

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Навчально-науковий інститут інноватики,
Природокористування та інфраструктури**

Кафедра агробіотехнологій

ЯЦЮК ВІКТОР ВОЛОДИМИРОВИЧ

**ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В
УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ЦЕЗАР» ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Спеціальності: 201 – «Агрономія»

Освітньо-професійної програми – «Агрономія»

Кваліфікаційна робота за освітнім ступенем «Магістр»

Виконав студент групи АГРм – 21

Яцюк В.В.

Науковий керівник

доктор с.-г. наук Шувар А. М.

Кваліфікаційну роботу допущено до захисту

« _____ » _____ 2023 р.

Завідувач кафедри

ТЕРНОПІЛЬ - 2023

УДК УДК 633. 16

Інтенсифікація технології вирощування ячменю ярого в умовах фермерського господарства “Цезар” Тернопільської області // Intensification of the spring barley growing technology in the conditions of the "Cesar" farm in the Ternopil region. Яцюк В.В. Кваліфікаційна робота. Кафедра агробіотехнологій. Навчально-науковий інститут інноватики, природокористування та інфраструктури. – Тернопіль, ЗУНУ, 2023.

68 с. текст. част., 12 табл., 13 рис. 62 бібл. джерел.

В роботі представлено результати експериментального дослідження впливу мінеральних добрив на ріст і розвиток рослин, урожайність та якість зерна ячменю ярого.

З’ясовано, що внесення мінеральних добрив збільшує вміст елементів живлення, позитивно впливає на інтенсивність кущення. При внесенні $N_{60}P_{30}K_{30}$ загальний коефіцієнт кущення зростає до 3,4 а продуктивне - до 2,3 стебел на одну рослину. Внесення міндобрив підвищує нагромадження зеленої маси рослин, стимулює розвиток кореневої системи, підвищує висоту рослин, урожайність і якість зерна.

Метою проведення наших досліджень було встановити оптимальні норми і співвідношення мінеральних добрив під ячмінь ярий, які б забезпечували високу урожайність та якість зерна. Завдання досліджень: вивчити вплив норм внесення міндобрив на динаміку поживних речовин в ґрунті; ріст і розвиток ячменю ярого; врожайність та якість зерна ячменю ярого; економічну ефективність його вирощування.

Значний вплив на формування насінневої продуктивності, як показали дослідження, мають мінеральні добрива. Встановлено що найвищий урожай зерна (34,3 - 41,0 ц/га) забезпечує внесення під ячмінь ярий повних мінеральних добрив $N_{60}P_{30}K_{30}$.

Ключові слова: ячмінь ярий, мінеральні добрива, ріст і розвиток, урожайність.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. СТАН ТА ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО.....	7
1.1 Стан і перспективи виробництва зерна ячменю ярого в Україні	7
1.2 Ботаніко-біологічні особливості живлення ячменю ярого	12
1.3. Вплив добрив на врожай та якість зерна ячменю ярого	18
РОЗДІЛ 2 . УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ.	25
2.1. Загальні відомості про господарство	25
2.2. Ґрунтово-кліматичні умови місця дослідження	28
2.3. Схема досліду та методика проведення досліджень	32
2.4. Агротехніка вирощування ячменю ярого у господарстві	34
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА РІСТ РОСЛИН, УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО	37
3.1. Вплив добрив на ріст і розвиток рослин ячменю ярого	37
3.2. Урожай та якість зерна ячменю ярого	41
3.3 Економічна та енергетична ефективність вирощування ячменю ярого	44
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ.....	47
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	51
ВИСНОВКИ	56
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	59
ДОДАТКИ	65

ВСТУП

Актуальність теми. Ячмінь ярий посідає значне місце у виробництві зернових сільськогосподарських культур. Сучасні сорти ячменю, завдяки активній роботі селекціонерів здатні забезпечувати високу врожайність. Впливовими в цьому процесі є і умови середовища (вплив кліматичних та ґрунтових чинників). Їх взаємодія та людська праця створили сучасний тип ярого ячменю, який відповідає вимогам сучасних технологій вирощування.

У зв'язку із запровадженням у агровиробництво сортів інтенсивного типу виникає потреба в уточненні існуючих норм добрив під ячмінь ярий. Для цього необхідно провести дослідження з їх вивчення для конкретної зони з врахуванням ґрунтово-кліматичних умов, сорту, наявних попередників, удобрення та механізації технологічних процесів.

Система удобрення культури ячменю ярого для умов Лісостепу західного експериментально недостатньо обґрунтована. Наявні рекомендації базуються на результатах дослідів, проведених в інших ґрунтово-кліматичних зонах.

Мета та завдання досліджень. Основною метою досліджень було визначення оптимальних норм внесення мінеральних добрив під культуру ячменю ярого Скарлет на темно-сірих опідзолених ґрунтах в умовах фермерського господарства «Цезар» Тернопільської області.

Об'єкт дослідження. Процеси та закономірності формування агрофітоценозу ячменю ярого, вплив мінеральних добрив та агрометеорологічних умов періоду вегетації ячменю ярого на реалізацію потенціалу його зернової продуктивності.

Предмет дослідження - оптимізація рівня мінерального живлення ярого ячменю на темно - сірому опідзоленому типі ґрунту в умовах фермерського господарства «Цезар».

Методи дослідження - польовий, лабораторно-аналітичний метод досліджень, методи економічної оцінки та статистичної обробки інформації, розрахунково-порівняльний.

Наукова новизна одержаних результатів: встановлено оптимальні норми внесення мінеральних добрив, які сприяють підвищенню урожаю і поліпшенню якості зерна ячменю ярого сорту Скарлет в умовах фермерського господарства «Цезар» Тернопільської області.

Практичне значення одержаних результатів. В результаті проведення досліджень розроблені оптимальні норми внесення мінеральних добрив для підвищення врожайності та поліпшення якості зерна ячменю ярого, який забезпечує одержання до 3,5-4,0 т/га зерна високої якості.

РОЗДІЛ 1

СТАН ТА ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

1.1 Сучасний стан та перспективи виробництва зерна ячменю ярого в Україні

У світовому землеробстві ячмінь ярий займає важливе місце серед злакових зернових культур, а його площа посіву ячменю сягає понад 75 млн. га. Вирощують ячмінь у США, країнах Європи, Китаї, Індії, на Близькому Сході. Загалом посівні площі під ячменем ярим займають четверте місце в світі серед хлібних злаків (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1

Посівні площі сільськогосподарських культур, тис. га (складено за [55])

Рік виросування	Всього сільськогосподарсь ькі культури	У тому числі				
		Зернові та зернобобові		Технічні культури	Коренеплоди та бульбоплоди, овочеві та баштанні продовольчі культури	Кормові культури
		Всього	У т. ч. ячмінь ярий			
1995	30963	14152,1	4130,0	3748,2	2165,3	10897,6
2000	27173	13646,5	3645,1	4186,8	2276,9	7063,1
2005	26044	15004,8	4017,9	5260,1	2040,9	3737,8
2010	26952	15090,0	3024,1	7295,8	1966,6	2599,1
2011	27671	15723,8	2582,4	7441,1	2028,3	2477,3
2012	27801	15449,0	2724,0	7854,1	2023,3	2474,9
2013	28329	16209,9	2275,3	7869,4	1961,3	2288,7
2014	27239	14800,8	1950,2	8437,4	1899,7	2101,2
2015	26902	14738,4	1767,9	8350,3	1822,9	1990,2
2016	27026	14401,2	1860,8	8851,8	1841,1	1931,9
2017	27585	14623,6	1619,9	9259,1	1844,4	1858,1
2018	27638	15416,1	1624,9	9203,1	1819,5	1767,5
2019	28001	28001,0	1555,0	9266,0	1828,0	17,25,0
2020	28147	28147,0	1370,0	9130,0	1854,0	1677,0
2021	28581	28581,0	1337,0	9224,0	1807,0	1535,0

Найбільш поширеним ячмінь є США, Канаді, Індії, Німеччині, Франції. В Україні у 2021 році площа посівів ярого ячменю, без врахування ТОГ досягла майже 1,4 млн. га. Вирощують ячмінь ярий у всіх ґрунтово-кліматичних зонах, але переважно в Лісостепу і Степу [37].

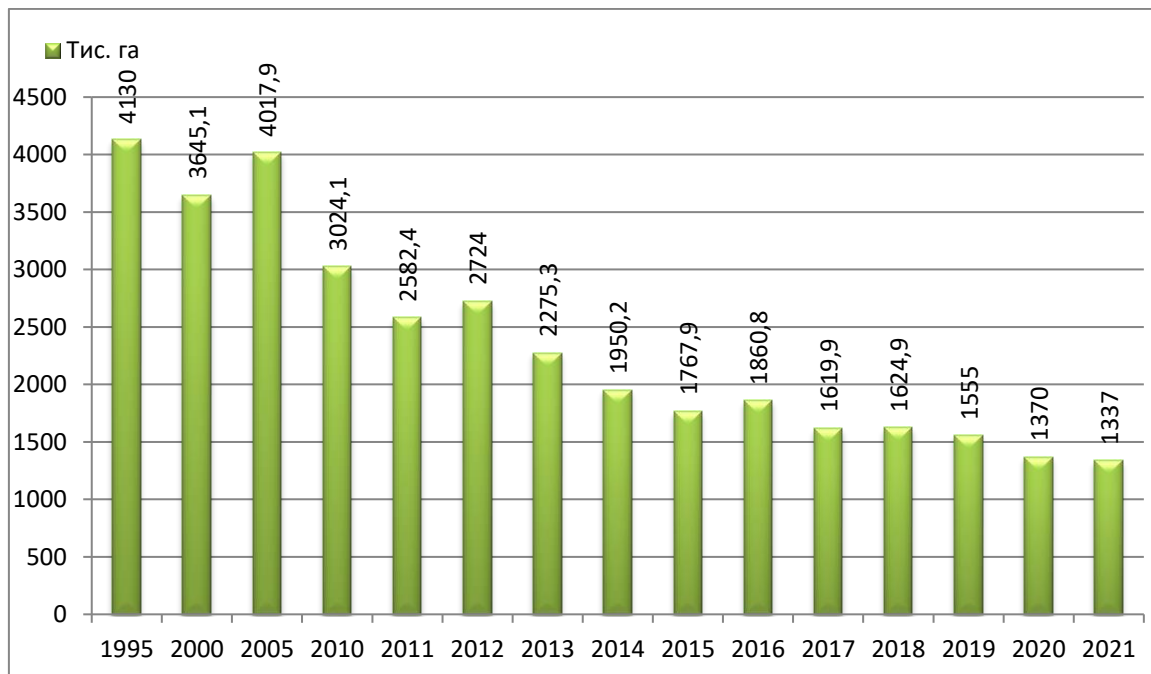


Рис. 1.1. Динаміка посівних площ ячменю ярого в Україні, тис. га (побудовано за 56)

Впродовж 20 років починаючи з 2000 року у структурі посівних площ зернових та зернобобових культур відсоток такої культури як ячмінь ярий знизився з 26,7% до 8,4% (Рис. 1.2.).

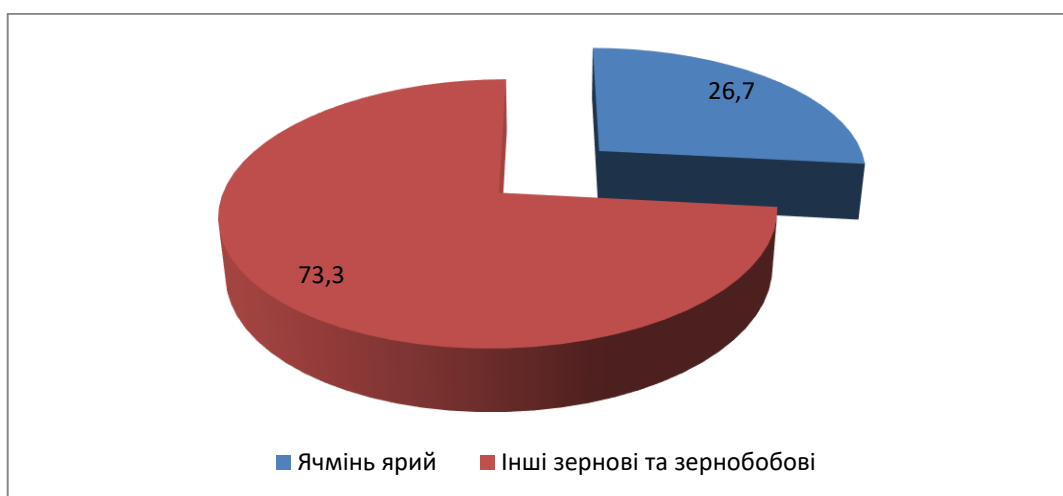


Рис. 1.2. Частка посівних площ ячменю ярого в Україні, % (2000 р.) (побудовано за [56])

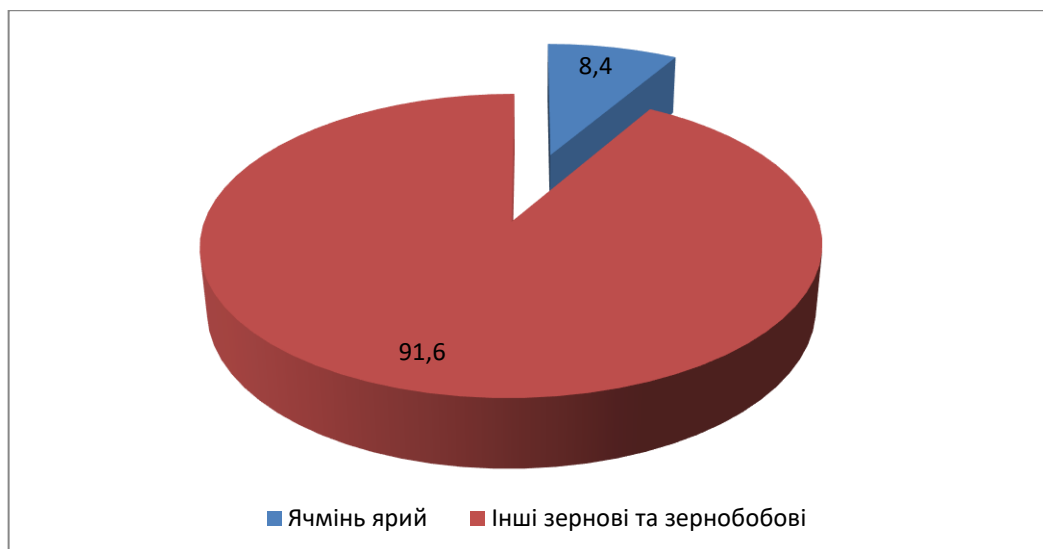


Рис. 1.3. Частка посівних площ ячменю ярого в Україні, % за 2021 р. (побудовано за [56])

Дані Державної служби статистики України вказують на те, що з 2005 року посівні площі ячменю ярого почали зменшуватися (рис. 1.3). Загалом відсоток ячменю ярого у структурі загальних посівних площ за 1995-2022 рр знизився з 91,6 % до 64,6 %.

Враховуючи «вартість сільськогосподарської техніки, добрив, насіннєвого матеріалу, відсутність високопрофесійних кадрів та інші супроводжуючі фактори, інноваційні технології виробництва практично не застосовуються, відсутня системна обробка посівів від бур'янів, шкідників та хвороб, має місце недотримання сівозмін, що сприяє розвитку хвороб та розповсюдженню шкідників» [14].

