

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
Факультет агротехнологій та екології
КАФЕДРА АГРОХІМІЇ ТА ҐРУНТОЗНАВСТВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

рівня вищої освіти – МАГІСТР

(освітній ступінь)

на тему: «Удосконалення системи удобрення ячменю озимого на темно-сірому опідзоленому ґрунті Північного Передкарпаття»

Виконав студент VII-го курсу, групи Аг-63
спеціальності 201 «Агрономія»

Пиртик Іван Михайлович

Керівник: О. В. Гаськевич

Рецензент: _____

Дубляни, 2024 р.

Львівський національний університет природокористування
Факультет агротехнологій та екології
Кафедра агрохімії та ґрунтознавства
Рівень вищої освіти "Магістр"
Спеціальність 201 "Агрономія"

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри _____
(підпис)

д. б. н., професор П.С. Гнатів
наук. ступ., вч. зв. (ініц. і прізвище)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту

Пиртику І. М.

1. Тема роботи: **«Удосконалення системи удобрення ячменю озимого на темно-сірому опідзоленому ґрунті Північного Передкарпаття»**

Керівник кваліфікаційної роботи Оксана Володимирівна Гаськевич, к.г.н., доцент

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

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 26 листопада 2024 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

1. Літературні джерела

2. Сорт ячменю озимого Валькірія

3. Варіанти досліду: контроль – без добрив, N₆₀P₆₀K₆₀, N₉₀P₆₀K₆₀, N₉₀P₆₀K₆₀ + нітрапірін

4. Ґрунт темно-сірий опідзолений (с . Винники)

5. Природно-кліматична зона: Передкарпаття (Дрогобиччина)

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

Вступ

1. Огляд літератури

2. Умови та методика проведення досліджень

3. Особливості формування урожаю ячменю озимого залежно від азотного удобрення

4. Охорона природного навколишнього середовища

5. Охорона праці та захист населення у надзвичайних ситуаціях

Висновки і пропозиції виробництву

Бібліографічний список

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості)

1. Ілюстрації і таблиці за результатами досліджень – 14 од.

2. Рисунки гідротермічних умов в роки проведення досліджень (6 од.), морфологічної будови профілю сірого лісового опідзоленого ґрунту (1 од.), та залежностей досліджуваних показників (12 од.)

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняла	
З охорони навколишнього природного середовища	Хірівський П.Р., доцент кафедри екології та біології			
З охорони праці та захисту населення	Ковальчук Ю.О., доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва			

7. Дата видачі завдання 5 вересня 2023 р.

Календарний план

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Полеві дослідження з питання встановлення оптимальної форми азотних мінеральних добрив для ячменю озимого	09.2023-11.2023	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	10.09.2023-20.10.2023	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	21.10.2023-30.02.2024	
4	Написання розділу 3. Вплив різних норм добрив на врожай	21.07.2024-14.09.2024	
5	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	15.10.2023-21.10.2024	
6	Написання розділу 5. Охорона праці та захист населення. Формування висновків та бібліографічного списку	01.11.2023-15.11.2024	

Студент _____ І. М. Пиртик
(підпис)

Керівник Кваліфікаційної роботи _____ О. В. Гаськевич
(підпис)

УДК 631.8:633.63

Удосконалення системи удобрення ячменю озимого на темно-сірому опідзоленому ґрунті Північного Передкарпаття. Пиртик І. М. Кваліфікаційна робота. Кафедра агрохімії та ґрунтознавства. Дубляни. Львівський національний університет природокористування, 2024.

Кваліфікаційна робота: осн. част. 83 стор., 15 табл., 18 рис., 50 літ. дж.

Кваліфікаційні дослідження азотного удобрення ячменю озимого сорту Валькірія проводили на темно-сірому опідзоленому ґрунті у Північному Передкарпатті в господарстві «*****».

Погодні умови вирощування ячменю озимого упродовж 2023-2024 років були типовими без аномальних відхилень у температурному режимі та кількості опадів за вегетаційний період. Норми азоту N_{60-90} підтримували високий вміст легкогідролізного азоту в ґрунті у фазі виходу в трубку – 115-136 мг. За внесення амонійної селітри в нормі N_{90} підвищення було до 10,2 мг/кг ґрунту. Внесення нітрапірину в ґрунт у фазі відновлення вегетації після підживлення ячменю озимого стримувало утворення нітратів. Найкращою нормою мінеральних добрив (найвищий приріст урожаю +3,1 т/га) є збалансоване удобрення $N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{60} у відновлення вегетації) + N-LockTM. Врожай зерна становив 6,9 т/га. Уміст сирого протеїну коливався в межах від 9,9% на фоні без удобрення до 12,9 на високому фоні удобрення із використанням нітрапірину – $N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{60} у відновлення вегетації) + N-LockTM. За найвищої норми внесення азоту був отриманий найвищий збір сирого протеїну – 3 т/га, що на півтони більше, ніж без використання нітропірину.

Максимальний умовно чистий прибуток 17276 грн/га та найвищий рівень рентабельності (85,8%) забезпечило удобрення ячменю озимого мінеральними добривами з розрахунку $N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{60} у відновлення вегетації).

ЗМІСТ

ВСТУП	6
Розділ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ СИСТЕМ	
УДОБРЕННЯ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО У РІЗНИХ ГРУНТОВО-	
КЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ (огляд літератури).....	
	9
1.1. Особливості культури ячменю озимого та ринок ячмінного зерна.....	9
1.2. Технологічні особливості вирощування ячменю озимого.....	14
1.3. Проблеми оптимального удобрення ячменю озимого	17
Розділ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТІВ, СХЕМА	
І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	
	23
2.1. Кліматичні тенденції, погодні умови та місцепроведення досліджень.....	23
2.2. Властивості ґрунту дослідного поля.....	31
2.3. Схеми дослідів і методика спостережень та аналізів	34
2.4. Технологія вирощування ячменю озимого на полях ТОВ "ГАЛИЧИНА-ФАРМ".....	36
2.5. Технологічні переваги ячменю озимого сорту Валькірія	41
Розділ 3. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯЧМЕНЮ	
ОЗИМОГО НА ТЕМНО-СІРОМУ ГРУНТІ ПІВНІЧНОГО	
ПЕРЕДКАРПАТТЯ (результати досліджень)	
	42
3.1. Вплив застосування різних норм азотного добрива та нітрапірину на вміст поживних елементів в ґрунті.....	42
3.2. Вплив застосування різних норм азотного добрива та нітрапірину на ріст і розвиток посівів.....	46
3.3. Залежність врожайності зерна ячменю озимого від норм азотного мінерального удобрення і застосування нітропірину на темно- сірому ґрунті	49

3.4. Вплив норм азотних добрив та нітропірину на біохімічні показники зерна та збір сирого протеїні у крохмалю	57
3.5. Економіка зерновиробництва та енергетична вигода від застосування різних норм азотних мінеральних добрив на темно-сірому ґрунті при вирощуванні ячменю озимого	62
Розділ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	67
4.1. Проблеми охорони довкілля у Передкарпатті	67
4.2. Стан ґрунтів та ефективне використання земельних ресурсів у *****».....	70
4.3. Екологічна експертиза технології вирощування ячменю ярого у *****».....	72
Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	75
5.1. Аналіз стану охорони праці в господарстві у *****».....	75
5.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки при вирощуванні ярого ячменю.....	76
5.3. Захист населення у надзвичайних ситуаціях у *****».....	80
ВИСНОВКИ	82
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	84
ДОДАТКИ.....	90
Додаток А. Технологічна карта вирощування ярого ячменю.....	91
Додаток Б. Статистичне опрацювання результатів дослідження врожайності ячменю озимого.....	93

ВСТУП

Озимий ячмінь – це злакова культура, яка адаптована до кліматичних умов і не потребує багато води для високої врожайності, тому не спричинює великих проблем у вирощуванні. Вона швидко починає весняний ріст і ефективно використовує післязимову вологу, тому менш чутлива до посухи, ніж інші озимі культури. Озимий ячмінь має порівняно короткий вегетаційний період, тому дозріває раніше за інші зернові культури.

Озимий ячмінь має досить високі вимоги до тепла. Добре розгалужена і зміцніла восени (сонячна осінь підвищує морозостійкість) розкущена культура витримує без снігового покриву мороз до -12°C і під сніговим покривом до -25°C . Вирощується в регіонах України з більш м'якими зимами, тобто в західній і південній частинах країни. Найчастіше вимерзає ранньою весною, коли повторення зими викликає загартування рослин. Озимий ячмінь рекомендовано вирощувати на ґрунтах дуже добрих і добрих пшеничних комплексів, дуже добрих житніх, гірських пшенично-гірських злакових комплексів, потужних злаково-кормових комплексів. На більш слабких ґрунтах, наприклад, успішне вирощування вимагає високої культури ґрунту та ретельної агротехніки.

Озимий ячмінь має середні вимоги до ґрунту – нижчі, ніж пшениця. Ґрунт для посіву має бути в доброму стані, ретельно підготовлений. Однак озимий ячмінь витривалий до кислого ґрунту, низьких температур, заморозків і дефіциту магнію. Тому вирощування цього зерна має бути уважним – від підготовки ґрунту, через внесення добрив, до збору врожаю.

Основною перевагою озимого ячменю є короткий вегетаційний період, який значно довший в інших озимих зернових. Завдяки ранньому дозріванню є дуже хорошим попередником озимого ріпаку. Ця злакова культура добре використовує зимові запаси води, що знижує транспіраційний коефіцієнт, завдяки чому рослина добре переносить весняну посуху. Озимий ячмінь також має високий потенціал урожайності – значно вищий за ярі сорти.

Важливе практичне значення має з'ясування оптимальних норм мінерального удобрення новостворених сортів озимого ячменю у специфічних умовах Передкарпаття на заході України

Мета досліджень. Метою кваліфікаційної наукової роботи було дослідження агрономічної та економічної ефективності норм азотних мінеральних добрив та інгібітора нітрифікації, застосованих під ячмінь озимий з огляду на врожай та якість продукції у Передкарпатті.

Завдання досліджень:

- опрацювати опубліковану наукову літературу з питань технології ячменю озимого в Західному Лісостепу;
- описати й проаналізувати природно-кліматичні умови вирощування ячменю озимого у Передкарпатті;
- дослідити зміну вмісту доступних сполук азоту, фосфору і калію в темно-сірому опідзоленому ґрунті залежно від норм азотного удобрення і дії інгібітора нітрифікації;
- з'ясувати вплив рівнів мінерального удобрення на ріст та розвиток ячменю, густоту продуктивних стебел, дослідити вплив рівнів мінерального удобрення на структуру урожаю;
- встановити вплив норм удобрення на врожайність і показники якості ячменю озимого, встановити збір протеїну і крохмалю;
- розрахувати економічну та енергетичну ефективність системи азотного удобрення ячменю на темно-сірому опідзоленому ґрунті за та внесення нітропірину.

Об'єкт досліджень – формування продуктивності ячменю озимого.

Предмет досліджень – закономірності динаміки агрохімічних властивостей темно-сірого опідзоленого ґрунту Передкарпаття, урожай, біохімічні показники якості зерна, економічна і енергетична оцінки систем азотного удобрення ячменю озимого та застосування нітрапірину.

Методи досліджень. Нами були застосовані польовий, лабораторний і статистичний методи досліджень, загальноприйняті в агрономічній науці і практиці.

Наукова новизна одержаних результатів: в умовах виробничого підрозділу «*****» у Передкарпатті удосконалено систему азотного удобрення ячменю озимого зі встановленням оптимальної норми внесення амонійної селітри на темно-сірому опідзоленому ґрунті з метою отримання стабільних врожаїв високої поживної якості.

Практичне значення результатів досліджень. Впровадження результатів кваліфікаційних досліджень в господарствах з спеціалізацією виробництва тваринницької продукції для формування кормової бази забезпечило врожайність 5-6 т/га зерна ячменю озимого високої фуражної якості з рівнем рентабельності 85%.

Розділ 1

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО У РІЗНИХ ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ (огляд літератури)

1.1. Особливості культури ячменю озимого та ринок ячмінного зерна

Ячмінь був однією з перших одомашнених культур і зараз культивується в усьому світі. Сьогодні ця культура використовується в основному для отримання солоду та тваринного корму, а також різних харчових продуктів [25, 36, 7]. Ячмінь, який використовується для солоду, є важливим товаром із доданою вартістю для виробників. Ячмінь – зерно, яке використовується і є важливою сировиною для пивоварної промисловості. У поєднанні з триваючими змінами клімату, які призводять до більш м'якої зими та сухої весни, озимий ячмінь може стати однією з основних зернових культур у майбутньому. Плануючи його вирощування, слід враховувати потреби цієї рослини [26, 28, 29].

Компоненти складу зерна, що впливають на використання ячменю у харчових продуктах, кормах і паливних продуктах, повинні поєднуватися з покращеними агрономічними характеристиками для отримання комерційно життєздатного сорту ячменю [13, 23]. Мало поточної інформації щодо складу зерна та мінливості генотипів озимого ячменю. Різні дослідження було проведено з метою визначення мінливості зернового складу серед сучасних генотипів озимого ячменю [9]. Типи ячменю істотно відрізнялися за масою зерен і ядер, вмістом крохмалю, бета-глюкану, олії та золи, але не за концентрацією білка. Більший вміст крохмалю та низький вміст клітковини та золи в зерні ячменю є характеристиками, які підвищують переваги ячменю [6]. Відбір на високу концентрацію крохмалю серед усіх типів ячменю

можливий і сприятиме розробці сортів ячменю, які краще підходять для використання у виробництві кормів, солоду та етанолу .

Хімічний склад зерна ячменю залежить від генетичних факторів (сорт) і факторів середовища існування (грунтово-кліматичні умови, агротехніка). Зерно містить: вуглеводи, білки, жири, мінеральні речовини та вітаміни [24]. У лущеному зерні ячменю вуглеводи становлять 72–78 %. Вони є доступним, легко використовуваним джерелом енергії організмом. Зерно ячменю, як і інших злаків, містить переважно складні вуглеводи, переважно крохмаль.

У зерні ячменю також є вуглеводи, які не засвоюються організмом людини. До цієї групи сполук, які називаються харчовими волокнами, відносяться: водорозчинні β -глюкани і пентозани (6,5%) і нерозчинні у воді - целюлоза, лігнін і геміцелюлоза [30, 39].

Вміст білка в лущеному зерні ячменю 10,8–11,5%. Зерно ячменю містить мало жиру (1,8-2,2% в лущеному зерні). Як і в інших злаках, в жирі ячменю переважає лінолева кислота, що належить до групи НЖК (n-6), а також олеїнова і пальмітинова кислоти. Вони складають приблизно 75% від загальної кількості жирних кислот.

Вміст мінеральних речовин у лущеному зерні ячменю становить 2,1–2,4%. У більших кількостях містить: фосфор (3,6 г/кг) і кальцій (0,5 г/кг); з групи мікроелементів: залізо (66 мг/кг), цинк (21 мг/кг) і мідь (3,8 мг/кг).

Як і інші злаки, зерно ячменю є хорошим джерелом вітамінів групи В. Вміст тіаміну (вітаміну В 1) становить 0,43 мг/100 г, рибофлавіну (вітаміну В 2) 0,18 мг/100 г, ніацину (вітаміну РР) 4,80 мг/100 г. 100 г, піридоксин (вітамін В 6) 0,56 мг/100 г, фолієва кислота 65,00 мкг/кг зерна. Серед жиророзчинних вітамінів зерно ячменю містить вітамін Е в кількості приблизно 5 мг/кг у вираженні α -токоферолу.

Виробництво зернових в ЄС у 2022 році становило 271 млн тонн. Це на 26,7 млн тонн менше, ніж у 2021 році, що еквівалентно зменшенню на 9,0%. Таким чином, рівень виробництва впав навіть нижче рекордних 307,9 мільйонів тонн, зафіксованих у 2014 році (рис. 1.1).

У 2022 році Франція зібрала 59,9 млн тонн зернових, що відповідає 22,1% від загального обсягу зібраного врожаю ЄС. Німеччина зібрала 43,5 млн тонн зернових (16,1 % від загального в ЄС), Польща — 35,0 млн т (12,9 % від загального в ЄС), Іспанія — 19,3 млн т (7,1 % від загального в ЄС) і Румунія — 18,9 млн т (7,0 % від загального врожаю). загалом ЄС).

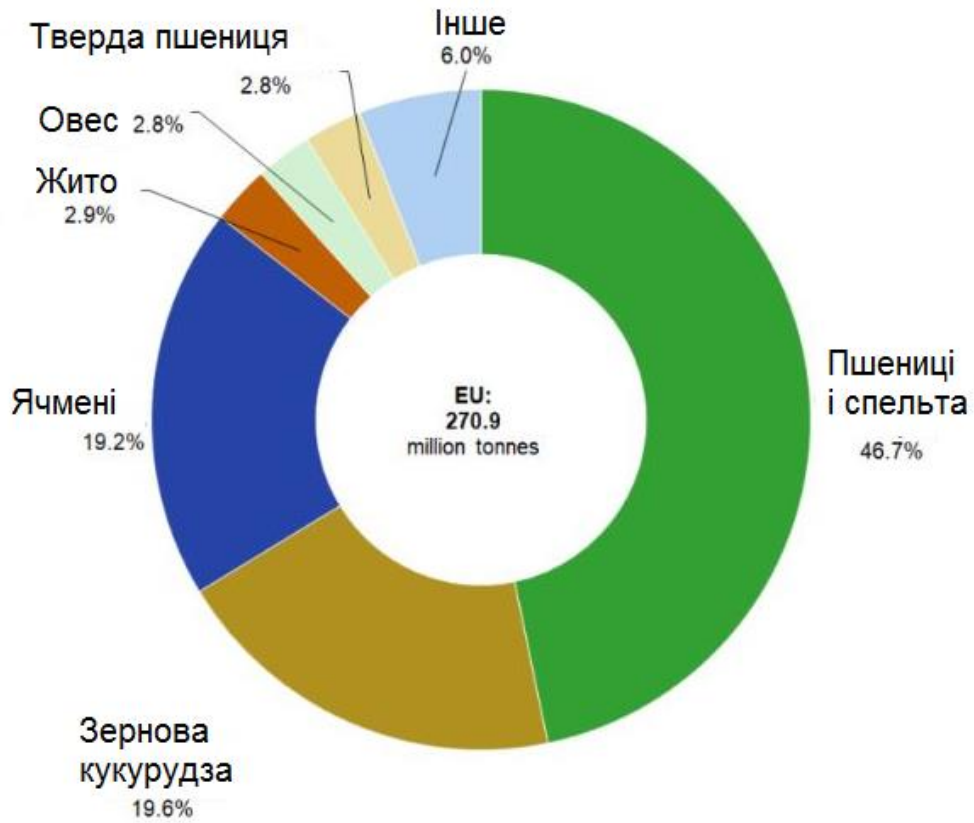
Загальне зниження виробництва зернових в ЄС у 2022 році було зумовлене подіями в постраждалій від посухи Румунії (-32,1 %: падіння на 8,9 млн тонн), Франції (-10,4 %: падіння на 7,0 млн тонн), Іспанії (-24,4 %: падіння на 6,2 мільйона тонн) та Угорщина (-35,2 %: падіння на 4,9 мільйона тонн). Було дуже небагато країн, де загальний урожай зернових збільшився, але це, зокрема, Німеччина (+2,6%, збільшення на 1,1 млн тонн), Фінляндія (+39,1%, відновлення на 1,0 млн тонн після поганого врожаю в 2021 році.) і Польщі (+2,9 %, зростання на 1,0 млн тонн).

Виробництво ячменю в ЄС у 2022 році майже не змінилося і становило 52,0 млн тонн. Існували значні контрасти між ключовими державами-виробниками; спостерігалось різке зниження виробництва ячменю в Іспанії (-24,2 %, скорочення на 2,2 мільйона тонн), але вищі рівні в Німеччині (+7,6 %, збільшення на 0,8 мільйона тонн) і в скандинавських державах-членах (Данія +19,1 %, Швеція +42,4 % і Фінляндія +40,4 %).

Озимий ячмінь вирощується, до прикладу, у США приблизно на 1,2 мільйона гектарів на рік, що становить близько 4% світового виробництва ячменю. Сучасні американські сорти ячменю мають середню врожайність зерна 4,7 т/га, в Альберті – окремі до 6,2 т/га.

