого української селекції являє різницю між вартістю продукції з 1 га та виробничими затратами по варіантах дослідів:

$$\mathbf{УЧп = Ввп - Вз}$$

Рівень рентабельності визначали як відношення умовно чистого прибутку до суми загальних виробничих затрат і виражаємо у відсотках.

$$Pp = (УЧп : Вз) \times 100\%$$

Результати виизначення показників економічної ефективності вирощування різних сортів ярого ячменю у виробничих умовах ТзОВ «Струсів Агро» подані у табл. 3.9.

Таблиця 3.9

Економічна ефективність вирощування сортів ярого ячменю української селекції у виробничих умовах ТзОВ «Струсів Агро», сер, за 2023-2024 р.р.

Гібрид	Сер. врожай зерна, ц/га	Вартість валової продукції, грн./га	Виробничі затрати, грн./га	Чистий прибуток, грн./га	Собівартість 1 ц зерна, грн.	Рівень рентабельності, %
Дорідний контроль	54,0	37 800	19 375	18 425	358,79	95,0
МІП Вдячний	70,0	49 000	20 977	28 023	299,67	133,5
МІП Захисник	74,2	51 940	21 394	30 546	288,32	142,7
МІП Шарм	70,8	49 560	21 056	28 504	297,40	135,3
Подив	68,3	47 810	20 805	27 005	304,61	129,8

Як показують результати визначення показників економічної ефективності, в умовах господарства можна вирощувати низку нових сучасних сортів ярого ячменю вітчизняної селекції, які забезпечують більш низьку собівартість та більш високий рівень рентабельності у порівнянні з контрольним сортом Дорідний. Так, рентабельність вирощування ярого ячменю сорту МІП Захисник склала 142,7 %, а сорту МІП Шарм – 135,3 % проти 95,0 % на контрольному варіанті. За використання високобілкового сорту ярого ячменю Подив, його рентабельність вирощування у порівнянні з контролем зросла на 34,8 % до рівня 129,8 %.

Таким чином, за результатами показників економічної ефективності у товаристві з обмеженою відповідальністю «Струсів Агро» Тернопільського

району Тернопільської області економічно вигідно вирощувати новий високопродуктивний сорт ячменю ярого МПІ Захисник, новий високобілковий сорт Подив, а для отримання пивоварного зерна – новий сорт ярого ячменю МПІ Шарм.

3.5. Енергетична ефективність вирощування сортів ячменю ярого української селекції у західному Лісостепу

Враховуючи значне коливання цін на мінеральні добрива, засоби захисту рослин, паливо-мастильні матеріали, транспортні послуги та інші енергоресурси, більш об'єктивним і сучасним є визначення коефіцієнта енергетичної ефективності (K_{ee}). Даний коефіцієнт K_{ee} є часткою від ділення енергії, отриманої із вирощеним врожаєм зерна ярого ячменю на затрачену енергію для його вирощування:

$$K_{ee} = \Sigma Q_n / \Sigma Q_{в.з.}, \text{ де}$$

Q_n – сума енергоемності продукції, МДж

$\Sigma Q_{в.з.}$ – сума енергоемності виробничих затрат, МДж або ккал

$$\Sigma Q_n = Y \times 100 \times K.c.p. \times Q_n, \text{ де,}$$

Y – урожайність зерна ярого ячменю, ц/га;

100 – коефіцієнт переведення ц/га у кг/га;

$K.c.p.$ – середній коефіцієнт вмісту сухої речовини;

Q_n – вміст запасної енергії у кг сухої речовини, МДж;

Загальна сума затраченої енергії на вирощування урожаю зерна ярого ячменю є складовою низки показників. Зокрема:

$$\Sigma Q_n = Q_m + Q_p + Q_e + Q_d + Q_{пт} + Q_n + Q_{п.л.}, \text{ де}$$

Q_m – енергоемність механізмів, МДж;

Q_p – енергоемність використаного палива, МДж;

Q_e – енергоемність використаної електроенергії, МДж;

Q_d – енергоемність використаних добрив, МДж;

$Q_{ззр}$ – енергоемність використаних засобів захисту рослин, МДж;

Q_n – енергоємність висіяного насіння ярого ячменю, МДж;

$Q_{п.л.}$ – енергоємність затраченої людської праці, МДж;

Абсолютні значення коефіцієнта енергетичної ефективності вирощування різних сортів ячменю ярого української селекції за вирощування в умовах господарства «Струсів Агро» подаємо у табл. 3.10.

Таблиця 3.6

Коефіцієнти енергетичної ефективності за вирощування сортів ячменю ярого української селекції в умовах ТзОВ «Струсів Агро», сер. за 2023-2024 р. р.

Варіанти, культура, сорт	Сер. врожай зерна, ц/га	Урожай сухої речовини, кг/га*	Енергія, отримана з врожаєм зерна (суха речовина), МДж**	Затрачена енергія на вирощування врожаю, МДж	Коефіцієнт енергетичної ефективності, K_{ee}
Дорідний - контроль	54,0	4 590,0	88 128,00	49 152,29	1,79
МПП Вдячний	70,0	5 950,0	114 240,0	50 752,64	2,25
МПП Захисник	74,2	6 307,0	121 094,4	51 172,73	2,36
МПП Шарм	70,8	6 018,0	115 545,6	50 833,14	2,27
Подив	68,3	5 805,5	111 465,6	50 582,98	2,20

Примітка: *- коефіцієнт вмісту сухої речовини у зерні ярого ячменю складає 0,85;

** - вміст загальної енергії в 1 кг сухої речовини складає: ячменю ярого – 19,2 МДж.

Аналіз абсолютних значень коефіцієнта енергетичної ефективності можна прийти до висновку, що в умовах господарства ТзОВ «Струсів Агро» максимальне його значення отримано за вирощування нового сорту ярого ячменю МПП Захисник - 2,36 проти 1,79 у порівнянні з контрольним сортом Дорідний.