Загалом, середня врожайність зерна ячменю ярого в Україні у 2021 році склала 3,4 т/га. За останні роки починаючи з 2017 р. вона зростає і у 2021 році досягнуто рівня врожайності 34,3 ц/га. (Рис. 1.4).

Зменшення площ під ячменем ярим агровиробники наразі компенсують рівнем урожайності. Починаючи з 2000 року спостерігається поступове зростання показників урожайності ячменю ярого від 1,8 т/га до 3,4 т/га (ріст урожайності в середньому на 60,4%).

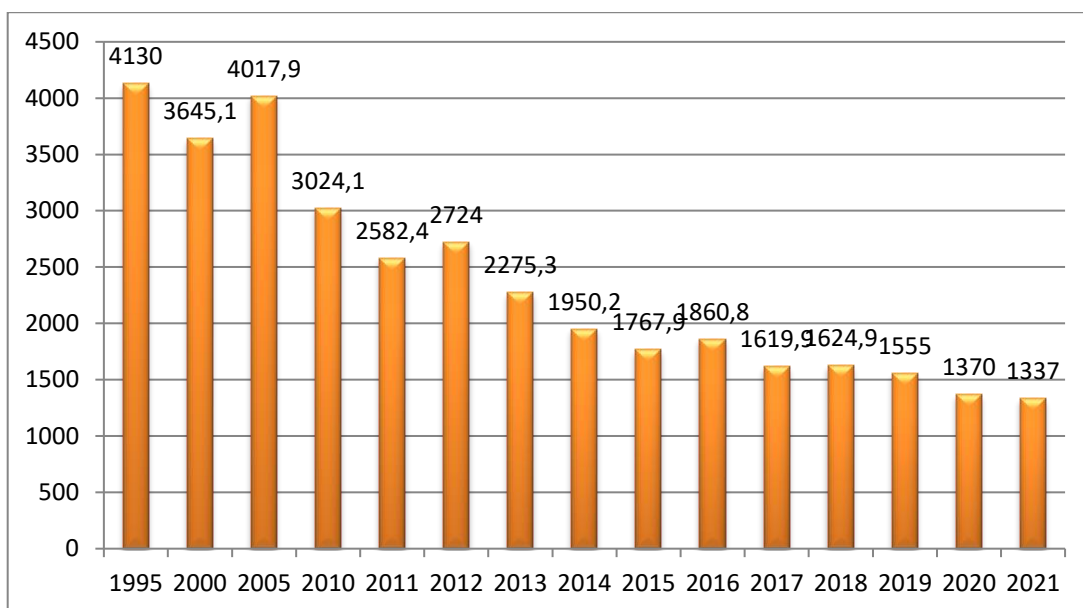


Рис. 1.4. Динаміка урожайності ячменю ярого в Україні ц/га
(Побудовано за [56])

У 2016-2017 рр. виробництво зерна ячменю в Україні досягло 9,9 млн. тонн - це четвертий показник у світі після Австралії (13,4 млн. тонн), та країн ЄС (59,8 млн. тонн). За експортом ячменю наша держава увійшла до трійки лідерів (понад 5 млн. тон). У 2021 році виробництво зерна ячменю в Україні зменшилося і досягнуло 9,5 млн. тонн в тому числі 4,6 млн. тон ячменю ярого. (Рис. 1.5).

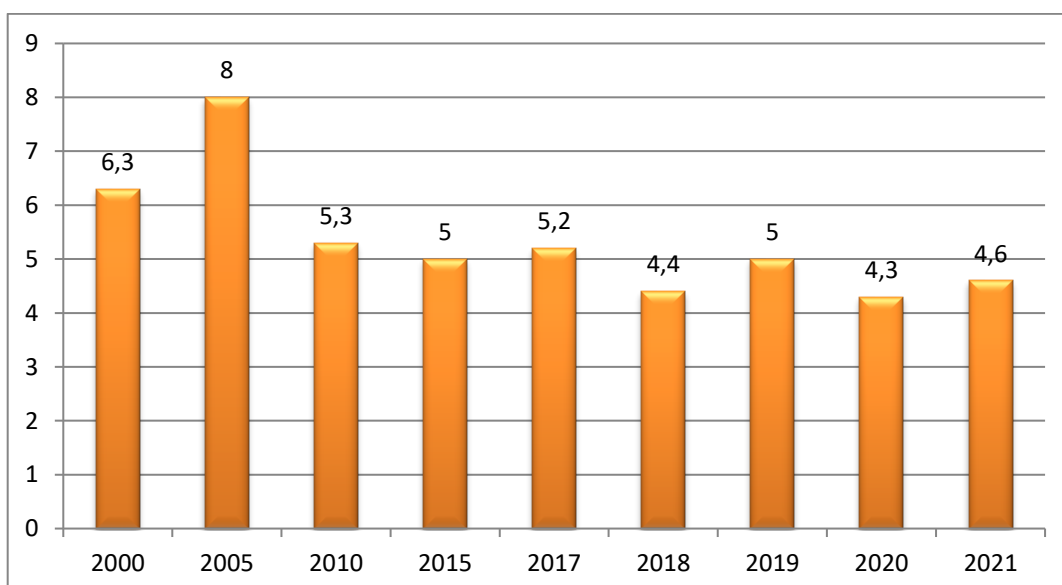


Рис. 1.5. Виробництво ячменю ярого в Україні, млн.. т.
(Побудовано за [56])

Скорочується в Україні внутрішнє споживання ячменю і на зараз потреба в становить 3,9 млн. тон у рік. Ячменю для потреб пивоварів або переробної та

хлібопекарської галузі потрібно відносно мало. Тому понад половину вирощеного зерна ячменю потрібно експортувати.

Основні «причини зменшення зацікавленості українських фермерів у ячмені дві - це по-перше, його прибутковість для підприємства, а по-друге - погодний фактор. Коли господарства вирощують ячмінь ярий, то спираються на маржинальність минулих сезонів, і йому доводиться конкурувати за площами з кукурудзою та соняшником» [23].

На сьогодні рентабельність ячменю ярого в Україні не перевищує 10%, тому причин значно розширювати площі під ним агрогосподарники поки що не бачать.

У 2016-2017 рр. виробництво та врожайність ярого ячменю сягнули рекордних показників, а за його експортом Україна увійшла до трійки лідерів. Починаючи з 2018 року виробництво ячменю ярого в Україні зменшується. Через низьку рентабельність його вирощування посівні площі під ним у світі зменшуються щороку. «В результаті світові запаси цієї культури можуть зменшитись до 20 млн. тонн» [50].

Внутрішня потреба в зерні ячменю становить 3,9 млн. тон, більш ніж половина продукції йде на експорт – 5,6 млн. тонн у 2021 році. За цим показником Україна займає 3 місце в світовому рейтингу. Такий обсяг експорту став рекордним з часів 2009-2010 рр. — коли Україна експортувала 6,23 млн. тон. Головними покупцями зерна ячменю ярого стали Саудівська Аравія (316,5 млн. тон), Лівія (131,1 млн. тон), Йорданія (33,5 млн. тон), Алжир (31,6 млн. тон) та Туніс (25,6 млн. тон).

За дотримання рекомендованої агротехнології вирощування культури, використання високопродуктивних його сортів, якісного насінневого матеріалу, дотримання сівозмін та регламентованого застосування біопрепаратів шляхом позакореневого підживлення, обсяги виробництва та рівні врожайності зерна ячменю ярого в Україні зростатимуть [47].

1.2 Ботаніко-біологічні особливості живлення ячменю ярого

Ячмінь ярий - цінна продовольча, кормова і технічна культура. Із «зерна скловидного і крупнозерного дворядного ячменю виготовляють перлову і ячмінну крупи. Кілька років тому вчені виявили в білку ячменю такі речовини, як тригліцерид і токотриенол, здатні значно знижувати рівень холестерину в крові. Ячмінне борошно добавляють (10-15%) при випіканні житнього і пшеничного хліба. Через низьку якість клейковини хліб з чистого ячмінного борошна мало об'ємний, слабопористий, швидко черствіє. Із зерна ячменю виготовляють сурогат кави, екстракти солоду» [19].

Найбільше зерно ячменю використовують на зернофураж. В 1 кг зерна ячменю міститься 1,2 кормові одиниці і 100 г перетравного протеїну. Згодують зернофураж для всіх видів свійських тварин, особливо при беконній відгодівлі свиней - 60-70% ячменю у складі комбінованого корму. «Зерно ячменю ярого містить багато білку (9-12%), вуглеводів (60-65%), повноцінне за амінокислотним складом, включаючи особливо дефіцитні амінокислоти - лізин і триптофан. Кормові властивості ячменю значно кращі, ніж пшениці» [19].

Велике значення має ячмінь у пивоварінні. Найбільш цінними є сорти дворядного ячменю з добре виповненим та вирівняним за крупністю зерном. Зерно пивоварного ячменю повинно містити підвищений вміст крохмалю (60-70%) і екстрактивних речовин (78-82 %) та оптимальну кількість білка – кількість якого не повинна перевищувати 9-12%. Важливими є також низька плівчастість (менше 7-10 %) та висока енергія проростання (не менше 95%)

Ячмінь ярий - однорічна рослина. Суцвіття в неї колос. «Стрижень колоса складається з члеників, які мають вгорі виступи, де сидять колоски. На кожному виступі стрижня є три колоски. У деяких форм ячменю квіткові луски перетворюються на трилопатевої придаток. Трапляються і безості форми ячменю. Квіткові луски плівчастих ячменів зростаються із зерном. Коренева система - мичкувата. Зерно проростає зародковими корінцями, який буває від 4 до 7. Сходи ячменю - сизувато-зелені. Стебло - порожнє, 50-140 см заввишки, з 5-

7 вузлами. Листки значно ширші, ніж у пшениці. Язичок короткий, без зубчиків. Вушка досить великі, охоплюють соломину і заходять одне за одне. Квітки ячменю - двостатеві. Ячмінь - самозапильна рослина. Цвітіння відбувається перед колосінням, тому можливе перехресне запилення. Зерно ячменю зростається квітковими лусками або голе, досить широке і стиснуте від спинки» [24].

Ярий «ячмінь є невимогливим до тепла. Мінімальна температура проростання насіння 1-2°C, оптимальна - 15-20°C. Сходи витримують приморозки -3-4°C, а іноді й до -6°C. Біологічний мінімум для з'явлення сходів 4-5°C. Мінімальна температура для формування генеративних органів 10-12°C. Для швидкого розвитку кореневої системи, кушіння і формування колоса (від з'явлення сходів до виходу в трубку) необхідна помірна температура в межах 12-20°C. Оптимальна температура для росту і розвитку рослин у період вегетації 18°C» [19].

Ячмінь характеризується найвищою, серед ярих зернових першої групи, стійкістю проти високої температури (запалу), легко витримуючи підвищення її до 38-40 °C. При такій температурі проростання не паралізуються впродовж 25-35 год, тоді як у пшениці озимої та ярої вже через 10-17, а у вівса - навіть через 5 годин настає їх параліч. Тому посіви ярого ячменю значно поширені у південних регіонах України.

Ячмінь ярий серед хлібів першої групи найбільш посухостійкий і відзначається високопродуктивною витратою вологи на створення одиниці органічної речовини. «На початку вегетації в ячменю недостатньо розвинена коренева система і рослини погано переносять весняні посухи. Тому запізнення з сівбою може спричинити недружнє з'явлення сходів і сповільнення розвитку рослин на пізніших фазах росту. Під час виходу в трубку, колосіння, цвітіння і початку формування зерна ячмінь ярий вимогливий до вологи, але надлишок опадів при високих температурах на багатих на поживні речовини ґрунтах викликає надмірне кушіння, інтенсивне наростання біомаси, що спричиняє

вилягання. Вищі урожаї формуються на ґрунтах з високою водоутримуючою здатністю, нижчі - на ґрунтах, що погано зв'язують вологу» [23].

Серед усіх зернових культур ячмінь є найбільш скоростиглим, окремі сорти ячменю досягають за 75 днів.

Ячмінь ярий є добрим поліпшувачем структури зернофуражного виробництва. Він має слаборозвинену кореневу систему, тому краще росте на родючих, добре забезпечених поживними легкодоступними речовинами, ґрунтах. Урожайність його різко знижується на заболочених ґрунтах, недостатньо розпушених, з близьким заляганням ґрунтових вод. Разом з тим ячмінь погано росте на легких піщаних ґрунтах, істотно пригнічується на кислих торфовищах (при рН 6), а в умовах надмірно кислої реакції ґрунтового розчину (рН 3,5) сходи взагалі не з'являються. Оптимальна реакція ґрунтового розчину для нього становить рН - 6,8-7,5.

Для ячменю ярого, зерно якого використовується на пивоварні цілі, кращими ґрунтами є темно-сірі та сірі лісові ґрунти і чорноземи, що найпоширеніші в Лісостепу України. Високі врожаї ячменю з добрими якостями зерна можна отримати також на дерново-карбонатних типах ґрунту. Менш придатні для нього є ґрунти дерново-підзолисті піщані та супіщані зони Полісся, а також дерново-підзолисті поверхнево оглеєні Передкарпаття з підвищеною кислотністю [31].

Найінтенсивніше надходження до рослин основних елементів живлення ячменю ярого відбувається впродовж короткого проміжку - від фази кушіння до колосіння (26-28 днів). За цей короткий період рослини споживають 42-46% азоту, близько 61-64% фосфору і 64-74% калію. У фазі колосіння практично завершується вбирання всіх 100% К, P₂O₅ споживається 90%, а N 80% від загального виносу їх урожаєм, проте «це залежить від біологічних особливостей вирощуваних сортів, наявних запасів поживних речовин у ґрунті, попередників тощо. На формування 1 т. зерна та відповідної кількості необхідної продукції, він виносить з ґрунту 14-27 кг азоту, 11-15 кг фосфору та 13-24 кг калію» [12].

Тому для одержання високих і сталих врожаїв ячменю ярого дуже важливим є забезпечення його доступними елементами живлення і зокрема азотом, фосфором і калієм.

Азот - один з основних біогенних елементів. «Азот входить до складу білкових речовин і багатьох інших природних життєво важливих для рослин органічних сполук: ліпоїдів, хлорофілу, алкалоїдів, фосфатидів, нуклеопротейдів, багатьох ферментів. Вміст азоту в зерні ячменю ярого коливається в межах 2-3%. Потреба ячменю в азоті порівняно з іншими елементами живлення виявляється частіше і більшою мірою. Азот був і залишається лімітуючим елементом, а його поступова акумуляція є головним фактором розвитку родючості ґрунту» [13].

«Проблема азоту в живленні ячменю і в землеробстві пояснюється кількома причинами. По-перше, ячмінь не може безпосередньо використовувати вільний азот повітря, що становить 78,16% його об'єму. По-друге, в земній корі вміст азоту дуже незначний - 1,9-10,3%. Більшість ґрунтів містить обмежені його запаси. По-третє, в умовах сучасного землеробства кількість азоту непродуктивно втрачається, як з ґрунту, так із внесених добрив. Тому від рівня забезпечення рослини азотом залежить величина врожаю ячменю. При цьому найвища потреба в азоті в ячменю виявляється на II-IV етапах його органогенезу, коли утворюється третій листок, відбувається кушення та розпочинається вихід його в трубку» [12, 13].

В початковій фазі росту рослин «азот сприяє нагромадженню врожаю, при внесенні в період колосіння - дозрівання врожай не підвищується, але значно зростає кількість білків у зерні» [13].