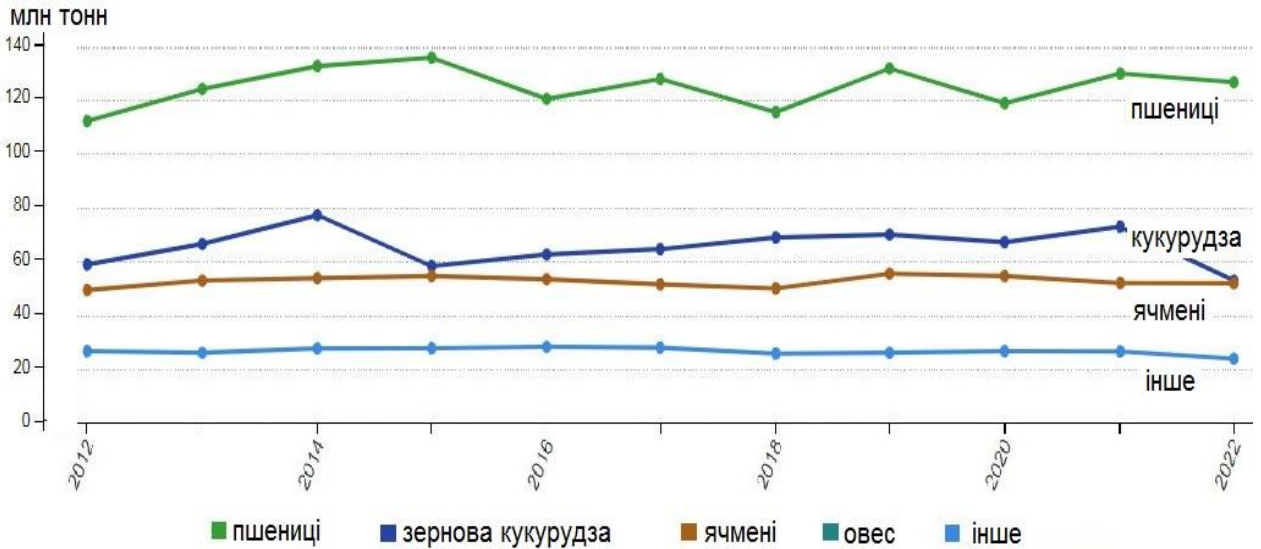
Основними зерновими культурами України є озима пшениця, ярий ячмінь, кукурудза. Сільськогосподарське землекористування значно змінилося після того, як Україна проголосила незалежність в 1991 році.

Між 1991 і 2000 роками посівні площі скоротилися приблизно на 5 відсотків, з 32,0 млн га до 30,4 млн, і площа скоротилася майже для всіх категорій культур, крім технічних сільськогосподарських культур (зокрема соняшника).



<https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index>

Рис. 1.1. Співвідношення продукції зернових у ЄС на 2022 рік, %



<https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index>

Рис. 1.2. Валовий збір продукції зернових у ЄС на 2012-2022 роки,

МЛН. ТОНН

Площі під фуражними культурами скоротилися майже на 40 відсотків, одночасно з різким падінням поголів'я худоби та попиту на корми [30]. Україна займає чільне місце серед найбільших зерно виробників Світу (рис. 1.3).

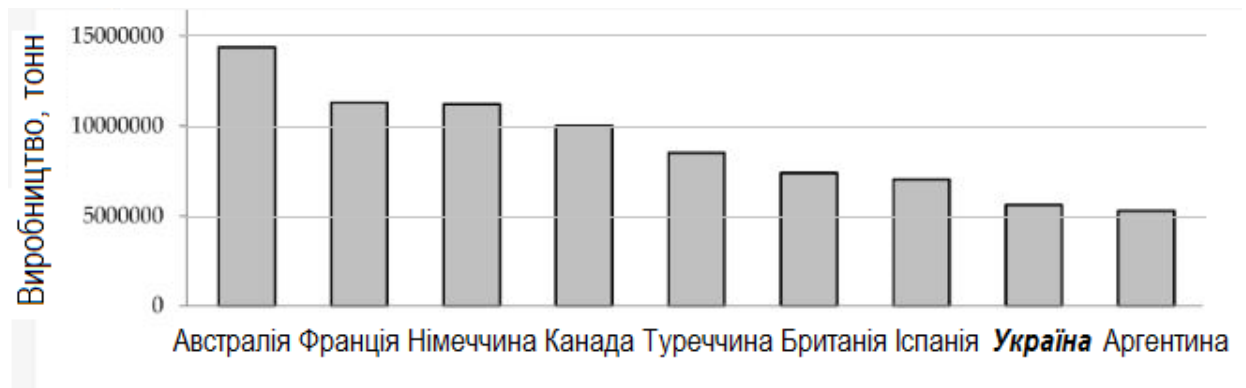


Рис. 1.3. Найбільші світові виробники ячменю протягом 2022 року

Ячмінь був найкращим фуражним зерном в Україні протягом більшої частини останніх десяти років за обсягом споживання, випереджаючи пшеницю від початку 1990-х років. Озимий ячмінь займає понад 10 відсотків площ ячменю. Озимий ячмінь вирощують рідше, ніж ярий. Одразу після пшениці має найвищий потенціал урожайності. На продуктивність вирощування озимого ячменю значною мірою впливає обробіток ґрунту. Після попередника доцільно провести стерневий обробіток з боронуванням з наступною оранкою насіння та передпосівною культивацією.

Озимий ячмінь має високі вимоги до ґрунту, які потребують відповідного внесення добрив. Вони повинні бути адаптовані до багатства ґрунту, тому що як нестача, так і надлишок поживних речовин може бути шкідливим [10].

Озимий ячмінь є найменш холодостійким серед озимих зернових, тому виробництво обмежується. Збільшення попиту на солод з боку пивоварної промисловості призвело до різкого зростання виробництва пивоварного ячменю та імпорту високоякісного посівного матеріалу з Чехії, Словаччини, Німеччини та Франції. Споживання ячменю для виробництва солоду

перевищило 300 000 тонн, але все ще становить лише 5 відсотків від загального споживання ячменю .

Збільшення виробництва і високі врожаї та зменшення внутрішнього попиту на фуражне зерно сприяли різкому зростанню експорту української пшениці та ячменю. Бум експорту також був викликаний відносно низькими витратами на виробництво та скороченням або скасуванням контролю за цінами та експортними обмеженнями. Більшість експорту йде на Близький Схід, Північну Африку та Європу [25, 30].

Вирощений озимий ячмінь фуражний забезпечує кормом у найбільш відповідальний період, коли запаси кормів минулого сезону зменшуються, а більшість нових зернових ще не зібрано. Ще однією перевагою є те, що його можна збирати також у вигляді цілих рослин на початку воскової стиглості для сінокосіння. Дуже цінний зерновий корм використовується переважно для годівлі тварин.

Виробники високо оцінюють пивоварні озимі форми ячменю посівного. Порівняно з ярими сортами вони дають вищі та стабільніші врожаї. В основному це пов'язано зі сприятливим впливом зимової вологи. Таким чином, вирощування озимих форм пивоварного ячменю посівного значною мірою допомагає підтримувати та підтримувати розвиток виробництва солоду.

1.2. Технологічні особливості вирощування ячменю озимого

Добрими попередниками для озимого ячменю є: озимий ріпак, горох, бобові, рання картопля [5, 10].

Озимий ячмінь має великі вимоги до ґрунту щодо рН. Ідеальний рН 6,0-7,2. Зниження рН негативно впливає на розвиток озимого ячменю і, як наслідок, може знизити врожайність.

Удобрення озимого ячменю – дуже важливий прийом агротехніки. Озимий ячмінь вимагає ретельного удобрення. Відповідна кількість мінеральних добрив позитивно впливає на вирощування озимого ячменю.

Для цього варто використовувати азотні, фосфорні і калійні добрива, або комплексні [17, 27].

Правильна кількість і час внесення добрив важливі для досягнення хорошого запасу поживних речовин і, отже, високої ефективності та продуктивності.

Підвищити врожайність можна внесенням азотних добрив. Для визначення необхідної на даний момент кількості азоту на гектар можна провести тести на збільшення вмісту азоту для розрахунку оптимальної кількості. Надмірне внесення азоту може призвести до таких проблем, як вилягання та збільшення зараження хворобами. Зрештою, норма добрива встановлює рамки для допустимих кількостей.

Час внесення азоту дуже важливий для оптимізації ефективності внесеного азоту. Для озимого ячменю, коли рівень азоту в ґрунті низький, внесення азотних добрив під час посіву може призвести до кращого приживлення та підвищення врожайності. Раннє надходження навесні до 31-ї стадії ВВСН є відносно низьким і становить приблизно 1,2 кілограма азоту на гектар на день, оскільки основна потреба в азоті знаходиться між 31-39 стадіями ВВСН. На цій ділянці ячмінь поглинає близько трьох кілограмів азоту на гектар на добу. Коли досягається максимальна площа листя і починається розпускання колоса, поглинання знову сповільнюється (стадія ВВСН 39-59) до приблизно 1,8 кілограма азоту на гектар на день.

На етапі ВВСН 59 ячмінь поглинув приблизно 165 кілограмів азоту на гектар. Для ячменю ярого це значення наближається до 130 кілограмів азоту на гектар. Після появи колоса поглинання азоту дуже обмежене, тому що вже поглинений азот перерозподіляється в зерна, що формуються.

Азот потрібен в першу чергу якщо озимий ячмінь вирощують після зернових культур, на ґрунтах з низьким вмістом азоту в ґрунті після інтенсивного винесення попередником [26, 28, 30].

Зменшення накладних витрат і розробка методів управління, які краще реагують на фізіологічні потреби озимого ячменю, є двома головними цілями

сучасного сільського господарства. У зв'язку з цим зростаюча увага приділяється ефективності використання азоту рослинами. Незважаючи на те, що азот є визначальним фактором урожайності зернових культур, він вимагає високих витрат на виробництво енергії та, через свою рухливість у системі ґрунт–рослина–атмосфера, легко розсіюється в навколишньому середовищі, якщо його не застосовувати належним чином.

Азот є ключовим елементом для досягнення стабільно високої врожайності зернових. Він бере участь у всіх метаболічних процесах рослини, швидкість його поглинання та розподілу значною мірою визначається попитом і пропозицією на різних стадіях росту рослини. Постачання азоту в ґрунті, наприклад, має бути високим під час кушення, подовження стебла, викидання, колосіння та наливання зерна, що вимагає більшої кількості для розвитку та росту репродуктивних органів і для посиленого та високого накопичення білків у зерні [38, 44, 45].

Було проведено багато досліджень на ячмені озимому, щоб з'ясувати фактори, що контролюють поглинання азоту та ефективність його використання – ступінь асоціації корінь – ґрунт, кількість надходження азоту, потреба в нітратах, ефективність поглинання кореневою системою, запас вологи в ґрунті та внутрішньо- та міжгенотипні відмінності.

Недостатня доступність азоту для рослин ячменю призводить до низької врожайності та значного зниження прибутку порівняно з культурою, удобреною належним чином. Норма і час внесення азотних добрив є основними інструментами, доступними після посіву для обробки ячменю для отримання вищих урожаїв.

Азот рекомендують вносити перед осіннім посівом. Тоді його рекомендується використовувати в кількості 20 кг/га, наприклад, у вигляді добрив, що складаються з кількох компонентів, таких як амофоска або поліфоска.

Однак навесні необхідна азотне підживлення, як правило, в два-три прийоми. Перша доза вноситься до початку вегетації рослин і становить 40–

60 кг/га. Друге підживлення рекомендується проводити, коли рослина знаходиться у фазі сходів. Тоді доза становить від 50 до 70 кг./га.

Фосфор відповідає за створення сильної та добре розвиненої кореневої системи, а калій підтримує озимий ячмінь у боротьбі зі збудниками хвороб. Повне підживлення цими інгредієнтами краще проводити восени перед посівом, щоб краще підготувати рослини до зими, підвищити їх стійкість до морозів і хвороб

1.3. Проблеми оптимального удобрення ячменю озимого

Озимий ячмінь за врожайності 1 т зерна та відповідній кількості соломи засвоює в середньому: 23-26 кг азоту (N), 11 кг фосфору (P_2O_5), 22 кг калію (K_2O), 7 кг кальцію (CaO), 4,5 кг магнію (MgO), 9 кг сірки (SO_3) і 5 г бору (B), 9 г міді (Cu), 260 г заліза (Fe), 70 г марганцю (Mn), 0,7 г молібдену (Mo) і 60 г цинку (Zn). Він дуже чутливий до дефіциту міді та помірно - до дефіциту марганцю. Дефіцит марганцю найчастіше виникає у свіжовапнованому ґрунті та при рН ґрунту вище 6,5 [30].

Удобрення азотом озимого ячменю необхідно проводити в два-три прийоми. Якщо ґрунт небагатий на азот і попередня культура слабка, то в передпосівний період слід вносити не більше 20 кг азоту на гектар. Якщо ґрунт багатий азотом, осінню дозу можна не вносити. Надмірна кількість цього елемента в початковій фазі росту рослини може знизити її морозостійкість і перешкодити виживанню взимку [12]. Підживлення азотними добривами при вирощуванні озимого ячменю вносять переважно навесні. Застосовувати слід у два прийоми. Перше внесення азоту слід проводити до початку вегетації, рекомендована доза становить близько 40–60 кг азоту на гектар. Друге підживлення поля озимого ячменю слід проводити, коли рослина знаходиться у фазі витягування стебла. У цьому випадку дозування коливається від 50 до 70 кг азоту на гектар [4, 10].

На успішний розвиток озимого ячменю впливає також забезпечення його мікроелементами, дефіцит яких може знизити врожайність. Найкраще робити це позакоренево у вигляді хелатних добрив, у три прийоми. Першу дозу необхідно внести восени, другу – наприкінці фази кущіння [14], третю – під час колосіння рослин. Рекомендується додавати в мікродобриво 15% сечовини, що підсилює позитивний ефект всієї процедури [29, 26].

Озимий ячмінь дуже погано переносить брак мікроелементів, таких як мідь, марганець, молібден, цинк. Мідь сприяє формуванню зерна в колосі. Цей елемент також впливає на жорсткість стебла і механічну міцність рослини. Завдяки міді злак має підвищену стійкість до грибкових захворювань. Марганець підвищує стійкість рослини до посухи і полегшує зимівлю. Він сприяє синтезу білка і підтримує виробництво хлорофілу [22]. Завдяки молібдену озимий ячмінь ефективніше використовує азот. Також спостерігається поліпшення трансформації цього елемента. Цинк входить до складу багатьох ферментів озимого ячменю. Він підтримує належне фізіологічне функціонування рослини.

Вапнування поля під озимий ячмінь – поширений прийом у розвинутих господарствах.

Озимий ячмінь дуже чутливий до підкислення ґрунту. Він досягає найкращих урожаїв при рН від 6,0 до 7,5. У кислих ґрунтах рослини мають проблеми із загартовуванням і погано зимують. Кислі ґрунти пов'язані не тільки з нестачею кальцію, але і магнію. Тому найкраще вносити добрива на основі результатів лабораторних досліджень ґрунту, щоб знати, чи потрібно вносити тільки кальцієві або скоріше кальцієво-магнієві добрива [35, 46].

Вапнування ріллі під озимий ячмінь бажано проводити після збирання попередньої культури, перед оранкою. Дозування вапна або кальцієво-магнієвих добрив необхідно визначати, виходячи з поточних результатів рН ґрунту. Під озимий ячмінь рекомендовано використовувати дозування від 500 до 1000 кг/га.

Серед вапняних і кальцієво-магнієвих добрив відомі доломіт і вапняне борошно. Обидва добрива можна вносити ґрунтообробно-посівним знаряддям або розкидачем. Виготовлені з екологічно чистих інгредієнтів, без використання зв'язуючих речовин, тільки вода. Вони добре засвоюються ґрунтом і швидко нейтралізують кислотність, що вкрай важливо при вирощуванні озимого ячменю.

Ячмінь посівний належить до зернових культур, які завдяки добре розвиненій кореневій системі мають передумови для якісного використання поживних речовин. При підгодівлі фосфорними і калійними добривами ми виходимо з того, що удобрюємо ними ґрунт. Це поживні речовини, використання яких у певний рік відбувається лише частково, а решта надходить у запаси ґрунту, де вони створюють т.зв. старої потужності ґрунту, зв'язуються в сорбційний комплекс і будуть прийняті рослинами в наступні роки. Фосфорні та калійні добрива вносять у ґрунт перед сівбою під час основної підготовки ґрунту у вигляді суперфосфату та калійної солі. Для фуражного та пивоварного ячменю дози фосфору знаходяться в межах 50-70 кг/га (P_2O_5), калію на рівні 90-120 кг/га (K_2O).

Фосфор – відповідає за правильний розвиток коренів, тому є ключовим елементом живлення. В середньому фосфор вносять у кількості 50–90 кг/га приблизно за 2–3 тижні до сівби озимого ячменю.

Калій живить клітини рослини і відповідає за оводненість тканин. Озимий ячмінь, підвищує жорсткість рослини та робить її стійкими до посухи. Його оптимальна кількість – 60-120 кг/га, також його використовують приблизно за 2-3 тижні до сівби озимого ячменю .

З точки зору пивоварного ячменю, посіяного під зиму, фосфор сприяє підвищенню якості зерна, в першу чергу, підтримці рівномірності дозрівання та збільшенню частки переднього зерна. Достатня кількість фосфору в тканинах під час пасинкування і пакування сприятливо впливає на вміст крохмалю, а отже, і на вміст екстракту в солоді. Калій також сприяє збільшенню вмісту крохмалю в зерні, ще більше покращуючи пухкість

ендосперму та м'якість половини. Не можна недооцінювати підживлення калієм, а для озимого пивоварного ячменю, вирощеного на менш родючих ґрунтах, рекомендуємо використовувати верхню межу діапазону доз внесення, оскільки його дефіцит спричиняє накопичення низькомолекулярних вуглеводів і розчинних азотистих сполук у зерні, внаслідок чого порушується обмін азотистих речовин і знижується якість солоду сіяного ячменю озимого.

Ячмінь озимий посівний добре реагує на осіннє підживлення азотом, тому рекомендуємо, особливо після зернових, вносити третину загальної дози (до 30 кг/га азоту) разом з основним підживленням фосфором і калієм. При вищих дозах існує ризик переростання та погіршення зимівлі. Ми проводимо основні підгодівлі, особливо під озимий фуражний ячмінь, вносячи добрива, слідкуємо не тільки за отриманням гарного врожаю, а й за високою якістю корму. Відомо, що при озимому посіві пивоварного ячменю можна відмовитися від основного осіннього підживлення азотом і підживити рослини азотом навесні. Поточні погодні умови з сухими та теплими весняними місяцями, або тепла зима, однак вони все частіше викликають потребу в удобренні навіть пивоварного ячменю, посіяного озимим азотом, уже під час укорінення рослин [8, 37]. У цей час вигідно вносити азот у вигляді сульфату амонію.

Регенераційне підживлення відіграє вирішальну роль у живленні озимого ячменю, будь то кормовий чи пивоварний. Цю підгодівлю слід проводити, як тільки дозволять умови. Дози коливаються від 30 до 60 кг/га. Під озимий кормовий ячмінь і в більш сприятливих для вирощування пивоварного ячменю озимий азот можна вносити одноразово, в гірших умовах і в погано перезимували насадженнях дозу краще розділити на дві частини. Ідеально подавати азот у вигляді аміачної селітри. Особливо з точки зору покращення якості зерна пивоварного ячменю, посіяного під зиму, рекомендується вносити сірку разом з азотом, в ідеалі з першою або другою дозою азоту [31]. На кожні 10-15 кг азоту доцільно вносити 1 кг сірки.

При виробничому підживленні азотом також можна використовувати гранульовані форми промислових добрив, але в посушливу погоду дуже швидко знижується врожайність і підвищується ризик негативного впливу на вилягання та підвищений вміст азотистих речовин у зерні. З цієї точки зору доцільніше використовувати рідкі добрива, внесені переважно в листя, для корекції поживного статусу у фазі росту сходів [12]. При потребі в вищих дозах азоту (фуражний ячмінь, посіяний під зиму) доцільно використовувати рідке добриво діамофоска, у разі менших доз азоту краще внести розчин сечовини, для чого підживиться пивоварний ячмінь, посіяний під зиму. погасити швидше.

Вегетаційне, або так зване якісне азотне підживлення виконують для підвищення білковості кормового зерна ячменю. Вноситься у фазі вегетації, і в загальну дозу азоту не враховується, це додаткова доза. Ця доза не має суттєвого впливу на підвищення врожайності, але збільшує вміст білка в зерні, а отже, і кормову цінність продукту. Підживлення ефективно лише за достатньої кількості вологи і рекомендується застосовувати лише при системі удобрення фуражного ячменю, посіяного під зиму . Відмінних результатів дає амонійний луг з вапняком. Для пивоварного ячменю, посіяного під зиму, таке підживлення не рекомендується, оскільки підвищується ризик вилягання, подовження вегетації, нерівномірного дозрівання та частішого виникнення т.зв. зелені зерна [18].