Таким чином, на основі отриманих результатів експериментальних досліджень з визначення енергетичної та економічної ефективності пропонуємо господарству вирощувати новий високопродуктивний сорт ячменю ярого МПП Захисник селекції Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН, а

також новий високобілковий сорт Подив селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва,, а для отримання пивоварного зерна – новий сорт ярого ячменю МП Шарм селекції Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН. Окрім цього, можна використовувати і новий сорт ярого ячменю Вдячний з високим потенціалом зернової продуктивності (до 9,0 т/га).

Розділ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ І ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Будь-яке суспільство заслуговує на увагу лише тоді, коли воно гарантує своїм громадянам найнеобхідніші права і свободи. Одним із пріоритетних є право на працю та на охорону праці. В Україні згідно ст.4 Закону України "Про охорону праці" одним із найважливіших державних принципів є задекларований обов'язок власника створювати безпечні та нешкідливі умови праці на його підприємстві.

Однак існуючі стосунки в економіко-правовій сфері, складна економічна ситуація в державі спричиняють до зростання рівня виробничого травматизму, професійної захворюваності у всіх галузях, в т.ч. в галузях АПК [11]. З метою покращення стану охорони праці при вирощуванні, збиранні та переробці продукції галузі рослинництва, необхідно розробляти комплексні програми заходів, які б включали організаційні, технічні, технологічні та психологічні заходи щодо вирішення цієї гострої проблеми. Розроблений розділ має за мету проаналізувати існуючий стан охорони праці та розробити пропозиції, які підвищать безпеку праці при вирощуванні ярого ячменю.

Впровадження у виробничі, переробні та сервісні галузі АПК держави сучасної техніки і подальша інтенсифікація сільськогосподарського виробництва ставить підвищені вимоги до дотримання техніки безпеки, правильної організації та профспілкової роботи з охорони праці. Згідно зі статтею 4 Закону України „Про охорону праці" одним із головних державних принципів є задекларований обов'язок керівника створювати безпечні та нешкідливі умови

праці на його підприємстві. Застосування мінеральних добрив є одним з найважливіших факторів інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Вирощування ярого ячменю включає в себе таку технологічну операцію, як внесення мінеральних добрив та застосування пестицидів. У виробничих умовах ми використовували мінеральні добрива у формі аміачної селітри, гранульованого суперфосфату, калімагнезії. При роботі з ними дотримуються певних правил, так як мінеральні добрива при необережному поводженні з ними негативно впливають на організм людини.

Аміачна селітра володіє подразнюючою дією на слизисті оболонки і шкіру, сприяє виникненню опіків, особливо при наявності на шкірі тріщин і малих ран.

Пари фосфорної кислоти, які є в гранульованому суперфосфаті, подразнюють слизові оболонки носа, викликають кровотечу з носа, викришування зубів та запалення шкіри.

Подразнюючою дією володіють і калійні добрива. Тому при роботі з ними працівники повинні користуватися захисними респіраторами типу МО-7, гумовими рукавицями, мати відповідний спецодяг (халати, фартухи) та взуття [45].

Під час обідньої перерви, відпочинку та після закінчення роботи працюючі з мінеральними добривами повинні старанно вимити руки та обличчя водою з милом. Витиратись треба обов'язково чистим рушником.

При механічному внесенні мінеральних добрив, агрегат повинен рухатись перпендикулярно до напрямку вітру, щоб зменшити показник забрудненості організму механізатора пилом міндобрив. Кабіна трактора повинна бути герметизована. Під час роботи з мінеральними добривами не дозволяється пити і приймати їжу.

До роботи на машинах при внесенні добрив допускаються особи не молодші 18 років, визнані придатними за станом здоров'я і спеціально проінструктовані щодо правил поводження з добривами різних видів. Працівників забезпечують необхідним спецодягом, захисними засобами, аптечками.

При завантаженні та очищенні тукових апаратів слід перебувати з навітряного боку апаратів, прикривати рот і ніс марлевою пов'язкою або використовувати респіратор і працювати з запобіжними окулярами. При роботі на складах робітники повинні користуватися респіраторами, окулярами, фартухами, рукавицями та гумовим взуттям. З пиловими матеріалами використовується спецодяг: комбінезон, шолом, рукавиці та чоботи [45].

В процесі догляду за рослинами при використанні пестицидів усі робітники повинні пройти інструктаж та медогляд. Підлітки, хворі люди, матері, що годують дитину та вагітні жінки до роботи з пестицидами не допускаються.

Пестициди потрібно перевозити в щільно закритій тарі. При роботі забороняється курити та приймати їжу. Після роботи потрібно ретельно вимити руки, обличчя і прополоскати рот [45].

До роботи допускаються лише справні машини, повністю укомплектовані відрегульованими агрегатами, механізмами, вузлами, приладами, захисними огороженнями і сигналізацією.