Нестача азоту в ґрунті пригнічує розвиток рослин ячменю, порушує процес утворення генеративних органів рослин, що різко зменшує його врожайність. Проте і надлишок N в ґрунті призводить до переростання та раннього вилягання рослин, що також значно знижує врожайність ячменю ярого.

Нестача азоту призводить також до порушення обміну речовин. В старих листках розкладаються білкові речовини і продукти їх розпаду переносяться в молоді листки.

Азотні добрива значно підвищують кущистість рослин, озерненість колоса і крупніють сформованого зерна, а в результаті величину врожаю. Вплив N на вміст білка в зерні залежить від того, як мінеральні добрива впливають на величину врожаю.

В роки, «коли різко, підвищується врожайність, кількість білку в зерні підвищується слабо, і навпаки, якщо азот слабо впливає на врожай, він відчутніше діє на підвищення вмісту білка» [22].

Фосфор, на відміну від азоту, прискорює розвиток рослин ячменю ярого, значно сприяє їх визріванню. Він істотно поліпшує водний режим і значно пом'якшує дію чинника посухи завдяки нагромадженню у вузлах кушення більшої кількості вуглеводнів, сприяє істотному розвитку кореневої системи, підвищує стійкість рослин проти хвороб, зрівноважує дію азотних добрив.

Оптимальне фосфорне живлення культури стимулює ті процеси, які пов'язані з заплідненням квіток. Надлишок фосфору призводить до передчасного старіння, відмирання листкового апарату і більш раннього визрівання зерна, внаслідок чого рослини не встигають сформувати повноцінний достатній врожай.

Нестача фосфору проявляється в затриманні росту і розвитку ячменю - утворюються дрібні листки, запізнюється цвітіння, а також дозрівання зерна. В умовах значного фосфорного дефіциту спостерігаються також візуальні ознаки азотного голодування, що зумовлено зменшенням використання N для синтезу органічних сполук внаслідок нестачі фосфору.

Ячмінь ярий потребує фосфор впродовж усього періоду його вегетації, особливо він є необхідний на перших етапах росту і розвитку рослин, коли утворюється і формується коренева система і розвивається листкова поверхня. Тому внесення мінеральних фосфорних добрив у рядки «під час сівби в нормі 10-15 кг/га P_2O_5 у формі водорозчинного фосфору забезпечує інтенсивний ріст і розвиток кореневої системи, яка значно поліпшує споживання рослинами поживних речовин із ґрунту. Протягом 10 днів після проростання насіння молоді рослини використовують запаси фосфору з зернівки. Сходи ячменю ярого погано

засвоюють фосфор з ґрунту, що негативно впливає на наступний ріст і розвиток рослин. Післядія недостатнього живлення молодих рослин фосфором не компенсується внесенням фосфорних добрив у вигляді підживлення в пізніші періоди розвитку. Ефективність фосфорних добрив різко зростає при внесенні їх одночасно з азотно-калійними» [25].

Максимальне споживання ячменем ярим N і P₂O₅ відбувається на II - III і VII - X етапах органогенезу, тобто в період інтенсивного росту і диференціації конусу наростання, під час утворення третього листка і початку кущення до виходу в трубку і колосіння.

Калій ячмінь ярий споживає від початку сходів до виходу в трубку, але найвища потреба в ньому спостерігається на початку вегетації. «Поряд з азотом і фосфором калій є головним елементом живлення ячменю. Калій у рослинах бере активну участь у білковому і вуглеводному обмінах, активує діяльність ферментів, регулює процеси відкривання і закривання продихів на листках, поглинання вологи кореневою системою, що сприяє раціональному і ефективному використанню води. Тому забезпеченість рослин ячменю ярого калієм підвищує їх стійкість проти засухи, і сприятливої дії високих і низьких температур. Під впливом калію рослини ячменю стають більш стійкими до понижених температур, що пов'язано із збільшенням у клітинах вмісту цукрів і осмотичного тиску; потовщуються стінки соломи, що підвищує стійкість рослин проти вилягання, підвищується стійкість рослин проти грибних і бактеріальних захворювань - проти борошнистої роси, іржі» тощо [19].

Нестача K₂O гальмує деякі процеси у рослинах ячменю, що негативно впливає на обмін речовин. «Спочатку молоді рослини жовтіють, потім буріють і поступово відмирають. Відмирання старих листків починається з верхівки, поширюється вниз по їх краях, а потім між жилками. Характерною ознакою калійного голодування є "опіки" країв листків. Рослини в'януть, стебла стають ламкими, що викликає вилягання ячменю ярого, затримується розвиток репродуктивних органів, зерно формується щуплим і має погану схожість.

Недостатнє живлення калієм збільшує витрати цукрів на дихання, знижує врожайність та якість продукції» [32].

1.3. Вплив добрив на врожай та якість зерна ячменю ярого

Ячмінь ярий добре реагує як на безпосереднє внесення мінеральних та органічних добрив, так і на їх післядію. В сучасному інтенсивному землеробстві органічні добрива використовуються ячменем ярим переважно у післядії, а мінеральні - при безпосередньому внесенні під час основного обробітку ґрунту, а також локально для рядкового удобрення.

За результатами узагальнених дослідів з удобренням ячменю ярого «приріст урожаю зерна в Україні від внесення добрив в середньому становив, ц/га : на богарі - 5,1-8,6 ; при зрошенні - 6,7-11,5 ц/га . При цьому найкращий вплив мінеральних добрив на Поліссі, менший в Лісостепу, ще менший в Степу. В дослідях інституту рослинництва, селекції і генетики ім.. В. Я. Юр'єва УААН на вилугованому чорноземі внесення під зяблеву оранку $N_{40}P_{40}K_{60}$ забезпечило в середньому за два роки досліджень урожай ярого ячменю 35,4 ц/га , або на 7 ц/га більше ніж без добрив» [22].

Дослідженнями, проведеними в умовах Лісостепу Чернігівської області [41] встановлено, що «внесення під ячмінь ярий $N_{90}P_{90}K_{90}$ при нормі висіву насіння 4-5 млн. схожих зерен на 1 га забезпечувало приріст зерна порівняно з контролем 8 ц/га. Вміст білку в зерні ячменю ярого становить 9-12% , крохмалю 62-68%» [4].

Ряд дослідників [19] прийшли до спільної думки про те, що «ячмінь ярий добре використовує післядію добрив, тому його треба розмішувати в сівозміні після культур, під які вносяться органічні, і мінеральні добрива. При цьому кращими попередниками цієї культури є цукрові буряки, картопля, кукурудза».

Першорядну роль «в підвищенні продуктивності ячменю ярого відіграє азот. Дослідженнями, проведеними в системі географічної мережі встановлено що прирости зерна ячменю ярого від N_{60} на фоні різних норм фосфорно-

калійних добрив коливались в межах 1,3-10,2 ц/га , такої ж норми фосфорних (на фоні NK) -1,2-5,0 ; калійних на фоні (№) - 1,2-3,7 ц/га» [13, 41].

Висока ефективність азотних добрив спостерігається навіть після удобрення попередників. Так, в середньому «з 12 дослідів Географічної мережі приріст урожаю зерна ячменю ярого від внесення N45 на фоні P₄₅K₄₅ після цукрових буряків становить 8,4 ц/га, а від N90 - 9,7 ц/га» [6, 7].

При застосуванні підвищених норм азотних добрив (N 90-120) сучасна інтенсивна технологія рекомендує «роздрібне їх внесення, що запобігає створенню високої концентрації азоту в ґрунті, вилягання посівів і найкращим способом забезпечує живлення рослин у відповідальні періоди росту і розвитку [6, 7]».

В польових дослідах Інституту рослинництва, селекції і генетики ім. Юр'єва, які проведені на чорноземах глибоких встановлено доцільність удобрення культури ячменю ярого фосфорними добривами. В середньому з 4х дослідів при зростанні дози фосфору з 20 до 60 кг/га урожайність зерна ячменю зростала від 1,9 до 3,6 ц/га.

В Інституті землеробства і тваринництва західного регіону УААН дослідженнями також підтверджено високу ефективність застосування фосфорних добрив на сірих опідзолених ґрунтах. «В середньому з дев'яти дослідів прирости врожаю зерна при внесенні P20-90 на фоні N40-60 K40-60 коливались в межах 1,6-5,0 ц/га . Виходячи з цього на сірих опідзолених ґрунтах бідних на рухомі форми фосфору, норми фосфорних добрив доцільно підвищувати» [26, 28, 58].

Вивчення дії та взаємодії азотних і фосфорних добрив у посівах ячменю ярого на сірому лісовому типі ґрунту показало, що ефективність цих видів добрив у посівах ячменю значно визначається їх взаємодією (азоту і фосфору) у процесі живлення рослин культури, яке проявлялось за вирощування його з підсівом конюшини та помірним дефіцитом вологи і низького вмісту рухомих форм фосфатів у ґрунті. Чисті посіви ячменю ярого в аналогічних умовах вирощування не істотно реагували на додаткове фосфорне підживлення та

підвищували зернову продуктивність під впливом додаткового азоту незалежно від забезпечення фосфором. Дослідженнями встановлено, що чутливість чистих посівів ячменю ярого на азотні добрива була удвічі вищою за посіви з додаванням конюшини. Доведено науковими дослідженнями, що ефект споживання N рослинами за сівби ячменю з конюшиною пов'язаний зі споживанням рослинами симбіотичного азоту з корневих виділень. Тому ячмінь з підсівом конюшини був краще забезпечений N та мав меншу потребу в N порівняно з чистими посівами ячменю.

Важливу роль в одержанні високого урожаю культури ячменю ярого відіграють мікродобрива. Результатами наукових досліджень впливу різних строків проведення позакорневих підживлень хелатними мікродобривами, які містять у різному поєднанні Zn, Mg і Cu, на формування структурних елементів урожаю ячменю ярого встановлено, що «на чорноземі опідзоленому важко-суглинковому Правобережного Лісостепу України найефективнішим є застосування цинковмісних добрив, що пов'язано зі значним дефіцитом його рухомих сполук. Найбільшу кількість продуктивних стебел у кінці вегетації на фоні мікродобрив забезпечують два позакорневих підживлення хелатом цинку в поєднанні з хелатом марганцю за рахунок формування оптимальної густоти рослин і коефіцієнта їх продуктивного кущіння на рівні 2,1. Вагомим резервом збільшення врожайності є також підвищення маси зерен з одного колоса на 22% за дворазового підживлення хелатом цинку в поєднанні з хелатом міді. Рекомендовано дворазове позакореневе підживлення хелатом цинку в поєднанні з хелатом марганцю або міді, яке суттєво зменшить редукцію продуктивних пагонів та колосків та забезпечить приріст урожаю на рівні 1,3 т/га» [11].

Представлені результати наукових досліджень Уманського національного університету садівництва щодо впливу різних норм висіву насіння та досліджуваних позакорневих підживлень сучасними біопрепаратами і мікродобривами на формування якісного врожаю зерна ячменю сорту Мономах в ґрунтових умовах східної частини Лісостепу України показали, що «у середньому за роки досліджень (2012-2013) найвищу врожайність ячменю ярого

- 2,07 т/га одержано за норми висіву 5,0 млн шт./га, що на 0,13-0,27 т більше порівняно з нормами висіву 4,0 і 4,5 млн шт./га. За норми висіву 5,5 млн врожайність зерна була на 2% нижчою, ніж за норми висіву 5,0 млн шт./га. Застосування позакореневих підживлень мало позитивний ефект. Найбільшу врожайність - 2,63 т/га було одержано на варіанті комплексного застосування суміші препаратів - кристалону з агро ЕМ. Проте на врожайність зерна ячменю фактор "норма висіву" мав більший вплив 71,8-72,1%, ніж позакореневе підживлення - 15,6-12,2%. Ефективність взаємодії факторів (норма висіву і позакореневе підживлення) була незначною - 0,5% у 2012 р. та 0,8% - у 2013 р і не мала істотного впливу на врожайність» [51].

Результати наукових досліджень, проведених упродовж 2013 р. у Кіровоградській ДСДС НААН, яка знаходиться в чорноземній зоні Північного Степу Правобережжя і перебуває у підзоні чорноземів звичайних перехідних до глибоких встановлено, що «найвищу врожайність ячменю ярого плівчастого сорту Статок одержано за вирощування після передника соя при внесенні мінеральних добрив дозою $M_{40}P_{40}K_{40} + N_{30}$ (4,19 і 4,22 т/га), після пшениці озимої - $M_{30}P_{30}K_{30}$ (4,07 т/га) і соняшнику – $N_{40}P_{40}K_{40}$ (3,71 т/га). Водночас сівба його після пшениці озимої призводила до недобору врожаю в середньому на 7,7% та після соняшнику - на 15,4% порівняно з вирощуванням після сої. Локальне підживлення рослин ячменю ярого азотом у фазі куштиння та його поєднання із внесенням комплексних добрив мало меншу ефективність порівняно із окремим їх застосуванням» [9].

Відомо, що ефективність внесених мінеральних добрив значно залежить від рівня агротехніки вирощування ячменю ярого. Оскільки ячмінь ярий має дуже слабо розвинену кореневу систему, короткий період вегетації, тому він має порівняно з іншими культурами підвищені вимоги до попередників в сівозміні, та системи живлення. Для створення «оптимальних умов розвитку ячмінь ярий слід висівати на родючих, чистих від бур'янів ґрунтах, багаторічних бобових трав, зернових бобових культур, ріпаку та однорічних бобово-злакових травосумішок. Проте ця група культур є також найкращими попередниками для озимих зернових. Тому

при наявності у сівозміні озимих зернових, для ячменю ярого найкращими попередниками є просапні культури (цукрові буряки, картопля, кукурудза), під які вносять органічні та мінеральні добрива. Ці культури, внаслідок міжрядних обробітків, сприяють очищенню поля від бур'янів і нагромадженню в ґрунті легкозасвоюваних поживних речовин. Це створює добрі умови для росту і розвитку ячменю ярого. Попередник відіграє першорядну роль при вирощуванні ячменю на приварні цілі. Бо при цьому в зерні повинно бути не більше 9,5-11% білка. Виходячи з цього на родючих ґрунтах найкраще вирощувати після цукрових буряків, на бідних - після картоплі» [6, 7].

Цікаві експериментальні дослідження впливу деяких важливих факторів на величину врожаю ячменю ярого проведені в Чехії. В досліді вивчалась частка впливу попередника, рівня удобрення, норм висіву, глибини оранки та сорту на продуктивність ячменю ярого. В результаті проведених багаторічних досліджень встановлено, що найбільший вплив на продуктивність мали мінеральні добрива - від 22,5 до 71,2 %. Вплив інших досліджуваних агротехнічних факторів був в межах - 1-29 %.

Численними даними досліджень, проведених в умовах західного Лісостепу України встановлено «важливість мінеральних добрив у збільшенні врожайності й поліпшенні якості зерна ячменю ярого». [40,58].

І.Рожков вивчав «вплив різних доз добрив на урожайність ячменю в південно-східних районах білоруського Полісся на дерново-підзолистому піщаному ґрунті. Попередником були хрестоцвіті на зелений корм, агротехніка загальноприйнята. Сіяли на фонах живлення $N_{60} P_{92} K_{86}$; $N_{90} P_{92} K_{86}$; $N_{120} P_{92} K_{86}$; N_{60+30} (підживлення) $P_{92} K_{86}$; N_{90+30} (підживлення) $P_{92} K_{86}$. Фосфорно-калійні добрива вносили під культивуацію, азотні - в передпосівну культивуацію і на початку виходу в трубку. Найбільш високий врожай ячменю ярого (49 ц/га) було отримано на фоні $N_{60}P_{92} K_{86}$, підживлення азотними добривами N_{30} підвищувало врожайність на 0,9 ц/га» [51].

