

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Навчально-науковий інститут інноватики,
природокористування та інфраструктури
Кафедра агробіотехнологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за освітнім ступенем „магістр”

**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯЧМЕНЮ
ЯРОГО У КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ ЗА МІНІМІЗАЦІЇ ОС-
НОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В УМОВАХ МАЛОГО ПОЛІССЯ**

**// FEATURES OF FORMATION OF SPRING BARLEY PRODUCTIVITY
IN SHORT ROTATION CROP ROTATION WITH MINIMIZATION OF
NEW SOIL TILLAGE IN CONDITIONS OF SMALL FOREST**

Спеціальність: 201 – „Агрономія”
освітньо-професійної програми – „Агрономія”

Виконав студент групи АГРМ-21
Семеха Тарас Богданович

Науковий керівник:
д. с.-г. н., проф. Шувар І. А.

Допущено до захисту
« ___ » _____ 2023 р.

Завідувач кафедри

Тернопіль, 2023

РЕФЕРАТ

Особливості формування продуктивності ячменю ярого у короткоротаційній сівозміні за мінімізації основного обробітку ґрунту в умовах Малого Полісся // Peculiarities of formation of productivity of spring barley in short-rotational crop rotation with minimization of the main tillage in the conditions of Maly Polissia. Семеха Т. Б. – Кваліфікаційна робота. Кафедра агробіотехнологій. Навчально-науковий інститут інноватики, природокористування та інфраструктури. – Тернопіль, ЗУНУ, 2023.

72 с. текст. част., 14 табл., 64 бібл. джерел, 4 дод.

Кваліфікаційна робота присвячена вивченню впливу мінімізації основного обробітку ґрунту на продуктивність ячменю ярого сорту Актуал у короткоротаційній сівозміні Малого Полісся за сучасних кліматичних змін.

Результати дослідження, виконані упродовж 2022-2023 рр. в умовах ФГ „Цезар” Тернопільського р-ну Тернопільської обл. засвідчили, що в господарствах з аналогічними ґрунтово-кліматичними умовами для отримання понад 3,2-4,2 т/га високоякісного зерна ячменю ярого сорту Актуал доцільно застосовувати мілкі безполицеві чизельний обробіток на глибину 14-16 см, або поверхневий обробіток – дискування на глибину 12-14 см за виробничих витрат 21400 та 18800 грн./га, а також полицевий обробіток – оранка на глибину 20-22 см і плоскорізний – розпушування на глибину 18-20 см забезпечують практично однакову врожайність, але за виробничих витрат 25650 і 24360 грн./га.

Ключові слова: *мінімізація, основний обробіток ґрунту, короткоротаційна сівозміна, ячмінь ярий, врожайність, Мале Полісся.*

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
Розділ I ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА УМОВ МІНІМІЗАЦІЇ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ І ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ В УМОВАХ МАЛОГО ПОЛІССЯ (аналітичний огляд літературних джерел).....	8
1.1. Мінімізація основного обробітку ґрунт під ячмінь ярий в короткоротаційних сівозмінах за умов глобального потепління.....	8
1.2. Особливості ведення сучасного землеробства та збільшення виробництва зерна ячменю ярого в умовах Малого Полісся.....	15
Розділ II УМОВИ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	
2.1. Біокліматичні ресурси за роки виконання дослідження.....	20
2.2. Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	23
2.3. Методика виконання дослідження.....	25
Біологічні особливості ячменю ярого сорту Актуал.....	27
2.5. Елементи технології вирощування ячменю ярого сорту Актуал у варіантах досліді в умовах Малого Полісся.....	27
Розділ III ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО У КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ МАЛОГО ПОЛІССЯ ЗАЛЕЖНО ВІД МІНІМІЗАЦІЇ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ І ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ.....	29
3.1. Розвиток рослин ячменю ярого сорту Актуал (фенологічні спостереження).....	29
3.2. Вплив мінімізації основного обробітку ґрунту на структурно-агрегатний склад ґрунту.....	32
3.3. Вплив мінімізації основного обробітку і глобальних змін клімату на шпаруватість і щільність ґрунту у полі ячменю ярого сорту Актуал.....	36
3.4. Мінімізація способу основного обробітку ґрунту у полі ячменю ярого короткоротаційної сівозміни та нагромадження вологи в ґрунті.....	39

3.5. Рясність сегеталів в агроценозі ячменю ярого залежно від мінімізації основного обробітку ґрунту.....	41
3.7. Продуктивність ячменю ярого сорту Актуал у короткоротаційній сівозміні залежно від за мінімізації основного обробітку ґрунту.....	42
3. 9. Економічна ефективність вирощування ячменю ярого сорту Актуал у сівозміні за умов мінімізації основного обробітку ґрунту	47
Розділ IV ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	49
4.1. Охорона земельних ресурсів.....	49
4.2. Охорона водних ресурсів	51
4.3. Охорона повітря	52
4.4. Охорона рослин і тварин	52
4.5. Біологічне землеробство як засіб охорони природи.....	53
РОЗДІЛ V ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ ВІД НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	55
5.1. Покращання гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки у технології вирощування ячменю	55
5.2. Захист населення від надзвичайних ситуацій	58
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА.....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	64
Д О Д А Т К И.....	71

ВСТУП

Актуальність теми. Серед зернових культур в Україні ячмінь ярий займає третє місце після пшениці і кукурудзи. Виробництво зерна ячменю є важливою складовою у розв'язанні зернової проблеми, оскільки його використовують як цінну продовольчу, кормову і технічну культуру. Із зерна ячменю виробляють перлову та ячмінну крупу, сурогат кави, екстракт солоду, який використовують у кондитерській, спиртовій, пивній і фармацевтичній промисловості та ін.

Ячмінь ярий має важливе агротехнічне значення, оскільки є важливою покривною культурою для підсівних культур, попередник для багаторічних бобових трав, а також страхова культура для озимих культур.

В технології вирощування та удосконалення технології вирощування культури важливим заходом є мінімізація основної обробки ґрунту крім зменшення його глибини. На сучасному етапі розвитку землеробства актуальною є заміна оранки менш енерго- та витратними обробками, до яких належить і плоскорізне розпушування, за якого значна економія енергоресурсів.

Одержання максимальної кількості продукції з одиниці площі за розширеного відтворення родючості ґрунтів і економії енергоресурсів в технології вирощування ячменю ярого у короткоротаційній сівозміні за мінімізації основної обробки ґрунту в умовах Малого Полісся має важливе значення.

Мета дослідження – вивчити особливості формування продуктивності ячменю ярого в короткоротаційній сівозміні за мінімізації основної обробки ґрунту в зоні Малого Полісся.

Завдання дослідження:

- вивчити вплив способу обробки ґрунту на його водно-фізичні властивості та забур'яненість посівів і мікробіологічну активність ґрунту;
- дослідити залежність врожайності ячменю ярого від способів основної обробки ґрунту;
- зробити аналіз економічної і енергетичної ефективності факторів дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, темами. Кваліфікаційну роботу виконано в умовах виробництва упродовж 2022-2023 рр., яка є складовою плану наукових досліджень Навчально-наукового інституту інноватики, природокористування та інфраструктури Західноукраїнського національного університету і кафедри агробіотехнологій.

Об'єкт дослідження: ґрунт ясно-сірий опідзолений глеюватий легкий за гранулометричним складом, добре водопроникний з високою аерацією, ячмінь ярий, способи мінімізації основного обробітку ґрунту.

Предмет дослідження: мінімізація на основі застосування способів основного обробітку ґрунту, запаси продуктивної вологи, забур'яненість ячменю, мікробіологічні процеси в ґрунті, продуктивність агроценозу ячменю ярого сорту Актуал.

Методи дослідження. Візуальний – при визначенні фенологічних фаз росту ячменю; вимірювально-ваговий – при визначенні вологості та забур'яненості посівів; ваговий – для визначення урожайності зерна з облікових ділянок; математично-статистичний – для оцінки достовірності отриманих результатів, економічної і енергетичної ефективності.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що в умовах Малого Полісся уперше вивчено вплив мінімізації основного обробітку ґрунту в технології вирощування нового сорту ячменю ярого Актуал.