На практиці, однак, попит на поживні елементи різноманітний і залежить від ґрунтово-кліматичних умов. Тому при підборі доз добрив в першу чергу слід враховувати результати випробувань ґрунту .

Удобрюють азотом озимий ячмінь в основному навесні – передпосівне підживлення потрібно лише в тому випадку, якщо ячмінь вирощують після зернових. Точні дати та дози повинні бути адаптовані до передбачуваного використання врожаю (рис. 1.4). Ефективне використання азоту озимим ячменем можливе за умови забезпечення рослин доступною сіркою на початку вегетації [31].

З міркувань оптимізації використання азотних добрив стало актуальною темою нашого дослідження удобрення ячменю озимого.



Рис. 1.4. Внесення добрив і сівба ячменю озимого

Розділ 2

УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТІВ, СХЕМА І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Кліматичні тенденції, погодні умови та місцепроведення досліджень

За новою класифікацією географічних досліджень до Передкарпаття зокрема належать частина Львівщини, а саме частина Дрогобицького, Самбірського та Стрийського районів. Територія регіону характеризується дуже складною і історією розвитку та господарського становлення.

Дрогобицький район [47, 32, 15, 42] площею 119 км² розташований на півдні Львівщини. На заході та північному заході він має межі зі Самбірським районом, на півночі з Львівським районом, на сході та південному сході – зі Стрийським районом, на заході Середньоруська височина.

ТОВ "ГАЛИЧИНА-ФАРМ" належить до великої кількості господарств, які володіють або орендують сільськогосподарські землі для зернового виробництва. Адреса господарства: Львівська обл., Дрогобицький р-н, село Винники. Координати полів: 49°24'21.7"N 23°16'55.3"E (рис. 2.1).

Село Винники розташоване над рікою Бистриця та адміністративно входить до складу Дрогобицького району. Районним центром є місто Дрогобич. Відстань від райцентру до села Винники становить 17 км.

Директор ТОВ "ГАЛИЧИНА-ФАРМ" - Кіт Сергій Михайлович.

Дата заснування підприємства 2016 рік, 1 листопада. Статутний капітал - 10000 грн.

Діяльність ТОВ "ГАЛИЧИНА-ФАРМ" розвивається в сфері зернового виробництва. Розвинуте вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і зерна олійних культур. Додаткові заняття: вирощування овочів і

баштанних культур, коренеплодів і бульбоплодів, оптова торгівля зерном, насінням і кормами для тварин, зокрема зерном озимого ячменю, післяурожайна діяльність, допоміжна діяльність у рослинництві, вирощування ягід, горіхів, інших плодкових дерев і чагарників.



Рис. 2.1. Географічне місцезнаходження господарства ТОВ "ГАЛИЧИНА-ФАРМ" [3, 42]

У формуванні клімату Передкарпаття значну роль відіграють гори Карпати і Волинська височина. Клімат залежить від висоти над рівнем моря та змінюється від помірно теплого у Передкарпатті до помірно холодного в горах. Річний хід температури повітря та абсолютної вологості синхронізується – максимум спостерігали у липні, мінімум був зазначений у січні. Значною є різниця в атмосферних опадів – від 1000 мм до 700 мм [2, 32, 42].

Максимальна товщина снігового покриву (близько 0,8 м) виявлена у лютому. В окремі зими мають 1,5 м товщу снігу. В передгір'ї вона менша.

У передгірській рівнині кількість опадів у літньо-осінній період обумовлює надмірне зволоження цієї території та виникнення численних паводків [2, 40, 57].

Клімат Дрогобиччини – помірно континентальний. М'яка зима і тепле літо. Кліматичні умови характеризуються такими показниками: середня річна температура повітря становить $+7,6^{\circ}\text{C}$ на північному заході (Самбір, Дрогобич, Стрий) та $+7,1 - 7,3^{\circ}\text{C}$ на південному сході. Суми активних температур (понад $+10^{\circ}\text{C}$) змінюється від 2300-2400 до 2400- 2500 $^{\circ}\text{C}$. Річна сума атмосферних опадів коливається від 680-790 до 670-760 мм. Гідротермічний коефіцієнт змінюється в тому ж напрямі від 1,7–2,3 (до 1,8–1,6 [32, 40, 42, 47].

Середньомісячна температура становить $-4,6^{\circ}\text{C}$ у січні та $+17,3^{\circ}\text{C}$ у липні (табл. 2.1). Найтепліший місяць — липень $17,3^{\circ}\text{C}$, інколи серпень з середньомісячною максимальною температурою до $+21^{\circ}\text{C}$. Найхолодніший на Дрогобиччині січень (рис 2.2).

Таблиця 2.1 – Середньобагаторічні параметри погоди у Передкарпатті [47]

Показник	Місяці року												Рік
	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	
Середній максимум, $^{\circ}\text{C}$	-2	0	5	11	17	20	21	21	17	11	4	0	11
Середня температура, $^{\circ}\text{C}$	-4,6	-3,1	1,1	7,7	13,2	16,1	17,3	16,8	13,0	8,0	2,5	-2,1	7,2
Середній мінімум, $^{\circ}\text{C}$	-6	-5	-1	3	8	11	12	12	8	4	0	-4	3
Норма опадів, мм	42	43	43	51	77	98	102	76	58	47	46	57	740

Річний обсяг опадів становить в від 600 до 800 мм. Більша частина опадів реалізується у теплий період (рис. 2.3).

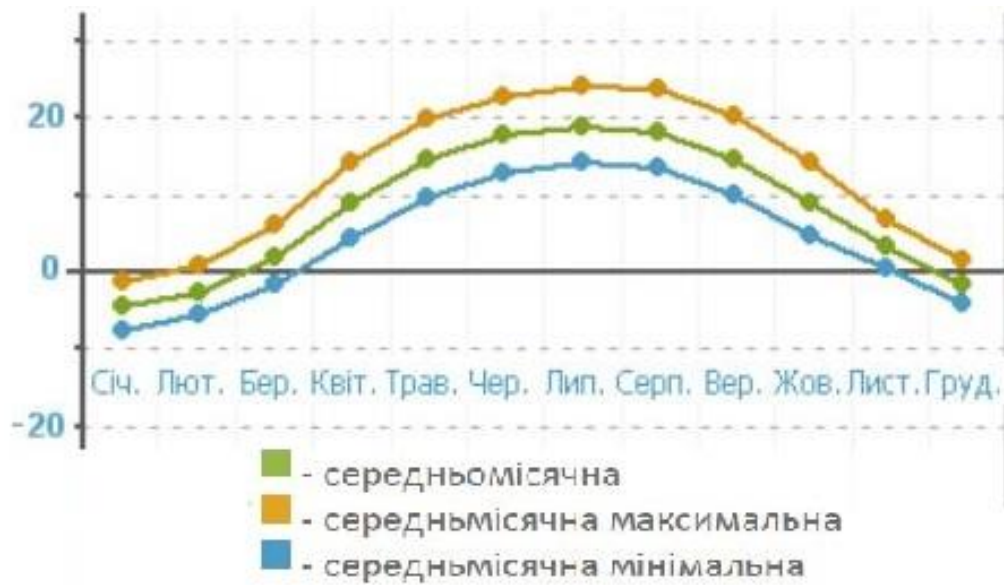


Рис. 2.2. Середня місячна температура атмосфери за метеоспостереженнями метеостанції м. Дрогобич, °C [41].



Рис. 2.3. Середня багаторічна місячна і максимальна кількість опадів (мм) за даними метеоспостережень від 1889 року метеостанції Дрогобич [56].

Регіон належить до вологої помірно-теплої акрокліматичної зони. Вирішальний вплив на формування клімату має розташування Дрогобиччини в передгір'ї Карпат. Для району характерна підвищена вологість повітря

(взимку – 70-80%, влітку – 85%). Тримається здебільшого понижений атмосферний тиск (725-745 мм).

Панівні північно-західні вітри у травні і червні не шкодять росту і розвитку ячменю і зменшують кількість посух (рис. 2.4).

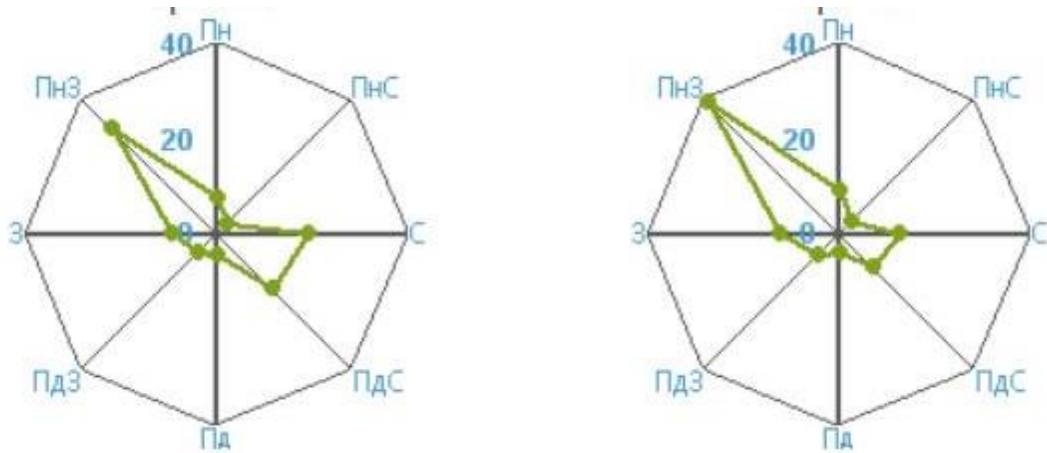


Рис. 2.4. Середня повторюваність румба вітрів у травні і червні за даними метеоспостережень від 1889 року метеостанції Дрогобич, % [41].

Багаторазові сонячні та тривалі осінні періоди в поєднанні з короткою теплою зимою сприяють вирощуванню озимого ячменю. Найважливіше те, що це зерно має високий потенціал урожайності з нижчими вимогами до ґрунту порівняно з пшеницею.

Загалом гідротермічні умови теренів господарства «*****» сприятливі для вирощування районованих аграрних культур, які поширені в Передкарпатті (рис. 2.2 і рис. 2.3). Поточну погоду вивчали за даними спостережень [34, 41] метеостанції м. Дрогобич (<https://meteorpost.com/weather/climate/>).

Осінь 2023 року була сприятлива для сівби ячменю озимого. Температура повітря була 15°C (рис. 2.5) і відповідно ґрунт прогрівався для хорошого проростання насіння ячменю. Мінімальна середня температура у жовтні опустилася до 1,8°C (табл. 2.2). Від серпня і до кінця року кількість опадів була рівномірною і перевищувала кліматичну норму для

Дрогобиччини (рис. 2.6). Сніговий покрив був слабким і становив не більше 7 см від січня до березня.

Таблиця 2.2 – Погодні умови за даними метеостанції Дрогобич [34]

Місяць	Середня температура, °C	Максимальна температура, °C	Мінімальна температура, °C	Середня швидкість, вітру, м/с
2023 рік				
8	+20,9	32,9	8,7	1,3
9	+17,1	29,4	7,6	1,4
10	+12,6	23,6	-1,8	3,1
11	+4,9	15,2	-9,8	2,9
12	+2,5	14,1	-13,2	3,8
Середнє	11,6	23,04	-1,7	2,5
2024 рік				
1	+0,1	10,4	-19,4	3,3
2	+6,8	16,8	-4,4	3,1
3	+6,2	24	-5,4	2,6
4	+11,5	26,2	-1,0	2,6
5	+14,6	26,9	0,1	1,7
6	+19,4	31,3	6,6	1,9
7	+20,7	33	9,6	1,9
Середнє	11,3	24,1	-2,0	2,4

В січні наступного року температура повітря була позитивною (рис. 2.7).

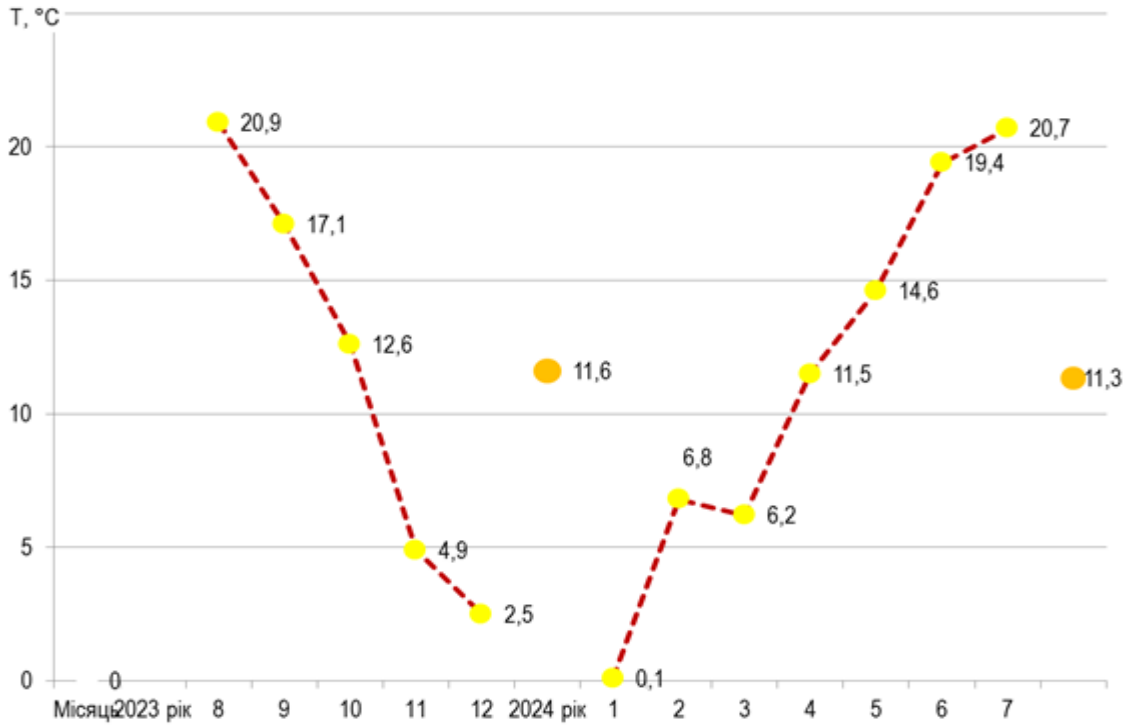


Рис. 2.5. Середня місячна температура атмосфери у 2023 та 2024 роках у період вирощування ячменю озимого за метеоспостереженнями метеостанції Дрогобич, °C [40].

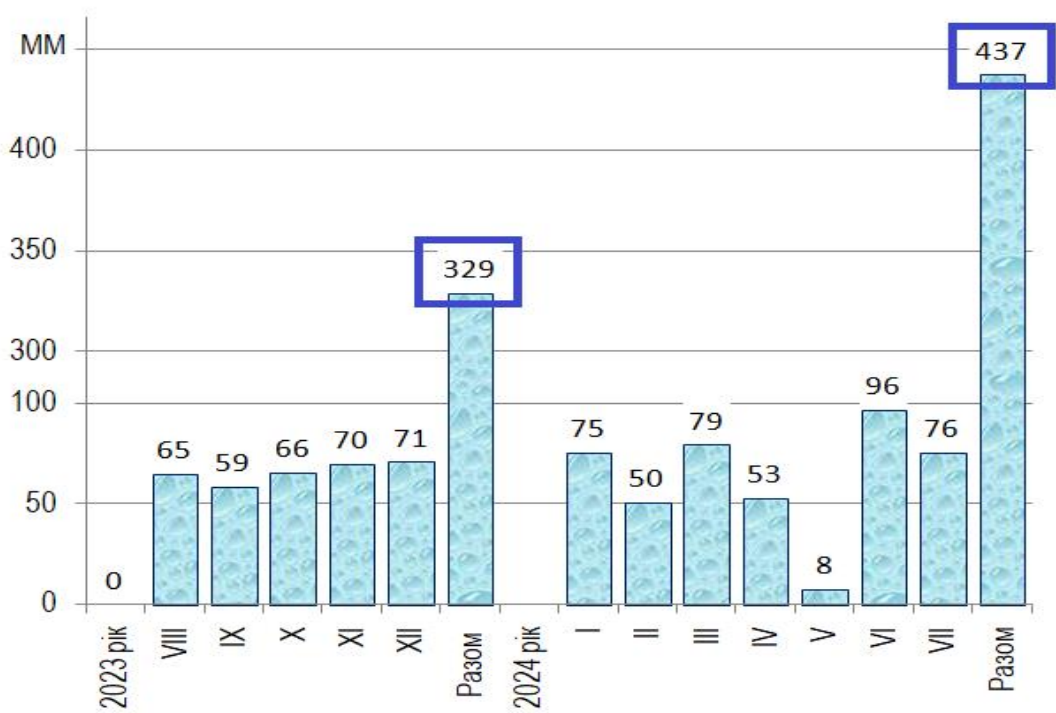


Рис. 2.6. Місячні опади упродовж осені 2023 року та першої половини 2024 року за даними метеоспостережень метеостанції Дрогобич [40].

В лютому сніговий покрив становив 11 см, а мінімальна температура повітря січня була $-19,4^{\circ}\text{C}$. Але це не позначилося на перезимівлі рослин ячменю.

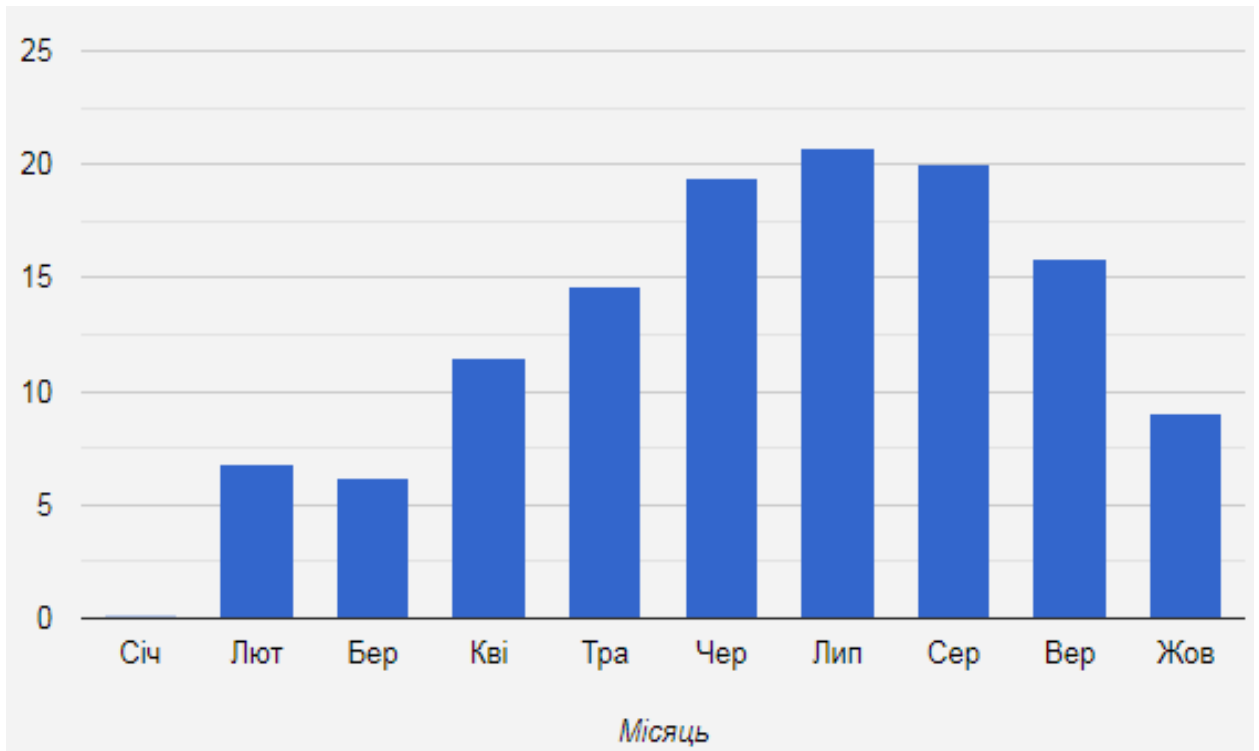


Рис. 2.7. Середня температура повітря 2024 року за даними метеоспостережень метеостанції Дрогобич [40, 41].

Весна 2024 року була відносно теплою і мала достатню кількість опадів. Від квітня температура почала стрімко зростати. Літо 2024 року було відносно теплішим, хоча в травні – сухим.

Середня температура 2024 року у травні становила 19,4, а липні 20,7°C.

2023 та 2024 роки вегетації ячменю озимого досліджень були загалом сприятливими за погодними умовами. Ці метеорологічні умови повністю сприяли формуванню врожаю доброї якості.

Отже метеорологічні умови 2023-2024 років були типовими і загалом сприяли вирощуванню культур в умовах Дрогобиччини, проте завершення вегетації було дещо складним для ячменю озимого.