Як вважають ряд авторів [28,32] при удобренні ячменю необхідно дотримуватись наступних правил :

а) на родючих типах ґрунтів (чорноземи, темно-сірі лісові та ін.) для одержання 40-50 ц/га зерна після добрих попередників потрібно вносити $N_{45-60} P_{45-60} K_{45-60}$;

б) на бідних ґрунтах (дерново-підзолисті, світло-сірі лісові і т. д.) норму мінеральних добрив збільшують до $N_{60-90} P_{60-90} K_{60-90}$;

в) при вирощуванні ячменю ярого після гірших чи мало удобрених попередників норму мінеральних добрив переважно підвищують на 25-30% ;

г) норма мінеральних добрив для сортів схильних до вилягання, не повинна перевищувати в діючій речовині $N_{60}P_6 K_{60}$.

дослідник Буряк Ю. І. і ін. встановив, сортову реакцію пшениці озимої на досліджені препарати, рекомендовано при вирощуванні сорту Розкішна передпосівну обробку насіння та обприскування рослин препаратом Стимпо (приріст урожаю 0,29 т/га). При вирощуванні в інтенсивній технології сорту Досконала потрібно застосовувати препарати Регоплант та Вимпел К для обробки насіння (приріст 0,22-0,23 т/га), або Деймос та Вимпел К у поєднанні з мікродобривом Квантум-зернові для подвійного застосування (приріст 0,28 т/га). «При вирощуванні ячменю ярого сорту Виклик рекомендовано застосовувати обприскування рослин баковою сумішшю препаратів Регоплант та Квантум-зернові у фазі кушіння, або препаратами Регоплант, Квантум-зернові у фазі прапорцевого листка (надбавка 0,23-0,31 т/га або 6-10%), а для сорту Парнас обприскування рослин баковою сумішшю препаратів Радостим та Квантум у фазі кушіння, а також препаратами Радостим або Квантум у фазі прапорцевого листка (надбавка 0,22-0,28 т/га або 6-8%). Визначено, що застосування регуляторів росту рослин та мікродобрива сприяли отриманню додаткового прибутку з пшениці озимої: супереліта на 575-2450 грн/га, еліта на 209-422 грн/га, перша генерація — на 294-551 грн/га; з ячменю ярого — супереліта на 1610-3100 грн/га, еліта на 522-1155 грн/га, перша генерація — на 133-512 грн/га» [5].

На дослідному полі в тривалому (з 1964 р.) стаціонарному польовому досліді кафедри агрохімії та ґрунтознавства Уманського НУС науковці вивчали

вплив тривалого застосування мінеральних добрив у польовій сівозміні на продуктивність зерна ячменю ярого (1965- 2014 рр.). отримані дані продуктивності описано лінійними моделями за різні періоди проведення досліду. Статистична обробка отриманих експериментальних даних показала, що у період 1965-1974 рр. врожайність ячменю ярого значно (на 85,4%,) залежала від погодних умов, і тільки на 5,5% — від рівня удобрення. Аналіз впливу цих чинників на врожайність ячменю показав, що застосування мінеральних добрив сприяло істотному зменшенню впливу чинника погоди. Лінійні моделі динаміки зміни врожайності дають змогу спрогнозувати її рівень. Аналіз отриманих даних урожайності показав, що за низьких доз міндобрив ($N_{60}P_{40}K_{50}$) не вдається підтримувати її на постійному рівні; а при високих дозах з часом відбувається зниження приростів врожайності. Тобто наявний поживний режим ґрунту вже не є тим лімітуючим чинником формування врожаю ячменю ярого. «Подальше підвищення врожайності можливе за рахунок такого чинника як сорт»[14].

Науковцями Агрономічної дослідної станції НУБіПу в результаті польового експерименту зроблено висновок про те, що в основі формування елементів технології вирощування ячменю ярого першочерговим має бути встановлення раціональних норм удобрення. Це є підґрунтям для формування та реалізації продукційного потенціалу культури ячменю. Ефективність застосування міндобрив зростає за кількісного збільшення норм внесення до рівня $N_{60}P_{60}K_{60}$. «На чорноземі типовому малогумусному Правобережного Лісостепу України при застосуванні мінеральних добрив використання досліджуваних сортів ячменю ярого дасть змогу одержати врожайність на рівні 4,14-5,08 т/га ($N_{40}P_{40}K_{40}$), за збільшення норми удобрення до $N_{70}P_{40}K_{40}$ вона знижується за рахунок вилягання посівів до рівня 4,04-4,63 т/га» [21].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Загальні відомості про господарство

Фермерське господарство «Цезар» розташовується у с. Острів Тернопільського району Тернопільської області. Підприємство знаходиться на відстані 15 км у південно-західному напрямку від обласного центру м. Тернопіль. Віддаль господарства від залізничної станції Березовиця Львівської залізниці 3 км.

Основним видом діяльності фермерського господарства є вирощування сільськогосподарських культур: зернобобових і олійних культур,.

Загальна земельна площа підприємства складає 50 га, в тому числі 40 га ріллі, 10 га інші сільськогосподарські землі. Склад і структуру посівних площ с.-г. культур у фермерському господарстві «Цезар» представлено у таблиці 2.1.

У структурі посівних площ фермерського господарства «Цезар» спостерігаються певні зміни. Упродовж останніх років у структурі посівних площ частка пшениці озимої змінювалася в межах 10 – 25 га, ячменю ярого – 5 – 15 га. Такі сільськогосподарські культури як ріпак озимий, кукурудза, соняшник, соя та горох висівалися в окремі роки, що свідчить про сівозміни в цьому фермерському господарстві.

Таблиця 2.1.

Структура посівних площ станом на 01.01. 2022 рік (складено за [59])

Сільськогосподарські культури	Площа, га				
	2018	2019	2020	2021	2022
Пшениця озима	25	15	10	10	10
Ячмінь ярий	15	10	10	5	10
Ріпак озимий	-	-	10	10	-
Кукурудза	-	7	5	-	-
Соняшник	-	8	5	5	10
Соя	-	-	-	5	10
Горох	-	-	-	5	

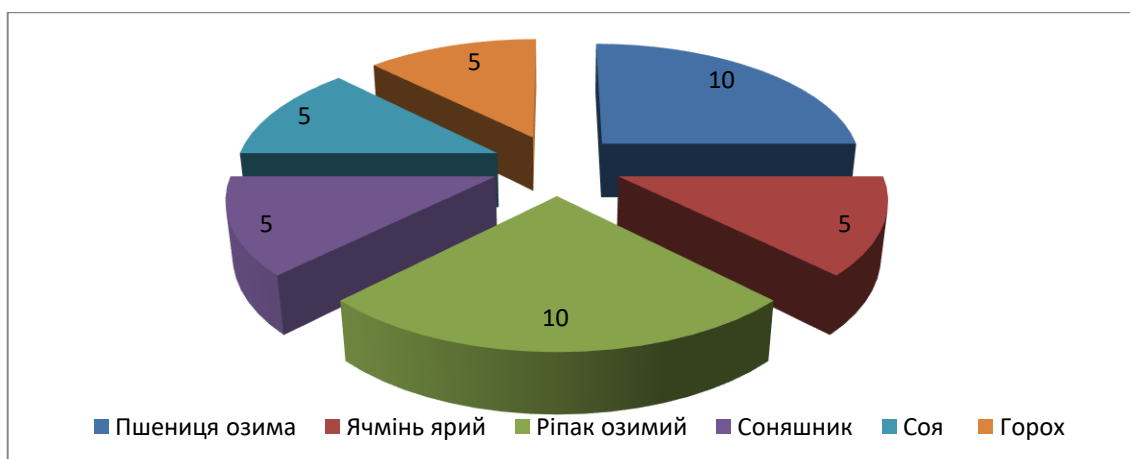


Рис. 2.1. Структура посівних площ у фермерському господарстві «Цезар» 2021 р., га

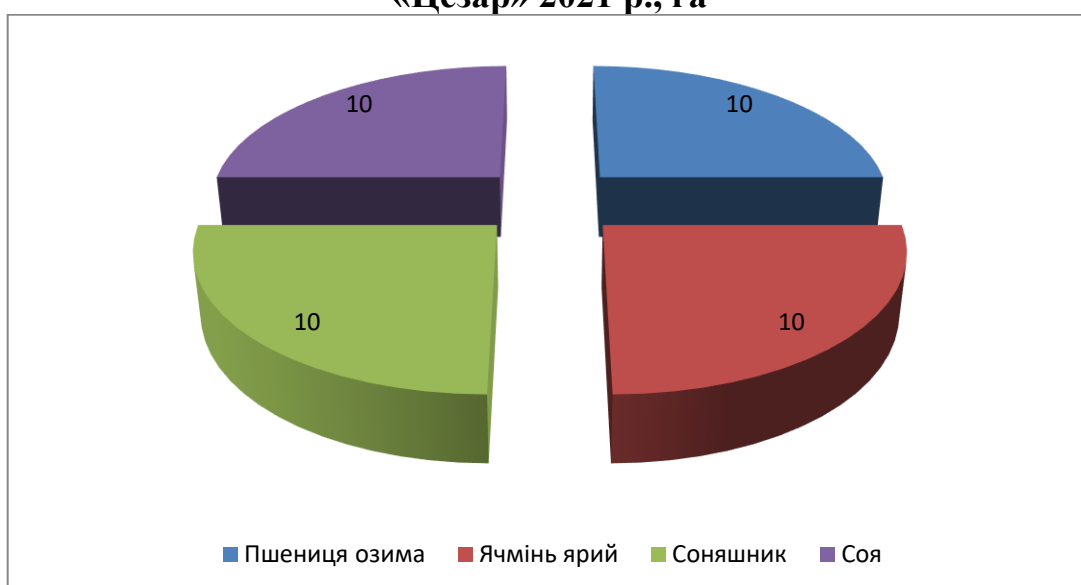


Рис. 2.2. Структура посівних площ у фермерському господарстві «Цезар» 2022, га

Таблиця 2.2

Урожайність сільськогосподарських культур (складено за [59])

Сільськогосподарські культури	Урожайність, ц/га,				
	2018	2019	2020	2021	2022
Пшениця озима	33,4	30	58,0	47,2	52,5
Ячмінь ярий	28,67	30	31,5	42	42,0
Ріпак озимий	-	-	21,5	32,3	-
Кукурудза	-	71,4	132	-	-
Соняшник	-	23	24,6	15	30,09
Соя	-	-	-	17	35
Горох	-	-	-	46,2	-

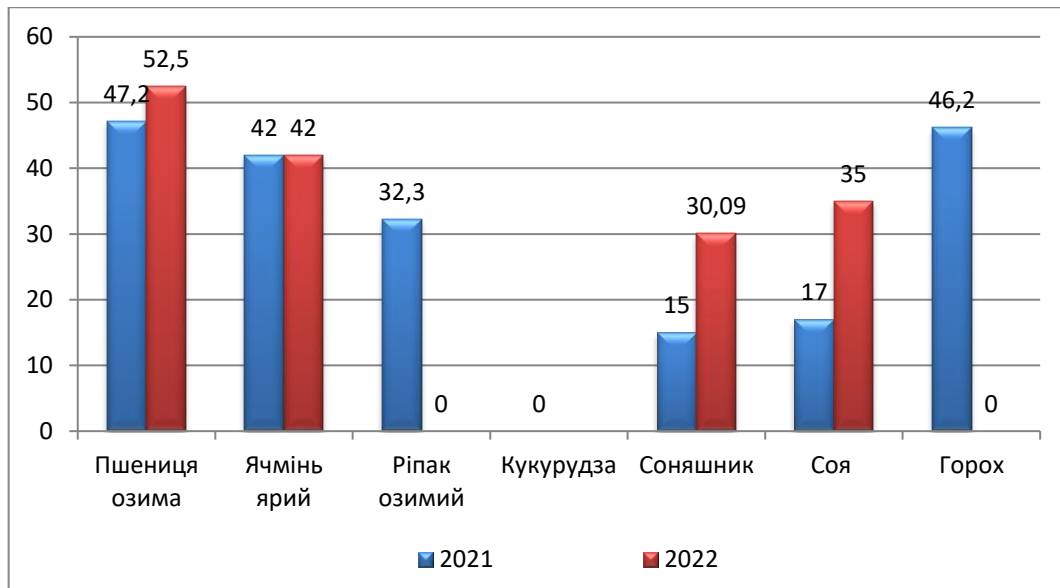


Рис. 2.3. Урожайність сільськогосподарських культур 2021-2022 рр.
(Побудовано за [59])

Таблиця 2.3

Валові збори сільськогосподарських культур, т (складено за [59])

Сільськогосподарські культури	Тонни				
	2018	2019	2020	2021	2022
Пшениця озима	835	450	580	472	525
Ячмінь ярий	430	300	315	210	420
Ріпак озимий	-	-	215	323	
Кукурудза	-	500	560	-	
Соняшник	-	184	123	75	300,9
Соя	-	-	-	235	350
Грох	-	-	-	231	-

Підвищенню рівня рентабельності галузі рослинництва додатково сприяють: організація виробництва; надійне та стає партнерство з покупцями сільськогосподарської агропродукції.

Господарство самостійно вибирає шляхи та умови реалізації сільськогосподарської продукції - продаж переробним підприємствам, реалізація на ринку та працівникам в рахунок оплати праці, погашення боргу за поточне користування майном, земельними паями.

2.2. Ґрунтово-кліматичні умови місця дослідження

Рельєф Тернопільського району і в межах фермерського господарства рівнинний. Територія знаходиться на Подільській височині, в межах Тернопільського плато і має нахил із півночі на південь. Коливання висот тут незначне, поверхня слабо розчленована річками Серету та Гнізни. Річкові долини Серету та Гнізни врізані на 40 – 60 метрів. Абсолютні висоти тут становлять 320-350 м. Найбільш знижені ділянки в долинах Серету і Гнізної – нижче 300 м. (до 270 метрів). Ґрунтоутворюючими породами території району є лесовидні суглинки [8].

На території району поширені темно-сірі опідзолені ґрунти, чорноземи опідзолені, чорноземи типові і лучні ґрунти. Темно-сірі лісові ґрунти поширені на значних площах в районі, і вони займають зниженні ділянки. Порівняно із сірими лісовими ґрунтами, вони мають гумусовий шар до 60 см, у верхній частині якого міститься 2,9 – 3,1% гумусу, а також кращу структуру ґрунту. Для збільшення врожайності культур у ці ґрунти потрібно вносити органічні і мінеральні добрива. Чорноземи опідзолені займають значні площі в східній частині Тернопільського району. Вони утворилися на «вирівняних плато під лісовою і степовою рослинністю, доволі родючі, бо мають глибокий гумусовий шар (80-90см), вміст гумусу у верхньому горизонті 3,6 – 3,9%. Найродючішими в районі є чорноземи типові. Вони утворилися на лесах і лесоподібних суглинках. Ці ґрунти малогумусні (4 – 4,5% гумусу), лише подекуди – середньогумусні (біля 8% гумусу). Глибина гумусового шару 80-90 см. Мають сприятливі фізичні властивості, добре забезпечені поживними речовинами. Лучні ґрунти утворилися на наносах у долинах рік і балок, у глибоких зниженнях на плато, де близько до поверхні підходять ґрунтові води. Як і чорноземи лучні ґрунти мають глибокий гумусовий шар (50 – 70 см), містять 4,5–5,0% гумусу, чимало поживних речовин. Але вони постійно перезволожені, і в них відбуваються процеси оглеєння. Основні площі лучних ґрунтів в районі зайняті луками і пасовищами, розорюється незначна їхня частина» [8].