Готуючи до роботи дискові борони БДГ-2,4, перевіряють їх кріплення, регулюють положення чистиків, змащують підшипники і встановлюють необхідний кут атаки дискових батарей, щільно підтягують і штопорять гайки на осях батарей. Зазор між чистиком і поверхнею диска встановлюють у межах 2-4 мм. Очищають дискові борони від ґрунту та рослинних решток спеціальними чистками.

Перед культивацією ґрунту сільськогосподарськими машинами марки КПС-4 перевіряють стан культиваторів, кріплення гряділів штанги, стояків, робочих органів і вилок для їх піднімання. Осьове переміщення коліс не повинно перевищувати 2 мм.

При підготовці агрегату до оранки ПЛН-4-35 перевіряють його справність і комплектність. На рівному горизонтальному майданчику корпус плуга встановлюють на задану глибину оранки, підтягують гайки кріплення лемешів,

полиць до корпусів плуга і передплужника, а корпуси - до рами плуга. Підтягують різьбові з'єднання.

Перед сівбою ярого ячменю працівники обов'язково проходять інструктаж з техніки безпеки.

Для того, щоб безпечно виконувались роботи сільськогосподарською технікою, вона повинна відповідати вимогам діючих стандартів. Особи, які допущені до роботи на машинах, повинні мати відповідні посвідчення на право управляти ними і пройти інструктаж по техніці безпеки.

Перед початком руху сівалки СЗД- 360 Demetra подається попереджувачий звуковий сигнал. Не допускається присутність сторонніх осіб біля агрегатів або на них під час роботи і технічного обслуговування. Робочі органи машини очищають від рослинних решток і налиплого ґрунту тільки на поворотних смугах при повній зупинці трактора. Для роботи в умовах підвищеної запиленості робітники забезпечуються захисними окулярами та респіраторами [45].

Сільськогосподарські підприємства, розміщені на території площею понад 5 га, повинні мати не менше двох виїздів, віддаль між якими по периметру не повинна перевищувати 1500 м.

Мінеральні добрива, що доставляються в мішках, зберігаються в заводській тарі. Добрива в пошкоджених мішках зберігають окремо від основної партії, не змішуючи між собою. На кожному складі мінеральних добрив повинні бути первинні засоби пожежогасіння. Склади, призначені для зберігання аміачної селітри, мають підвищену пожежо- і вибухонебезпеку, тому їх розміщують окремо від інших складів сухих добрив.

Складські приміщення, в яких зберігаються пожежонебезпечні пестициди, обладнують автоматичною пожежною сигналізацією для подачі звукового сигналу про пожежу [45].

Для запобігання пожежам в господарстві розробляють організаційні, експлуатаційні заходи та заходи режимного характеру.

До організаційних заходів відносять правильне технологічне розміщення машин, недопущення захаращення приміщення, проходів тощо; організація пожежних служб, навчання працівників правилам пожежної безпеки.

Експлуатаційні заходи передбачають такі режими експлуатації машин і обладнання, в результаті яких повністю виключається можливість виникнення іскор і полум'я при роботі машин, контакт нагрітих деталей обладнання з гарячими матеріалами.

До заходів режимного характеру відносять заборону куріння, застосування відкритого полум'я при ремонтних роботах, постійний контроль за зберіганням запасів вугілля, торфу та інших матеріалів, що можуть самозагорятися.

Необхідно суворо дотримуватись вимог і правил техніки безпеки при обробітку ґрунту, внесенні мінеральних добрив, пестицидів і гербіцидів на посівах зернових культур. Обов'язково проводити інструктажі з техніки безпеки перед початком виконання кожної технологічної операції при вирощуванні ячменю ярого.

5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Інтенсифікація сільського виробництва, яка здійснюється головним чином хімізацією, меліорацією та механізацією, забезпечила підвищення врожаїв, збільшення валової продукції [1].

У сучасних умовах для отримання якісної продукції рослинництва і тваринництва недостатньо застосування технологій, вільних від надмірної хімізації. Необхідно, також, чисте повітряне середовище, відсутність шкідливих викидів промислових підприємств, автомобільного транспорту та ін.[29].

Великі витрати ресурсів зумовили негативні явища у землеробстві, які призвели до погіршення структури земельних ресурсів, посилення ерозійних процесів, зникнення родючості ґрунту в усіх його проявах, забруднення пестицидами, добривами.

Важливе місце в охороні довкілля належить екологічному моніторингу, систематичному спостереженню за станом природних чинників.

Отже, технології вирощування сільськогосподарських культур, які включають в себе обробіток ґрунту, використання неорганічних добрив, хімічних засобів боротьби з шкідниками і хворобами, повинні опрацьовуватись з глибоким знанням справи, науково – обґрунтовано, щоб зберегти життєве середовище екологічно чистим, придатним для життєдіяльності людини [57].

Охорона земель – важливий державний захід. На відміну від інших засобів виробництва, земля продукт самої природи. Землю не можна замінити іншими засобами, збільшити площу чи перемістити в просторі за бажанням людини [1].

Під орні землі в господарстві переважно відведені чорноземи опідзолені.

Ґрунт – найцінніший і незамінний природний ресурс. Основною властивістю ґрунту є його родючість, тобто здатність забезпечити рослини водою, поживними речовинами і повітрям. Родючість ґрунту залежить від його природних властивостей, а також від впливу людини у процесі сільськогосподарської діяльності.

Екологічне забруднення значною мірою пов'язане з ущільненням ґрунту, яке відбувається в результаті впровадження у сільськогосподарському виробництві енергомістких тракторів, що призвело до зменшення врожайності зернових культур в середньому на 20 %. Особливо ущільнює ґрунт і руйнує його структуру застосування колісних тракторів класу Т – 150К, К – 700.