2.2. Властивості ґрунту дослідного поля

Природні умови і ґрунти Передкарпаття особливі. Передкарпаття охоплює частину території Львівської (16,3%) та Івано-Франківської (36,4%) області з ґрунтами:и дерново-підзолистими й бурими лісовими, дерновими, по долинах річок – дерново-буроземними [1,15, 32]. Ґрунтотворні породи Передкарпатського природного району представлені лесоподібними суглинками, під якими залягають потужні верстви галькового алювію, відкладеного карпатськими притоками Дністра [32]. Тераси глибоко почленовані долинами приток Дністра, з хвилястим і горбистим рельєфом.

На землях ВП ТОВ "ГАЛИЧИНА-ФАРМ" (с. Винники) представлені такі типи ґрунтів: темно-сірі опідзолені, дерново-буроземні опідзолені та оглеєні, сірі лісові та інші. Переважають ґрунти за гранулометричним складом – середні суглинки, трапляються інші відміни [1, 16, 15].

У Передкарпатті поширені такі основні типи ґрунтотворних процесів, як підзолистий, дерновий, буроземний, болотний та ін. [1, 15, 32]. Підзолисті ґрунти розвивається під покривом хвойного лісу. Тому трав'яниста рослинність тут майже відсутня, а поверхня ґрунту укрита мертвим детритом, або лісовою підстилкою. Найродючіші темно-сірі, сірі і чорноземні типи ґрунтів (рис. 2.8).

Опис зробленого нами шурфа виконаний на дослідній ділянці з темно-сірим опідзоленим ґрунтом і має таку будову:

He 0–24 см	–	гумусовий елювійований горизонт до 24 см, темно-сірий, сизуватий від SiO ₂ , грудочкуватий, зернистий, ущільнений, перехід чітко виражений
Eh 25–60 см	–	елювіальний слабогумусований горизонт потужністю 35 см, темнувато-сірувато-бурий, з сивизною від SiO ₂ , крупно-середньо-шпаруватий, зрідка із ходами черв'яків, пустотами від коренів, перехід чіткий
I 61–90 см	–	ілювіально-гумусовий горизонт потужністю 29 см темно-буруватого або коричнево-бурого кольору з темними плямами, дрібно-зернисто-шпаруватий, з білуватою присипкою і темно-коричневими глянцеватими плівками на гранях окреможестей
Pi 91–115 см	–	перехідний до материнської породи горизонт з ознаками вмивання, жовто-бурого забарвлення з глибокими блідими прокрасами гумусом і білуватою присипкою по вертикальних тріщинах, дрібно-зернисто-шпарувата структура, сильно ущільнений
Pk 116 см	–	ілювійова материнська порода, бурувато-жовтий суглинок, іноді з сизими плямами, щільний, крупно-грудочкуватий з карбонатними новоутвореннями у вигляді дутиків і журавчиків

Оглеєння – хімічний процес відновлення окисних сполук в закисні, який триває без доступу кисню за вмісту в ґрунті органічної речовини і участі мікрофлори, особливо жирно-кислих бактерій.

За гранулометричним складом гумусово-акумулятивний горизонт темно-сірого опідзоленого ґрунту, де ми проводили дослід, є суглинком легким мулисто-крупнопилуватим (табл. 2.3).



Рис. 2.8. Кращі типи ґрунтів Передкарпаття [16].

Таблиця 2.3 – Гранулометричний склад темно-сірого опідзоленого ґрунту

Глибина, см	Гранулометричні фракції, %						
	Пісок, мм		Пил, мм			Мул, мм	Сума часток < 0,01 мм
	1,0–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	< 0,001	
0 – 20	-	9,0	62,9	6,8	8,7	12,8	27,6
40 – 60	-	8,6	61,5	8,0	7,5	13,4	29,6
60 – 80	-	8,4	61,8	7,6	6,6	16,4	29,9
80 – 100	-	8,3	59,4	8,6	8,7	16,3	31,4

У вертикальному напрямі по профілю спостерігаємо підвищення фракції мулу, натомість кількість крупного пилу дещо зменшується. Переважання цих фракцій в гранулометричному складі ґрунту збільшує зв'язність і пластичність та сильно зменшується водопроникність. Проте за тривалої відсутності атмосферних опадів рослини не так гостро страждають від браку ґрунтової вологи.

Фізико-хімічні властивості ґрунту дослідного поля наведені у таблиці 2.4. Зокрема, вміст гумусу за Тюрнімом у орному шарі (0–25 см) становив 2,02 %, pH_{KCl} – 5,7, гідролітична кислотність – 2,40 ммоль / 100 гр ґрунту, лужногідролізного азоту за Корнфільдом 111 мг, рухомого фосфору – 138 і обмінного калію за Чиріковим – 101 мг / кг ґрунту [33].

Вміст органічного вуглецю відносно високий і це свідчить про значну родючість цих ґрунтів. Реакція ґрунтового розчину слабокисла, ґрунт не потребує вапнування, якщо не вносити кислі добрива.

Таблиця 2.4 – Фізико-хімічні властивості темно-сірого ґрунту дослідної ділянки

Горизонт	Глибина відбору зразка, см	Вміст гумусу, %	pH_{KCl}	Гідролітична кислотність, ммоль/100г ґрунту	Сума ввібраних основ, ммоль/100г ґрунту	Вміст рухомих форм поживних речовин, мг/кг ґрунту		
						N	P ₂ O ₅	K ₂ O
He	0-25	2,02	5,7	2,40	18,9	111	138	101
Ih	26-44	1,11	5,5	2,30	16,9	83	98	79
I	46-75	0,60	5,6	1,41	14,8	49	67	77
Pi	71-110	0,21	5,7	1,01	13,7	-	-	-

2.3. Схема досліду і методика спостережень та аналізів

Дослідження проведені впродовж 2023-2024 років на території господарства ВП ТОВ "ГАЛИЧИНА-ФАРМ" (с. Винники).

Польовий дослід закладали згідно класичних методик за схемою, поданою в таблиці:

У схему дослідів включали такі варіанти:

Номер варіанта дослідів	Зміст варіанта дослідів
1.	Без добрив – контроль
2.	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ перед сівбою + N ₃₀ у відновлення вегетації)
3.	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ перед сівбою + N ₆₀ у відновлення вегетації)
4.	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ перед сівбою + N ₆₀ + N-Lock TM у відновлення вегетації)

Посівна площа дослідної ділянки запланована 37 м², облікова була 25 м² за триразової повторності варіантів. Азотні добрива вносили у вигляді амонійної селітри, фосфорні – гранульованого суперфосфату і калійні – калійної солі.

Лабораторні аналізи зерна і ґрунту проводили за загальноприйнятими методиками [20, 21]. Облік урожаю виконали по ділянках, методом зважування зерна з кожної ділянки окремо.

Упродовж вегетації виконувалася фіксація фенологічних фаз росту і розвитку рослин ячменю озимого, давали оцінку стану посіві.

Визначали продуктивне куціння рослин – пропорцію кількості продуктивних стебел і загальної кількості стебел у рослин, а також озерненість колоса: середню довжину колоса, кількості колосків у колосі, масу зерна одного колоса, масу 1000 зерен.

В зерні визначали: вміст сирих протеїну за методом К'ельдаля, клітковини – за ДГСТ 13496.2-91, жирів – за методом знежиреного залишку та вологість [19].

Перед початком і по звершенні досліджень взяли ґрунт на аналізи і в лабораторії визначали: вміст гумусу – за Тюрінім, рН_{KCl} – потенціометричним методом, гідролітичну кислотність – за Каппеном-

Гільковіцем, лужногідролізний азот – за Корнфільдом, доступні фосфор і обмінний калій – за Чиріковим.

Статистичний аналіз одержаних результатів проводили за методикою дисперсійного аналізу ANOVA [11].

2.4. Технологія вирощування ячменю озимого на полях ТОВ "ГАЛИЧИНА-ФАРМ"

Через мало розвинену кореневу систему вимоги озимого ячменю до ґрунту високі. Для успішного вирощування на різних ґрунтах необхідний правильний підбір технологічних прийомів, висока агротехніка та хороша агрокультура. Сорти інтенсивного типу, як Валькірія, мають хорошу адаптивність, тому можуть дати високий врожай.

Попередник під озимий ячмінь завжди вибирають зернобобові культури, озимий ріпак, ранню картоплю чи овес. З точки зору осідання ріллі оптимальний інтервал між оранкою та сівбою озимого ячменю становить 3-4 тижні. Глибина оранки не перевищувала 22 см. Якщо попередником був ріпак, орали 25 см, після зернових і після картоплі 12-16 см. Поєднуючи робочі операції, які дозволяють сучасні сівалки, з активними засобами обробки ґрунту, можна скоротити період між збиранням передпосівної культури та сівбою, що є великою перевагою сіяного ячменю озимого щодо ранньої сівби.

Сорти озимого ячменю також гарантують збереження ваших посівів і захист врожаю. Усе завдяки створенню нами генотипів рослин, що відповідають за стійкість до багатьох захворювань. Отримані вами сорти мають високу стійкість до таких захворювань, як ячмінна сітчаста плямистість, жовта мозаїка та борошниста роса. У поєднанні з високою морозостійкістю та стійкістю до вилягання ви отримуватимете повний продукт, який не розчарує.

Своєчасний посів озимого ячменю зумовлює відповідний розвиток кореневої системи, що забезпечує гарне наливання зерна, а також підтримує перезимівлю рослин. Від цього багато в чому залежить кількість врожаю. Оптимальними строками сівби озимого ячменю в Передкарпатті є друга-третья декада вересня і багато в чому залежать від погодних умов. Занадто ранній посів може призвести до надмірного росту озимого ячменю, який буде більш сприйнятливим до зараження грибковими захворюваннями. Однак пізній посів може призвести до розвитку слабкої кореневої системи, що суттєво впливає на зимостійкість рослин.

Як правило, оптимальні строки посіву озимого ячменю – з 15 по 30 вересня. Звичайно, кінцева дата залежить від кліматичних умов, особливо погоди. Тому що надто ранній посів може зробити рослини сприйнятливими до вірусних захворювань (наприклад, жовтої карликовості ячменю) або грибкових захворювань (наприклад, борошнистої роси). Ми висівали ячмінь озимий 8 жовтня за оптимальної вологості ґрунту. Перед посівом варто перевірити, чи ґрунт не надто кислий і чи має він відповідний вміст магнію (тести ґрунту). Норма висіву озимого ячменю оптимальна – 120-160 кг/га посівного матеріалу. Але при більш пізній сівбі озимого ячменю (після 15-30 вересня) інколи вибирали на 15 відсотків більше насіння.

Сіяли ячмінь слід на глибину 3–4 см, міжряддя 12 см. Щільність рослин в оптимальний строк становить 250-300 рослин/м², що становить приблизно 120-160 кг/га. Більш пізні посіви потребують збільшення густоти посадки на 10-15%. Норма висіву озимого ячменю залежить від родючості ґрунту та строку сівби. Густота рослин зазвичай становить 120-160 кг/га, але за поганих ґрунтових умов або запізнення строків сівби її слід збільшити.

Ячмінь озимий найкращі результати дає на середньощільних ґрунтах із слабкислою до нейтральної реакції (6,0-6,8 рН). Необхідно регулярно перевіряти кислотність ґрунту, оскільки вона є надзвичайно важливою в контексті кількості та якості врожаю озимого ячменю.

Додаткові обробки при вирощуванні озимого ячменю були наступні. Озимий ячмінь чутливий до нестачі таких важливих мікроелементів, як марганець, мідь і цинк. Ці елементи підвищують жорсткість лез, знижують ризик зараження грибковими захворюваннями і покращують посухостійкість. Тому озимий ячмінь потребує позакореневого підживлення основними елементами живлення. Тоді варто застосувати хелатні добрива в три прийоми: восени, наприкінці фази кушення та у фазі колосіння.

Восени у зв'язку з раннім посівом і швидким розвитком рослин може знадобитися застосування засобів захисту рослин. Під час теплої та тривалої осені на плантаціях озимого ячменю можлива поява попелиці, яка є переносником вірусу жовтої карликовості ячменю. Симптоми цієї хвороби помітні навесні у вигляді затримки росту та жовтого забарвлення листя. Це захворювання може знизити врожайність до 50-60%. Для профілактики необхідно восени оглядати насадження і при появі попелиці обприскувати інсектицидом.

Застосовували всі необхідні препарати для захисту рослин (рис. 2.9)

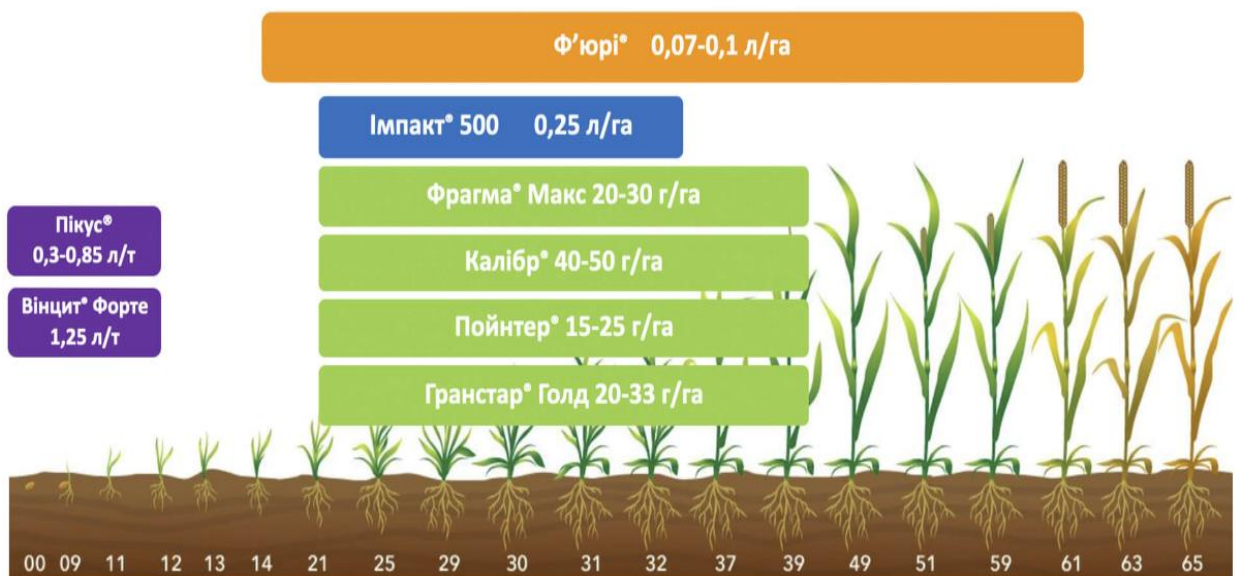


Рис. 2.9. Рекомендації щодо використання хімічних препаратів захисту ячменю сорту валькірія при вирощуванні на зерно

Важливе значення при вирощуванні озимого ячменю мають весняні обробки. Насадження, уражені сніговою пліснявою і погано перезимували, перед початком вегетації необхідно потурбувати легкою бороною і засіяти азотними добривами.

На полях, де 10-15% рослин уражено хворобами, застосовують обприскування фунгіцидами відповідно до рекомендацій, наведених на етикетці використовуваного препарату.

При підвищеному внесенні азотних добрив і занадто густому посіві рекомендується використовувати регулятори росту, щоб запобігти виляганням.

Щоб ефективно захистити посів озимого ячменю від вилягання, необхідно ретельно оцінити його стан та погодні умови в даному році, а потім скоригувати відповідні дози ретардантів. У зв'язку з тим, що ячмінь, порівняно з іншими видами злаків, не надто стійкий до вилягання, зазвичай необхідно планувати принаймні дві рістрегулюючі обробки. Речовини, придатні для шортенінгу: тринексапак етил і етефон. У першу дозу, у фазі ВВСН 31/32, використовуємо Тринексапак Етил у кількості від 100 до 150 г/га. Якщо на полі ще є ризик вилягання, у фазі ВВСН 37/39 вносимо Етефон у дозі від 90 до 150 г/га [25, 30].

Перевагою є те, що ячмінь озимий дозріває на 10 днів раніше, ніж яра пшениця, озима форма. Раннє збирання (рис. 2.10) дає можливість наступного посіву стерні в оптимальні агротехнічні терміни. Ячмінь озимий посівний у наших краях переважно використовувався в основному на корм, але все більшої популярності набуває його вирощування й для пивоваріння.

Ідеальним часом для збирання є час воскової або повної стиглості, коли зерно має вологість 15%. Орієнтовно цією датою буде початок липня. Зволікати зі збиранням врожаю не варто, оскільки озимий ячмінь тоді більш сприйнятливий до зараження грибками.

У досліджах ми зібрали ячмінь озимий 10 липня.



Рис. 2.10. Збирання врожаю ячменю озимого прямим комбайнуванням посіві у ТОВ "ГАЛИЧИНА-ФАРМ" комбайном марки Case IH 6140

2.5. Технологічні переваги ячменю озимого сорту Валькірія

Ячмінь озимий сорту Валькірія призначений для високоінтенсивного виробництва. Сорту виведений Селекційно-генетичним інститутом "Національний центр насіннезнавства та сортовивчення". У Державному Реєстрі сортів рослин України сорт Валькірія присутній від 2018 року [28, 36].

Тип розвитку рослин – альтернативний (дворучка). Сорту посухостійкий, витривалий до осипання. Валькірія стійкий до борошнистої роси та гельмінтоспоріозу. Сорту відрізняється густим щільним стеблунням. Рослини висотою 70-80 см (рис. 2.11).



Рис. 2.11. Сорт Валькірія у посівах

Колос шестирядний, середньої щільності (має 11-12 члеників на чотирьох сантиметрах колосового стержня). Висів становить 3,8–4,0 млн/га насінин або 160-180 кг/га насіння. Терміни посіву - в другій половині оптимальних строків.

Валькірія – середньоранній сорт. Термін вегетації – 252-256 діб.

Сорт Валькірія показав себе, як високоврожайний сорт ячменю озимого 7,0-7,5 т/га, з потенціалом 11 т/га. Відрізняється стійкістю до хвороб і несприятливих умов вирощування. Формує густий щільний стеблостій.

Зернівка середня, жовта, продовгуватої форми. Різновид – остистий. Якість зерна висока: маса 1000 насінин – 46 грам, містить сирого протеїну 11,5 %. Напрямок використання сорту зерновий.

Агрономічні властивості дуже добрі: зимостійкість (1-9) - 8 балів, посухостійкість (1-9) - 8,5 балів, стійкість до вилягання (1-9) - 8,5 балів, стійкість до осипання (1-9) - 9 балів, стійкість до хвороб (1-9) - 8,5-9 балів.

Розділ 3

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО НА ТЕМНО-СІРОМУ ҐРУНТІ ПІВНІЧНОГО ПЕРЕДКАРПАТТЯ

(результати досліджень)

3.1. Вплив застосування різних норм азотного добрива та нітрапірину на вміст поживних елементів в ґрунті

Роль поживних речовин в підтримці родючості ґрунту широко досліджена [4, 9, 10, 17, 26, 38]. Зменшення вмісту органічної речовини в ґрунті, рухомих запасів азоту, фосфору, калію інших елементів, спричинене використанням ґрунтів, вивчалось в багатьох довготривалих експериментах [17, 26]. Однак ці дослідження були проведені в схемах, де можна було оцінити вплив дуже небагатьох інших властивостей ґрунту на зміну органічної речовини. Вчені виявили тісний зв'язок між рівнем гумусу на культивованих ґрунтах із розподілом механічних частинок ґрунту за розміром. Ґрунти з вищим вмістом глини мали вищий рівень поживних речовин, який зберігався протягом тривалих періодів вирощування, що підтверджувало ефективність удобрення у впливі на родючість ґрунту в регіонах в широкому діапазоні. Таким чином, будь-який внесений добрив визначає високий, середній або низький рівень родючості, залежно від ґрунту.

Втрату поживних речовин під час культивування багатьох культур в основному можна пояснити втратою лабільної або молоді фракції вуглецю, яка є дуже важливою для постачання рослин поживними речовинами. Вчені вказали, що вирішальне значення для інтерпретації змін родючості ґрунту щодо вмісту поживних речовин можна використовувати як індикатор якості ґрунту.

У межах типу ґрунту ресурси поживних речовин тісно пов'язані із вмістом глини + мулу в ґрунті. Для структури ґрунту співвідношення поживні речовини / глина + мул буде високим у ґрунтах із хорошими умовами для росту рослин, тоді як у погіршених ґрунтах значення будуть низькими.