На території господарства найбільші площі займають темно-сірі ґрунти, які сформувались на лесах. За механічним складом грудкувато-середньосуглинисті. Формування цих ґрунтів проходило в умовах достатнього зволоження. В їх утворенні приймали участь підзолистий і чорноземний процеси ґрунтоутворення. Залягають дані типи ґрунтів переважно на плато і слабопологих схилах.

Ґрунти господарства характеризуються досить високими фізико-хімічними показниками. Вміст гумусу в орному шарі в середньому становить 2,9 % (0-40 см), реакція ґрунтового розчину - близька до нейтральної (рН 6,0), гідролітична кислотність - 1,7 мг-екв. на 100 г ґрунту, сума ввібраних основ - 25,1 мг-екв. на 100 г ґрунту. Забезпеченість ґрунту валовими формами азоту і фосфору 0,14 - 0,16 %. Забезпеченість ґрунту рухомими формами фосфору переважно середня, обмінним калієм - висока.

Клімат території дослідження помірно-континентальний. В умовах достатнього зволоження Західного Лісостепу України лімітуючим фактором при вирощуванні рослин є кількість опадів. Оподи впродовж вегетаційного періоду розподіляються нерівномірно.

Аналіз погодних умов району дослідження показав, що в 2023 році гідротермічні показники були нестійкими і значно відрізнялися від середніх багаторічних значень. Це вплинуло на продуктивність сільськогосподарських культур.

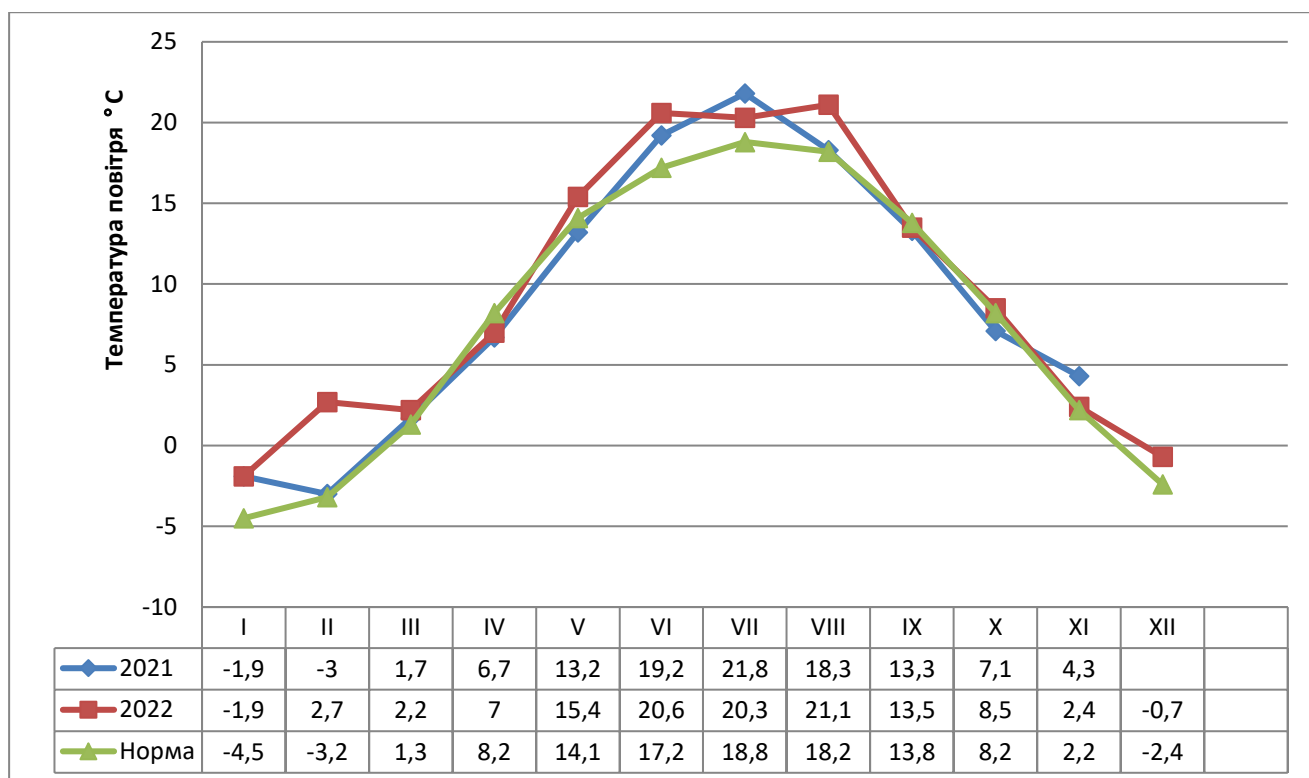


Рис. 2.4. Температура повітря °C (побудовано за[60])

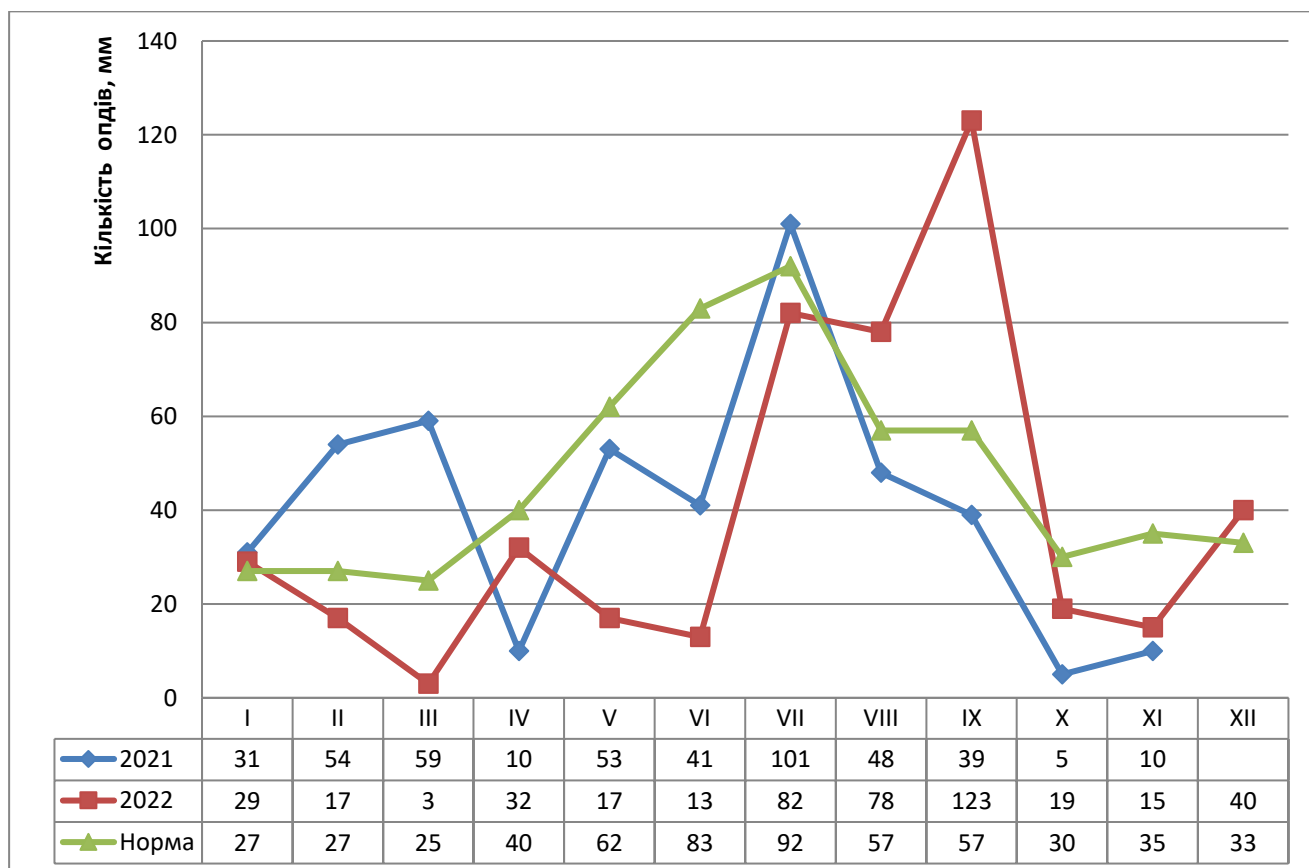


Рис. 2.5. Кількість опадів, мм побудовано за[60])

Упродовж березня утримувалася суха, прохолодна погода. Температура перевищувала норму на $0,9^{\circ}\text{C}$. у квітні 2023 р. середня температура була нижчою за норму на $1,2^{\circ}\text{C}$. Середньодобова температура повітря у квітні місяці становила $7,0^{\circ}\text{C}$. Сумарна кількість опадів у березні була у вісім разів нижче норми, зате у квітні кількість опадів становила 32 мм, що становить 80% від норми.

Стрімке підвищення температур у травні 2023 року сприяло накопиченню ефективного тепла, що на $1,3^{\circ}\text{C}$ вище середньої багаторічної норми. Протягом травня утримувалася жарка з недостатньою кількістю опадів, місцями з грозами погода. У травні температура повітря була вищою, ніж середній багаторічний показник і становила $15,4^{\circ}\text{C}$ при середньомісячній нормі температури на рівні $14,1^{\circ}\text{C}$. Максимальна температура повітря становила 23°C , опадів випало лише 27,4% від норми (17 мм при середньомісячній нормі 62 мм).

У червні місяці утримувалася жарка з недостатньою кількістю опадаїв погода. Кінець місяця характеризувався помірно теплою, дощовою погодою. Середньомісячна температура повітря в червні перевищувала середню багаторічну на $3,4^{\circ}\text{C}$ та становила $20,6^{\circ}\text{C}$. Протягом червня спостерігалась дуже мала кількість атмосферних опадів. Загальна кількість їх за місяць становила 13 мм при нормі 83 мм, що становить 15,6% від норми..

Упродовж липня погоду Тернопільського району визначали переважно атмосферні фронти, які зумовили помірно-теплу з періодичним опадами погоду. Середньомісячна температура повітря була вищою до норми та становила $20,3^{\circ}\text{C}$. Максимальна температура підвищувалась до 28°C . Опадів за місяць випало 82 мм, або 89% від норми. Тепла та дощова погода в липні сприяла нагромадженню вологи та поживних речовин в рослинах, що досить позитивно відобразилось на рості та розвитку рослин.

Протягом серпня теплу, часом жарку з достатньою кількістю погоду визначав циклон (область низького тиску). Місяць характеризувався добовими температурами повітря, які перевищували середні багаторічні значення. Середня за місяць температура повітря становила $21,1^{\circ}\text{C}$ тепла, що на $2,9^{\circ}\text{C}$ було вище норми. Кількість опадів була вищою від норми на 21 мм і становила 78 мм.

У вересні погоду на території району визначали часті циклони. Це призвело до певного зниження температури і випадання опадів різної інтенсивності. Середньомісячна температура повітря становила 13,5⁰С тепла, що на 0,3⁰С нижче від норми. Оподи різної інтенсивності випадали протягом всього місяця, їх кількість була досить значною – 123 мм, що перевищило норму у 2,2 рази.

Впродовж шести місяців (березен-серпень) 2023 р. була тепла та суха погода із досить значною нерівномірністю випадання опадів. Початок вегетаційного періоду (квітень-травень) характеризувався недостатнім вологозабезпеченням ґрунту - опадів випало 55 мм, що в два рази менше середньої багаторічної норми або на 51 мм. В той же час спостерігалась тепла погода, яка сприяла задовільному прогріванню верхнього шару ґрунту - відхилення за середньо багаторічними показниками в квітні-травні становило +1,7-2,3 °С. Для цього району характерні переважно північно-східні та західні вітри.

Отже, на території фермерського господарства «Цезар» рельєф є сприятливий для ефективного застосування знарядь механізованої сівби і обробітку ґрунту. Господарство перебуває в сприятливих ґрунтових і кліматичних умовах для вирощування усіх зернових культур, в тому числі ячменю ярого.

2.3. Схема досліду та методика проведення досліджень

Польовий дослід проводився на території фермерського господарства «Цезар» згідно прийнятої методики [17] за такою схемою:

- 1 Контроль (без добрив)
- 2 P₆₀ K₆₀
- 3 N₃₀ P₆₀ K₆₀
- 4 N₄₅ P₆₀ K₆₀
- 5 N₆₀ P₆₀ K₆₀.

Із форм мінеральних добрив в наявній технології вирощування використовували аміачну селітру (34 %), гранульований суперфосфат (20,5%) і калійну сіль (40%). РК добрива вносили в два терміни: 60% - восени під основний обробіток ґрунту та 40 % - при сівбі. N добрива вносились в два терміни: 50% при сівбі та 50% - в підживлення в фазу виходу рослин в трубку. Досліди проводили в чотирикратній повторності. Загальна площа дослідної ділянки складала 75 м², облікова - 50 м².

Для сівби використовували сорт пивоварного ячменю Скарлет. Даний сорт рекомендований для вирощування в усіх кліматичних зонах України. Заявник: Заатцухт Йозеф Бройн ГмБХ і Ко. Колос у сорту дворядний, середньої довжини (7-9 см), нещільний 10-11 члеників на 4 см колосового стрижня), не ламкий, слабо поникаючий, прямокутної форми, з переходом у ромбічну, солом'яно-жовтий. Остюки довгі, 14-18 см, ледь розходяться, тонкі, еластичні, слабо зазубрені, жовті при обмолоті легко відділяються. Колоскова луска тонка, вузька, без опушення. Квіткова луска є тонка, з зубчиками, перехід в остюк є поступовий. Основна щетинка зерна довга. Зерно велике, видовжено-овальне, світло-жовте, вирівняне. Кущ є прямий, листок не є опушений, проміжний, зеленого кольору. Висота рослин становить в межах 70-80 см.

Сорт ячменю є середньостиглий, має знижену фотоперіодичну чутливість (формує високі врожаї за різних строків настання весни та в різних широтних зонах); висока посухостійкість (89 балів); стійкий проти вилягання (7-9).

Ґрунт дослідної ділянки в господарстві був темно-сірий опідзолений середньосуглинковий і відноситься до типу пилувато-грудкуватого з вмістом гумусу-2,8%, рН-5,7, Нг- 2,1 мг-екв. на 100 г ґрунту, характеризується дуже низьким вмістом азоту, підвищеним-фосфором, низьким-калієм.

Лабораторні аналізи зерна і ґрунту проводили за загальноприйнятими методиками [17].

Підрахунки «густоти стояння рослин ячменю на кожному варіанті досліду проводились під час повних сходів і перед збиранням врожаю на пробних

ділянках розміром 1 м², які виділялись в двох несумісних повтореннях. Після цього визначався відсоток рослин, що зійшли і збереглися до збирання.

Перед збиранням визначали продуктивну кущистість рослин - відношення кількості продуктивних стебел до загальної кількості стебел у рослин:

- середню довжину колоса - вимірюванням довжини 25 колосків з точністю до 0,5 см і визначенням середньої довжини ;
- кількість колосків у колосі - підрахунком кількості колосків у 25 колосах ;
- масу зерна одного колоса - зважуванням маси зерна снопового зразка на кількість продуктивних стебел.