Переущільнення негативно впливає на водно - фізичні властивості ґрунту. Зменшує пористість, водопроникність, аерація і різко погіршуються умови для формування кореневої системи, отже, зменшується урожайність.

Для цього нам потрібно зменшити кількість проходів машинно- тракторних агрегатів по полю, особливо після оранки. Тому всю норму фосфорно - калійних добрив вносять до оранки, щоб потім не ущільнювати поля.

Зменшує ущільнення ґрунту застосування комбінованих агрегатів, що виконують декілька операцій за один прохід. Тому що через ущільнення ґрунту колесами важких тракторів і комбайнів знижується родючість. Нормальна об'ємна маса структурного ґрунту $1,1 - 1,2 \text{ г/см}^3$ на багатьох полях змінюється аж до $1,6-1,7 \text{ г/см}$, що значно перевищує критичні величини [29].

Сьогодні дедалі більш відчутними стають негативні наслідки хімізації сільського господарства – погіршуються властивості ґрунту, його стан, через

нагромадження в ньому великої кількості шкідливих хімічних речовин, що вносились без належних розрахунків і врахування екологічних законів.

До таких хімічних речовин, в першу чергу, належать міндобрива та різні отрутохімікати – пестициди. Внаслідок внесення високих доз мінеральних добрив ґрунт забруднюється баластними речовинами – хлоридами, сульфатами.

Значно зменшуються витрати пестицидів при використанні стрічкового шлангового обприскувача. У господарстві дотримуються встановлених правил по використанню пестицидів, що запобігає акумуляції її в ґрунті і цим самим зменшує шкідливий вплив на навколишнє середовище на садіння бульб картоплі, за рахунок використання біостимуляторів росту.

Забруднення атмосфери було завжди небажаним для людства, тварин і рослин, оскільки призводить до утворення токсичних туманів, які згубно діють на людей, фауну і флору, викликаючи захворювання або летальні випадки, випадають кислотні дощі, зменшується озоновий шар.

На території господарства немає промислових підприємств, які б своїми відходами забруднювали навколишнє середовище, але є такі забруднювачі, як машино- тракторний парк. Група технічного контролю стежить за правильним використанням двигунів з метою зменшення токсичності їх викиду та економії пального. Але вітчизняні машини є енергомісткими. Необхідно зменшити використання етилованих бензинів – в них міститься свинець

Необхідно правильно використовувати пестициди, застосовувати також ультрамалооб’ємне обприскування.

В господарстві проводиться ряд заходів по охороні рослинного і тваринного світу. Серед різних способів заходу рослин від шкідників найпоширенішими є хімічний метод захисту рослин.

Він дозволяє при найменших затратах людської сили і засобів ліквідувати в короткі строки вогнища масового розмноження шкідливих організмів. Застосування хімічних препаратів проти шкідників і хвороб на масивах ярого ячменю проводиться при розмноженні шкідників вище ЕПШ.

В господарстві використовують мікробіологічні препарати, які менше забруднюють навколишнє середовище, а також агротехнічні і біологічні методи боротьби з хворобами і шкідниками.

При проведенні робіт з пестицидами керівництво завчасно повідомляє власників пасік про ізоляцію бджіл від можливої дії пестицидів. Щоб не допустити загибель риби, пестициди застосовують на відстані 500 м від водоймищ. При застосуванні отруйних приманок проти гризунів необхідно стежити, щоб ними не отруювались інші тварини.

Рослини являються основним джерелом існування життя на землі. В процесі фотосинтезу із вуглекислого газу вони синтезують органічні речовини, які служать продуктами життя людей і тварин. Рослини захищають ґрунт від вітрової ерозії і водної ерозії, приймають участь у регулюванні кругообігу води нашої планети. Рослинний покрив виконує надзвичайно важливу санітарно - гігієнічну та ландшафтно - естетичну роль.

Природоохоронна діяльність в господарстві ґрунтується на раціональному використанні ресурсів рослинного світу шляхом повного і комплексного використання рослинної маси; відтворення рослинності в місцях, де вона знищена, поліпшення малородючих земель, вирощування цінних рослин, охорона від забруднення, прямого знищення шкідників і хвороб.

З метою покращення стану охорони в господарстві слід звернути увагу на дотримання заходів щодо збереженню багатств флори і фауни:

1. Необхідно захищати ґрунт на схилах крутизною близько 3° від ерозійних процесів, потрібно проводити обробіток ґрунту поперек схилу, також сіяти багаторічні трави.
2. Застосовувати комбіновані агрегати, які виконують декілька операцій за один прохід.
3. Використовувати органічні добрива, насамперед це перепрілий грій, торф, сапропелі, щоб у ґрунті постійно зростав вміст гумусу. Оптимальна норма 50 т/га.

4. Ефективно використовувати мінеральні добрива, дотримуватись встановлених норм внесення добрив у ґрунт: фосфорні, калійні і магнієві добрива вносять восени під оранку, азотні – під весняну культивуацію.
5. Щоб не допустити внесення надмірних норм азотних добрив, які можуть викликати нагромадження нітратів у зерні, краще використовувати сечовину.
6. Застосовувати біологічні методи захисту рослин ячменю ярого.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Рівень зернової продуктивності ячменю ярого визначається як біологічними особливостями конкретного сорту, так і зовнішніми факторами – специфікою метеорологічних умов у період вегетації рослин.