Ми припустили, що втрата поживних речовин – азоту, фосфору і калію, під час культивування ячменю озимого та результуюча зміна у співвідношенні між стартовим та фінальним вмістом N, P і K відбувається головним чином через асиміляційне винесення поживних речовин з основним і побічним врожаєм і властивостями ґрунту та живленням рослин. Таким чином, простий індикатор якості ґрунту, NPK/глина + мул, повинен відображати реакцію росту рослин на фізичні властивості ґрунту та наявність поживних речовин. Ми перевірили цю гіпотезу, використовуючи реакцію врожайності зерна ячменю на внесення азоту, фосфору і калію.

Азот є в ґрунті присутній у зв'язаній і вільній формах. Ми проводили дослідження ґрунту для визначення рівнів легкогідролізного та нітратного азоту весною при відновленні вегетації.

Нітратний азот (N-NO₃) найчастіше визначали, щоб відслідкувати вплив нітрапірину на вміст нітратів у ґрунті. Це найлабільніша форма азоту, важлива для ячменю весно. Однак концентрації N-NO₃ у ґрунті може бути пригнічена нітрапірином, бо залежать від біоактивності мікробіоти. Вона може коливатися зі змінами прогрітості ґрунту, вологості та інших умов. Нітрати також можуть промиватися вниз по профілю ґрунту, що є дуже погано для природного довкілля, бо вимиваються дощами в річки і озера.

Дослідження ґрунту виконали на предмет для визначення запасів доступного для ячменю озимого фосфору. Калій є в обмінному стані з іншими катіонами ґрунту: кальцієм, магнієм, натрій і воднем, і це впливає на доступний ячменеві калій.

Як показано в результатах наших аналізів (табл. 3.1) в дослідях, зароблення в ґрунт під ячмінь озимий мінеральних добрив вагомо вплинуло на ресурси доступних форм азоту, фосфору і калію у ґрунті.

Таблиця 3.1 – Вплив різних систем мінерального удобрення і нітрапірину на зміни вмісту доступних форм поживних речовин в ґрунті, мг/кг

№	Варіант досліджу	Рухомі форми поживних речовин, мг/кг			
		N _{гидр.}	N-NO ³⁻	P ₂ O ₅	K ₂ O
<i>Відновлення вегетації</i>					
1.	Без добрив – контроль	111	3,3	138	101
2.	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	119	8,1	150	117
3.	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ п.с. + N ₆₀ у в.в.)	135	10,2	148	119
4.	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ п.с. + N ₆₀ N-Lock TM у в.в.)	155	8,0	149	118
<i>Вихід в трубку</i>					
1.	Без добрив – контроль	99	4,5	136	110
2.	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	115	8,8	142	109
3.	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ п.с. + N ₆₀ у в.в.)	129	11,9	140	112
4.	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ п.с. + N ₆₀ N-Lock TM у в.в.)	136	11,2	142	114
<i>Після збирання врожаю</i>					
1.	Без добрив – контроль	96	3,0	121	102
2.	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	109	5,8	128	105
3.	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ п.с. + N ₆₀ у в.в.)	112	6,9	129	104
4.	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ п.с. + N ₆₀ N-Lock TM у в.в.)	110	7,2	130	105

На варіанті без застосування мінеральних добрив уміст легкогідролізного азоту за вегетацію ячменю озимого зменшився на 5 мг, а за норми N₆₀ – азоту стало менше завдяки винесенням його з урожаєм.

Норми азоту N_{60} та N_{90} підтримували стабільно високий вміст легкогідролізного азоту в ґрунті у фазі виходу в трубку – 115, 129 і 136 мг. За внесення амонійної селітри в норму азоту N_{60} ґрунт збагачувався нітратним азотом на 4,8 мг/кг ґрунту. З внесення N_{90} підвищення було до 10,2 мг/кг ґрунту. Внесення нітрапірину в ґрунт у фазі відновлення вегетації після підживлення ячменю озимого стримувало утворення нітратів і цей показник був на 2,2 мг/кг меншим. Таке зниження рівня нітратного азоту тривало до фази виходу в трубку, коли нітратів у ґрунті було 11,2 мг/кг.

Інгібітори нітрифікації – це сполуки, які затримують бактеріальне окислення NH^{4+} до NO^{3-} шляхом пригнічення ферментативної активності нітрифікаторів (наприклад, *Nitrosomonas*) у ґрунті [31]. Нітрапірін був розроблений для запобігання вимиванню нітратів шляхом зупинки бактерій ґрунту від перетворення азоту з добрив або сечі тварин на нітрати. Гальмування нітрифікації може покращити стале використання азоту шляхом зменшення вимивання нітратів підземні води. Нижчі концентрації нітратів у ґрунтах також сприяють зниженню викиди закису азоту.

На фосфорно-калійному фоні удобрення $P_{60}K_{60}$ вміст рухомого фосфору був на 12 мг/кг ґрунту більший, ніж без добрив. За вегетацію до фази бутонізації запас зріс на 21 мг на 1 кг ґрунту. Це свідчить про вагоме винесення елементів ячменем озимим у критичний період росту. У варіанті без удобрення родючість ґрунту дещо спадала, а живлення рослин цим елементом було за рахунок добрив.

На варіанті, де під ячмінь внесли мінеральні добрива в нормах $N_{90}P_{60}K_{60}$ вміст обмінного калію в ґрунті на старті вегетації навесні був найвищим – 117-119 мг/кг. Після збирання ячменю озимого підвищення було знівельоване винесенням елемента з урожаєм.

Отже добре збалансована система мінерального удобрення з використанням нітрапірину покращувала умови мінеральне живлення ячменю озимого, оскільки позитивно впливала на поживний режим темно-сірого опідзоленого ґрунту. Позитивний у підсумку баланс рухомих азоту,

фосфору і калію можна створити високому фоні удобрення ячменю озимого мінеральними добривами з нормами $N_{90}P_{60}K_{60}$.

3.2. Вплив застосування різних норм азотного добрива та нітрапірину на ріст і розвиток посівів

Дослідження впливу систем удобрення ячменю озимого почалися з сівбою культури. Подобове спостереження восени 2023 року показало, що упродовж жовтня температура сильно коливалася. Середньодобова температура за жовтень становила $12,6^{\circ}C$, максимальна середня – $23,6^{\circ}C$, мінімальне вже опустилася до $-1,8^{\circ}C$. Сівба ячменю озимого відбулася 8 жовтня (табл. 3.1).

Дощі випадали регулярно, що сприяло дружним сходам. Початок їх зафіксовано 23 жовтня на варіанті удобрення $N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} п.с.+ N_{60} + N-Lock™ у в.в.). Найповільніше сходи з'являлися на варіанті без мінерального удобрення (табл. 3.2).

Відновлення вегетації відбулося найраніше 4 квітня 2024 року, а найпізніше на варіанті без добрив 9 квітня. Тривалість періоду від куціння до виходу в трубку найдовше тривало на фоні без добрив. Найшвидше рослини розвивалися на варіанті системи удобрення $N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} п.с.+ N_{60} у в.в.), де застосували нітрапірін для пригнічення нітратоутворюючої функції мікробіоти. Обмеження вмісту нітратів у ґрунті інгібітором дещо пришвидшувало розвиток рослин ячменю озимого (табл. 3.3).

Лише тривалість періоду від колосіння до повної стиглості тривав довше на цьому варіанті системи удобрення. Це пояснюємо тим, що живлення азотом тривало довше на варіанті, де було призупинено швидке утворення великої кількості нітратів інгібітором, а це пріяло пролонгації вивільнення доступного азоту у ґрунті.

Повна стиглість пізніше наставала на варіантах, де вносили мінеральні добрива без інгібітора нітрифікації.

Таблиця 3.2 – Ріст і розвиток ячменю озимого за фенологічними фазами залежно від удобрення

Фаза вегетації (сівба – збирання)	Варіанти удобрення			
	Без добрив – контроль	$N_{60}P_{60}K_{60}$	$N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} п.с. + N_{60} у в.в.)	$N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} п.с. + N_{60} + N-Lock™ у в.в.)
Сівба	08.10.2023	08.10.2023	08.10.2023	08.10.2023
Початок сходів	20.10.	18.10.	16.10.	12.10.
Припинення вегетації	25.11.	30.11.	30.11.	30.11.
Відновлення вегетації весна	09.03.2024	09.03.2024	05.03. 2024	04.03. 2024
Початок виходу в трубку	26.04.	26.04.	28.04.	27.04.
Колосіння	20.05.	24.05.	28.05.	22.05.
Цвітіння	25.05.	28.05.	30.05.	26.05.
Повна стиглість	06.07.	08.07.	10.07.	07.07.

Висока норма азоту N_{90} без застосування нітропірину сприяла максимальному подовженню вегетації ячменю озимого – до 128 діб. Тому фази від виходу в трубку аж до колосіння проходили в помірно зволоженому погодному періоді. Достигання колоса тривало у надмірно зволжених умовах.

Ячмінь озимий виразно реагує на рівень забезпечення доступним азотом, що легко можна відстежувати візуально. За достатнього азотного живлення, що сприяє утворенню зелених хлорофілів у пластидах, посилюється зелене забарвлення листків і колоса.

Стан ячменю озимого упродовж усієї вегетації оцінювали за п'ятибальною системою [42, 46].

Таблиця 3.3 – Тривалість міжфазного росту й розвитку ячменю озимого залежно від удобрення

Інтервал	Тривалість міжфазних періодів, діб			
	Без добрив – контроль	$N_{60}P_{60}K_{60}$	$N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} п.с. + N_{60} у в.в.)	$N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} п.с. + N_{60} + N-Lock™ у в.в.)
Сівба – сходи	28	26	24	20
Сходи – куціння (восени)	32	31	32	33
Куціння – початок виходу в трубку (навесні)	35	35	32	31
Вихід в трубку – колосіння	36	32	30	33
Колосіння – повна стиглість	36	42	42	39
Період від відновлення весняної вегетації до повної стиглості	124	126	128	125

У час відновлення вегетації (табл. 3.4) стан посіву ячменю озимого без внесення добрив (вар. 1) був оцінений найнижчим балом – 1,5. Забарвлення листків було хлоротичне, що пов'язано дефіцитом азоту в рослинах, а також малою кількістю азоту в ґрунті.

За внесення азотних добрив розвиток і забарвлення рослин поліпшувалися до рівнів 3 балів. У період виходу в трубку стан посівів ячменю істотно покращувався. На ділянках, де внесли норми азотних добрив N_{60-90} , загальний стан посівів відповідав 3,5-4,5 бала. Рослини ячменю озимого набули густо-зеленого забарвлення, що підтверджувало активну асиміляцію

азоту, фосфору і калію. Дія нітропірину на нітрифікацію, не позначалася на колориті посівів.

Таблиця 3.4 – Стан посівів ячменю озимого упродовж вегетації за візуальною оцінкою загального стану

Варіант досліджу	Фази розвитку				Середній бал
	Відновлення вегетації	Кущіння	Вихід в трубку	Формування зерна	
Без добрив – контроль	1,5	3	3	3	2,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ перед сівбою + N ₃₀ у відновлення вегетації)	3	3,5	4	4	3,6
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ перед сівбою + N ₆₀ у відновлення вегетації)	2,5	4	4,5	4,5	3,9
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ перед сівбою + N ₆₀ у відновлення вегетації) + N-Lock™	4	4,5	5	5	4,6

Ячмінь формує врожайність за вагомого впливу густоти посіву і вона залежить від стартового удобрення ґрунту, строків сівби та погодних умов. Значний вплив густоти стеблостою на врожайність зерна ячменю озимого спричинений ступенем конкуренції за поживні речовини, світло, воду. Зі збільшенням кількості рослин на одиниці площі під наметом зменшується проникнення світла, зменшується кущистість рослин, збільшується їхня схильність до вилягання та ураження грибками.

Підвищення густоти рослин і колосків спричинює зменшення числа зерен у колосі та маси 1000 зерен. Мала густина рослин спричинює сильніше кушення, утворення непродуктивних стебел, Отримання високого врожаю не

можливе за рахунок недостатньої кількості колосків, незважаючи на високу продуктивність колоса в цих умовах [38].

Удобрення ячменю озимого азотними мінеральними добривами позитивно впливало на куцистість і формування стеблостою, формувало його достатнім для високого врожаю (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Кількість і виживання рослин ячменю озимого залежно від норм удобрення і застосування нітрапірину

Варіант дослідів	Кількість рослин на 1 од./м ²		% виживання
	сходи	збирання	
Без добрив (контроль)	350	232	63
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ перед сівбою + N ₃₀ у відновлення вегетації)	354	271	73
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ перед сівбою + N ₆₀ у відновлення вегетації)	357	276	74
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ перед сівбою + N ₆₀ у відновлення вегетації) + N-Lock™	358	282	76

Найвища кількість рослин у фазі сходів на варіантах N₉₀P₆₀K₆₀ (N₃₀ перед сівбою + N₆₀ у відновлення вегетації) і N₉₀P₆₀K₆₀ (N₃₀ перед сівбою + N₆₀ у відновлення вегетації) з внесенням нітрапірину N-Lock™. – 357-358 од/м². Виживання до збору урожаю становило 74-76%. Внесення азотних мінеральних добрив з розрахунку N₉₀P₆₀K₆₀ з використанням нітрапірину збільшувало показник виживання рослин ячменю озимого.

У оптимальних умовах живлення добре куциння визначає оптимальну кількість колосків на одиниці площі. Кількість колосків вагомо впливає на врожай ячменю озимого на кількість зерен у колосі та на масу 1000 зерен.

Досліджувані системи мінерального удобрення вагомо впливали вплинули на наявність продуктивних стебел у куці однієї рослини (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Вплив системи мінерального удобрення на густоту і продуктивну кущистість рослин ячменю озимого

Варіант досліджу	Густота продуктивного стеблостою, стебел/м ²		Продуктивна кущистість	
	2024 р.	+/- до контролю	2024 р.	+/- до контролю, %
Без добрив (контроль)	343	-	1,45	-
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ перед сівбою + N ₃₀ у відновлення вегетації)	420	77	1,61	4,4
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ перед сівбою + N ₆₀ у відновлення вегетації)	465	122	1,88	14,5
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ перед сівбою + N ₆₀ у відновлення вегетації) + N-Lock TM	477	134	1,92	21,1

Система удобрення ячменю озимого N₉₀P₆₀K₆₀ (N₃₀ перед сівбою + N₆₀ у відновлення вегетації) з використанням інгібітора N-LockTM збільшила кількість продуктивних стебел до 477 ст./м², що на 22 одиниці більше, ніж без нітропірину.

На контрольному варіанті ми нарахували 343 ст./м². Збільшення норми азотних добрив N₉₀ на фоні P₆₀K₆₀ підвищувало кількість продуктивних стебел на 47 одиниць порівняно з мінімальною системою удобрення N₆₀P₆₀K₆₀ (N₃₀ перед сівбою + N₃₀ у відновлення вегетації).

Отже, внесення збалансованої кількості мінеральних добрив та нітропірину під ячмінь озимий добре впливає на зростання польової схожості насіння культури, густоту стеблостою і виживання рослин.

Зернова продуктивність ячменю озимого визначається такими основних показниками, як густина продуктивних стебел та маса зерна з одному колосі. Ці біоморфологічні складники врожаю формуються під впливом багатьох чинників, але основним є умови живлення рослин і погодні характеристики вегетаційного періоду.

Найзначущішим критерієм біометрії врожаю озимих зернових культур є озерненість колосків кожної рослини.

Колоски ячменю, на відміну від колосків пшениці чи жита, утворюють одноквіткові колоски (тобто квітка означає колосок). Їх є по три на кожному поверсі. Довжина колоса у окремих сортів ячменю може досягати 15 см. За кількістю плідних колосків ячмінь поділяють на дворядний і багаторядний. Системи удобрення впливають на кількість колосків на одиниці площі, на врожайність зерна, позитивно впливають на вміст білка в зерні та на зміни кількості зерен у колосі, маси 1000 зерен і натури зерна [5, 8, 9].

Згідно з результатами наших досліджень, озерненість залежить гідротермічних умов і рівня азотного удобрення ячменю озимого (табл. 3.7).

Довжини колоса на неудобреному фоні у нашому досліді була виявлена найменшою. За внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + підживлення N_{30} у відновлення вегетації) система сприяла вагомому збільшенню довжини колоса, кількості колосків, кількості зерен та маси зерен. Внесення $N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + підживлення N_{60} у відновлення вегетації) додатково підвищили ці всі показники.

Додавання нітрапірину для регулювання нітратоутворення не спричинило істотних змін у морфології і продуктивності колоса у сорту Валькірія.

Таблиця 3.7 – Елементи продуктивності колоса ячменю озимого за різних систем удобрення і внесення нітрапірину

Варіанти удобрення	Колос			
	Довжина, см	Кількість	Кількість	Маса

		колосків, од.	зерен, од.	зерен, г
Без добрив (контроль)	7,5	17,9	19,0	0,72
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ перед сівбою + N ₃₀ у відновлення вегетації)	8,1	19,0	21,1	0,89
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ перед сівбою + N ₆₀ у відновлення вегетації)	9,1	19,7	22,1	0,98
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ перед сівбою + N ₆₀ у відновлення вегетації) + N-Lock™	8,9	19,7	22,1	1,00

Цікаві закономірності ми виявили у підвищенні маси 1000 зерен ячменю озимого (рис. 3.1). За внесення N₆₀P₆₀K₆₀ (N₃₀ перед сівбою + підживлення N₃₀ у відновлення вегетації) система удобрення сприяла вагомому збільшенню – на 3,5 г, маси зерен порівняно з неудобреним контролем. Внесення добрив N₉₀P₆₀K₆₀ (N₃₀ перед сівбою + підживлення N₆₀ у відновлення вегетації) додатково підвищило масу 100 зерен на 0,9 г. На такому ж високому рівні маса зерен була при застосуванні інгібітора мікробної активності ґрунту з перетворення амонійного азоту у нітрати – 46,7 г.

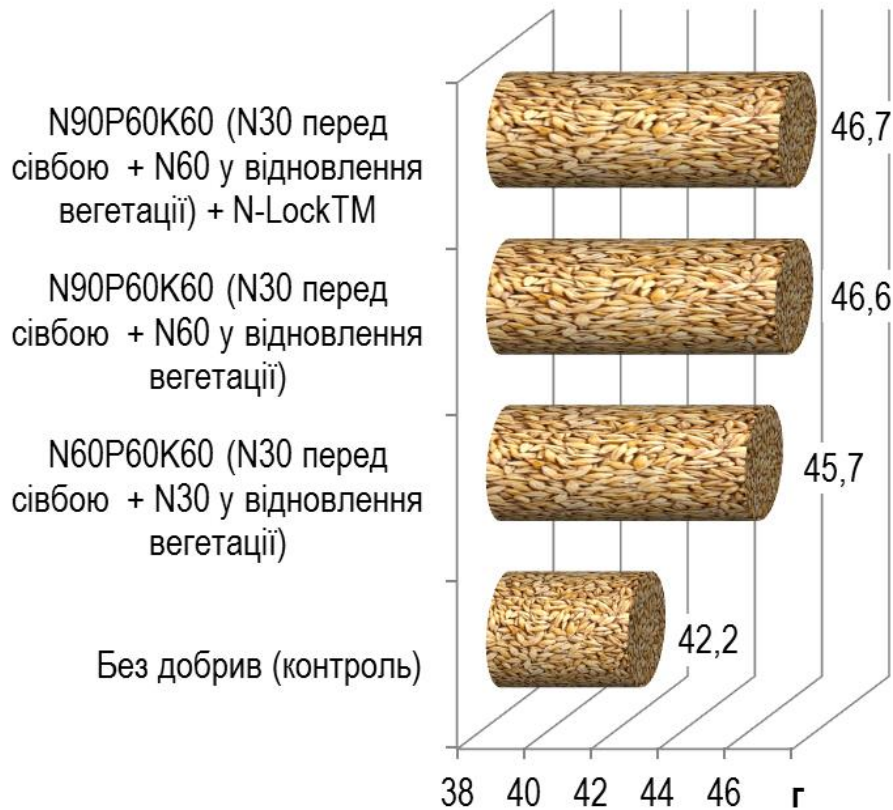


Рис. 3.1. Залежність маси 1000 зерен від систем мінерального удобрення та внесення нітрапірину, г.

Дослідники в Україні [8, 9, 10, 18, 23] виявили, що зі збільшенням норм удобрення маса 1000 зерен ячменю озимого зростала. У варіанті без добрив (контроль) маса 1000 зерен сорту «Достойний» становила 38,0 г, а за рахунок збільшення дози мінеральних добрив живлення покращувалося і цей показник збільшився на 3,1 % та 5,7 % у різних сортів. Маса 1000 зерен сорту «Дев'ятий Вал» після передпосівного внесення $N_{40}P_{40}K_{40}$ з наступним підживленням дозами азоту N_{30} та N_{60} зростала на 1,2 та 2,8 % відповідно до контролю без добрив.