Практичне значення одержаних результатів. Удосконалено елементи технології вирощування нового районованого середньостиглого, високоврожайного, стійкого проти вилягання, летючої сажки, до борошнистої роси ячменю ярого сорту Актуал в умовах ФГ „Цезар” Тернопільського р-ну Тернопільської обл.

Рекомендовано до впровадження заходи мінімізації основного обробітку ґрунту в технології вирощування ячменю з урахуванням глобальних змін клімату.

Апробація результатів дослідження. Результати дослідження доповідав на науковій конференції Міжнародного студентського наукового форуму: „Студентська молодь і науковий прогрес” у Львівському НУП (4-6 жовтня 2023р.) та на Всеукраїнській науковій інтернет-конференції студентів, аспірантів і молодих вчених „Наукові здобутки молоді в інноваційному розвитку агросфери”, (20 листопада 2023 року м. Кам’янець-Подільський) з публікацією тез конференції у збірнику праць.

Публікації. Подано до друку 1 тези за результатами дослідження і виступу на конференції.

Особистий внесок. Магістр розробив спільно з керівником методичку дослідження, опрацював науково-методичну літературу, закладав польові досліді і виконував лабораторні дослідження, самостійно здійснював аналіз і теоретичне обґрунтування отриманих результатів. Він сформулював науково обґрунтовані висновки і пропозиції виробництву, грамотно написав та оформив кваліфікаційну роботу для подання її до захисту.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота викладена українською мовою і включає такі складові: вступ, 5 розділів, висновки і пропозицій виробництву, написана на 75 сторінках тексту комп’ютерного набору, ілюстрована 14 таблицями та 5 рисунками, включає 4 додати. Список використаних джерел складає 64 назв вітчизняних та закордонних авторів.

Розділ I

**ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА УМОВ МІНІМІЗАЦІЇ
ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ І ГЛОБАЛЬНОГО
ПОТЕПЛІННЯ В УМОВАХ МАЛОГО ПОЛІССЯ**

(аналітичний огляд літературних джерел)

**1.1. Мінімізація основного обробітку ґрунт під ячмінь ярий в корот-
коротаційних сівозмінах за умов глобального потепління**

На початку ХХІ сторіччя відбулися значні зміни клімату – потепління на усіх рівнях і в усіх масштабах: глобальному, континентальному, регіональному та локальному, зміна кількості опадів та їх вкрай нерівномірний розподіл, екстремальні погодні умови та ін.

Зокрема, Європейська служба кліматичних змін Copernicus вказує на те, що 2023р. став найтеплішим роком за всю історію спостережень. Підставою для цього слугують дані про те, що літо 2023 року було найтеплішим за цей період вимірювань у світі, а за останні 83 роки місяць вересень у світі був найтеплішим (станом на зараз середня температура вже на 1,43 °С вища за середній доіндустріальний показник) [24,39].

Основною причиною потепління учені вбачають, швидше за все, унаслідок зростанням в атмосфері концентрації парникових газів, спричинені діяльністю людини. На майбутнє прогнозують ще сильніші кліматичні зміни, які також необхідно враховуватися в умовах України.

Сільське господарство сильно залежить від кліматичних умов, піддається ризикам зростання частота появи несприятливих кліматичних умов. Дефіцит води і раптові посухи стають більш поширеними явищами у період вегетації культур. Виникає необхідність адаптації/притосування існуючих систем землеробства до зміни кліматичних умов.

Учені вважають, що кліматичні зміна впливають на сільськогосподарське виробництво такими основними шляхами, серед них 3 прямі і 3 непрямі ефекти [39,44, 55].

До прямих ефектів відносять: 1 – вплив збільшення концентрації CO₂ на продуктивність сільськогосподарських культур та ефективність використання ресурсів (води та поживних речовин); 2 – вплив змін температури, опадів, сонячної радіації та вологості та ін. на розвиток рослин та врожайність; 3 – зміни втрат, викликаних несприятливими погодними явищами (хвилі спеки, приморозки, посухи, рясні дощі та повені).

Три непрямі ефекти включають: 1 – зміни придатності різних видів і сортів сільськогосподарських культур на території (зміна ареалу поширення теплолюбних рослин на північ); 2 – зміна умов живлення рослин та поява бур'янів, шкідників і хвороб; 3 – зміни впливу навколишнього природного середовища (вимивання поживних речовин), деградація ґрунтів (ерозія ґрунту). Перелічені вище непрямі ефекти менш досліджені, ніж прямі. Означені вище проблемні аспекти стосуються повного мірою і технології вирощування ячменю ярого. Тому ця тематика і слугувала основою нашого дослідження [21,34].

Унаслідок менш розвиненої кореневої системи та короткого періоду вегетації ячмінь ярий має досить високі вимоги до ґрунту, вищі ніж овес, тритікале та жито. Найвищий і надійний урожай цей вид дає на глинястих або пилуватих ґрунтах. Зазвичай це пшеничні комплексні ґрунти (дуже добрі та добрі). Менші, але задовільні врожаї також можна отримати на легших ґрунтах, із більш компактним підґрунтям, що належать до дуже доброго або доброго комплексу жита (за умови, що ґрунт має високу культуру, після незернових передників).

На основі великого ряду багаторічного досвіду встановлено, що ячмінь ярий, вирощений на добрих пшеничних комплексних ґрунтах, дає в середньому на 10% більший урожай, ніж на дуже доброму житньому комплексному, на 19% більший, ніж на доброму житньому комплексному, і на 32% більший, ніж на житньому. Нижча врожайність за поганих ґрунтових умов частково компенсується вищим умістом білка в зерні [16,44,54,62].

За умов глобальних змін клімату у культури ячменю ярого, як інших культур, зростають вимоги до умов вирощування, необхідно шукати шляхи і способи для оптимізації умов вирощування. Чільне місце у цій системі займає оптимізація системи обробітку ґрунту. Саме завдання обробітку ґрунту покликане створити сприятливі умови для отримання рівномірних сходів, росту й розвитку рослин ячменю, покращуючи водно-повітряний режим ґрунту, зменшуючи кількість бур'янів і падалиці попередника, уможливаючи змішування післяжнивних решток і мінеральних добрив із ґрунтом, не знижуючи активності корисних мікроорганізмів в ґрунті [27].

Серед зернових культур ячмінь вирізняється більшою чутливістю до недостатньої аерації ґрунту та потребує більшого об'єму ґрунту. Тому обробіток ґрунту під ярий ячмінь має бути дуже ретельний, особливо у технології вирощування ячменю пивоварного. Його способи залежать від дати збирання попередника та типу знарядь для вирощування, які наявні у фермерському господарстві. Можливість вирощування ярого ячменю після різних попередників свідчить про різні способи обробітку ґрунту. Після раннього збирання попередника з поля необхідно виконати післяжнивну культивуацію [32, 54].

Кормовий і столовий ячмінь (на крупу і пластівці) вирощують переважно після зернових культур (часто після пшениці, але також після тритікале, а на бідніших ґрунтах – після вівса), які збирають рано, а ячмінь пивоварний – переважно після коренеплодів. Переважна більшість посівів ячменю ярого розміщують після раннього збирання з поля передника, що створює умови для виконання культивуації післяжнивно. Перший спосіб традиційного обробітку – плужний обробіток стерні. Однак він є менш ефективний і більш енергоємний порівняно з використанням культивуаційного агрегату (культиватора, вирівнювальних дисків, струнного катка), який рекомендований для комплексного обробітку. Якщо немає культиватора, можна використовувати стерньовий або дисковий культиватор. Цей обробіток доцільно виконувати відразу після збирання переднього врожаю на глибину 6-9 см. Його завдання полягає в тому, щоб прикрити стерню, зупинити випаровування вологи з ґрунту, прикрити

опале насіння бур'янів і передпосівні зерна, щоб стимулювати їх проростання, а також вирівняти та вторинне ущільнення ґрунту [52,57].