2. В середньому за 2023-2024 рр. в умовах господарства найвищу врожайність зерна забезпечив новий сорт ячменю ярого МПП Захисник – 74,2 ц/га, що більше від врожайності раніше вирощуваного у господарстві контрольного сорту Дорідний (54,0 ц/га) на 20,2 ц/га, або на 37,4 %. Достатньо високою врожайністю зерна також відзначився новий сорт ячменю ярого МПП Шарм – 70,8 ц/га, або більше від сорту-контролю на 31,1 %.

3. За результатами досліджень, висока врожайність нового сорту ярого ячменю МПП Захисник зумовлена його здатністю формувати крупне зерно – середня маса 1000 зерен складає 54,6 г проти 45,5 г у сорту-контролю Дорідний. Досить крупне зерно формує також новий сорт ячменю ярого Подив – 51,8 г.

4. Українськими селекціонерами створені нові крупнозерні сорти ячменю ярого – з масою 1000 зерен у межах 55,0 г і вище, що є значним селекційним досягненням вітчизняної селекції.

5. Абсолютне значення умісту білка у зерні ячменю ярого залежить як від біологічних особливостей конкретного сорту, так і визначається специфікою

метеорологічних умов вегетаційного періоду. В середньому за 2023-2024 рр. найвищий уміст білка у зерні зафіксовано у сорту-контролю Дорідний – 13,3 %. Підвищеним умістом білка у зерні, характеризується новий сорт ячменю ярого селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, Подив – в середньому 12,3 %.

6. Найбільш низький уміст білка та його незначне коливання за роками було характерне для сорту МІП Шарм – 10,0 % у 2023 році і 10,4 % у 2024 році. Отже, даний сорт можна вирощувати в умовах господарства ТзОВ «Струсів Агро» на пивоварні цілі.

7. Рентабельність вирощування нового сорту ярого ячменю МІП Захисник в умовах господарства склала 142,7 %, а сорту МІП Шарм – 135,3 % проти 95,0 % на контрольному варіанті. За використання високобілкового сорту ярого ячменю Подив, його рентабельність вирощування у порівнянні з контролем зросла на 34,8 % до рівня 129,8 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі отриманих результатів експериментальних досліджень і визначення енергетичної та економічної ефективності, господарству ТзОВ «Струсів Агро» пропонується вирощувати новий високопродуктивний сорт ячменю ярого МІП Захисник селекції Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН, а також новий високобілковий сорт Подив селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, а для отримання пивоварного зерна – новий сорт ярого ячменю МІП Шарм селекції Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Агроекологія / М.М. Городній та ін. – Київ: Вища школа, 1993 – 416 с.
2. Артеменко С. Ярий та озимий ячмінь: порівняння продуктивності // *Пропозиція*. - № 11. – 2017. – С. 94-98. 3.
3. Бабан Т.О. Динаміка світового виробництва ячменю та роль України у формуванні його пропозиції. – rdaa.edu.ua, 2013.
4. Бельдій Н., Загинайло М., Носуля А. Ячмінь - культура прибуткова. *Пропозиція*. 2012. С. 12-14.
5. Бігуляк С. П. Формування посівів ярого ячменю за параметрами кількості рослин залежно від впливу технологічних факторів. *Новітні агротехнології*. 2013. № 1 (1). С. 18–26. 17.
6. Бондарева О. Б., Дмитренко П. П., Логвиненко Ю. В., Мамєдова Е. І. Напрямки і результати селекції ячменю ярого в Донецькій ДСД станції НААН. Стратегічні напрями сталого виробництва сільськогосподарської продукції на сучасному етапі розвитку аграрного комплексу України: всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів (Дніпропетровськ, квітень 2014 р.). Дніпропетровськ, 2014. С. 5–7.
7. Васько Н. І. Нові сорти ярого ячменю. *Селекція і насінництво*. – 2007. – Вип. 94. – С. 246–255.

8. Васько Н. І. та ін. Технологія та ефективність вирощування ячменю ярого, придатного для пивоваріння. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. Харків, 2014. Вип. 16. С. 26–38. 27.
9. Ващенко В. В. Мінливість і генетичний аналіз ознаки довжина колоса у рослин ячменю ярого. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. - 2010. - № 38. - С. 182-186.
10. Ващенко В. В. Адаптивність і стабільність сортів ячменю ярого за показниками продуктивності. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. - 2013. - № 1. С. 11-15.
11. Вінюков О.О., Коробова О.М., Бондарева О.Б., Коноваленко П.В. Використання біо та рістрегулюючих препаратів для підвищення продуктивності та якості зерна ячменю ярого. *Збалансоване природокористування*. 2017. № 3. С. 46-50.
12. Гирка А.Д., Ткаліч І.Д, Сидоренко Ю.Я. та ін. Реакція ярого ячменю на мульчування, добрива та ширину міжрядь. *Агроном*. - №2 (56), 2017. – С. 92-96.
13. Гораш О. С. Вплив норм висіву, мінерального удобрення на ріст і розвиток ячменю. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2006. № 9. С. 32-35.
14. Гораш О. С. Управління продукційним процесом пивоварного ячменю: монографія; 2 вид. з доп. Кам'ян.-Подільський: ПП «Медобори-2006», 2017. 464 с.
15. Гораш О. С. Основи технології вирощування пивоварного ячменю. *Агроном*. 2021. № 1. С. 94–98. 7.
16. Горобець М.В., Писаренко П.В., Чайка Т.О., Міщенко О.В. Наукові підходи щодо екологізації технології вирощування ячменю ярого в умовах Лівобережного Лісостепу. *Вісник ПДАА*. 2020. № 4. С. 142–149. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.04.17>
17. Гордецька С. П. Формування продуктивності ячменю ярого залежно від добрив, сорту та погодних умов / С. П. Гордецька, О. В. Телепенько. *Зб. наук. пр. Ін-ту земл-ва УААН*. - К., 2005. - Вип. 1-2. - С. 60-70.