В зерні визначали: вміст білка за Берштейном, крохмалю поліметричним методом Реверса, вирівняність зерна – пропусканням через сита.

Перед закладкою і в кінці досліду брали ґрунт на аналізи і в лабораторіях визначали: вміст гумусу - за Тюріним, рН сольове - потенціометричним методом, гідролітичну кислотність - за Каппеном і Гільновіцем, лужно-гідролізований азот - за Корнфільдом, рухомий фосфор і обмінний калій - за Чиріковим» [17].

Математичну обробку отриманих даних проводили методом варіаційної статистики та з використанням комп'ютерної програми Excel .

2.4. Агротехніка вирощування ячменю ярого у господарстві

При вирощуванні культури ячменю ярого в нашому господарстві використовували агротехніку загальноприйняту для даної зони.

Вимоги до попередників у ячменю, зерно якого використовується на пивоварні цілі відрізняється від вимог, зерно якого використовується на кормові і продовольчі потреби. Тому важливо правильно підібрати попередник, який би сприяв формуванню необхідного вмісту білка в зерні. Добрими попередниками вважаються просапні культури. Попередником ячменю ярого у нашому досліді була соя, під яку вносили 60 т/га гною та мінеральні добрива нормою N₄₀ P₆₀ K₆₀ .

Після збору сої провели оранку на глибину 20-22 см. Передпосівний обробіток ґрунту під ячмінь ярий розпочинали при фізичному його досягненні. Рано навесні, провели закриття вологи, боронування і шлейфування зябу в поперек оранки. Далі за тезнологією проводили передпосівну культивуацію на глибину загортання насіння комбінованим агрегатом типу РВК - 3,6 . Передпосівну культивуацію проводили впоперек до напрямку сівби.

Перед сівбою насіння ячменю ярого протруїли препаратом Сценік з розрахунку 1,5 л/т. спосіб сівби – рядковий. Ширина посіву 15 см. Глибина загортання насіння 2-4 см.

Висівали пивоварний ячмінь сорту Скарлет з нормою висіву - 4,5 млн.шт. сх. насінин на 1 га.

Ячмінь відноситься до «групи маловимогливих до тепла культур, його насіння може проростати при температурі 1-3⁰С тепла» [25].

Враховуючи, що весняні погодні фактори були мінливі, прогрівання ґрунту в різні роки проходить неоднаково, строки сівби залежать від погодних умов впродовж весни. Сівбу ячменю ярого у 2023 році проведено 10 квітня. При проведенні дослідження для боротьби з бур'янами на посівах ячменю ярого у фазі кущення застосовували гербіциди: Гранстар, 75% с.т.с. (0,020-0,025 л/га) і Пума супер, 7,5% е.м.в. (1,0 л/га).

Для боротьби з хворобами, що уражують рослини в період вегетації, посіви обприскували фунгіцидами. Обробку розпочинали на самому початку розвитку хвороб. Для обприскування використовували: Авіатор ХпроБайлетон, 22,5% к.е. (0,7 л/га) проти борошнистої роси, септоріозу, фузаріозна коренева гниль, бурої листової іржі, гелмінтоспоріозна коренева гниль, іржа, офіобольозна коренева гниль, пітієва коренева гниль, плямистість сітчаста, плямистість смугаста, плямистість темно-бура (фомопсис), септоріозна коренева гниль, церкоспорельозна коренева гниль, чорна коренева гниль та інших хвороб.

Систему захисту від шкідників формували комплекс агрозаходів, який перешкоджає поширенню шкідників, підвищує витривалість рослин до

пошкоджень. Для боротьби з шкідниками ячменю використовували Карате, 5% к.е. (0,25 л/га).

На дослідній ділянці збирали ячмінь ярий при настанні у рослин фази повної стиглості. Комбайном Сампо 130 кошували облікові ділянки. Проводили також очистку від домішок і зважували на електронній вазі. Надалі робили перерахунок урожайності зерна на 1 га.

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА РІСТ РОСЛИН, УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО (результати досліджень)

3.1. Вплив добрив на ріст і розвиток рослин ячменю ярого

Дані наших експериментальних досліджень показали, що внесені добрива мали істотний вплив на ріст та розвиток рослин ячменю ярого (таблиця 3.1).

Кущистість рослин ячменю ярого є чинником, який впливає на майбутній врожай. Тому регулювання даного чинника дозволяє вплинути на показники продуктивності культури. Нами в експериментальному досліді встановлено, що внесення добрив зумовило підвищення загального та продуктивного кушення. На фоні $P_{60} K_{60}$ воно складало відповідно 2,6 та 1,9 стебел на 1 р-ну. Внесення на РК фоні азотних добрив зумовило додаткове його підвищення. На варіанті $N_{30} P_{60} K_{60}$: загальне кушіння становило 2,8, продуктивне 2,1; а на варіанті досліді $N_{45} P_{60} K_{60}$ відповідно 3,2 та 2,3; для варіанту досліді $N_{60} P_{30} K_{30}$ - 3,5 та 2,4 стебел на 1 рослину. Отже всі досліджувані варіанти удобрення впливали на інтенсивність кушення рослин ячменю ярого.

Таблиця 3.1.

Вплив мінеральних добрив на кущистість ячменю ярого, шт./ рослину (2023 р.)

Варіанти	Загальне кушення	Продуктивне кушення
Без добрив (контроль)	2,2	1,5
$P_{60} K_{60}$	2,6	1,9
$N_{30} P_{60} K_{60}$	2,8	2,1
$N_{45} P_{60} K_{60}$	3,2	2,3
$N_{60} P_{60} K_{60}$	3,5	2,4

Мінеральні добрива, які використовували в досліді, істотно впливали на нагромадження зеленої маси рослин ячменю ярого (табл. 3.2). Найменша вегетативна маса рослин сформувалася у фазу кущіння - 0,8 т/га. Внесення мінеральних добрив в кількості P₆₀ K₆₀ збільшило вагу рослин ячменю ярого в фазу кущіння до 1,2 т/га, а внесення на фоні цих добрив азоту: в нормі 30 кг/га збільшило вагу рослин до 1,4 т/га; в нормі 45 кг/га до 1,6 т/га; в нормі 60 кг/га до 1,8 т/га.

В подальші фази розвитку ячменю ярого добрива ще сильніше впливали на накопичення зеленої маси рослин. В період стеблуння вага зеленої маси ячменю на контролі складала 3,4 т/га на варіанті P₆₀ K₆₀ - 3,8 т/га, варіанті N₃₀ P₆₀ K₆₀ - 5,2 т/га, варіанті N₄₅ P₆₀ K₆₀ - 5,6 т/га, N₆₀P₃₀K₃₀ – 9,3 т/га. Як впливає з наведених даних, найбільший вплив у збільшенні маси рослин ячменю ярого мають азотні добрива. Якщо приріст ваги від фосфорно-калійних добрив складав 0,8 т/га, то від застосування азотних добрив 1,8-2,7 т/га зеленої маси рослин.

Таблиця 3. 2

Динаміка нагромадження зеленої маси рослин ячменю ярого у фазі органогенезу, т/га

Варіант удобрення	Фази розвитку			
	кущіння	стеблуння	колосіння	приріст до контролю
Контроль Без добрив	0,8	3,1	6,8	-
P ₆₀ K ₆₀	1,2	3,8	7,5	0,8
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	1,4	5,3	8,4	1,6
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	1,5	5,6	8,9	2,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,6	6,8	9,3	2,5

NіРо,95

0,54

На період колосіння маса рослин на варіантах із удобренням також істотно відрізнялася від показника контролю. Зокрема, зелена маса на контролі складала 6,8 т/га, на варіанті удобрення P₆₀ K₆₀ була на рівні 7,5 т/га, що на 0,7 т/га більше контролю, а на варіантах де вносили додатково азотні добрива вага рослин була на 1,6-2,5 т/га більша ніж на контролі.

Тобто, з вище вищенаведеного можна зробити висновок, що мінеральні добрива відіграють істотну та важливу роль для рослу і розвитку рослин ячменю. Найістотніший вплив серед досліджуваних мають саме азотні добрива. Найефективнішою виявилася норма добрив $N_{60} P_{60} K_{60}$ при якій вага рослин ярого ячменю на час настання періоду колосіння складала 9,3 т/га, що на 2,5 т/га більше порівняно до контролю.

Мінеральні добрива також позитивно впливали на розвиток кореневої системи рослин ячменю ярого. В середньому на удобрених варіантах об'єм коренів 10 рослин ярого ячменю в фазу кущення був на 5,3 - 11,5 мл. більше, порівняно ніж на контролі (таблиця 3.3). відповідно маючи більш розвинену кореневу систему, рослини формують і вищу урожайність.

Таблиця 3.3

Вплив різних норм мінеральних добрив на об'ємну масу кореневої системи рослин ячменю (фаза кущення), 2023 р., мл

Добрива	Об'єм кореневої	+/- до контролю
Контроль - Без добрив	19,5	-
$P_{60} K_{60}$	24,8	5,6
$N_{30} P_{60} K_{60}$	27,7	8,5
$N_{45} P_{60} K_{60}$	28,6	9,4
$N_{60} P_{60} K_{60}$	32,8	13,6

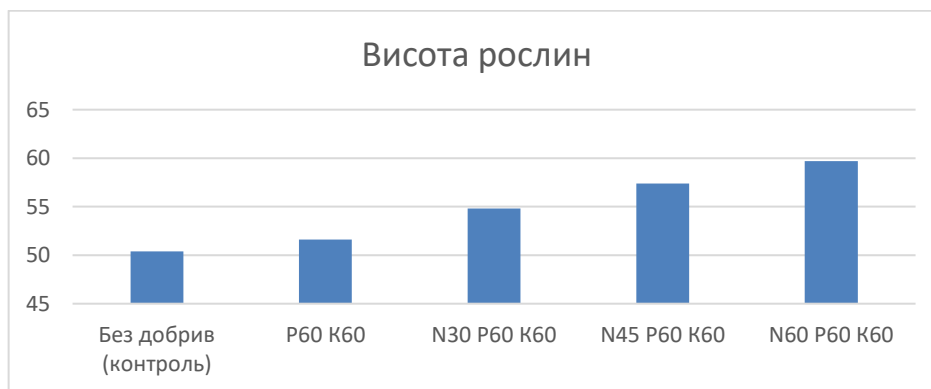
Аналізуючи висоту рослин ячменю ярого можна зробити висновок, що внесення досліджуваних доз мінеральних добрив істотний вплив. Якщо на контрольному варіанті (без добрив) висота була в середньому за три роки 48,5 см, то внесення добрив і кількості $N_{30} P_{60} K_{60}$ збільшило висоту рослин ячменю ярого до 52,9 см.

Таблиця 3.4

Вплив доз мінеральних добрив на ріст і розвиток ячменю ярого, (2023 р.)

Варіанти	Висота рослин	Стійкість до полягання, бал	Довжина колоса, см
Без добрив (контроль)	48,5	4,9	6,3
P ₆₀ K ₆₀	49,7	4,8	6,5
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	52,9	4,7	8
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	55,5	4,6	8,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	57,9	4,2	8,6
HP0,95	0,11	0,20	0,14

Подальше підвищення норми азотних добрив на фоні P₆₀ K₆₀ призвело до зростання висоти рослин ячменю. При нормі азоту N₄₅ вона склала 55,5 см, при N₆₀ висота становила 57,8 см. Збільшення норми азотних добрив із 30 до 60 кг/га зумовило зниження величини приросту загальної висоти рослин. Зокрема внесення азоту від 30 до 45 кг/га азоту зумовило приріст на 2 см, із 45 до 60 кг/га азоту тільки на - 1,9 см. Із цього можна припустити, що внесення ще більших норм азотних добрив не приведе до різкого збільшення висоти рослин ячменю ярого. Внесення тільки фосфорно-калійних добрив зумовило похибку в межах помилки дослідів.

**Рис. 3.1. Висота рослин ячменю залежно від добрив**

Спостерігалася обернена залежність між висотою рослин та стійкістю їх до вилягання. На контролі показник стійкості до вилягання становив 4,9 бала, при внесенні N₃₀ і N₄₅ - 4,6 бала, N₆₀ - 4,2 бала..

Внесення мінеральних добрив покращує також ріст і розвиток рослин ячменю ярого. Одним із важливих показників, який характеризує наявні умови

живлення є довжина колоса (рис. 3.2). Внесення тільки фосфорно-калійних добрив не зумовило в наших дослідженнях істотного збільшення довжини колосу. Застосування азотних добрив на фоні РК збільшило довжину колоса до 8,2 - 8,6 см, що на 1,7 - 2,3 см більше ніж на контролі. Збільшення довжини колоса є запорукою збільшення урожайності.

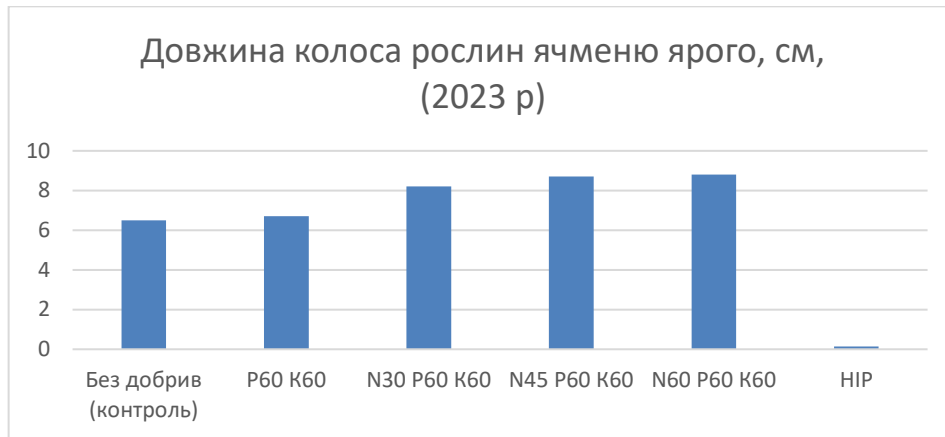


Рис. 3.2. Довжина колосу ячменю ярого

3.2. Урожай та якість зерна ячменю ярого 41

Рівень врожайності сільськогосподарських культур і ячменю ярого, зокрема, є одним з найважливіших показників оцінки ефективності того чи іншого агротехнічного заходу в тому числі і оцінки ефективності внесення мінеральних добрив. Як показали результати досліджень, удобрення ячменю ярого значно підвищувало урожай зерна (рис. 3.8).

Таблиця 3.5

Урожайність ячменю ярого залежно від застосування мінеральних добрив (2023 р)

Варіанти	урожайність	Відхилення від контролю	
		т/га	%
Контроль - Без добрив	2,852		
P ₆₀ K ₆₀	3,077	0,28	0,95
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	3,460	0,32	1,11
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	3,695	0,34	1,19
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,822	0,35	1,24
НІР _{0,95}		1,11	1,28
			1,36

Аналіз урожайності ячменю ярого свідчить про велике значення добрив в досягненні вищого урожаю (рис. 3.3). Внесення тільки фосфорно-калійних добрив дає найнижчий приріст урожайності – 0,28 т/га, або 0,95 %. В абсолютних величинах урожайність в цьому варіанті складала 2023 р. – 3,07 т/га. Значно вищий врожай ячменю ярого одержано на варіантах внесення азотних добрив на фоні РК.



Рис. 3.3. Урожайність ячменю ярого, т/га (2023р.)