Наступним кроком є боронування після сходів бур'янів і самовисівання злакових з метою їх знищення. Їх необхідно повторювати після кожних наступних сходів бур'янів. Альтернативою післяжнивним посівам є вирощування стерньових культур проміжного вирощування (гірчиця біла, редька олійна, ріпак чи фацелія), якщо збирання врожаю передника не затягувався і вологість ґрунту була достатньою. У деяких місцях підсівання покривних культур є кращим варіантом. Покривна культура з густим зростанням пригнічує самовисівання зернових та бур'янів і покращує біологію ґрунту. Цю рослину вигідно залишити на зиму (мульчувати) і таким чином відмовитися від зяблевої оранки. Після післяжнивного обробітку виконують оранку на зяб (на глибину 20-25 см), залишаючи її в гостру борозну. Розпушує ґрунт і збільшує шпаруватість ґрунту, що сприяє більшому нагромадженню води та кращому впливові морозу на формування грудкуватої структури ґрунту [34,51].

Правильно виконаний обробіток ґрунту є важливим елементом інтегрованого виробництва ярого ячменю, зменшуючи забур'яненість. Можливість отримання оптимальної архітектури стебла за таких умов, що позитивно впливає на стан рослин, сприяє кращій стійкості ячменю до хвороб. Для ячменю пивоварного та круп не рекомендують використовувати консерваційний (безплужний) обробіток через можливість більшого збереження хвороб, шкідників та падалиці попередника [44].

Мінімальні технології обробітку ґрунту останніми роками щораз настійніше пропагуються серед виробників. Адже за тривалого застосування мінімального обробітку ґрунту зменшується врожайність сільськогосподарських культур та якість їх продукції. За повідомленням Ю. Носенка (НААН), особливості застосування технологій мінімального і нульового обробітку визначаються особливостями ґрунтового покриву. Ці технології є перспективними для структурних добре дренованих ґрунтів, де за посушливих умов вони мають переваги унаслідок мульчування поверхні рослинними рештками, що

зберігає в орному шарі до 25-50 мм вологи. Суглинкові слабо дреновані та дерново-підзолисті ґрунти легкого гранулометричного складу мало придатні для застосування прямої сівби [4,38].

Постійне зростання цін на пально-мастильні матеріали (ПММ) стимулює виробників до пошуку резервів зменшення витрат і найперспективнішим у цьому відношенні є мінімізація обробітку ґрунту. Саме з цієї причини багатьма вченими і практиками відстоюється можливість і економічна доцільність мінімального і нульового обробітку ґрунту. Ті ж учені повідомляють, що за мінімального і нульового обробітку набагато краще, ніж за полицевої оранки, зберігається структура ґрунту. В наш час це надзвичайно актуальна проблема, тісно пов'язана з катастрофічним зменшенням родючості чорноземів унаслідок зменшення вмісту гумусу в орному шарі [51].

Однак, зважаючи на збереження структури ґрунту за мінімального обробітку, не варто забувати про врожайність ячменю. Системи як мінімального, так і нульового обробітку ґрунту мають як позитивні, так і негативні сторони. До позитиву варто віднести те, що за таких систем стрімко зростає продуктивність праці, зменшуються витрати на виробництво, відбувається захист ґрунту від ерозії, збільшується уміст гумусу, зменшуються непродуктивні втрати вологи з ґрунту унаслідок зменшення фізичного випаровування, зменшується собівартість продукції [34].

До негативних аспектів необхідно віднести, а саме: за наявності на поверхні ґрунту післязбиральних решток, особливо після кукурудзи і соняшнику, температура ґрунту навесні зменшується, що призводить до зміщення строків сівби ячменю на пізніший термін.

На слабо дренованих ґрунтах можливе перезволоження, зростає негативний вплив блюдець. Унаслідок збагачення посівного шару післязбиральними рештками можливе зменшення польової схожості насіння, із-за чого доводиться збільшувати норму висіву на 15-25 % і, як наслідок, – до збільшення витрат на вирощування. Запровадження мінімального обробітку ґрунту ускладнює і здорожчує контролювання бур'янів, що також призводить до

збільшення собівартості продукції. Також створюються умови для несприятливого фітосанітарного стану посівів, що пов'язано з наявністю на поверхні ґрунту рослинних решток, на яких зберігаються джерела інфекції та створюються сприятливі умови для зимівлі шкідників. Особливо небезпечним це є для пивоварного ячменю, так як сучасні системи обробітку ґрунту (наприклад, мінімальний і нульовий обробіток, обмежене застосування фунгіцидів) сприяють зростанню фузаріозної інфекції та її розповсюдженню [31,45].

Про неоднозначність застосування мінімального обробітку ґрунту свідчить також і досвід багатьох українських аграріїв. У результаті аналізу виробництва ячменю ярого в різних зонах України вчені разом з аграріями дійшли висновку, що оптимальним для зон достатнього зволоження (Полісся, північ і захід Лісостепу) є оранка або комбінована технологія, тобто один раз на два-три роки після мінімального обробітку необхідно орати. Врожайність ячменю за оранки була на 35 % вищою, ніж за поверхневого обробітку ґрунту.

Отже, для вирощування ячменю ярого доцільно замінювати оранку чизелюванням за високої культури землеробства після культур з добре подрібненими їх рештками. Мінімальний і нульовий обробіток на недостатньому стерньовому фоні є ризикованим і придатним під ячмінь лише у сприятливі за зволоженням роки на родючих ґрунтах [31].

За складних сучасних умов сільськогосподарського виробництва разом з несприятливими погодними умовами необхідно зменшувати витрати праці і енергії унаслідок мінімізації обробітку ґрунту. Але мінімізація часто призводить до збільшення обсягів застосування добрив та пестицидів, що є дуже вартісним і до того ж шкідливим для довкілля. До проблеми мінімізації обробітку ґрунту необхідно підходити зважено і пам'ятати, що впровадження її під дією потужної, часто непрофесійної і небезкорисливої реклами може призвести до значних матеріальних витрат та завдати збитків.

Необхідність мінімізації обробітку ґрунту в даний час обумовлена надмірним ущільненням ґрунту і погіршенням його властивостей під впливом ходових систем важких тракторів і ґрунтообробних знарядь, що призводить до

зменшення врожайності на 12-30%, особливо в районах достатнього і надмірного зволоження і посилення ерозійних процесів через пришвидшене розкладання органічних речовин за інтенсивних механічних обробіток ґрунту [39].

За останні роки ведення землеробства найбільше застосування одержали два способи основного обробітку ґрунту – оранка і безполицевий обробіток. Безполицевий обробіток ґрунту розвивався у тих регіонах світу, де землі значною мірою зазнають ерозії (ряд штатів США, Канади, Австралії і країн Західної Європи) [53].

Дослідження, виконані у різних зонах України, підтверджують вищу ефективність поєднання різноглибинних способів обробітку ґрунту.

На сучасному етапі розвитку землеробства в усіх зонах необхідно застосувати систему різноглибинного обробітку ґрунту, спрямовану на поліпшення його родючості, захист від водної і вітрової ерозії і створення умов для формування високої продуктивності сільськогосподарських культур. Для цього необхідно в сівозмінах правильно поєднати глибокий, звичайний, мілкий і поверхневий обробітки, використовуючи при цьому полицеві, безполицеві плоскорізні, роторні знаряддя, а також комбіновані агрегати, що виконують за один прохід трактора кілька технологічних операцій [54].

Вплив заходів основного обробітку ґрунту на щільність його складення вивчали багато дослідників, однак думки з цього приводу доволі суперечливі.

Встановлено також, що систематичне застосування плоскорізного обробітку ґрунту практично не впливало на об'ємну масу ґрунту. Але в шарі 0-10 см за плоскорізного обробітку спостерігали тенденцію до її зменшення. Однак, щільність ґрунту за плоскорізного обробітку вища, ніж за оранки. Унаслідок систематичного плоскорізного обробітку продовж 6 років простежується тенденція до збільшення у верхньому шарі ґрунту фракції агрегатів понад 1 мм і поступове збільшення кількості водотривких агрегатів понад 0,25 мм [52].