18. Горшар В. І., Горшар О. А., Окселенко О. М. Вплив біопрепарату альбіт на розвиток хвороб в період вегетації ячменю ярого та його врожайність. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2015. № 2. С. 30–35.
19. Гринчук І. О. Вплив водорозчинних добрив на урожайність ячменю ярого в умовах дослідного поля ВНАУ. Напрями досліджень в аграрній науці: стан та перспективи: збірник наукових праць Всеук. наук. конф. аспірантів, магістрів та студентів (Вінниця, 23 березня 2017 р.). Вінниця, 2017. С. 18-19.
20. Гудзенко В.М., Поліщук Т.П., Бабій О.О., Худолій Л.В. Урожайність та адаптивність миронівських сортів ячменю ярого різних періодів селекційної роботи. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2018. № 14 (2). С. 190–202. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.2.2018.134766>.
21. Давидчук М. І., Кравченко О. В., Вороний О. О. Вплив мінеральних добрив на продуктивність і якість ячменю. *Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу "КиєвоМогилянська академія"*. Київ, 2012. Т. 179, Вип. 167. С. 76–77.
22. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. URL: <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin>.
23. Диченко О. Ю. Урожайність та якість зерна ячменю ярого залежно від норм добрив за беззмінного вирощування. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2008. № 1. С. 165–167.
24. Дмитришак М. Я., Філь Т. П. Урожайність ячменю ярого залежно від застосування стимуляторів росту. *Агронімія. Наукові доповіді НУБіП України*. Київ, 2017. № 4 (68).
25. Долежал Я., Бовсуновський О. Сучасні ячмені та технологія їх вирощування. *Пропозиція*. Київ. 2003. № 2. С. 47-52.
26. Долежал Я. Сучасні пивоварні ячмені та технологія їх вирощування // *Пропозиція*. – 2003. – № 2. – С. 47.
27. Жук С.В. Особливості ярого ячменю. *Фермерське господарство*. – 2004. – № 5. – С. 21.

28. Загинайло М. Сортові ресурси ячменю ярого. *Пропозиція*. – 2005. – № 5. – С. 65 – 68.
29. Злобін Ю.А. Основи екології – Київ : Лібра, 1998 – 248с.
30. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. За ред. доктора сільськогосподарських наук В.О.Єщенка. Київ: Дія, 2005. 288 с.
31. Каленська С. М., Токар Б. Ю Урожайність ячменю ярого залежно від рівня мінерального живлення. Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур: IV міжнар. наук.-прак. конф.,(Київ, 24 квітня 2015 р.). Київ, 2015. 30-33с.
32. Каленська С., Холодченко Р., Токар Б. Вплив мінеральних добрив ретардного захисту на урожайність ячменю ярого пивоварного. *Агробіологія*. 2015. Вип. 1 (117). С. 56-58.
33. Камінська В.В., Шморгун О.В., Дудка О.Ф. Особливості формування елементів продуктивності сортів ячменю ярого в північній частині Лісостепу. *Землеробство*. 2012. Вип.84. С. 75-81.
34. Касаткіна Т.О., Гамаюнова В.В. Перспективи та особливості вирощування ячменю ярого на Півдні України. *«Наукові горизонти», «Scientific horizons»*. Житомир, 2018. №7-8 (70). С. 131-138.
35. Каталог сортів і гібридів польових культур селекції Інституту рослинництва В. Я. Юр'єва НААН / Л. Н. Кобизєва, Ю. І. Буряк, В. П. Коломацька та ін.. Вид. четверте, доп. Харків: ПП “Стиль”, 2021. 192 с.
36. Кернасюк Ю. Ринок ячменю: потенціал розвитку. *Економічний гектар*. 2016. №24. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichniy151hektar/item/7950-gynok-iachmeniu-potentsial-rozvytku.html> (дата 17.06.2016) звернення:
37. Кириченко В.В. Спеціальна селекція і насінництво польових культур: навчальний посібник. – Харків: Інститут рослинництва ім. В.Я.Юр'єва НААН України, 2010. – С. 168-179.
38. Колесніков М. О., Пономаренко С. П. Вплив біостимуляторів Стимпо та Регоплант на продуктивність ячменю ярого. *Агробіологія*. 2016. №1. С. 81–86.