Отже, норми азотного мінерального живлення N_{90} на високому рівні норм $P_{60}K_{60}$ визначають кращу структуру врожаю ячменю озимого. Нітрапірін, як стабілізатор азоту в ґрунті, сприяє ефективності підвищених норм азотних

добрив та стримує схильність ячменю до вилягання [18], обмежуючи надмірне нітратне живлення культури навесні.

3.3. Залежність врожайності зерна ячменю озимого від норм азотного мінерального удобрення і застосування нітропірину на темно-сірому ґрунті

В умовах Передкарпаття підвищення норм азотних добрив під ячмінь із поєднанням зі стабілізаторами азоту в темно-сірому опідзоленому ґрунті ще не вивчали. Результатами наших експериментів дали цікаві результати. Застосування традиційних норм мінеральних добрив було запорукою отримання врожаю зерна ячменю озимого 5,9 т/га (табл. 3.8). Такий врожай був на 2,1 тонну зерна більший, ніж на варіанті без добрив, або на 55,3% вищим.

Підвищення норми внесення азоту до N_{90} на фоні $P_{60}K_{60}$ з розподілом на N_{30} перед сівбою та N_{60} у відновлення вегетації забезпечило вагому прибавку врожаю 3,0 т/га порівняно з контролем, або на 78,9% більше. Зауважимо що прибавка відносно мінімальної норми добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{60} у відновлення вегетації) теж була вагомою – 0,9 т/га за $HP_{05} = 0,18$ т/га.

Застосування нітрапірину для призупинення активного нітратоутворення після ранньовесняного відновлення вегетації та внесення азотного удобрення ґрунту N_{30} мало виразно позитивний ефект. Врожай зерна ячменю озимого зріс до максимального – 6,9 т/га і був на 3,1 т/га вищим, ніж на контролі, або на 81,6% більше. Суто нітрапірин не дав істотної надвишки, порівняно з підвищеною системою удобрення.

У дослідженнях закордоном вивчали три різні комерційно доступні інгібітори нітрифікації [18] в контрастних умовах щодо впливу на врожай та якість доквілля. Вчені пов'язують позитивний вплив на стабілізацію нітратів з

відмінностями в розподілі форм азоту в ґрунті, позитивним впливом на стійкість до вилягання і ріст культур.

Таблиця 3.8 – Вплив норм азотного мінерального удобрення та дії нітрапірину на урожай зерна ячменю озимого

Варіант експерименту	Урожай зерна, т/га	+/- до контролю	
		т/га	%
Без добрив (контроль)	3,8	-	100
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ перед сівбою + N ₃₀ у відновлення вегетації)	5,9	2,1	155,3
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ перед сівбою + N ₆₀ у відновлення вегетації)	6,8	3,0	178,9
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ перед сівбою + N ₆₀ у відновлення вегетації) + N-Lock™	6,9	3,1	181,6
НІР ₀₅	-	0,18	-

Є висновок, що інгібітори нітрифікації можуть бути більш ефективними для зменшення викидів закису азоту в атмосферу у культурах, де поглинання мінерального азоту затримується відносно часу внесення добрив нітрапірином, Вологий або ущільнений ґрунт, доповнений азотними мінеральними добривами, не втрачає нітрати.

Якщо підчас майбутніх випробувань висновки з вивчення нітропірину будуть підтверджені, вони можуть бути рекомендаціями або нормативами актів щодо використання інгібіторів нітрифікації для обмеження викидів закису азоту та вилугування нітратів у ґрунтові води.

Отже наші висновки такі, що зі збільшенням норм азотних добрив під ячмінь озимий на фосфорно-калійному фоні $P_{60}K_{60}$ може дати позитивний ефект у поєднанні з інгібітором нітрифікації. Найкращою нормою мінеральних добрив, яка гарантує найвищий приріст урожаю зерна ячменю озимого на темно-сірому опідзоленому ґрунті, є збалансоване удобрення $N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{60} у відновлення вегетації) + N-Lock™.

3.4. Вплив норм азотних добрив та нітропірину на біохімічні показники зерна та збір сирого протеїні у крохмалю

Ячмінь складається зі складних вуглеводів (80%), білків (11,5-14,2%), ліпідів (4,7-6,8%), β -глюкану (3,7-7,7%), золи (1,8-2,4%). Крохмаль є найбільш поширеною поживною речовиною в ячмені, на нього припадає 70% від загальної сухої ваги ядра. Ячмінне борошно, оброблене чи необроблене, знаходить багатообіцяюче застосування як замітник пшеничного борошна в окремих функціональних харчових продуктах, хлібобулочних виробках і домашніх рецептах. Цей оглядовий документ допомагає з'ясувати поживний склад, а також біоактивні фітохімічні речовини та корисний потенціал ячменю для здоров'я.

Білок ячменю складається з різних фракцій, включаючи альбуміни, глобуліни, проламіни (глютен) і глютеліни, кожна з яких має унікальні властивості та функції. Альбуміни та глобуліни є розчинними білками, які містяться в ячмінних зернах, тоді як проламіни та глютеліни є нерозчинними білками, які утворюють глютену матрицю. На функціональні властивості білка ячменю, включаючи розчинність, гелеутворення, емульгування, піноутворення та водоутримувальну здатність, впливають його структурні характеристики, такі як розподіл молекулярної маси, вторинна структура та гідрофобність поверхні. Ці функціональні властивості роблять білок ячменю придатним для широкого спектру харчових і нехарчових застосувань [49].

Вміст білків в ячмені коливається від 8% до 13%, синтезується в процесі розвитку зерна в ендоспермі і алейроновому шарі. Проте

аналізується вміст протеїнів, як сукупність азотвмістних компонентів – як органічних, так і мінеральних. Це - вміст сирого протеїну.

Ячмінний крохмаль складається переважно з двох полісахаридів: амілози та амілопектину [49]. Амілоза складається з лінійних одиниць глюкози, з'єднаних α -1,4-глікозидними зв'язками, тоді як амілопектин є розгалуженим полімером, що містить α -1,4 та α -1,6-глікозидні зв'язки. Співвідношення амілози до амілопектину в ячмінному крохмалі різняться в різних сортах, що впливає на його фізико-хімічні характеристики [49, 50].

Сира клітковина – це целюлоза, геміцелюлоза та лігнін - волокна ячменю. Волокна ячменю мають унікальні фізико-хімічні властивості, включаючи водоутримувальну здатність, здатність до набухання, в'язкість і здатність до бродіння. Вони стійкі до ферментативного перетравлення в тонкому кишечнику та ферментуються корисною кишковою мікробіотою в товстій кишці, виробляючи коротколанцюгові жирні кислоти та інші метаболіти, що сприяють зміцненню здоров'я. Споживання клітковини ячменю пов'язано з численними перевагами для здоров'я, включаючи покращення травлення, управління вагою, контроль глікемії та здоров'я серцево-судинної системи. Клітковина ячменю сприяє ситості та зменшує споживання енергії, тим самим допомагаючи контролювати вагу та запобігати ожирінню.

Вміст жиру в ячмінному зерні коливався від 2 до 4%, у вівсяному зерні - 5,24 % у вівсяній, а зольність становить від 1,71 % у ячмінній крупі до 3,04 % у вівсяній крупі.

В умовах Північного Передкарпаття найпоширенішою зерновою культурою на корми є ячмені, овес, пшениці і жито тощо [2]. Фуражну якість зерна ячменю озимого зазвичай оцінюють за кількістю збору сирого протеїну [26]. Енергетична цінність визначається за кількістю крохмалю і сирої клітковини.

Результати наших досліджень різних норм мінеральних добрив має суттєвий вплив на зміни вмісту сирого протеїну в зерні ячменю озимого (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 – Біохімічний склад зерна ячменю озимого на вміст сирих протеїну, крохмалю, жирів та клітковини за різних систем мінерального удобрення

Варіант досліджу	Вміст у зерні, %			
	Сирий протеїн	Крохмаль	Сирий жир	Сира клітковина
Без добрив – контроль	9,9	55,1	3,19	6,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ перед сівбою + N ₃₀ у відновлення вегетації)	11,2	58,8	3,49	4,8
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ перед сівбою + N ₆₀ у відновлення вегетації)	12,4	56,1	2,48	4,3
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ перед сівбою + N ₆₀ у відновлення вегетації) + N-Lock™	12,9	55,9	2,49	4,2

Як свідчать дані дослідів уміст сирого протеїну коливався в межах, властивих для сорту Валькірія у Передкарпатті – від 9,9% на фоні без удобрення до 12,9 на високому фоні удобрення із використанням нітрапірину - N₉₀P₆₀K₆₀ (N₃₀ перед сівбою + N₆₀ у відновлення вегетації) + N-Lock™.

Крохмаль в зерні нагромаджувався до найвищого рівня 55,9% на високому фоні живлення. Помірне удобрення N₆₀P₆₀K₆₀ (N₃₀ перед сівбою + N₃₀ у відновлення вегетації) сприяло накопиченню найбільшої частки жиру – 3,49%. Найменше сирі клітковини в зерні ячменю озимого – 4,2%, виявлено на високому фоні добрив з поєднання з інгібітором нітрифікації - N₆₀P₆₀K₆₀ (N₃₀ перед сівбою + N₃₀ у відновлення вегетації).

Прибавка відсотка сирого протеїну зростала у міру підвищення норм внесення азоту і була максимальною з поєднанням нітрапірину з високою нормою азоту – $N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{60} у відновлення вегетації) + N-Lock™ (рис. 3.2). Мінімальне удобрення додає 1,3%, підвищене – 2,5% протеїну в зерні. Найбільша прибавка вмісту крохмалю нами зафіксована на мінімальному фоні добрив - $N_{60}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{30} у відновлення вегетації).

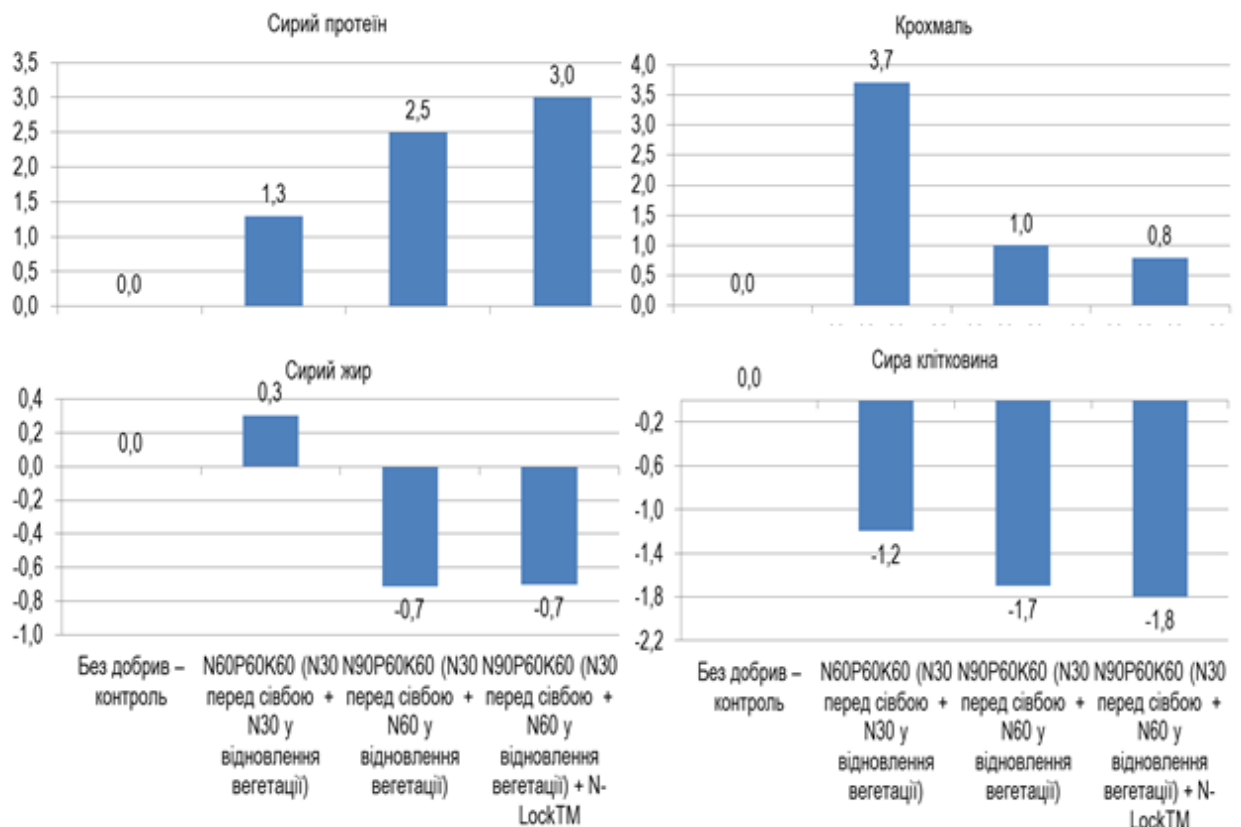


Рис. 3.2. Зміни біохімічного складу зерна ячменю озимого за вмістом сирих протеїну, жирів, крохмалю та клітковини за різних систем мінерального удобрення, %

Сирий жир краще накопичувався в зерні ячменю озимого від внесення традиційної норми добрив – $N_{60}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{30} у відновлення вегетації) – на 0,3%. Високі фоні живлення не сприяли підвищенню вмісту сирого жиру, навпаки – зменшували його на 0,7%. Міст сирогої клітковини є

альтернативою всіх інших компонентів. Тому покращення фонів живлення ячменю озимого, яке позначається на збільшенні корисних речовин: білків, жирів і крохмалю, спричинює зменшення частки клітковини в зерні на 1,2-1,8%.

Таким чином, удобрення ячменю озимого підвищеними нормами азоту на фоні $P_{60}K_{60}$ на темно-сірому опідзоленому ґрунті Передкарпаття є вагомим чинником збільшення вмісту білків, жирів, крохмалю і зменшення частки клітковини в зерні для корму.

Як показали дослідження в умовах Північного Передкарпаття збір сирого протеїну від внесення мінеральних добрив більше, ніж подвоївся порівняно з неудобреним варіантом і становив 0,89 т/га (табл. 3.10).

Таблиця 3.10 – Біохімічний склад зерна ячменю озимого на вміст сирих протеїну, крохмалю, жирів та клітковини за різних систем мінерального удобрення

Система удобрення	Збір сирого протеїну, т/га	Збір крохмалю, т/га
Без добрив – контроль	0,38	2,09
$N_{60}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{30} у відновлення вегетації)	0,66	3,47
$N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{60} у відновлення вегетації)	0,84	3,81
$N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{60} у відновлення вегетації) + N-Lock™	0,89	3,86

Застосування стабілізатора нітратів на фоні великої норми азоту $N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{60} у відновлення вегетації) + N-Lock™ дало прибавку сирого протеїну 0,05 т/га.

За системи удобрення ячменю озимого $N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{60} у відновлення вегетації) + N-Lock™ нами було зібрано найбільше

крохмалю – 3,86 т/га, що свідчить про високу ефективність застосування нітрапірину.

3.5. Економіка зерновиробництва та енергетична вигода від застосування різних норм азотних мінеральних добрив на темно-сірому ґрунті при вирощуванні ячменю озимого

За даними Держстату у січні-липні 2024 року середня ціна зерна ячменю для внутрішніх закупівель в Україні становила 5,5 тис. грн/т. Коливання не виходить за межі 12-15% як до збільшення, так і до зменшення. Економісти пов'язують таке становище із коливаннями якості зерна, адже пивоварне зерно значно дорожче від фуражного. Змінюються витрати на перевезення, є зниження вирощування східних регіонах. Впливає загальна економічна нестабільність та кон'юнктура ринку [4].

Ціна продажу зерна ячменю неістотно різниться від інших зернових. Рентабельність вирощування, попри ціни на ринку, залежить від погодних умов упродовж вегетаційного періоду, витрат на техніку, посівне насіння, добрива, отрутохімікати, оплата праці тощо.

Упродовж 2018-2023 років найменша рентабельність була 2019 року - 2,3%, найбільша – 2021 року на 36,4%. Важливим фактором рентабельності ячменю озимого, як і інших культур, є наявність стабільних контрактів на збут та ринків збуту [50].

Як свідчать дані таблиці 3.11 з результатів досліджень у Передкарпатті на темно-сірому лісовому ґрунті, економічна ефективність добрив при вирощуванні ячменю озимого суттєво залежить від норм їх внесення та додавання нітрапірину.

Вартість врожаю на контролі без добрив становила 20900 грн/га. За внесення традиційної норми мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{30} у відновлення вегетації) цей показник зріс 32450 грн/га.

Із збільшенням норми азотних добрив до рівня $N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{60} у відновлення вегетації) вартість продукції сягнула 37400-37950 грн/га. З нітрапірином вона була 500 більша.

Виробничі витрати від внесення добрив та нітрапірину росли, тому собівартість зерна ячменю ярого зросла майже на 1000 грн за тону.

Таблиця 3.11 – Економічні витрати і собівартість вирощування ячменю озимого, залежно від норм удобрення та внесення нітрапірину

Показник	Варіанти дослідів			
	Контроль - без добрив	$N_{60}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{30} у відновлення вегетації)	$N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{60} у відновлення вегетації)	$N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{60} у відновлення вегетації) + N-Lock™
Урожайність, т/га	3,8	5,9	6,8	6,9
Вартість продукції грн/га	20900	32450	37400	37950
Виробничі затрати, грн/га	14502	18216	20124	20923
Собівартість, грн/т	6901	7423	7355	7630

Вирішальним критерієм, який визначає економічну доцільність певного агрономічного заходу, є показник рентабельності. Як показано на рисунку 3.3, її рівень є найбільшим, якщо під ячмінь озимий вносити $N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{60} у відновлення вегетації) і становив 85,8%. Застосування нітрапірину для стабілізації нітратів не істотно підвищувало врожай, але

додало до собівартості затрат. Тому рентабельність на четвертому варіанті дещо знизилася і становила 81,3%.

Вагомим аргументом до вирощування зерна з додатковими затратами є енергетична ефективність прийомів [26]. Основний критерій - це коефіцієнт енергетичної ефективності (табл. 3.12).

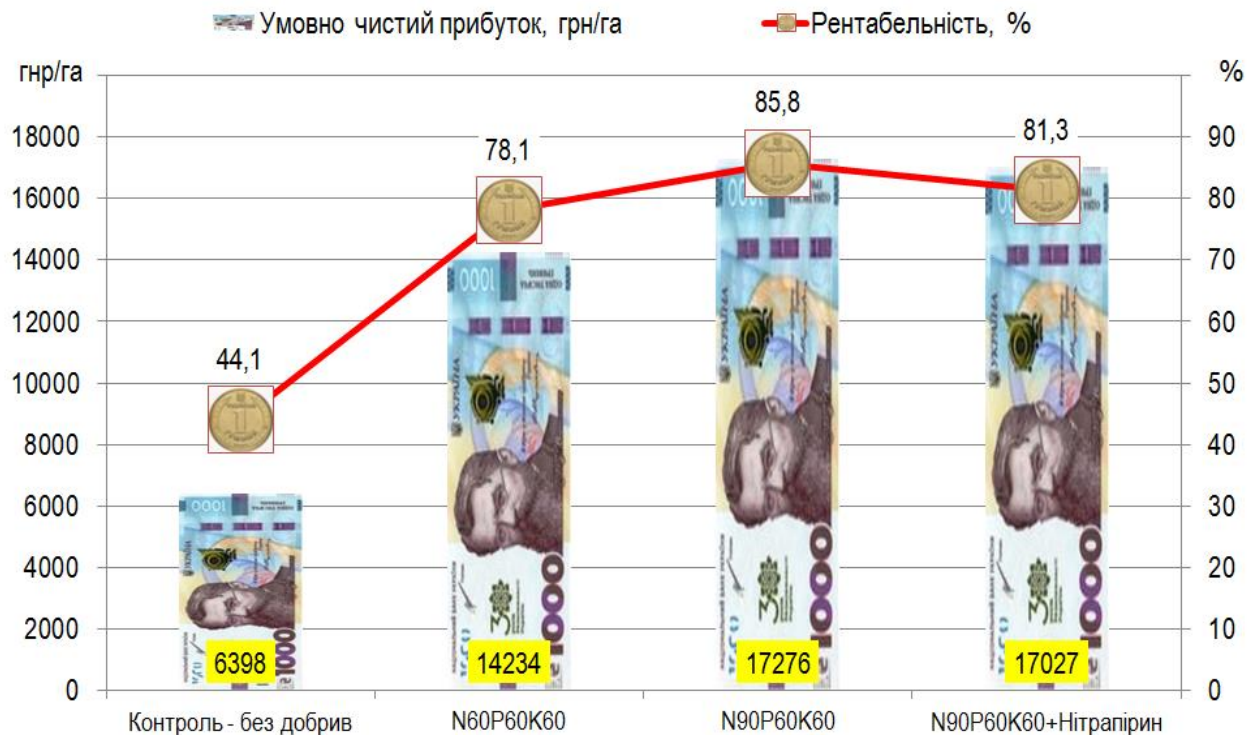


Рис. 3.3. Підвищення обсягу чистого прибутку та рентабельності виробництва залежно від норм азотного удобрення ячменю озимого та застосування нітрапірину.