Детальне вивчення та аналіз результатів дослідження вітчизняних і іноземних авторів з проблем мінімізації обробітку ґрунту, положення про необхідність щорічної оранки, як заходу поліпшення родючості нижніх горизонтів

орного шару, не підтверджується. Оранка необхідна через 3-6 років для кращого розподілу поживних речовин в орному шарі або при внесенні вапна, фосфорно-калійних і органічних добрив [22,27,41].

1.2. Особливості ведення сучасного землеробства та збільшення виробництва зерна ячменю ярого в умовах Малого Полісся

Серед злакових культур, які найбільше вирощують в Україні, ячмінь займає четверте місце, поступаючись кукурудзі, рисові та пшениці.

Зернові культури, у т. ч. і ячмінь ярий вимогливі до родючості ґрунту. Особливо актуальна проблема родючості за останні десятиріччя практично в усіх ґрунтово-кліматичних зонах країни. Зона Малого Полісся з її бідними за родючістю ґрунтами відчуває дефіцит як поживних речовин, так і швидкоплинних змін вологості ґрунту.

Відомо, що в ґрунтах одночасно тривають два процеси, пов'язані з трансформацією органічних речовин. Їх перебіг відбувається у взаємно протилежних напрямках: мінералізація і гуміфікація. Інтенсивне ведення землеробства спрямоване на зростання мінералізації гумусу. Варто пам'ятати, що поліпшення ведення керованого землеробства призводить до зменшення вмісту вуглекислого газу в атмосфері, спричиненого господарською діяльністю людини. Тому за умов окультурення ґрунтів у них нагромаджується вміст та запаси гумусу.

Порушення (недотримання законів землеробства) за сучасних умов господарювання призвело до щорічних втрат гумусу в дерново-підзолистих ґрунтах близько 0,5-0,8 т/га. Для такого типу ґрунтів показник є надзвичайно високим. Аналітичний огляд ситуації показав, що це пов'язано, у першу чергу, із занепадом тваринницької галузі та спадом рівня застосування органічних добрив до 0,7 т/га орної землі. Вказаний дефіцит призвів до формування дефіцитного балансу гумусових речовин у поліських ґрунтах, що загрожує зменшенню їх ефективної родючості.

Особливо значний дефіцит гумусу (близько 9 ц/га) встановлено в сіво-змінах з високим насиченням просапними (технічними) культурами. У цій складній ситуації учені і виробничники дійшли до спільного рішення в управлінні ґрунтовим органічним вуглецем. Воно передбачає два основні напрями, спрямовані на секвестрацію (акумуляцію) його в ґрунтах.

Перший напрям – спрямовано на запобігання втрат органічних речовин з ґрунтів завдяки застосуванню заходів, які сповільнюють процеси мінералізації/розкладання органічних речовин.

Другий напрям – спрямовано на збільшення надходження свіжих органічних речовин до ґрунтів сільськогосподарських угідь. У ньому передбачено пріорювання органічних добрив, побічної продукції землеробства, післяжнивно-кореневих решток, сидерату, сапропелю та ін.

Сучасне землеробство потребує створення умов для ефективнішої гуміфікації органічних матеріалів (збільшення утворення гумусу), що надходять до ґрунту. Цього можна досягти через застосування відповідних агротехнічних і агрохімічних заходів та завдяки застосуванню інноваційних практик ведення аграрного виробництва. Важливим заходом збільшення умісту гумусу в ґрунтовому покриві орних земель та сільськогосподарських угідь є екологічно обґрунтована організація території угідь, особливо найбільш цінної складової – ріллі.

Оптимізація структури земельних угідь має відбуватися шляхом застосування адаптивно-ландшафтного способу землекористування, який є важливим механізмом управління земельними ресурсами на регіональному рівні [12]. Другий напрям скеровано на збільшення надходження органічних речовин до сільськогосподарських угідь унаслідок зменшення інтенсивності ведення рільництва. Цього досягають мінімізацією обробітку ґрунту на основі безполицевих знарядь.

Встановлено, що за постійного застосування безполицевих способів основного обробітку ґрунту уміст гумусу унаслідок сповільненню процесів мінералізації органічних речовин післяжнивних решток зростає порівняно з

оранкою на 10-15 %. Також встановлено, що щорічні темпи гуміфікації за оранки вищі і становлять 0,09 т/га, за безполицевих способів обробітку нижчі – 0,24-0,26 т/га. На користь застосування мінімальної обробітку ґрунту свідчить його ґрунтозахисний ефект за рахунок наявності післяжнивних решток на поверхні поля.

Вагомий потенціал для секвестрації/акумуляції вуглецю в ґрунтах становлять органічні добрива у комплексі з мінеральними і хімічними меліорантами. Найбільший потенціал досягають завдяки застосуванню органічних добрив у комплексі з мінеральними. Прийнято вважати, що десята частина внесеного гною трансформується в гумус, тобто з 10 т гною утворюється 1 т гумусу.

У зоні Полісся для досягнення бездефіцитного або позитивного балансу гумусу необхідно вносити 14 т/га сівозмінної площі органічних добрив і не менше 150 кг д. р. мінеральних добрив. Щоб вносити таку кількість органічних добрив необхідно мати від 60 до 100 голів ВРХ на 100 га ріллі. За поєднання використання органічних і мінеральних добрив у рекомендованих дозах коефіцієнти гуміфікації збільшуються на 10 %. Найбільш оптимальною системою удобрення культур у сівозміні є така, коли на 1 т підстилкового гною вносять 7-12 кг мінеральних добрив. У разі внесення самих лише мінеральних добрив поступово руйнується органічна складова ґрунту – зменшується вміст гумусу (дегуміфікація) і погіршується його якість (спад ефективної родючості ґрунтів).

Для поліпшення родючості ґрунтів і закріплення гумусу у верхній частині необхідно підтримувати оптимальну реакцію ґрунтового розчину завдяки застосуванню хімічних меліорантів (вапнування кислих ґрунтів).

Посилена акумуляція органічних речовин в ґрунті можлива унаслідок запровадження науково обґрунтованих екологічно збалансованих сівозмін і оптимізації структури посівних площ, які компенсують негативний вплив інтенсивного виробництва сільськогосподарської продукції.

Відомо, що саме в сівозмінах закладено можливість ефективного використання родючості ґрунту, особливо зі значним відсотком багаторічних трав, які в структурі посівних площ мають становити 35-40 %, зокрема бобових (колюшини, люцерни, лядвенцю рогатого).

Вирощування сільськогосподарських культур супроводжується мінералізацією гумусу, інтенсивність якої залежить від біологічних властивостей рослин. Структура сівозмін має бути такою, щоб за існуючих можливостей виробництва та внесення органічних добрив і природних джерел, постачання органічних речовин компенсувалось витратами гумусу і підтримувалась рівновага в кругообігу вуглецю.

На жаль, в останні роки підтримувати ефективну родючість ґрунтів традиційним шляхом (внесенням гною) не реально. Тому важливим ресурсом для відновлення балансу гумусу в орних ґрунтах є побічна продукція сільськогосподарських культур. Існують дані про те, що одна тонна соломи зернових колосових і кукурудзи забезпечує 0,2 т гумусу. В кожній тонні соломи міститься 35-40 кг вуглецю і значна кількість мікроелементів.

Важливим напрямом поліпшення родючості ґрунтів є збагачення поживними елементами унаслідок впровадження сівби культур на сидерат. Загалом сидерати, які забезпечують 200-300 ц/га зеленої маси, утворюють перегною еквівалентну 8-12 т/га гною, тобто приблизно 4 % від зеленої маси. Доцільним є поєднанням сидерації із загортанням у ґрунт соломи та високої стерні. Результати досліджень засвідчують, що за використання в сівозміні соломи і сидерату надходження гумусу зростає на 0,7-1,4 ц на 1 га сівозмінної площі, а за рахунок гною – на 5,7-6,0 ц. Використання побічної продукції рослин і сидератів створює умови для зменшення норм внесення мінеральних добрив на 30-50 %, без зменшення продуктивності ріллі.