Пивоварна якість зерна ячменю ярого також значуо залежала від мінерального живлення культури (табл. 3.6.). Як свідчать отримані експериментальні дані, наведені у таблиці, на контролі, де мінеральні добрива не вносили, вміст білку в зерні був найнижчий і складав в середньому 9,09 %. На варіанті внесення P₆₀ K₆₀ цей показник дещо зріс і становив 9,37%. Істотний вплив на підвищення вмісту білку в зерні ячменю сорту Скарлет мали азотні добрива. Додаткове внесення N₃₀ зумовило збільшення в зерні вмісту білку до 10,11%, або на 12 % більше порівняно до контролю. Підвищення дози нітрогену до N₄₅ дало можливість підвищити вміст білку до 10,51 %. І на ділянках з внесення нітрогену в дозі N₆₀ на фоні P₆₀ K₆₀ показник білку у зерні ячменю ярого був найвищим (зріс на 11,3 %).

Важливим якісним показником зерна для зерна пивоварного ячменю є вміст в ньому крохмалю. Відповідно до стандарту його повинен становити не менше 63-65%, оскільки це впливає на екстрактивність зерна. Як видно з даних

наведених у таблиці 3.7, то найбільший вміст крохмалю (63,77 %) отримано в зерні ячменю ярого з неудообрених ділянок. Внесення мінеральних добрив знижувало цей показник і на варіанті з удобренням $N_{60} P_{60} K_{60}$ він склав 61,37 % від абсолютно-сухої маси зерна, що є дещо нижчим за показник від допустимих вимог для зерна ячменю пивоварного.

Таблиця 3.7

Вплив добрив на пивоварну якість зерна ячменю ярого 2023 р.

Варіанти дослідів	Вміст білку, %	Вміст крохмалю, %	Плівчастість, %	Вирівняність, %
Без добрив (контроль)	9,09	63,77	8,1	91,2
$P_{60} K_{60}$	9,37	63,07	8,3	92,3
$N_{30} P_{60} K_{60}$	10,11	62,37	8,6	93,8
$N_{45} P_{60} K_{60}$	10,51	61,67	8,7	93,4
$N_{60} P_{60} K_{60}$	10,71	61,37	8,5	93,5

Також внесені в досліді під ячмінь ярий різні дози мінеральних добрив підвищували плівчастість зерна з 8,2% на контролі до 8,6% при удобренні $N_{60} P_{60} K_{60}$ і 8,8% при $N_{45} P_{60} K_{60}$.

Удобрення нітрогеном в різних дозах ячменю ярого підвищувало вирівняність зерна з 91,2 % на контролі до 93,5 % при внесенні $N_{60} P_{60} K_{60}$. Отже, мінеральні добрива, особливо азотні, підвищують урожай ячменю ярого і поліпшують якісні показники пивоварного зерна.

3.3 Економічна та енергетична ефективність вирощування ячменю ярого

В зв'язку із здороженням мінеральних добрив та інших засобів хімізації сільського господарства, а також з приватизаційними процесами, що відбуваються при переході до ринкових відносин з кожним роком зростають вимоги до поліпшення використання і підвищення економічної ефективності застосування органічних і мінеральних добрив.

Для вибору і впровадження найбільш ефективних варіантів застосування добрив необхідна їх виробнича перевірка і економічна оцінка, яка визначається порівнянням результатів виробництва продукції з застосуванням добрив і без них на основі системи таких основних показників, як вихід продукції з одиниці виробничої площі, собівартість продукції, чистий прибуток і рівень рентабельності виробництва.

Для розрахунку економічної ефективності вирощування ячменю ярого брали ціни 2023 року. Ціна реалізованого зерна в 2023 році складала 4500 грн/т.

Як показали наші розрахунки економічна ефективність добрив при вирощуванні ячменю ярого в значній мірі залежить від норм їх внесення (табл. 4.1.).

Так, якщо на ділянках, де під ячмінь ярий не вносились мінеральні добрива врожай зерна становив 2,85 т/га, а його вартість - 12834 грн., при внесенні $P_{60} K_{60}$ - відповідно 3,077 т/га і 13846 грн., то на ділянках з удобренням повними мінеральними добривами $N_{30} P_{60} K_{60}$. показники економічної ефективності зросли до 3,82 т/га і 17199 грн.

Із збільшенням доз нітрогенних добрив вартість агропродукції випереджала додатково отримані виробничі затрати, що зумовило зростання чистого доходу. На контролі він становив 1368 грн/га, при внесенні $P_{60} K_{60}$ - 13989 грн/га. Найвищий чистий дохід на варіанті де вносили повну норму добрив $N_{60} P_{60} K_{60}$. Він склав 14080 грн/га. Тобто затрати на вирощування зерна ячменю ярого за внесення міндобрив добрив зростають швидше за збільшення урожайності зерна. Це підтверджує і рівень рентабельності. При внесенні мінеральних добрив показник дещо знижувався. На контролі він складав 33,5% а на варіанті $N_{60} P_{60} K_{60}$ - 28,2%.

Отже можна узагальнити, що доза мінеральних добрив $N_{60} P_{60} K_{60}$ є більш ефективною при внесенні під культуру ячмінь ярий, оскільки забезпечує вищий чистий прибуток з одного гектара. Інші дози мінеральних добрив були також ефективними при вирощуванні ячменю ярого.

Аналізуючи енергетичну ефективність внесення різних доз мінеральних добрив при вирощуванні ярого ячменю сорту Скарлет отримано найменше

затрат енергії іде на варіанті без внесення міндобрих - 11203 МДж; найбільше-на варіанті із внесенням найбільшої норми міндобрих N₃₀ P₆₀ K₆₀ - 13219 МДж (табл. 3.8.). Однак і вихід енергії на варіантах із внесенням добрив значно збільшувався: від 69293 МДж - контролі до 85576 МДж - варіанті N₆₀ P₆₀ K₆₀.

При використанні міндобрих збільшується коефіцієнт корисної дії ФАР від 0,61 на контролі до 0,97 на варіанті N₆₀P₃₀K₃₀. Зростає коефіцієнт енергетичної ефективності від 6,18 на контролі до 6,47 на варіанті N₆₀P₃₀K₃₀. Отже, використання мінеральних добрив веде до більш повного використання ФАР та покращує коефіцієнт енергетичної ефективності.

Таблиця 3.8

Енергетична ефективність різних норм мінеральних добрив при вирощуванні ячменю ярого

Добрива	Всього затрачено енергії, МДж	Вихід енергії, МДж	Коефіцієнт корисної дії ФАР	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Контроль – Без добрив	11203	69293	0,61	6,18
P ₆₀ K ₆₀	12547	74328	0,84	5,92
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	12874	79610	0,90	6,18
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	12852	81434	0,92	6,34
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	13219	85576	0,97	6,47

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Охорона природи є комплексне і довгострокове завдання, яке стосується використання виробничих сил, наукового потенціалу, культури та важливих інших аспектів діяльності людини. Найважливішою щодо питання збереження екології є концепція пристосування структур і продукційного процесу організмів до зміни умов навколишнього середовища.

В час інтенсивного промислового виробництва природа не встигає компенсувати ту шкоду, якої завдає їй людина своєю діяльністю. Так, «для утворення 1 см шару чорнозему залежно від географічних умов потрібно від 200 до 1000 років. В цілому під охороною природи розуміють систему заходів, які забезпечують раціональне використання та відновлення природних ресурсів, збереження природних умов, сприятливих для життя людини, а також захист від руйнування рідкісних природних об'єктів» [43].

Питанням охорони ґрунту і раціонального використання природних ресурсів займається агроекологія - наука про агроценози. Вона також досліджує зв'язки між організмами в агроценозах, вплив на них зовнішніх умов, роль живих організмів у формуванні та створенні певного біоценозного середовища.

На основі зональних систем землеробства сформульовано основні умови «екологічні принципи підвищення ефективності засобів хімізації та охорони навколишнього середовища: проведення комплексу заходів, які забезпечують зберігання та розширене відтворення родючості ґрунту; утримання та збільшення частки гумусу як основного регулятора родючості ґрунту, захист ґрунтів від ерозії; оптимізація структури посівних площ; управління родючістю та ліквідація втрат хімічних засобів і добрив, застосування їх на основі використання досягнень науки; освоєння інтегрованих систем захисту рослин; вирощування інтенсивних сортів культури; підвищення якості сільськогосподарських культур; облік погодних умов для забезпечення високої ефективності засобів хімізації; охорона навколишнього середовища від

можливого негативного впливу засобів хімізації та інших антропогенних факторів; довгостроковий прогноз змін вмісту та дії токсикантів у ґрунті і екосистемах» [42].

Культури, які використовують в сівозміні господарства переважно це озимі та ярі зернові, б/трави та технічні культури. Ступінь ущільнення ґрунту в господарстві є незначний і за останні роки він не значно змінювався. Це зумовлено здійсненням оптимальної кількості проходів агрегатів по полю під час сівби, догляду за посівами, підготовки ґрунту до посіву та сівби сільськогосподарських культур.

За останні роки у фермерському господарстві дещо зменшилися обсяги застосування органічних добрив. Міндобрива, в основному, вносять при сівбі та в період вегетації с/г культур як підживлення. Тому, затаких способів застосування добрив не слід вважати екологічною небезпекою при веденні с/г робіт. Підвищення норм внесення добрив позитивно впливає на врожайність всіх сільськогосподарських культур.

Поля фермерського господарства «Цезар» частково обсажені лісосмугами.

Основним «забрудником атмосферного повітря в сільському господарстві є трактори і автомобілі. Більшість техніки господарства забруднює навколишнє середовище господарства через її спрацювання, тобто перевищення строку експлуатації техніки» [20].

Щоб запобігти забруднення повітря технікою, необхідно дотримуватись строків експлуатації цієї техніки та утримувати її в належному робочому стані з справними механізмами паливної системи.

На території господарювання присутні водозабірні колодязі. Тому на адміністрацію господарства покладене завдання за контролем води агрохімікатами з метою недопущення забруднення водою даного господарства. Загалом питання вирішується шляхом дотримання регламенту застосування добрив і пестицидів на полях ФГ «Цезар»

Слід чітко дотримуватися регламенту внесення хімічних засобів під час боротьби з бур'янами і шкідниками.

Всі ці заходи дадуть змогу значно покращити екологічну ситуацію в фермерському господарстві «Цезар».

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

Законодавство з охорони праці є частиною трудового права і повинне забезпечувати здорові та безпечні умови праці, сприяти зростанню її продуктивності.

Основні принципи законодавства з охорони праці базуються на положеннях, закріплених Конституцією України. Крім Конституції, у нашій країні діють закони та інші державні акти, постанови Кабінету міністрів і відомств та норми з охорони праці, наведені у правилах внутрішнього розпорядку підприємств та організацій.

Конституційне право громадян України на охорону їх життя і здоров'я у процесі трудової діяльності відображено у Законі України „Про охорону праці” прийнятого Верховною Радою, в якому закріплено гарантії прав громадян на охорону праці, «порядок організації охорони праці на виробництві, дії державних, міжгалузевих та галузевих нормативних актів про праці, порядок організації встановлено відповідальності працівників за порушення законодавства. Дія закону поширюється на всі підприємства, установи та організації незалежно від форми власності і виду їх діяльності, на всіх працюючих незалежно від їх посади і рівня кваліфікації» [30].

Охорона праці - це система всебічних методів направлених на створення здорових та безпечних умов праці. Сучасне сільськогосподарське «виробництво укомплектоване різноманітними складними машинами і механізмами, енергетичними матеріалами і речовинами, управління та праця на яких неможлива без знань охорони праці та техніки безпеки і вчасне проведення інструктажів дадуть можливість запобігти появі та виникненню аварійних ситуацій, травматизму і загибелі людей у сільськогосподарському виробництві» [30].

Існує чітка нормативно-правова база охорона праці Вона підкріплена Законом України „Про охорону праці”, а також Галузевою угодою та інструкціями з охорони праці і колективним договором.

У господарстві всі роботи з охорони праці організовують і проводять у плановому порядку. Керівним документом є „Типове положення про службу охорони праці”. Загальну «відповідальність за стан охорони праці на виробництві безпосередньо покладено на власника (керівника) господарства. Крім того наказом по господарству обов'язки Інженера з охорони праці покладені на головного Інженера господарства. Загальні обов'язки та умови праці для кожного окремого працівника господарства, а також і для всього колективу передбачені у колективному договорі» [30].

На підприємстві постійно удосконалюється організація з охорони праці, розробляються заходи виробничої санітарії та гігієни праці. Також застосовується і впроваджується комплексна механізація і виробничих процесах.

На господарстві організовано кабінет з охорони праці, він обладнаний стендами і плакатами щодо техніки безпеки. Тут є основна нормативна документація по охороні праці, журнали обліку та реєстрації вступного інструктажу з охорони праці, збірник інструкцій щодо виконуваних робіт у сільському господарстві ,плани заходів з охорони праці на поточний рік і також акти нещасних випадків, які трапляються на виробництві. Все устаткування та обладнання закріплене наказом по господарству за відповідальними особами, і це дозволяє вести контроль за технічним станом машин та обладнання, проводити роботу тільки з навченим технічним персоналом.

Значно «знижує травматизм наявність огорожувальних та блокувальних пристроїв; контроль за роботою вузлів, що працюють під тиском, перевірка справності засобів сигналізації, засобів підтримки санітарно-гігієнічних умов праці (кондиціонер, обігрів, вентиляція). Наявність засобів для безпечного проведення технічного огляду та ремонту» [29].

При роботі на агрегатах з дисковими робочими органами заборонено ремонтувати вузли при піднятих в транспортне положення робочих органах. Під

час роботи заборонено регулювати і змазувати знаряддя, сідати на раму. При з'єднанні плугів з тракторами під'їздити потрібно плавно, на малих обертах. З'єднують причіпний чи начепний пристрій тільки при повній зупинці трактора та при виключеній передачі.

При виконанні робіт по хімічному захисту ярого ячменю існує небезпека отруєння пестицидами, особливо, в спекотну безвітряну погоду. Такі «роботи необхідно проводити в ранкові або вечірні години. Працюючи з пестицидами, потрібно суворо дотримуватись правил особистої гігієни» [49].

Кабіна трактора обладнана пристроєм нормалізації мікроклімату, який забезпечує підтримання рівномірної температури повітря в кабіні в теплий період не більше ніж на 2-3 С вище температури назовні, але не нижче 14 С⁰ С і не вище 28⁰ С при відношенні вологості повітря 40-60%.

При «поворотах швидкість руху не повинна перевищувати 4 км/год, а на схилах - 3 км/год. Межу поля зі сторони ярка відокремлюють контрольною борозною на відстані не менше 10 м від краю» [30, 29].

При «оцінці технічного стану машин особливу увагу приділяють гальмам, рульовому управлінню, двигуну, електрообладнанню. Перевіряють наявність на комбайні вогнегасника, лопати, ящика з піском. Важливу увагу потрібно приділяти пожежній безпеці. В процесі роботи не можна допускати задівання обертовими деталями кожуха або корпусу узла, так як це може привести до іскріння та пожежі» [48].

Оскільки мінеральні добрива потенційно можуть створювати пожежовибухову небезпеку, склади, в яких вони зберігаються, обладнують певними технічними засобами, стелажми, піддонами та ін., щитами розділяють їх на окремі відсіки. Через вибухопожежні властивості розміщують окремо сухі мінеральні (крім селітр) також і зріджені добрива.