39. Колісник О. М. Вплив технологічних прийомів вирощування на ріст і розвиток ячменю ярого в умовах Лісостепу правобережного. *Сільське господарство та лісівництво: зб. наук. пр. ВНАУ*. 2020. № 16. С. 89–107.
40. Компанець К. В., Козаченко М. Р. Особливості сортів ячменю ярого за загальною та специфічною комбінаційною здатністю і співвідношенням їх варіанс. *Селекція і насінництво*. 2019. Вип. 111. С. 61–74.
41. Кочмарський В., Гудзенко В., Василенко Н. Сорти ячменю ярого для Лісостепу України // *Аграрний тиждень*. - №5-6 (260). – 2013. – С.12.
42. Кочмарський В., Гудзенко В., Василенко Н. Сорти ячменю ярого для Лісостепу України // *Аграрний тиждень*. - № 8-9 (262). – 2013. – С.8-9.
43. Лень О. І. Продуктивність ячменю ярого залежно від технології вирощування. Наукове забезпечення інноваційного розвитку агропромислового комплексу в умовах змін клімату: міжнародна наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів (Дніпро, квіт. 2017 р.). Дніпро, 2017. С. 117–119. 89.
44. Лень О.І., Вавилова М.І. Забезпеченість рослин ячменю ярого основними елементами живлення залежно від варіантів удобрення. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2010. № 4. С. 182-185.
45. Лехман С.Д., Рубльов В.І., Рябцев Б.І. Запобігання аварійності і травматизму в сільському господарстві. – К.: Урожай, 1993 – 270с.
46. Литвиненко М. А. Селекційне вдосконалення зернових культур. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 12. С. 30–32.
47. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: навчальний посібник. Львів: НВФ "Українські технології", 2002. 800 с. 91.
48. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В. Зерновиробництво. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 624 с. 92.
49. Лінчевський А. А. Ячмінь в зерновиробництві України. Посібник українського хлібороба. 2010. С. 184-185. 93.

50. Мамєдова Е. І., Гирка А. Д. Зернова продуктивність ячменю ярого залежно від попередника та застосування біопрепаратів в умовах зміни клімату. Наукове забезпечення інноваційного розвитку агропромислового комплексу в умовах змін клімату: міжнар. наук.-прак. конф. молодих вчених і спеціалістів. (Дніпро квітень 2017). Дніпро, 2017. С. 119–120.

51. Марков І., Дмитришак М., Мокрієнко В. Ярий ячмінь. Сучасні технології АПК. Вирощування основних сільськогосподарських культур. Київ: ТОВ «Видавничий дім «Імпєрс – Медіа», 2011. С. 32 – 55.

52. Маслак О. Ринок ячменю: підсумки та перспективи. *Економічний гектар*. Київ: Агробізнєс сьогодні. 2012. 154

53. Матвійчук М. Догляд, живлення й захист ячменю та пшениці. Супер-агроном. DOI: <https://superagronom.com/articles/239-mikola-matviychukdoglyad-jivlennya-y-zahist-yachmenyu-ta-pshenitsi> (дата звернення 21.03.2019).

54. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Загальна частина / за ред. В. В. Волкодава. Київ, 2000. Вип. 1. 100 с.

55. Методи створення сортів ярого ячменю та технологія вирощування / М. Р. Козаченко, С. І. Попов, О. Г. Наумов, Р. Д. Магомєдов. Харків: Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва, 2002. 23 с.

56. Онуфран Л. І. Продуктивність ячменю ярого залежно від сорту, норм висіву і добрив. . 2013. № 83. С. 96–100.

57. Основи екології та соцієкології / М.М. Назарук. – Львів: „Афіша”, 1999 – 56-59с.

58. Основи загальної екології / за ред. Г.О. Білявського та ін. – К.: Либідь, 1993 – 302с.

59. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник.- 5-те вид., виправ. Львів: НВФ "Українські технології", 2020. 806 с.

60. Повидало В. М., Коломієць Л. П., Шевченко І. П. Продуктивність ячменю ярого в системі ґрунтозахисного біологічного землеробства. *Збірник наукових*

праць Національного наукового центру “Інститут землеробства НААН”. Київ, 2014. С. 48–54.

61. Поліщук С. С. Методологія і результати селекції ячменю харчового призначення. *Збірник наукових праць СГІ-НЦНС*. 2014. Вип. 23. - С. 100-120.

62. Поліщук І.С., Поліщук М.І., Мазур В.А., Дідур І.М., Коваленко О.А. Формування продуктивності сортів ячменю ярого залежно від удобрення // *Збірник наукових праць ВНАУ, Рослинництво*. - №7 (47), 2011. – С.21- 25.

63. Поліщук М.І. Продуктивність ячменю ярого залежно від застосування регуляторів росту рослин в умовах Лісостепу Правобережного. Вплив змін клімату на онтогенез рослин: матеріали допов. міжнар. наук.практ. конф. (м. Миколаїв, 3–5 жовтня 2018 р.). Миколаїв, 2018. С. 80–82.

64. Расевич В. В. , Шагурська Н. В. Ефективність вирощування ячменю ярого в Центральному Лісостепу України. Наукові читання до 100річчя від дня народження професора І. В. Яшовського: міжнар.наук. конф., (м. Київ, 14-15 серпня 2019 р.). Київ, 2019. С. 193-194.

65. Ресурсозберігаюча технологія вирощування ячменю ярого в умовах східної частини Лісостепу України; підгот.: С. І. Попов, Р. А. Гутянський, С. В. Авраменко [та ін.] / Інститут рослинництва імені В. Я. Юр’єва НААН. Харків, 2023. 30 с.

66. Солонечний П. М., Козаченко М. Р., Васько Н. І. та ін. Оцінка взаємодії генотип x середовище ячменю ярого за допомогою GGE BIPLLOT аналізу. *Вісник ХНАУ. Серія: Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання*. 2015. Вип. 1. С. 79–86.

67. Солонечний П. М. Графічний аналіз даних екологічного випробування сортів ячменю ярого (*Hordeum vulgare L.*) з використанням GGE biplot. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2018. № 1–2. С. 27– 31.