В умовах Полісся важливим резервом збільшення надходження органічної речовини до ґрунтів є додаткові джерела органічних речовин: торф, сапропелі, різні компости та ін.). Найефективнішим способом приготування торфового добрива є різні компости на його основі. З 1 т торфової підстилки

виходить 6 т гною. У поліській зоні переважають сапропелі з умістом органічних речовин 71-77 %.

Відомо, що найбільш сприятливі умови для гумусоутворення створюються в біологічному землеробстві із застосуванням елементів біологізації. Гумусовий стан за альтернативного землеробства більш стабільний, ніж за традиційного.

Розвиток сучасного землеробства в умовах Полісся повинен відбуватись шляхом збільшення параметрів гумусу в ґрунтах і підходів до його акумуляції та утримання в них вуглецю. Найважливішими чинниками збагачення ґрунту органічними речовинами є запровадження прогресивних методів сталого землекористування з низьковуглецевим використанням земель сільськогосподарського призначення. Вони передбачають застосування адаптивних агротехнологій окультурення ґрунтів, протидеградаційних заходів, завдяки яким забезпечується бездефіцитний баланс вуглецю в ґрунтах.

Отже, в умовах Полісся для забезпечення високого рівня виробництва сільськогосподарських культур необхідно визначати стратегічні напрями державної політики щодо створення дієвої системи запобігання та адаптації до зміни клімату та досягнення збалансованого розвитку аграрного виробництва [2].

Розділ II

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Польові дослідження з вивчення впливу мінімізації основного обробітку ґрунту в технології вирощування ячменю ярого сорту Актуал виконано на ясно-сірому опідзоленому глеюватому легкому за гранулометричним складом, добре водопроникним з високою аерацією ґрунті в короткоротаційній сівозміні. Дослід закладено упродовж 2022-2023 рр. в умовах Малого Полісся – на полях ФГ „Цезар” Тернопільського р-ну Тернопільської обл. Мале Полісся займає північно-західну частину області. Рельєф низовинний, плоский, окремі висоти сягають 210-250 м.

2.1. Біокліматичні ресурси за роки виконання дослідження

Польові дослідження виконано в умовах ФГ „Цезар” (с. Острів Тернопільського р-ну Тернопільської обл.). Ґрунт дослідної ділянки легкий за гранулометричним складом, добре водопроникний з високою аерацією. Це сприяє порівняно швидкому розкладанню органічних решток і значному вимиванню поживних елементів з верхніх горизонтів у нижні.

Рельєф на території господарства слабо хвилястий, а його землі характеризуються невеликими підвищеннями зі схилами із затяжними балками і ярами. Елементи такого рельєфу мали безпосередній вплив на процеси ґрунтоутворення, що й підтверджуюся виділеними різновидами ґрунтів. Прояви ерозійних процесів незначні, що має позитивний вплив на формування врожайності сільськогосподарських культур.

Клімат тут помірно теплий і досить вологий. Означені чинники і визначають продуктивність агроценозів, їх стійкість до несприятливих кліматичних умов, хвороб та шкідників.

Тернопілля знаходиться в зоні помірного теплого і вологого клімату Малого Полісся і західного Лісостепу. Зима дещо тепліша, а літо тут прохолодне порівняно з східною частиною території Лісостепу. Унаслідок значної

кількості опадів за вегетаційний період часто відчутне перезволоження ґрунтів. При цьому проявляються періоди із затяжними посухами.

За багаторічними даними середньорічна температура повітря становить 6,5-8,3° С. В окремі роки температура повітря у січні може сягати до –(30-32°С). Абсолютний максимум найтеплішого місяця – 34-36°С.

Дати перших осінніх приморозків зареєстровано у першій декаді жовтня, а останні весняні – у другій половині, в кінці квітня.

Сталий сніговий покрив в останні роки практично відсутній. А якщо й утворюється, то триває в основному 15-18 діб.

Зимовий період характеризується частими відлигами з температурою до +8-11°С, а іноді й вище. Відбувається танення снігу, розмерзання і перезволоження ґрунту, а також пробудження до життя рослин та відновлення вегетації.

Середньомісячну та середньорічну температуру повітря та кількість опадів за період вегетації ячменю ярого сорту Актуал за даними Тернопільського регіонального центру з гідрометеорології за 2022 і 2023 роки наведено на рис. 2.1 і 2.2.

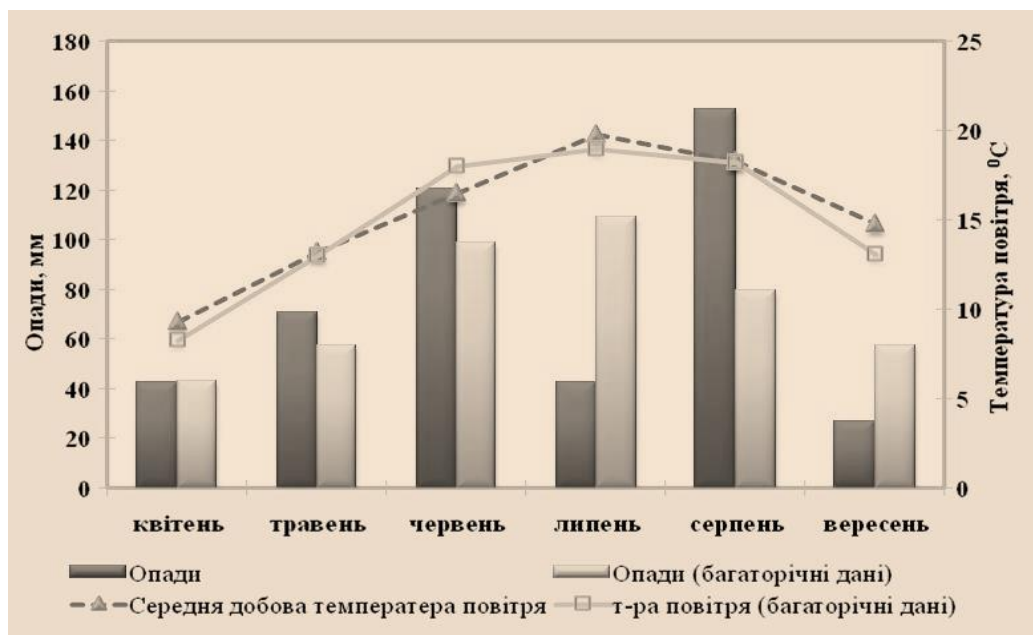


Рис. 2.1. Біокліматичні умови вегетаційного періоду (2022 р.)

Тривалість безморозного періоду становить у середньому 162-185, весняного – 72-85 діб. Перехід середньодобових температур через +5°С

відбувається у середньому у другій половині квітня, а через $+10^{\circ}\text{C}$ – у першій-другій декаді травня.

Аналізуючи дані середньодобової температури повітря і суми опадів за роки виконання дослідження видно, що в окремі місяці помітні певні незначні відхилення від середніх багаторічних даних за температурними показниками повітря та кількістю атмосферних опадів.

Нами встановлено, що період вегетації ячменю ярого 2022 року був сприятливий для росту й розвитку культури та формування високого врожаю.

На час закладання дослідів (сівба – друга декада квітня) температура повітря становила $17,8^{\circ}\text{C}$, а кількість опадів – $13,0$ мм). Такі умови сприяли появі дружних сходів в оптимальні строки.

Ріст й розвиток рослин агроценозу (наливання і досягання) ячменю ярого сорту Актуал відбувався за сприятливих погодних умовах: температурний режим повітря сягав $18,2^{\circ}\text{C}$, за кількістю опадів – близько до середніх багаторічних показників.

Період вегетації культури 2023 року мав певні особливості. Травень був доволі теплим. Кількість опадів біла більшою за норму. Однак, за достатньої кількості тепла і вологи рослини культури добре розвивалися (рис. 2.2).

Велика кількість опадів випала в першій декаді червня (130 мм) порівняно із середньою багаторічною (33 мм). При цьому раптові зміни гідротермічних умов відбулись у третій декаді червня і у першій липня – склались посушливі умови. Однак, вони суттєво не вплинули на формування продуктивності ячменю.