В умовах Північного Передкарпаття енергоємність урожаю збільшувалася разом з підвищенням його рівня від 49,3 ГДж на контролі до 85,7 ГДж за удобрення ячменю озимого N₆₀P₆₀K₆₀ (N₃₀ перед сівбою + N₃₀ у відновлення вегетації). Відповідно до збільшення норм внесення азотних добрив та нітрапірину збільшувалися і енергозатрати. Коефіцієнт енергетичної ефективності був найвищим за найвищої норми азотно-фосфорно-калійного удобрення N₆₀P₅₀K₅₀ без нітрапірину.

Отже, за результатами наших магістерських кваліфікаційних досліджень можна робити висновки, що найвигідніше удобрювати ячмінь озимий за системи внесення $N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{60} у відновлення вегетації). Такий рівень удобрення дає найбільший умовно чистий прибуток 17276 грн/га за рівня рентабельності 85,8% і коефіцієнта енергетичної ефективності 5,14.

Таблиця 3.12 – Енергетична оцінка технології ячменю озимого залежно рівня врожайності та систем мінерального удобрення на темно-сірому опідзоленому ґрунті Передкарпаття

Показник	Варіанти досліду			
	Без добрив	$N_{60}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{30} у відновлення вегетації)	$N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{60} у відновлення вегетації)	$N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{60} у відновлення вегетації) + N-Lock™
Енергоємність урожаю, ГДж	49,3	85,7	96,4	95,7
Енергоємність затрат, ГДж	11,3	12,9	14,2	14,0
Коефіцієнт енергетичної ефективності	4,49	4,76	5,14	5,10

Застосування нітрапірину підтримує високу врожайність ячменю озимого, вагомо покращує якість і білковість зерна, сповільнює утворення нітратів та їх вимивання чи звітрювання закису азоту, але не призводить до покращення економічних показників виробництва за середніх норм внесення

азоту N_{60-90} . Немає економічної оцінки безпеки довкілля завдяки усуненню причин його забруднення, бо не розроблена відповідна методика.

Розділ 4

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1. Проблеми охорони довкілля у Передкарпатті

Найважливішою проблемою, над якою працює багато наукових установ і державних діячів, є охорона природного навколишнього середовища. Адже відомо, що при надлишковому використанні у сільськогосподарському виробництві мінеральних добрив є загроза нагромадження їх у воді, рослинах і ґрунті [48]. Особливо це відноситься до азотних сполук, бо продукти їх розщеплення під дією певних бактерій перетворюються на отруйні речовини – нітрати та нітрити.

Підвищення концентрації азотних сполук у навколишньому середовищі зумовлене великою їх рухливістю і здатністю накопичуватись. При вирощуванні сільськогосподарських культур на надлишково збагачених азотом ґрунтах концентрація нітратів у них, особливо у овочах і кормах може перевищити 0,3-0,6%. Вживання в їжу таких овочів, або згодовування худобі кормів може спричинити захворювання.

Ґрунт є фундаментальною основою функціонування атмосфери, гідросфери, рослинного та тваринного світу, а також людського суспільства. В аграрному секторі – він головний засіб виробництва, найважливіша складова ресурсної бази. Надмірна експлуатація ґрунтового покриву веде до втрати родючості ґрунту, а спроби відновлення родючості за рахунок хімічних засобів часто супроводжуються зворотнім ефектом. Окрім цього забруднюються водойми, повітря, страждають флора і фауна, а в кінцевому результаті – сама людина [1, 48].

Охорона ґрунтового покриву – глобальна проблема, що стосується не лише окремого господарства чи регіону. Великий вплив на якісні та кількісні

характеристики ґрунтів має забруднення атмосферного повітря промисловими викидами. Зокрема, підприємства паливно-енергетичного та металургійного комплексів є основними джерелами забруднення атмосфери окисами сірки та азоту, які сполучаються з водяною парою, утворюють розчини кислот і з дощем потрапляють на земну поверхню, знищуючи рослинний покрив, змінюючи кислотність ґрунтів, водою тощо.

Очікувальні результати виконання Програми охорони навколишнього середовища у «*****» у сільському господарстві такі:

- Зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря.
- Покращення якості поверхневих та підземних вод внаслідок будівництва нових та реконструкції (ремонту, модернізації) існуючих очисних споруд суб'єктів різних форм власності.
- Зниження інтенсивності ерозійних процесів, підвищення родючості ґрунтів.
- Зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище від діяльності, пов'язаної з видобутком корисних копалин.
- Захист територій від затоплення і підтоплення.
- Припинення втрат біотичного та ландшафтного різноманіття, формування регіональної екомережі.
- Створення ефективної системи екологічної освіти та інформування населення з питань охорони навколишнього природного середовища.
- Удосконалення системи моніторингу навколишнього природного середовища.

Програма розроблена з урахуванням пропозицій органів місцевого самоврядування. На території «*****» зустрічаються корисні копалини осадового походження. Переважаючим видом сировини є будівельні матеріали – пісковики, глини і суглинки, піски, гравійно – галечниковий матеріал. У надрах Передкарпаття є прісні та мінеральні підземні води.

Шляхи і засоби розв'язання проблем Передкарпаття у охороні довкілля такі.

У напрямку охорони повітряного басейну :

- зменшення викидів забруднюючих речовин від автотранспортних засобів;
- розвиток виробничих технологій, які забезпечували б мінімальні викиди;
- удосконалення існуючої системи спостережень за станом атмосферного повітря;
- реконструкція котелень із заміною котлів та модернізація газоочисних установок;
- збільшення кількості зелених насаджень у містах, селищах, селах та вздовж автомобільних доріг.

У напрямку охорони та раціонального використання водних ресурсів :

- будівництво нових і реконструкція існуючих очисних споруд і каналізаційних мереж;
- зменшення забору води з водних об'єктів, збереження і відновлення водних екосистем;
- зменшення скидання у водні об'єкти неочищених стічних вод;
- берегоукріплення, регулювання та розчистка русел;
- будівництво протиповеневих дамб;
- винесення в природу водоохоронних зон (прибережних смуг);
- ліквідація джерел забруднення підземних вод.

У напрямку охорони земельних ресурсів і ґрунтів:

- розроблення і впровадження проектів землеустрою з контурно-меліоративною організацією території сільськогосподарських угідь;
- збереження і підвищення родючості ґрунтів;
- зменшення розораності території шляхом виведення зі складу орних земель схилів крутизною більш 50 і земель водоохоронних зон і

прибережних смуг, консервація сильно еродованих і малопродуктивних земель (заліснення і залуження).

У напрямку охорони, збереження рослинного і тваринного світу :

- встановлення меж заповідних об'єктів на місцевості
- створення нових заповідних об'єктів з метою охорони рідкісних і зникаючих видів рослин;
- збільшення середньорічного приросту лісів;
- забезпечення ефективної боротьби з браконьерством;
- щорічне виділення коштів на відновлення фауни;
- створення вольєрного господарства (дичерозплідник) для найбільш пристосованої фауни.

4.2. Стан ґрунтів та ефективне використання земельних ресурсів у

*****»

Сільськогосподарські землі складають 48155 га або 79,9% площі району, що є одним з найвищих показників в області. 77,2% сільськогосподарських земель займає рілля, 9,1% - пасовища, 8,2 – сіножатні.

Використання земель, як в країні так і районі не відповідає їхньому продуктивному потенціалу і вимогам раціонального природокористування. У результаті господарської діяльності порушено екологічний стан довкілля та сільськогосподарських ландшафтів. Більша частина земель піддається водній та вітровій ерозіям, дегуміфікації, руйнуванню структури ґрунту. Як наслідок якість ґрунтів погіршується [1, 41].

Сьогодні, щоб отримати високий врожай сільськогосподарської продукції з одиниці посівної площі, потрібно діяти на всі компоненти екосистеми і, зокрема, на ґрунт шляхом застосування комплексу агротехнічних заходів із залученням механізації і меліорації. Все це часто негативно діє на ґрунт. Так в нашому господарстві ґрунт обробляється швидкісними тракторами Джон-Дір, врожай обмолочується важкими

комбайнами, перевозять зерно, мінеральні добрива та іншу сільськогосподарську продукцію значною кількістю транспорту підвищеної вантажності.

В ґрунт для підвищення врожайності, вноситься велика кількість мінеральних добрив, різних хімічних засобів захисту рослин. Великих масштабів досягла меліорація земель. А все це потужний антропогенний процес, який, в свою чергу, діє на агробіоценози і в цілому на природне середовище.

Найбільш негативно впливають на забруднення атмосферного повітря і погіршення фізичних властивостей ґрунтів промислові викиди, а також хімічні речовини товарів побутової хімії, особливо синтетичних миючих засобів, котрі попадають у ґрунт із стічними водами. Досить великої шкоди ґрунтам завдають паливно-мастильні матеріали при використанні несправної техніки.

Наслідки хімічного забруднення ґрунту проявляється в першу чергу в порушенні нормального функціонування ґрунту як природно-історичного тіла, у зниженні його родючості за рахунок фізичного, хімічного або мікробіологічного руйнування і як наслідок – зниження врожайності сільськогосподарських культур.

Застосування важких потужних тракторів та сучасних високо енергетичновмісних технологій вирощування сільськогосподарських культур, особливо просапних з кількарязовими проходами агрегатів по полю зумовлює значне ущільнення ґрунту на значну глибину. Це впливає негативно, насамперед, на фізичні властивості ґрунту, особливо на водно-фізичні його властивості, а це відбивається негативно на функціонуванні кореневої системи, що живить рослину поживними речовинами.

Тому керівники і спеціалісти господарства спрямовують всю свою діяльність на впровадження ефективних заходів по збереженню і підвищенню родючості ґрунтів, проводять комплекс гідротехнічних заходів з метою попередження ерозійних процесів, запобігання заболочування та

засмічення земель, заростання їх бур'янами, а також інших процесів, які погіршують стан ґрунтів.

До таких заходів, які б зменшили антропогенне навантаження на ґрунт при вирощуванні більшості, особливо просапних, культур (цукрові буряки, картопля, кукурудза) в умовах даного господарства, зменшили навантаження в цілому на ґрунт і навколишнє середовище належить мінералізації обробітку ґрунту, запровадження сівозмін тощо.

Зниження родючості ґрунту в наших умовах викликає недостатнє внесення добрив, недотримання сівозмін, збільшення площ ріллі за рахунок розорювання схилених земель, прируслових лук і пасовищ, перенасичення сівозмін ґрунтовиснажливими просапними культурами та скорочення площ ґрунтовідновлюючих культур [1].

Для запобігання цього керівники і спеціалісти господарства стараються дотримуватись науково обґрунтованого чергування культур, наукових рекомендацій по використанню добрив, особливо при використанні мінеральних дотримуються співвідношення між внесеними елементами живлення N:P:K:=1,5:1:1.

З метою підвищення продуктивності землеробства мінеральні добрива під переважну більшість культур необхідно вносити згідно наукових рекомендацій з максимальним врахуванням біологічного фактору, ґрунтової і рослинної діагностики та заходів боротьби за екологічну чистоту навколишнього середовища і продукції.

4.3. Екологічна експертиза технології вирощування ячменю ярого у ***»**

В даній роботі вивчався вплив різних норм мінеральних добрив на врожай та якість зерна ячменю ярого, а також їх вплив на зміну агрохімічних показників ґрунту. Мінеральні добрива та пестициди, які використовують для вирощування ярого ячменю, можуть здійснювати

негативний вплив на навколишнє середовище. Так, розчинні у воді форми мінеральних добрив, особливо азотовмісних, попадають у надземні і підземні води роблять їх непридатними, можуть викликати отруєння тварин і людей, також можуть накопичуватись у рослинницькій продукції у вигляді нітратів. Високі норми внесення азотних добрив під ячмінь негативно впливають на якість врожаю, зменшуючи вміст в ньому крохмалю. Тому мінеральні добрива потрібно вносити з врахуванням типу ґрунту, його гранулометричного складу, вмісту поживних елементів в ґрунті, а також виносу цих елементів запланованим врожаєм.

Крім цього велике значення для охорони навколишнього середовища мають способи внесення добрив [48].

Добрива повинні вноситися рівномірно по всій площі, яку охоплює агрегат, з обов'язково заробкою у вологий шар ґрунту. При цьому забезпечується розчинність добрива, його доступність рослинам картоплі, а також зменшується випаровування аміаку в атмосферу з аміачних форм азотовмісних мінеральних добрив.

В господарстві питанню охорони природи приділяється значна увага. Однак з певними питаннями у роботі охорони природи є ряд недоліків. Для подолання цих недоліків необхідно організувати та провести ряд заходів:

- посилити нагляд за зеленими насадженнями господарства;
- очистити всі ставки та меліоративні канали на території господарства;
- звести до мінімуму застосування отрутохімікатів;
- вносити оптимальну кількість мінеральних добрив, особливо на ділянках з близьким заляганням ґрунтових вод ;
- сприяти збереженню та розвитку дикої флори та фауни;
- сприяти впровадженню заходів, щодо захисту ґрунтів від ерозії, та біологічного захисту рослин;

– перехід до органічної системи ведення землеробства, тобто застосування органічних добрив і легких форм мінеральних.

Проведення цих заходів дає змогу зменшити вплив сільськогосподарського виробництва на місцеву природу у «****».

.

Розділ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1. Аналіз стану охорони праці в господарстві у «*****»»

Кожне суспільство, яке хоч трохи поважає себе, гарантує своїм громадянам найнеобхідніші права і свободи в тому числі право на працю та охорону праці [43]. В Законі "Про охорону праці" (ст. 4) сказано, що одним з найважливіших державних принципів є задекларований обов'язок власника створювати безпечні та нешкідливі умови праці на його підприємстві. Проте нинішні стосунки в економічно-правовій сфері, та економічна ситуація в державі спричиняють до зростання рівня виробничого травматизму, професійної захворюваності у всіх галузях, в т.ч. в галузях АПК.

З метою покращення стану охорони праці необхідно розробляти комплексні програми заходів, які б включали вирішення цієї гострої проблеми.

В господарстві існує посада інженера з охорони праці. Він очолює спеціальну службу, яка відає охороною праці і всіма питаннями, які впливають звідси. Робота цієї служби замикається безпосередньо на керівнику господарства і відноситься за своїми функціями до основних виробничих служб. Ця служба разом з керівниками виробничих підрозділів (бригадири тракторної і рільничих бригад, завідувачами майстернею, током і складами та ін.) з метою виявлення причин виробничого травматизму та професійних захворювань, проводить аналіз травм, захворювань, отруєнь.

При цьому користуються статистичним, топографічним, економічним і монографічним методами, які дають можливість розробити профілактичні заходи по запобіганню травмування персоналу. Цьому служить і щорічна розробка заходів по охороні праці при складанні і затвердженні колективного договору між профспілковою організацією та правлінням. Представники

профспілкової організації та уповноважені ради трудового колективу з охорони праці проводять громадський контроль за дотриманням адміністрацією взятих зобов'язань всіх працівників необхідними засобами індивідуального захисту, профілактично-лікувального харчування та проведення необхідних інструктажів з охорони праці, особливо на початку всіх польових робіт.

5.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки при вирощуванні ячменю ярого

В Правилах пожежної безпеки сказано, що кожне сільськогосподарське підприємство, розміщене на території площею понад 5 га повинно мати не менше двох виїздів, віддаль між якими по периметру не повинна перевищувати 1500 м [47].

Певну небезпеку виникненню пожежі в господарстві викликають мінеральні добрива, особливо аміачна селітра. Тому їх зберігають у складських приміщеннях з обробленими проти пожежними розчинами дахами і стінами, в заводській тарі. Якщо заводська тара пошкоджена то такі добрива зберігаються в окремому місці від основної партії. Склад в господарстві обладнаний первинними засобами пожежогасіння. Правда, в складі немає примусової вентиляції, тому час від часу, особливо в дощову погоду проводять пасивне вентилявання (прівітрювання).

Складські приміщення, в яких зберігаються пожежонебезпечні пестициди обладнують автоматичною пожежною сигналізацією.

Всі складські приміщення нашого господарства, побудований недавно елеватор обладнані автоматичною системою пожежної сигналізації.

Для запобігання пожежі в господарстві на початку кожного року розробляються організаційні та експлуатаційні заходи режимного характеру.

До організаційних заходів відноситься правильне технологічне розміщення машин; недопущення захаращень приміщень, проходів;

організація пожежних служб, навчання працівників правилам пожежної безпеки.

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

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

Тимчасові польові стани повинні розміщуватися не ближче 100м від хлібних масивів, токів і скирт. Ремонт і стоянки збиральних агрегатів при необхідності допускається не ближче 30м від хлібних злаків.

Важливим фактором підвищення виробництва сільськогосподарської продукції є застосування мінеральних добрив. Особливо це стосується зернових культур і в тому числі ярого ячменю. В господарстві з добрив переважають аміачна селітра, гранульований суперфосфат і калімагnezія, калійна сіль, тукосуміші добрив. Враховуючи те, що ці добрива є досить агресивні то при їх внесенні в господарстві строго дотримуються правил їх зберігання і внесення в ґрунт.

Відомо, що аміачна селітра має подразнюючу дію на слизові оболонки і шкіру, сприяє виникненню опіків, особливо при наявності на шкірі ран.

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

Подразнювальну здатність має і калійна сіль. Тому робітникам, що працюють з добривами видають первинні засоби захисту: респіратори типу МО-1 і гумові рукавиці, а також відповідний спецодяг (халати, фартухи).

Технологічну наладку тракторів та сільськогосподарської техніки, яка призначена для внесення мінеральних добрив, проводять тільки на стоянках.

Виробничий підрозділ «*****» має потужну сучасну матеріально-технічну базу, сільськогосподарська техніка представлена новими зразками техніки, обладнаними комп'ютерними системами експлуатації. До роботи на такій техніці допускаються механізатори, які пройшли спеціальні курси навчання і мають дозвіл для роботи на цій техніці. Проте кожного разу з механізаторами проводиться інструктаж з техніки безпеки і пожежної безпеки на робочому місці. Про проведення даного інструктажу робиться відповідний запис в журналі реєстрації інструктажів.

При роботі з пестицидами працівники забезпечуються відповідними засобами захисту. При цьому забороняється курити і приймати їжу. Їжу приймають в спеціально відведеному і відповідно обладнаному місці на віддалі 200 м від ділянок поля, на яких застосовують пестицид. Тут повинні бути: чиста вода, умивальник, мило, рушник.

Перед початком ґрунтообробних робіт ретельно перевіряють справність і комплектність агрегату.

Передпосівний обробіток ґрунту проводять спеціальними комбінованими агрегатами для економії енергозатрат та затрат праці. В комбінованих ґрунтообробних машинах для поверхневого обробітку ґрунту, в тому числі й передпосівного, забезпечується ешелонованість розміщення робочих органів та збільшення загальної ширини захвату. В господарстві використовують ATLAS, "Компактор". Сівбу ярого ячменю проводять сівалкою точного висіву Kinze на глибину 3 см.

Сіють в основному ячмінь ярий протруєним насінням. Тому всі працівники, що зайняті на сівбі обов'язково проходять інструктаж з техніки безпеки. Керівник повинен, усіх без винятку, попередити про отруйність насіння, перевірити у них наявність справних засобів індивідуального захисту відповідно до санітарних правил. Прямий контакт сівачів з протруєним насінням не дозволяється.

Забороняється сидіти на мішках з протруєним насінням, перевозити його з іншими продуктами і залишати без догляду.

Робітники, які працювали з протруєним насінням, повинні зняти спецодяг для знезаражування, старанно вимити руки з милом, прийняти душ.

Приготування робочих розчинів пестицидів і заправка ними оприскувачів повинна бути лише механізованою за допомогою спеціальних насосів, ежекторів, шлангів та інших спеціальних пристроїв. Обприскування проводити вранці і ввечері при найменших повітряних потоках. У хмарну погоду обприскування можна проводити протягом світлового періоду доби, дотримуючись встановленої тривалості робочого дня. Підготовлені до роботи трактори повинні бути справними, кабіни відповідно герметизованими, а обслуговуючий персонал забезпечується необхідними засобами індивідуального захисту. Особливу увагу при обприскуванні необхідно звертати на правильність забезпечення працюючих повним набором засобів індивідуального захисту.