Склади для зберігання нітрогену мають підвищену пожежовибухову небезпеку, тому їх переважно розміщують окремо від інших складів сухих добрив з мінімально допустимим пожежним розривом.

Отже, щоб зменшити відсоток травматизму і кількість нещасних випадків «при вирощуванні культур і взагалі в господарстві, необхідно дотримуватись правил техніки безпеки при виконанні різних операцій, бути обережними при роботі з пестицидами і мінеральними добривами, а також пам'ятати про наслідки, які можуть виникнути через неухважність і необережність, адже людина та її здоров'я - найбільша цінність» [49].

ВИСНОВКИ

В роботі означено закономірності формування продуктивності ячменю ярого сорту Скарлет залежно від рівня мінерального живлення в ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу західного.

1. У структурі посівних площ фермерського господарства «Цезар» спостерігаються певні зміни. Упродовж останніх років у структурі посівних площ частка пшениці озимої змінювалася в межах 10-25 га, ячменю ярого – 5-15 га. Такі сільськогосподарські культури як ріпак озимий, кукурудза, соняшник, соя та горох висівалися в окремі роки, що свідчить про сівозміни в даному ФГ.

2. Внесення тільки фосфорно-калійних добрив не зумовило в наших дослідженнях істотного збільшення довжини колосу. Застосування азотних добрив на фоні РК збільшило довжину колоса до 8,2 - 8,6 см, що на 1,7 - 2,3 см більше ніж на контролі.

3. Внесення мінеральних добрив істотно впливало на кущення ячменю ярого: при внесенні повної норми мінеральних добрив ($N_{60}P_{30}K_{30}$) загальне кущення зросло на 1,1, продуктивне на – 0,7 стебла на 1 рослину. Також збільшилась довжина колоса із 6,5 до 8,7 см, та кількість зерен в колосі з 17,8 до 20,0 шт. Однак, при підвищенні норми азотних добрив знижувалася стійкість рослин до вилягання.

4. Внесення тільки фосфорно-калійних добрив дає найнижчий приріст урожайності – 0,28 т/га, або 0,95 % . В абсолютних величинах урожайність в цьому варіанті складала 2023 р. – 3,07 т/га. Значно вищий врожай ячменю ярого одержано на варіантах внесення азотних добрив на фоні РК – від 3,46 т/га при N_{30} до 3.82 т/га при N_{60} .

5. Істотний вплив на підвищення вмісту білка в зерні ячменю сорту Скарлет мали азотні добрива. Додаткове внесення N_{30} зумовило збільшення в зерні вмісту білку до 10,11%, або на 12 % більше порівняно до контролю. Підвищення дози нітрогену до N_{45} дало можливість підвищити вміст білку до 10,51 %. Найбільший вміст крохмалю (63,77 %) отримано в зерні ячменю ярого з неудобрених ділянок. Внесення міндобрив знижувало цей показник і на

варіанті з удобренням $N_{60}P_{60}K_{60}$ він складав 61,37 % від абсолютно-сухої маси зерна.

6. Удобрення нітрогеном в різних дозах ячменю ярого підвищувало вирівняність зерна з 91,2 % на контролі до 93,5 % при внесенні $N_{60} P_{60} K_{60}$. Отже, мінеральні добрива, особливо азотні, підвищують урожай ячменю ярого і поліпшують якісні показники пивоварного зерна.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для отримання урожайності зерна ячменю ярого на рівні 3,78 т/га належної пивоварної якості на темно-сірих опідзолених ґрунтах в умовах фермерського господарства «Цезар» Тернопільського району Тернопільської області і необхідно вирощувати сорт Скарлет з удобренням його повними мінеральними добривами з розрахунку $N_{60}P_{30}K_{30}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бельдїй Н., Загинайло М., Носуля А. Ячмінь - культура прибуткова. Пропозиція. 2012. С. 12-14.
2. Білоножко М.А. Кусаїнов Х. Х Урожайність і якість зерна ячменю залежно від норм висіву й добрив / *Вісник сільськогосподарської науки*. 1986. № 4. С. 40-43.
3. Бутко Д.А., Луценков В.Л., Лехман С.Д. Практикум з охорони праці. К. : Урожай, 1995. 144 с.
4. Буряк Ю. І., Чернобаб О. В., Бондаренко Л. В., Огурцов Ю. Є. Сучасні регулятори росту рослин у прискореному розмноженні насіння нових сортів ячменю ярого. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. Харків, 2011. Вип. 10. С. 57–69.
5. Буряк Ю.І., Чернобаб О.В., Огурцов Ю.Є., Клименко І.І.. Ефективність застосування регуляторів росту і мікродобрива в процесі розмноження насіння сортів пшениці озимої та ячменю ярого / *Селекція і насінництво: міжвід. темат. наук. зб. Х.*, 2014, Вип. 107. С. 145154.
6. Вирощування зернових культур у районах достатнього і надмірного зволоження. Під ред. Ломницького Я. Є. - К.: Урожай, 1989. - 192 с.
7. Високі врожаї ячменю і вівса / за ред. Ломницького Я. Є. - К.: Урожай, 1992. - 40 с.
8. Географія Тернопільської області : монографія : в 2-х т. Т. 1. Природні умови та ресурси. 2-е вид., перероблене і доповнене. Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка : Осадца Ю. В., 2020. 520 с.
9. Гирка А.Д., Іщенко В.А., Андрейченко О.Г., Ткач А.Ф. Підбір фону мінерального живлення ячменю ярого залежно від попередника при вирощуванні в умовах північного Степу України / *Вісник Степу: зб. наук. пр.* / Кіровоград, ін-т АПВ. Кіровоград, 2012. Вип. 12. С. 10-13.
10. Гораш О. С. Вплив норм висіву, мінерального удобрення на ріст і розвиток ячменю. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2006. № 9. С. 32-35.
11. Господаренко Г. М., Машинник О.О. Формування структурних елементів урожаю ячменю ярого за позакореневих підживлень міндобривами / *Збірник*

- наукових праць Уманського національного університету садівництва.*
Умань, 2011. Вип. 77, ч. 1: Агрономія. С. 7-14.
12. Городній М. М., Сердюк А. Г., Копілевич В. А., та ін Агрохімія: Підручник / За ред. Городнього М. М. К.: Вища школа, 1995. 526 С.
13. Городній М. М. Агрохімія. К.: Вища школа, 1993 416 с.
14. Господаренко Г.М., Стасіневич О.Ю., Прокопенко Е.В. Врожайність зерна ячменю ярого за тривалого застосування добрив у польовій сівозміні / *Вісник Уманського національного університету садівництва.* 2017, № 1. С. 3-6.
15. Гряник Г.М., Лехман С.Д., Бутко Д.А.. Охорона праці. К. : Урожай, 1994. 272 с.
16. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. URL: <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin>.
17. Дідора В.Г., Смаглий О.Ф., Ермантраут Е.Р. та ін. Методика наукових досліджень в агрономії [текст]: навч. посіб. К.: «Центр учбової літератури», 2013. 264 с.
18. Дмитришак М. Я., Філь Т. П. Урожайність ячменю ярого залежно від застосування стимуляторів росту. Агрономія. Наукові доповіді НУБіП України. Київ, 2017. № 4 (68).
19. Зернові культури. / За ред. Пікша Г. Б., Бондаренко В. І. К.: Урожай, 1985. 272 с.
20. Злобін Ю.А. Основи екології. К. : Лібра, 1998. 248 с.
21. Каленська С.М., Токар Б.Ю. Урожайність ячменю ярого залежно від рівня мінерального живлення / *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків:* зб. наук. пр. К., 2017. Вип. 23. С. 30-33.
22. Карасюк І. М., Геркіяк О. М., Господаренко Г. М. Агрохімія: / За ред. І. М. Карасюка. К.: Вища школа, 1995. 471 с.
23. Кияк Г. С. Рослинництво. К.: Вища школа, 1982. 400 с.
24. Корчемний М. Н., Федоренко В. С., Щербань В. П. Енергозбереження в агропромисловому комплексі: підручник. Тернопіль, 2001. 984 с.

25. Козлов М. В., Плішко А. А. Агрохімічне забезпечення високопродуктивних технологій вирощування зернових культур. К.: Урожай, 1991. 228 с.
26. Копчик З. М. Вплив застосування азотних добрив і туру на урожай та якість зерна ярого ячменю. / *Передгірське та гірське землеробство*. К.: Урожай, 1988. С. 46-48
27. Кочмарський В. Гудзенко В., Василенко Н. Сорти ячменю ярого для Лісостепу України / *Аграрний тиждень*. Україна. 2013. № 8/9. С. 8–9.
28. Крилова Г. І. Ефективність мінеральної і органо-мінеральної системи удобрення сільськогосподарських культур в зерно-просапній сівозміні./ Підвищення ефективності добрив і захист навколишнього середовища від забруднення. Львів, 1991. С. 5-13.
29. Лехман С.Д., Кубльов В.І., Рябцев Б.І. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. К.: Урожай, 1993. 270 с.
30. Лехман С.Д., Целинський В.П., Козирев С.М. та ін Довідник з охорони праці в сільському господарстві / за ред. С.Д. Лехмана. К. : Урожай, 1990. 400 с.
31. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ "Українські технології", 2002. 800 с.
32. Лихочвор В. В., Бомба М. І., Дубковецький С. В. І ін. Довідник з вирощування зернових та зернобобових культур. Львів: Українські технології, 1999. 408 с.
33. 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.
34. Манько К., Музафаров Н. Ячмінь ярий: сучасні технології вирощування. Агробізнес сьогодні. 2012. Вип. 9. С. 33–37.

35. Маньковський М.В. Андрійчук Т.О., Скоренко А.М. Підбір протруйників при обробці насіннєвого матеріалу – запорука стабільного врожаю і якісного зерна / *Агроном*. 2007. №3. – С. 56-58
36. Марков І., Дмитришак М., Мокрієнко В. Ярий ячмінь. Сучасні технології АПК. Вирощування основних сільськогосподарських культур. Київ: ТОВ «Видавничий дім «Імпери – Медіа», 2011. С. 32 – 55.
37. Маслак О. Ринок ячменю: підсумки та перспективи. Економічний гектар. Київ: Агробізнес сьогодні. 2012.
38. Мельник С. І. та ін. Технологія виробництва продукції рослинництва: навчальний посібник. Київ: Аграрна освіта, 2010. Ч.2. 405 с.
39. Мокрієнко В. А. Дмитришак М. Я. Передпосівна підготовка ґрунту під ярий ячмінь / *Сучасні аграрні технології*. 2013. № 4. С. 20–24.
40. Муратов А. Г. Ранні зернофуражні культури. К.: Урожай, 1992. 112 с.
41. Носко Б. С., Сайко В. Ф., Пікуш Г. Р. та ін.. Удобрення польових культур при інтенсивних технологіях вирощування. К.: Урожай, 1990. 200 с.
42. Основи загальної екології / Г.О. Білявський та ін. К. : Либідь, 1993. 302 с. 53.
43. Патица В. П., Копилов Е. П., Надкерничний С. П. Мікробіологічні препарати у технології вирощування ячменю ярого. Вісник аграрної науки. Київ, 2001. № 5. С. 22–24.
44. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. 5-те вид., виправ. Львів: НВФ "Українські технології", 2020. 806 с.
45. Пістун І.П., Березовецький А.П., Березовецький С.А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво) : навчальний посібник. Суми: ВТД „Університетська книга”, 2009. 368 с.
46. 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.

47. 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.
48. Правила пожежної безпеки в агропромисловому комплексі України. К. : Основа, 2007. 184 с.
49. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. К. : Форт, 2001. 384 с.
50. Расевич В. В., Шагурська Н. В. Ефективність вирощування ячменю ярого в Центральному Лісостепу України. Наукові читання до 100-річчя від дня народження професора І. В. Яшовського: міжнар.наук. конф., (м. Київ, 14-15 серпня 2019 р.). Київ, 2019. С. 193-194.
51. Рожков А.О. Урожайність ячменю ярого за впливу норм висіву та позакореневих підживлень біопрепаратами та мікродобривами /Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Умань, 2014. Вип. 85. С. 35-39.
52. Романенко М. Ефективність протруювання насіння ярого ячменю на Вінниччині / *Агроном* 2005. №1(7) С. 41.
53. Скидан, В. Скидан М., Попов С. Попередники у вирощуванні ячменю ярого / *Агробізнес сьогодні*. 2013. № 24. С. 29–30.
54. Соколова В. М. Каталог сортів та гібридів: збірник / за наук. ред. Соколова В. М. Одеса, 2015. 176 с.
55. Статистичний збірник Рослинництво України. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/07/Arch_rosl_zb.htm
56. Статистичний щорічник України за 2021 рік 3 Державна служба статистики України. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2022/zb/11/Yearbook_2021.pdf
57. Степанчук В. В. Гуляк Л. С. Вплив ґрунтово-кліматичних умов на продуктивність і якісні показники різних сортів ячменю ярого / *Вісн. Житом. нац. агрокол. ун-ту*. 2012. № 1 (30). С. 131– 137.

58. Федько В. І., Копчик З. М. Урожай та якість зерна ярого ячменю залежно від норм висіву та удобрення. Ж.: *Вісник сільськогосподарської науки*, 1977. №9. С. 374.
59. Фермерське господарство «Цезар» URL : <https://tripoli.land/ua/farmers>
60. Фондові матеріали агрометеорологічного поста м. Хоросткова
61. Шпикуляк О. Г., Материнська О. А., Мазур Г. Ф. Ефективність виробництва зерна сільськогосподарськими підприємствами: теоретико-методологічний аспект. *Економіка АПК*. 2014. № 12. С. 42–49.
62. Шувар І.А. Бінерт Б.І., Мазур І.Б. Особливості технології вирощування ячменю ярого у західному Лісостепу України / *Сільський господар* 2004. №5-6. С. 33-35.

ДОДАТКИ

Додаток А

**1. Запаси продуктивної вологи на час сівби, колосіння та збирання
ячменю озимого, пшениці озимої та ярої**

Строк сівби	Запаси вологи в 0–20 см шарі ґрунту, мм	Запаси вологи в метровому шарі ґрунту, мм
На час сівби		
Пшениця озима, ячмінь озимий		
15.09.22	39,60	187,20
25.09.22	41,70	194,10
5.10.22	41,30	196,60
15.10.22	40,44	197,00
25.10.22	37,20	191,60
Пшениця яра		
24.03.23	36,40	208,20
На час колосіння		
Пшениця озима, ячмінь озимий		
25.05.23	38,00	186,30
Пшениця яра		
10.06.23	29,6	166,40
На час збирання		
Пшениця озима, ячмінь озимий, пшениця яра		
25.07.23	21,0	105,0

2.

Додаток Б

Запаси продуктивної вологи на час сівби, колосіння та збирання ячменю озимого, пшениці озимої та ярої

Строк сівби	Запаси вологи в 0–20 см шарі ґрунту, мм	Запаси вологи в метровому шарі ґрунту, мм
На час сівби		
Пшениця озима, ячмінь озимий		
15.09.22	39,60	187,20
25.09.22	41,70	194,10
5.10.22	41,30	196,60
15.10.22	40,44	197,00
25.10.22	37,20	191,60
Пшениця яра		
24.03.23	36,40	208,20
На час колосіння		
Пшениця озима, ячмінь озимий		
25.05.23	38,00	186,30
Пшениця яра		
10.06.23	29,6	166,40
На час збирання		
Пшениця озима, ячмінь озимий, пшениця яра		
25.07.23	21,0	105,0