На основі зробленого нами аналітичного огляду отриманих матеріалів видно, що метеорологічні умови за роки виконання дослідження, хоч з певними короткочасними відхиленнями від середніх багаторічних показників, відповідали екологічним вимогам рослин ячменю ярого і були сприятливі для формування високої продуктивності культури.

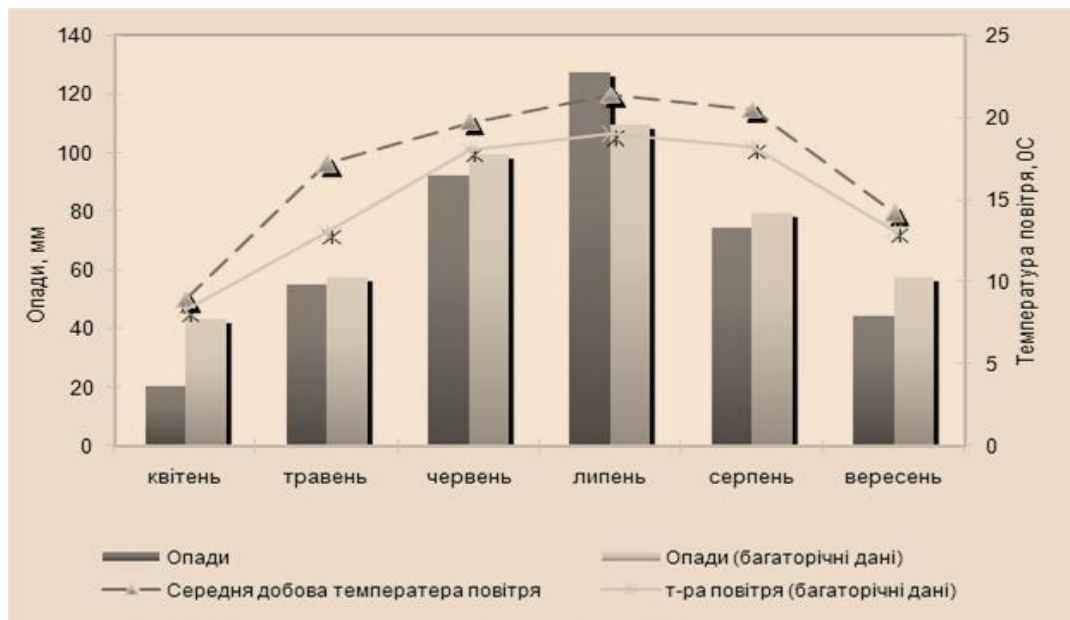


Рис. 2.2. Гідротермічні умови вегетаційного періоду (2023р.)

Отже, як відомо з джерел наукової літератури, для ячменю ярого, зерно якого придатне для пивоваріння, кращими ґрунтами є чорноземи, темно-сірі та сірі лісові ґрунти в умовах Лісостепу. Однак, високі врожаї ячменю доброї якості зерна збирають і на дерново-карбонатних ґрунтах, і навіть на менш придатних – дерново-підзолистих піщаних та супіщаних Поліських та дерново-підзолистих поверхнево оглеєних з підвищеною кислотністю – на Передкарпатті [33,52]. Отримані нами експериментальні дані також про це підтверджують.

2.2. Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки

В умовах господарства на основі польового обстеження ґрунтів та даних фізико-хімічних аналізів виділено такі типи ґрунту (табл. 2.1).

Із табл. 2.1 даних видно, що найбільшу площу в господарстві займають Ясно-сірі опідзолені ґрунти – 423 га (65,0%) і темно-сірі опідзолені – 198 га (30,5%), а сірі опідзолені середньосуглинкові слабозмиті – 29 га (4,5%).

Ґрунт дослідної ділянки – світло-сірий лісовий глеюватий легкосуглинковий має таку будову профілю:

Но (Нл) – лісова підстилка у цілинних (лісових) ґрунтів до 2 – 3 см;

HE – гумусово-ілювіальний 10–15 см у цілих, в орних зберігається з глибиною оранки (25–30 см), слабогумусований, нерівномірного світло-сірого забарвлення, сивуватий від кремнеземистої присипки, перехід ясний;

E або E(h) – 10–20 см, безгумусовий або дуже слабогумусований, сивуватий, майже весь складений з присипки SiO₂;

I – 70–90 см, червоно-бурий або м'ясо-червоний, щільний, перехід поступовий;

PI – перехідний ілювіальний, світліший за попередній, менш щільний, з меншим виразом затьоків колоїдів, перехід поступовий;

Pk – з глибини 120 см і нижче ґрунтоутворююча порода, як правило, лесова з карбонатним псевдоміцелієм і прожилками.

Таблиця 2.1

Основні ґрунти, які переважають на території ФГ „Цезар” Тернопільського р-ну Тернопільської обл.

№ п/п	Тип ґрунту	Площа	
		га	%
1	Світло-сірі лісові опідзолені	423	65,0
2	Темно-сірі лісові опідзолені	198	30,5
3	Сірі опідзолені середньосуглинкові слабозмиті	29	4,5
Разом		650	100,0

За фізико-хімічними показниками світло-сірі ґрунти близькі до дерново-підзолистих. Це і є свідченням того, що у них проявляється інтенсивний розвиток підзолистого процесу. Уміст гумусу в них 1,2-2,7% гуматно-фульватного типу, рН_{KCl} 4,1-5,5, гідролітична кислотність – 2,4–3,3 мг-екв/100 г ґрунту, сума обмінних основ – 11-23 мг-екв/100 г ґрунту. Ця сума зростає в ілювіальному горизонті унаслідок збагачення його мулистою фракцією, насиченість основами на 65–75%, щільність 1,2–1,4 г/см³ в горизонті HE, а в

ілювіальному збільшується до 1,56–1,68, слабо забезпечений доступними для рослин формами елементів живлення.

За агрофізичними показниками ґрунти мало сприятливі для розвитку вирощування культур. Структура ґрунту агрономічно слабка, з невисокою водотривкістю агрегатів, які у процесі розорювання інтенсивно руйнуються. Після випадання атмосферних опадів поверхня ґрунту ущільнюється, замулюється, утворюється кірка. Такі явища негативно впливають на проростання насіння та розвиток рослин. Тому вимагають виконання цілого комплексу агротехнічних заходів, спрямованих на їх покращання.

2.3. Методика виконання дослідження

Кваліфікаційна робота виконана в умовах ФГ „Цезар” Тернопільського р-ну Тернопільської обл. з метою вивчення особливостей формування продуктивності ячменю ярого сорту Актуал у короткоротаційній сівозміні за мінімізації основного обробітку ґрунту, а також здійснити економічне обґрунтування ефективності вирощування культури у різних варіантах.

Ячмінь ярий (*Hordeum vulgare*) вирощували у полі 3-пільної польової сівозміни. Схема досліду з дослідження основного обробітку ґрунту включала наступні варіанти: 1. Полицевий обробіток – оранка на глибину 20-22 см (контроль); 2. Плоскорізний обробіток – розпушування на глибину 18-20 см; 3. Чизельний обробіток – на глибину 14-16 см; 4. Поверхневий обробіток – дискування на глибину 12-14 см.

Дослід закладали за триразового повторення із систематичним розміщенням ділянок за методом розщеплених ділянок. Посівна площа ділянок – 520 (52x10) м², облікова – 60 м². Схему розміщення варіантів у досліді наведено на рис. 2.3.

Технологія вирощування ячменю була загальноприйнятою для умов зони Полісся. У варіантах досліду для вивчення особливостей формування продуктивності агроценозу висівали новий вітчизняний сорт ячменю ярого Актуал.

Висівали ячмінь рядковим способом за норма висіву 4,0-4,5 млн. шт. насіння на 1 га на глибину загорання насіння 3-5 см.

У варіантах досліді способи мінімізованого основного обробітку ґрунту виконували за схемою досліді. Весняний обробіток в усіх варіантах включав ранньовесняне боронування і передпосівну культивуацію.