При збиранні врожаю не дозволяється перебувати на комбайні особам, які не закріплені за даним комбайном наказом по господарству. Усувати несправності в польових умовах дозволяється після зупинки комбайна на рівній ділянці поля тільки після того, як буде вимкнений двигун. При цьому на кермове колесо вивіщується табличка **“Не вмикати! Працюють люди”**.

Проштовхувати зерно із бункера до вивантажувального шнека можна тільки дерев'яною лопаткою. Під час вивантажування зерна забороняється перебувати у кузові транспортного засобу, розрівнювати зерно, стояти під розвантажувальним шнеком, переходити з комбайна в кузов і навпаки. Розрівнювати зерно дозволяється після зупинки тракторного засобу, стояти потрібно з навітряного боку.

При транспортуванні зерна від комбайна забороняється перебувати людям у кузові на зерні.

5.3. Захист населення в надзвичайних ситуаціях у ***»**

Через зміни клімату для території господарства збільшується ймовірність появи таких негативних природних явищ, як урагани, раптові

зливи, підтоплення і навіть тайфуни. Для географічних широт господарства до недавнього часу ці явища були не притаманні. Тому захист населення від таких природно-катастрофічних явищ набуває величезного значення, так як ці явища можуть призвести до промислових аварій і катастроф.

Відповідальність за вирішення цих завдань Згідно Закону України «Про цивільну оборону» від 13 лютого 1993 року та інших нормативних актів відповідальність за захист населення в надзвичайних ситуаціях несуть органи виконавчої влади і держадміністрації на місцях.

На території господарства разом із сільською радою і райдержадміністрацією створено штаб ЦО. При ньому функціонує ряд спеціальних служб для охорони різноманітних об'єктів та окремих галузей виробництва від НС: медичну службу і службу оповіщення та зв'язку, аварійно-технічну службу. В даний час для нормального функціонування цих служб необхідно виділяти більше коштів, що є проблематично.

Керівництво у Виробничому підрозділі «*****» спільно з штабом ЦО розробило плани ліквідації аварій та проведення рятувальних операцій і аварійно - відновних робіт за виникнення НС.

Надмірна хімізація сільського господарства також несе у собі велику загрозу як для довкілля, так і для людства. Надмірне використання мінеральних добрив часто є причиною забруднення річок, озер та навіть підземних вод. Особливо небезпечними є використання пестицидів. Застосування яких повністю суперечить новітнім уявленням про охорону живої природи.

В загальному стан охорони праці у «*****» та захист населення від надзвичайних ситуацій можна вважати задовільним. З метою покращення ефективності цих заходів бажано проводити:

- регулярні інструктажі з техніки безпеки;
- строго дотримуватись правил і вимог техніки безпеки в технологічних операціях вирощування сільськогосподарської продукції;

– контролювати технічну справність і правила експлуатації потенційно-небезпечних об'єктів.

ВИСНОВКИ

1. Погодні умови вирощування ячменю озимого у «*****» упродовж 2023-2024 років були типовими для Передкарпаття без аномальних відхилень у температурному режимі та кількості опадів за вегетаційний період.

2. Внесення під ячмінь озимий на темно-сірому опідзоленому ґрунті середніх і підвищених норм азоту (N_{60-90}) на фоні $P_{60}K_{60}$ та використання стабілізатора азоту в ґрунті позитивно вплинуло на вміст поживних речовин в орному пласті та на розвиток рослин.

3. Норми азоту N_{60} та N_{90} підтримували високий вміст легкогідролізного азоту в ґрунті у фазі виходу в трубку – 115, 129 і 136 мг. За внесення амонійної селітри в нормі азоту N_{90} підвищення було до 10,2 мг/кг ґрунту. Внесення нітрапірину в ґрунт у фазі відновлення вегетації після підживлення ячменю озимого стримувало утворення нітратів і цей показник був на 2,2 мг/кг меншим.

4. Висока норма азоту N_{90} сприяла максимальному подовженню вегетації ячменю озимого – до 128 діб. Внесення збалансованої кількості мінеральних добрив та нітропірину під ячмінь озимий добре впливає на зростання польової схожості насіння культури, густоту стеблостою і виживання рослин.

5. Найкращою нормою мінеральних добрив, яка гарантує найвищий приріст урожаю зерна ячменю озимого (+3,1 т/га) на темно-сірому опідзоленому ґрунті, є збалансоване удобрення $N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{60} у відновлення вегетації) + N-Lock™. Врожай зерна становив 6,9 т/га.

6. Внесення під ячмінь озимий $N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{60} у відновлення вегетації) та застосування інгібітора нітрифікації для стабілізації нітратоутворення в орному шарі N-Lock™.

7. Уміст сирого протеїну коливався в межах від 9,9% на фоні без удобрення до 12,9 на високому фоні удобрення із використанням нітрапірину - $N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{60} у відновлення вегетації) + N-Lock™. За найвищої норми внесення азоту був отриманий найвищий збір сирого протеїну – 3 т/га, що на півтони більше, ніж без використання нітропірину.

8. Крохмаль в зерні нагромаджувався до найвищого рівня 55,9% на

низькому фоні живлення $N_{60}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{30} у відновлення вегетації), що забезпечило найвищий збір крохмалю – 3,7 т/га

9. Максимальний умовно чистий прибуток 17276 грн/га та найвищий рівень рентабельності (85,8%) забезпечило удобрення ячменю озимого мінеральними добривами з розрахунку $N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{60} у відновлення вегетації).

Зерновим господарствам Північного Передкарпаття, що спеціалізуються на виробництві фуражного зерна для тваринництва, і отримання врожайності 5-6 т/га зерна ячменю озимого з високою кормовою якістю за рівня рентабельності 85% на темно-сірих лісових опідзолених ґрунтах рекомендуємо вирощувати сорт Валькірія на фоні удобрення $N_{90}P_{60}K_{60}$ (N_{30} перед сівбою + N_{60} у відновлення вегетації), а для зменшення втрат нітратного азоту та звітрювання у вигляді закису азоту додавати у фазі відновлення вегетації інгібітор нітрифікації нітрапіррин і у формі препарату N-Lock™.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Агрогрунтознавство: навч. посіб. / Лопушняк В. І., Данилюк В. Б., Гаськевич О. В., Лагуш Н. І. Львів, 2016. 216 с.
2. Адаменко Т. І. Агрокліматичне зонування території України з врахуванням зміни клімату. Київ, 2014. В-во ТОВ «РІА»БЛІЦ. 16 с. URL: https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cee_files/idmp-cee/idmp-agroclimatic.pdf
3. Агрогрунтове районування України. URL: <http://geomap.land.kiev.ua/zoning-2.html>.
4. Артеменко С. Ф., Рибка В. С., Ковтун О. В. Агротехнологічні та економічні особливості вирощування ячменю озимого після сої в сівозмінах короткої ротації залежно від мінерального живлення. *Журнал Зернові культури*. С. 67-70. URL: <https://journal-grain-crops.com/ru/arhiv/view/5948be60375c9.pdf>
5. Бенда Р. В. Оптимізація прийомів вирощування ячменю озимого в умовах північної частини Степу України. Дисертація канд. с.-г. наук: 06.01.09. Нац. акад. аграр. наук України, Держ. установа Ін-т сіл. госп-ва степової зони Д., 2012. 220 с.
6. Бенда Р. В. Формування показників якості зерна ячменю озимого залежно від строків сівби та мінерального живлення. *Зрошуване землеробство*. 2015. №64. С. 20-22.
7. Божко В. Ю., Ярчук І. І., Лиман А. В. Урожайність та зимостійкість рослин ячменю озимого залежно від мінеральних добрив. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2015. № 3. С. 25-28.
8. Божко Л. Ю., Марченко О. П. Вплив погодних умов на формування продуктивності озимого ячменю в Закарпатській області. *Вісник Одеського державного екологічного університету*. 2012. Вип. 14. С. 71-77.

9. Веремесенко С. І., Ткачук С. О., Трушева С. С. Продуктивність нових сортів ячменю озимого за мінерального удобрення на темно-сірих опідзолених ґрунтах. *Вісник ЖНАЕУ*, 2017, № 2 (61), т.1. С.12-19.
10. Влох В. Г., Тучапський О. Р. Ячмінь озимий у Західному регіоні України. Львів, 2004. 72 с.
11. Гнатів П. С., Литвин О. Ф., Іванюк В. Я., Лагуш Н. І., Шестак В. Г., Коцюба Б. І. Створення й апробація програмного забезпечення статистичного моделювання вірогідності результатів агрономічних експериментів. *Вісник ЛНАУ. Агрономія*, 2022, 26: 157-162. [Doi.org/10.31734/agronomy2022.26.157](https://doi.org/10.31734/agronomy2022.26.157)
12. Гораш О. С. Взаємозв'язок елементів продуктивності ячменю з початковими етапами розвитку. *Вісник аграрної науки*, 2012. № 11. С. 22-24.
13. Гораш О. С., Загородний М. В. Перспективи виробництва і реалізації зерна пивоварного ячменю. *Вісник аграрної науки*, 2010. №5. С 38-40.
14. Гораш О. С., Хоміна В. Я. Агробіологічне обґрунтування управління процесом кущення рослин ячменю. *Вісник аграрної науки*. 2010. №7. С. 28-33.
15. Ґрунти Львівської області : колективна монографія / за ред. С. П. Позняка. Львів, ЛНУ імені Івана Франка, 2019. 424 с. (друк. арк. 26.5/2.65)
16. Ґрунти України. URL: <https://geomap.land.kiev.ua/soil.html>
17. Данилюк В., Вислободська М. Вплив системи удобрення на агрохімічні показники темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту і продуктивність сівозміни. *Вісник Львівського національного аграрного університету: Агрономія*, 2012. №16. С. 521-528
18. Демидов О. А., Васильківський С. П., Гудзенко В. М. Рівень вияву та зв'язок урожайності, висоти рослин і стійкості до вилягання ячменю озимого у Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 10. С. 30-34.
19. Довідник поживності кормів / М. М. Карпусь, П. С. Макаренко, В. Г. Кургак та ін. К.: Урожай, 1978. 260 с.

20. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 2 кн. Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська та ін.; за ред. А. О. Рожкова. Х.: Майдан, 2016. 316 с.
21. Єщенко В. О. та ін. Основи наукових досліджень в агрономії: за ред. В. О. Єщенка. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2014. 332 с.
22. Заєць С. О., Кисіль Л. Б. Фотосинтетична діяльність рослин і врожайність зерна ячменю озимого (*Hordeum vulgare* L.) залежно від сорту, строків сівби та регуляторів росту. Біоресурси і природокористування. 2019. Т. 11. № 1–2. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Bio/article/view/12648>.
23. Заєць С. О. Продуктивність ячменю озимого залежно від видів азотних добрив та підживлення. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2016. № 11. С. 73-79.
24. Кулик М. Ф., Пономаренко Н. Н., Дутко М. Ф. Енерговіддача кормів різної технології виробництва. К.: Урожай, 1991. 208 с.
25. Лихочвор В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 120 культур: навч. посіб. Львів: НВФ «Українські технології», 2010. 1088 с.
26. Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: НВФ «Українські технології». 2008. 312 с.
27. Лопушняк В. Полюхович М. Лагуш Н. Вплив системи удобрення на родючість темно-сірих опідзолених ґрунтів та продуктивність культур польової сівозміни Західного лісостепу України. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. Випуск. 51. Львів, 2017. С. 214-224
28. Лихочвор В. В., Матковська М. В. Урожайність сортів озимого ячменю залежно від норм добрив, морфорегуляторів та фунгіцидів в умовах Західного Лісостепу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 2017. Вип. 62. С. 91-101. <https://phzt-journal.isgkr.com.ua/wp-content/uploads/zbirnik/62ua/10.pdf>

29. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Фізіологічна роль елементів живлення та системи удобрення польових культур : підручник. 3-тє вид., переробл. Львів : Українські технології, 2021. 284 с.
30. Лихочвор В. В., Проць Р. Р., Долежал Я. Ячмінь. Львів: НВФ "Українські технології", 2003. 88 с.
31. Логінова І. В., Городній М. М., Грицак І. П. Агрохімічна оцінка ролі інгібітора нітрифікації 3(5)-метилпіразолу в підвищенні ефективності азотних добрив. Наукові доповіді НУБіП. 2010-6 (22). URL: <https://nd.nubip.edu.ua/2010-6/10livnfe.pdf>
32. Львівська область: природні умови та ресурси: монографія / за заг. ред. д-ра геогр. наук, проф. М. М. Назарука. Львів: Видавництво Старого Лева, 2018. 592 с.
33. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення : керівний нормативний документ / За ред. Яцука І. П., Балюка С. А. 2-ге вид., допов. Київ, 2019. 108 с.
34. Мінімальна і максимальна добові температури, атмосферний тиск, кількість опадів 2019, 2020, 2021 і 2022 років по метеопосту Львів. Метеопост. URL: <https://meteorpost.com/weather/archive/>
35. Наукові основи ефективного розвитку землеробства в агроландшафтах України / За ред. д. с.- г. н., проф., член-кор. НААН В. Ф. Камінського. К.: ВП «Едельвейс», 2015. С. 208-231.
36. Резніченко Н. Д. Збережемо потенціал ячменю озимого. Аграрний тиждень. Україна: журнал аграрних інновацій. №12 (325), Київ, 2017. С. 49–50.
37. Резніченко Н. Д. Динаміка накопичення сирої маси та сухої речовини сортами ячменю озимого за різних умов вирощування. Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2019. Вип. № 72. С. 113–117.

38. Системи удобрення сільськогосподарських культур у землеробстві початку XXI століття : монографія / за ред. С. А. Балюка і М. М. Мірошніченка. Київ : Альфа-стевія, 2016. 400 с.
39. Скидан В., Скидан М. Ячмінь на пиво потребує азоту. *Агробізнес сьогодні*, 2014. №3(250). С.35-41.
40. Температура повітря, опади і вітряність за даними метеоспостережень Метеостанції м. Дрогобич, URL:
https://meteo.gov.ua/ua/33345/climate/climate_stations/41/7/
41. Температура повітря і опади за даними метеоспостережень Метеостанції м. Дрогобич. URL: <https://meteopost.com/weather/climate/>
42. Фізико-географічне зонування України. URL: <http://геомап.land.kiev.ua/zoning-1.html> Хомин А. І., Дзюбайло А. Г., Лагуш Н. І. Продуктивність основних зернофуражних культур залежно від рівня мінерального живлення. *Агрохімічні та агроекологічні проблеми підвищення родючості ґрунтів і використання добрив*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 90-річчю утворення кафедри ґрунтознавства, землеробства і агрохімії. Львів: Львів. нац. аграр. ун-т, 2009. С.106-110.
43. Целінський В. П. Охорона праці в рослинництві / В. П. Целінський. К.: Урожай, 1991. 80 с.
44. Шевчук М. Й., Веремеєнко С. І., Лопушняк В. І. Агрохімія: підручник : у 2 ч. Ч. 1: Теоретичні основи формування врожаю. Луцьк: Надстир'я, 2012. 195 с.
45. Шевчук М. Й., Веремеєнко С. І., Лопушняк В. І. Агрохімія: підручник : у 2 ч. Ч. 2: Добрива та їх вплив на біопродуктивність ґрунту. Луцьк : Надстир'я, 2012. 439 с
46. Шувар І. А. Гнидюк В. С., Бунчак О. М., Сендецький В. М. Технології для поліпшення родючості ґрунтів у сучасному землеробстві. *Агробізнес сьогодні*. 2016. №9. С.62-64.
47. Муха Б. П. Фізико-географічні умови та ландшафтна структура басейну

верхів'я Дністра // Дослідження басейнової екосистеми Верхньо Дністра. Львів, 2000. С. 4-21.

48. Екологія агросфери: підручник / О. І. Фурдичко, О. І. Дребот, О. С. Дем'янюк, Є. Д. Ткач, А. А. Бунас. Київ: ДІА, 2022. 336 с.
49. Jaeger, A.; Zannini, E.; Sahin, A.W.; Arendt, E.K. Barley protein properties, extraction and applications, with a focus on brewers' spent grain protein. *Foods* 2021, 10, 1389.
50. Tricase, C.; Amicarelli, V.; Lamonaca, E.; Rana, R.L. Chapter-2 Economic analysis of the barley market and related uses. *Grasses Food Feed*. 2018, 10, 25–46.

Д О Д А Т К И

Додаток А

Технологічна карта вирощування ячменю озимого

Площа 100 га.

Попередник – цукрові буряки

Природна зона – Західний Лісостеп.

Урожайність з 1 га основної продукції 60 ц

Валовий збір основної продукції 60000 ц

побічної 60 ц

побічної 60000 ц

№ п/п	Назва робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал		Норма виробітку	Кількість нормозмін	
			фізичний, га	умовний еталонний, га	трактор, машина	сільсько-господарська машина	трактористів	інших працівників		трактористів	інших працівників
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Подрібнення та змішування мінеральних добрив	т	50	5,5	ЮМЗ	СЗУ-20	1	1	40	1,3	1,3
2	Навантажен. мінеральних добрив	т	50	4,9	МТЗ	ПФ-0,75	1	-	50	1	-
3	Транспортування та внесення мінеральних добрив (5 ц/га)	га	100	15,2	МТЗ	1РМГ-4	1	-	32	3,1	-
4	Оранка плугом з передплужн. на глиб. 25-27см	га	100	160,2	ДТ-75М	ПЛН-4-35	1	-	4,8	20,8	-
5	Протруєння насіння	т	25	-	ел.дв.	ПСШ-5	-	1	30	-	0,8
6	Передпосівна культивация з боронуванням	га	100	20,3	Т-74	2КПС-4	1	-	34,7	2,9	-
7	Транспортування насіння до 5км та завантаження в сівалку	т	25	8,33	МТЗ	2ПТС-4	1	1	15	1,7	1,7
8	Сівба з одночасним боронуванням	га	100	31,5	ДТ-75М	СЗУ-3,6(2)	1	2	22	4,5	9
9	Подрібнення і навантаження азотних добрив	т	25	2,08	МТЗ-82	Пг-0,75	1	2	60	0,4	0,8
10	Підвезення мінеральних добрив до розкидача	т	25	8,33	МТЗ	2ПТС-4	1	-	15	1,7	-
11	Підживлення посівів азотними добривами	га	100	19,6	МТЗ	МВД-0,5	1	1	25	4	4
12	Приготування розчину інсектицидів та транспорт.	т	30	37,24	МТЗ	АПЖ-12	1	1	42	0,7	0,7

Продовження додатку А

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
13	Обприскування посівів проти шкідників	га	100	15,6	МТЗ	ОН-400	1	1	13	7,6	7,6
15	Транспортування розчину на віддаль до 5 км	т	30	5,0	МТЗ	ЗЖВ-1,8	1	-	30	1,0	-
16	Внесення пестицидів (4-6 кг/га)	га	100	14,7	МТЗ	ОПШ-15	1	1	33	3,0	3,0
17	Пряме комбайнування	га	100	-	СК-6	-	1	1	9,5	10,5	10,5
18	Транспортування зерна на тік до 5 км	т/км	2000	-	ГАЗ-53	1	-	-	-	-	
19	Перша очистка зерна	т	400	-	ел.дв.	ОВП-20	-	3	20	-	60
20	Друга очистка зерна	т	360	-	ел.дв.	СВУ-5	-	3	16	-	67,5
21	Стягування соломи	га	100	54,4	МТЗ	ВТУ-10	2	-	18	11,1	-
22	Скиртування соломи	т	430	59,7	МТЗ	ПФ-0,5	1	3	35	12,3	36,9
23	Згрібання залишків	га	100	13,0	Т-28	ГПП-6	1	-	22	4,5	-
24	Тюкування залишків соломи	т	20	9,8	МТЗ	ПС-1,6	1	-	10	2,0	-
25	Навантажен. тюків на транспорт	т	20	-	вручну	-	2	6	-	6,6	
26	Транспортування тюків до місця зберігання	т	10	4,06	МТЗ	2ПТС-4	1	-	12	0,83	-
27	Непередбачені витрати	х	х	14,0	х	х	х	х	х	х	х
	Всього по культурі	х	х	624,95	х	х	х	х	х	х	х

Статистичне опрацювання результатів дослідження врожайності ячменю озимого

Одиниці виміру, ц/га
Варіантів 4, Повторень 3
Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторення		
1	3.8	3.9	2.5	3.0
2	5.9	5.6	6.8	5.0
3	6.8	6.2	6.9	6.9
4	6.9	6.8	6.6	6.9

Середнє по досліді - 5.85 ц

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	992.21	11		
Повторень	8.87	2		
Варіантів	982.16	3	327.39	1671.77
Залишку	1.17	6	0.20	

Помилка середнього = 0.026 Помилка різниці середніх = 0.036

НІР = 0.18 т або 2.30%

Сила впливу фактора = 0.099

Точність досліді = 0.97% Варіювання даних = 24.73%

11-12-2024