68. Фурманець М. Г., Фурманець Ю. С. Вплив способів обробітку ґрунту за використання соломи на врожайність ячменю ярого. Новітні технології

вирощування сільськогосподарських культур: тези доповідей VI міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених (м. Київ, 29 березня 2018 р.). Київ, 2018. С. 45-46.

69. Шевченко О.О. Мінливість ознак продуктивності і її використання в селекції ячменю ярого. - автореф. дис. канд. с.-г. наук, 2012. – 19с

70. Ячмінь: монографія / В. В. Лихочвор, Р. Р. Проць, Я. Долежал; Львів: НВФ “Українські технології”, 2003. 88 с.

71. О.О., Gyrka A.D., Korobova O.M, Bondareva O.B., Chuhrii H.A. Agrotechnical methods of increasing drought resistance of spring barley. Revista de la Universidad del Zulia. 2022. 13 (37). P. 244–261. <https://doi.org/10.46925//rdluz.37.16>.

72. Yadav V. K. Genetic analysis of malt yield and some of its components in Barley / V. K. Yadav, R. Kumar, L. Ram // Plant Arch., 2002. – 2, № 2. – P. 269 - 273.

73. Gamayunova V. V., Fedorchuk M. I., Kuvshinova A. O., Nagirniy V. V. The grain yield of winter barley varieties in the Southern Ukraine depending on factors and conditions of vegetation years. Natural and Technical Sciences. Vol. VII(26). BUDAPEST, 2019. P. 7-10.

URL:<https://seanewdim.com/uploads/3/4/5/1/34511564/httpsdoi.org10.31174sendnt2019-215vii26-01.pdf>

Д О Д А Т К И

Додаток А

Технологічна картосхема вирощування ярого ячменю (попередник – соя)

Урожайність – 60 ц/га. Зона – Лісостеп західний.

№ з/п	Технологічна операція	Марка знаряддя		Глибина обробітку, см.	Терміни проведення
		трактор	с/г знаряддя		
1	2	3	4	5	6
Осінь					
1	Внесення деструкторів стерні	МТЗ-1025	Оприскувач Богуслав	Рівномірне покриття	Після збору попередника, в вечірній час
2	Дискування	Лексіон 850	Лемке Карат	10-15	Через 10-15 днів після луцення
3	Оранка	Лексіон 850	Плуг оборотний Європак	22-25	Через 7-10 днів після дискування
		Т-150К	Плуг оборотний 4 корпусний	20-25	Через 7-10 днів після дискування
Весна					
4	Вирівнювання поля	Лексіон 850	Європак	10-12	При фізіологічній стиглості ґрунту
		Т-150К	Європак	10-12	Одразу після оранки
5	Внесення мінеральних добрив	МТЗ-1221	Розкидач мінеральних добрив Раух	Рівномірне розкидання	Безпосередньо перед передпосівною

					культивувацією
6	Передпосівна культивувація	Лексіон 850	Європак	5-7	За 3-5 днів до посіву
7	Посів	Лексіон 850	Хорш	2-4	
8	Внесення ЗЗР (гербіциди)	МТЗ- 1025	Оприскувач Богуслав	По вегетуючих рослинах	Фаза ярого ячменю понад 3 листки
1	2	3	4	5	6
9	Внесення ЗЗР (фунгіциди)	МТЗ- 1025	Оприскувач Богуслав	По вегетуючих рослинах, не вище 50 см. від поверхні рослин	Фаза кущення у ярого ячменю
10	Внесення ЗЗР (регулятори росту)	МТЗ- 1025	Оприскувач Богуслав	По вегетуючих рослинах, не вище 50 см. від поверхні рослин	Фаза ярого ячменю поява остюків з піхви
11	Внесення ЗЗР (фунгіциди)	МТЗ- 1025	Оприскувач Богуслав	По вегетуючих рослинах, не вище 50 см. від поверхні рослин	Фаза ярого ячменю прапорцевий листок
12	Збір урожаю	Комбайн	Клаас Домінатор	Висота стерні 10- 15 см.	Повна стиглість зерна ярого ячменю

Додаток Б

Статистична обробка дослідних даних за 2023 рік

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід Урожайність 2023

Одиниці виміру даних ц/га

Варіантів 5,

Повторностей 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє		Повторності	
1	57,60	56.40	58.40	58.00
2	74.40	75.20	74.90	73.10
3	78.70	79.10	79.60	77.40
4	75.10	76.30	74.80	74.20
5	72,90	74.10	73.60	71.00

Середня по досліді - 71.70 ц/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	374.31	14		
Повторень	5.69	2		
Варіантів	358.14	4	89.53	68.34
Залишку	10.48	8	1.31	

Похибка середньої = 0.54

Похибка різниці середніх = 0.76 НІР = 2.73 ц/га або 3.82%

Сила впливу фактору = 0.96

Додаток В

Статистична обробка дослідних даних за 2024 рік

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід Урожайність 2024

Одиниці виміру даних ц/га

Варіантів 5,

Повторностей 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторності		
1	50,40	49.40	51.60	50.20
2	65.60	66.20	64.10	66.50
3	69.70	70.30	68.90	69.90
4	66.50	67.00	65.10	67.40
5	63,70	64.10	63.20	63.80

Середня по досліді - 63.10 ц/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	457.34	14		
Повторень	4.72	2		
Варіантів	436.18	4	109.04	53.19
Залишку	16.44	8	2.05	

Похибка середньої = 0.38

Похибка різниці середніх = 0.68 НІР = 2.52 ц/га або 4.12%

Сила впливу фактору = 0.88