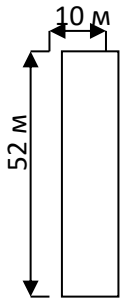
Захисна смуга												
Повторення I				Повторення II				Повторення III				
1. Оранка полицево ПЛН-4-35 на глибину 20-22 см (контроль).	2. Плоскорізний обробіток ґрунту КПП-2-150 на глибину 18-20 см.	3. Чизельний обробіток – на глибину 14-16 см;	4. Поверхневий обробіток – дискування на глибину 12-14 см.		2. Плоскорізний обробіток ґрунту КПП-2-150 на глибину 18-20 см.	3. Чизельний обробіток – на глибину 14-16 см;	4. Поверхневий обробіток – дискування на глибину 12-14 см.	1. Оранка полицево ПЛН-4-35 на глибину 20-22 см (контроль).	2. Плоскорізний обробіток ґрунту КПП-2-150 на глибину 18-20 см.	3. Чизельний обробіток – на глибину 14-16 см;	4. Поверхневий обробіток – дискування на глибину 12-14 см.	
Захисна смуга												

Рис. 2.3. Розміщення варіантів у досліді за схемою

Водно-фізичні властивості ґрунту аналізували: вологість ґрунту термостатно-ваговим методом за Качинським згідно ДСТУ ISO 11465:2001; щільність будови ґрунту за ДСТУ ISO 11508: 2005; запаси продуктивної вологи – розрахунковим методом.

У варіантах польового досліді виконували такі обліки, спостереження та аналізи:

- облік і аналіз даних про метеорологічні умови;
- фенологічні спостереження за ростом й розвитком рослин агроценозу (методика державного сортопробування сільськогосподарських культур);
- структурно-агрегатний склад ґрунту;
- щільність будови ґрунту методом ріжучого кільця;
- вологість ґрунту – термоваговим методом;
- актуальну забур'яненість посівів – кількісно-ваговим методом;

- відбір та аналіз рослин за елементами структури урожаю (за методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур);
- облік врожаю насіння – методом суцільного збирання і зважування з кожної ділянки. Для визначення біологічної врожайності перед збиранням врожаю ячменю ярого відбирали середню пробу насіння з кожної ділянки з наступним визначенням в лабораторії вологості і засмічення [59];
- математична обробка експериментальних результатів (метод дисперсійного аналізу);
- економічна і енергетична оцінка мінімізованого способу основного обробітку ґрунту (розрахунковим методом).

Біологічні особливості ячменю ярого сорту Актуал

Автори сорту – науковці Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААНУ: Марухняк А. Я., Біловус Г. Я., Коник Г. С., Воробйова Ю. В., Яремко В. Я. Сорт створено шляхом багатократного індивідуального добору з гібридної комбінації. Апробаційні ознаки: різновидність нутанс.

Колос дворядний, циліндричний, щільний. Зерно плівчасте, волоски основної щетинки довгі, вентральна борідка не опушена. Зерно велике, жовте, маса 1000 зерен 46–48 г, натура зерна – 660-680 г/л, крупність 95 %, уміст білка 11,2 %, екстрактивність – 79 %. Призначений для вирощування на пивоварні потреби в умовах інтенсивного землеробства. Сорт потребує високого агрофону і достатнього забезпечення вологою. Занесений до Державного реєстру сортів рослин України і рекомендований для вирощування в зонах Лісостепу і Полісся (свідоцтво № 190574 від 08.11.2018 р.).

2.5. Елементи технології вирощування ячменю ярого сорту Актуал у варіантах досліду в умовах Малого Полісся

Висока продуктивність ячменю ярого можлива лише за високої культури землеробства, зокрема, на основі науково обґрунтованого вибору

попередника, передпопередника, системи обробітку ґрунту, удобрення та захисту рослин в агроценозі (рис. 2.4). У нашому досліді ми виходили з умов можливого отримання сталих врожаїв за сприятливого впливу заходів мінімізації обробітку ґрунту на фізико-хімічні властивості ґрунту, контролювання рясності бур'янів та вирощування врожаю за мінімального застосування пестицидів.



Рис. 2.4. Загальний вигляд дослідів та зерна сорту Актуал (2022 р.)

Чергування культур у польовій сівоzmіні було за схемою: соя - ячмінь ярий - пшениця озима. На дослідних ділянках вирощували ячмінь ярий за загальноприйнятою агротехнологією для зони за винятком систем основного обробітку ґрунту. За збиранням попередника поле дискували на глибину 6-8 см у два сліди, а через 10-12 днів з проростанням бур'янів – орали на глибину 18-22см, використовуючи плуг Atlas-8 в агрегаті з борони. Навесні після закриття вологи виконували передпосівний обробіток ґрунту. Висівали сорт ячменю ярого Сонцедар на фоні основного удобрення $N_{45}P_{45}K_{45}$ на початку 2-ї декади квітня на глибину 3-4 см звичайним рядковим способом з міжряддям 12 см. Норма висіву 4-4,5 млн. (1,9 ц/га) схожих насінини на 1 га.

Облік врожаю зерна – суцільно прямим комбайнуванням кожної ділянки варіанту.

Розділ III

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО У КОРОТКО-РОТАЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ МАЛОГО ПОЛІССЯ ЗАЛЕЖНО ВІД МІНІМІЗАЦІЇ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ І ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ

3.1. Розвиток рослин ячменю ярого сорту Актуал (фенологічні спостереження)

Сучасна селекція представляє сорти ярого ячменю та інших зернових культур, які за сприятливих погодних умов і високої культури землеробства і агротехнічних заходів спроможні забезпечувати понад 8,5-10,0 т/га зерна. Однак, для цього необхідно сформувати належну структуру їх агрофітоценозів. Зокрема, у ячменю кількість продуктивних стебел повинна складати 650-700 шт./м², кількість зерен в колосі – 19-20 шт., маса 1000 зерен – 48-50 г.

Ячмінь менш вимогливий до умов зволоження і економніше витрачає її, ніж інші зернові культури. Транспіраційний коефіцієнт ячменю ярого становить 350-450. Встановлено, що за посушливих умов ячмінь ярий формує вищі врожаї, ніж за умов підвищеного зволоження.

За роки дослідження нами встановлено, що фенофази розвитку рослин ячменю ярого сорту Актуал змінювались у варіантах в незначних межах залежно від способів основного обробітку ґрунту (табл. 3.1).

Встановлено, що „періоди „сівба-сходи” і „сходи-кущіння” в усіх варіантах дослідю були практично в однаковому часовому рівні – відповідно 15 і 16 днів.

Сходи насіння ячменю ярого, як більшості ярих зернових культур, великою мірою залежать від ряду причин: маса 1000 насінин, чистота, схожість, температура повітря, вологість ґрунту та його гранулометричний склад, глибина загортання насіння, енергія проростання.

За результатами нашого дослідження встановлено, що тривалість періоду „сівба-повні сходи” ячменю ярого сорту Актуал 2022 і 2023 років була

майже однакова і, відповідно становила 11,7 і 12,2 діб. Кількості опадів і середньодобові температури повітря були близькими до норми. За таких умов отримано рівномірні і дружні сходи культури в агроценозі (табл. 3.2).

Таблиця 3.1

Часовий рівень тривалості фаз розвитку ячменю ярого сорту Актуал залежно від мінімізації – способу основного обробітку ґрунту, діб
(середнє за 2022-2023 рр.)

Спосіб основного обробітку ґрунту	Часовий рівень тривалості періоду:					
	„сівба – повні сходи”	„повні сходи– ку- щіння”	„ку- щіння– вихід у трубку”	„вихід у трубку – коло- сіння”	„коłosіння– повна стиг- лість”	„повні сходи – повна сти- глість”
1. Полицевий обробіток – оранка на глибину 20-22 см (контроль)	10,2	11,7	17,2	24,2	41,2	92,5
2. Плоскорізний обробіток – розпушування на глибину 18-20 см	10,7	11,2	15,7	22,2	39,2	91,2
3. Чизельний обробіток – на глибину 14-16 см	10,8	10,7	15,2	21,3	36,2	90,7
4. Поверхневий обробіток – дискування на глибину 12-14 см	10,5	10,2	15,0	21,0	35,8	90,2

Так, за 2 роки дослідження польова схожість насіння сорту ячменю ярого Актуал не відрізнялась значно залежно від варіанту мінімізації основного обробітку ґрунту, або була практично на одному рівні – у середньому 84,5-86,5 %.

За роками дослідження показник польової схожості найвищий був 2022 року за метеорологічними умовами для проростання, росту й розвитку ячменю порівняно до 2023 р.

Нами не встановлено суттєвої різниці у виживанні рослин ячменю ярого сорту Актуал за різних способів основного обробітку ґрунту. Фаза кущіння рослин наступала практично одночасно в усіх варіантах досліджу. Однак, тенденцію до зменшення тривалості фазних періодів встановлено у варіантах 3 (чизельний обробіток на глибину 14-16 см) і 4 (дисування БДТ-7 на глибину

16-18 см), у яких унаслідок деякого зменшення запасів вологи від фази кушіння до збирання врожаю культури (1,0-2,5 діб).

Таблиця 3.2

Польова схожість (%) насіння та густота стояння (шт./м²) рослин у фазу повних сходів ячменю ярого сорту Актуал залежно від способу основного обробітку ґрунту (середнє за 2022-2023 рр.)

Спосіб основного обробітку ґрунту	Польова схожість, %	Кількість рослин, шт./м ²
1. Полицевий обробіток – оранка на глибину 20-22 см (контроль)	85,7	378,2
2. Плоскорізний обробіток – розпушування на глибину 18-20 см	83,0	366,2
3. Чизельний обробіток – на глибину 14-16 см	82,1	362,2
4. Поверхневий обробіток – дискування на глибину 12-14 см	80,2	350,4

Проте, такі незначні відхилення від оптимальних умов росту й розвитку рослин культури, загалом були сприятливі для формування і забезпечення оптимальної густоти стояння рослин на одиниці площі.

Наші дослідження показали, що польова схожість у середньому за 2 роки була різною і коливалась від 85,7% на контролі (полицевий обробіток ПЛН-4-35 на глибину 20-22 см), до 80,2% за виконання дискування БДТ-7 на глибину 16-18 см у варіанті 4. У варіантах 2 (плоскорізний обробіток КПГ-2-150 на глибину 18-20 см) і 3 (чизельний обробіток на глибину 14-16 см) ця різниця складала тільки 0,9%. Тобто, мілкі обробітки у варіантах досліді за однакової норми висіву і строків сівби вплинули на зменшення показника – польова схожість насіння. Це пов'язано із недостатньо загорненим насінням на задану глибину, поїдання птахами та ін.

Польова схожість рослин безпосередньо проявилась і на кількості рослин (шт./м²) у варіантах досліді. Так, найбільшою густота стояння рослин була таки на контролі – 378,2 шт./м², а найменшою – у варіанті виконання дискування ґрунту БДТ-7 на глибину 16-18 см – 350,4 шт./м², або на 7,3% менше. У варіантах 2 із ця тенденція збереглась.

Безперечно, що сформована після фази кущіння відповідна густота стояння рослин матиме вплив і на загальну продуктивність агроценозу ячменю у варіантах досліді (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Основний обробіток ґрунту і посіви ячменю ярого сорту Актуал у варіантах досліді в кінці вегетації і перед збиранням врожаю (2022 р.)

За результатами нашого дослідження (2022-2023 рр.) тривалість періоду вегетації означеного у досліді сорту залежно від варіанту тривав у середньому 90-93 доби.

Таким чином, на польову схожість, густоту стояння рослин, на тривалість міжфазних періодів росту й розвитку рослин ячменю ярого та періоду вегетації загалом, вплив мали не тільки гідротермічні умови року, але й фактори, які вивчали у досліді.

3.2. Вплив мінімізації основного обробітку ґрунту на структурно-агрегатний склад ґрунту

Проблема отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур не втрачає своєї актуальності донині. Вона усугублена ще й світовим зростанням цін на ринках, глобальними змінами клімату та воєнним вторгненням росії на Україну. Учені працюють над виведенням нових адаптованих до нових викликів та над удосконаленням агротехнологій. Серед них чільне місце посідає напрям мінімізації системи обробітку ґрунту у різних ґрунтово-кліматичних умовах.

Встановлено, що ріст, розвиток та урожай зернових культур, ефективність використання ними вологи й елементів живлення, значною мірою залежать від посівного стану ґрунту.

Впродовж 2022-2023 рр. нами досліджено зміни агрегатного стану орного (0-30 см) шару ґрунту в горизонтах 0-10, 10-20, 20-30 і 0-30 см. При цьому використано різні типами знарядь та мінімізацію обробітку ґрунту під ячмінь ярий сорту Актуал. Зокрема, досліджено вплив їх на його щільність складення, кількість агрономічно цінних і водотривких агрегатів (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вплив способу мінімізації основного обробітку в полі ячменю ярого на щільність складення і агрегатний склад ґрунту (середнє за 2022-2023 рр.)

Спосіб основного обробітку ґрунту	Шар ґрунту, см	Щільність складення, г/см ³	Кількість агрегатів, %	
			агрономічно цінних	водотривких
1. Полицевий обробіток – оранка на глибину 20-22 см (контроль)	0-10	1,17	67,3	41,4
	10-20	1,25	65,9	49,4
	20-30	1,30	66,9	51,0
	0-30	1,24	66,7	47,3
2. Плоскорізний обробіток – розпушування на глибину 18-20 см	0-10	1,18	70,7	47,6
	10-20	1,28	68,4	51,5
	20-30	1,33	68,0	53,3
	0-30	1,26	69,0	50,8
3. Чизельний обробіток – на глибину 14-16 см	0-10	1,20	71,2	46,2
	10-20	1,33	70,1	51,3
	20-30	1,35	71,1	54,5
	0-30	1,29	70,8	50,6
4. Поверхневий обробіток – дискування на глибину 12-14 см	0-10	1,19	72,7	49,0
	10-20	1,32	70,4	52,2
	20-30	1,36	69,0	55,4
	0-30	1,29	70,7	52,2

На формування продуктивності сільськогосподарських культур впливають агофізичні властивості ґрунту, зокрема, щільність, а також здатність ґрунту протистояти негативному впливові природного середовища на його структурний стан – кількість агрономічно цінних і водотривких агрегатів.

За 2 роки дослідження нами встановлено, що за кількістю агрономічно цінних агрегатів в орному (0-30 см) шарі у варіантах 2, 3 і 4 їх було відповідно – 69,0, 70,8 і 70,7%, а на контролі – 66,7%. У верхньому 0-10 см шарі на

контролі показник не перевищував 67,3%, а у варіантах безполицевого обробітку (2,3 і 4) їх було відповідно на 3,4, 3.9 і 5,4% більше. Аналогічна тенденція простежувалась і у глибших шарах. Це, очевидно, пов'язано з наявністю та внесенням органічних речовин до орного шару ґрунту та техногенним впливом на нього.

Щодо кількості водотривких агрегатів як в окремих шарах орного шару ґрунту, так і загалом в усій його товщі, то на контролі їх було найменше – 47,3%, оскільки увесь орний шар зазнає фізичного втручання. У той час у варіантах безполицевих мінімізованих способів основного обробітку ґрунту як орний шар, так і його частини зазнають меншого впливу. Але необхідно зазначити, що показники агрономічно цінних і водотривких агрегатів у світло-сірому ґрунті значно менші, ніж, наприклад, у темно-сірому. Тому для поліпшення їх агрофізичних властивостей необхідно вносити різні форми органічних добрив у поєднанні з мінеральними, висівати культури проміжного вирощування на корм чи сидерат, вносити сапропелі та ін.

Показник щільності складення в усіх варіантах дослідів не перевищував оптимальних величин (1,1-1,3 г/см³). Однак, у варіантах безполицевих обробітків ґрунту 2, 3 і 4 з глибини 10-20 см помітно зростає щільність ґрунту порівняно до показника на контролі, де орний шар набував гомогенності. Так, в орному (0-30 см) шарі за плоскорізного обробітку щільність складення становила 1,26 г/см³, а у варіантах чизельного і поверхневого обробітків був однаковий – 1,29 г/см³.

Заміна оранки на безполицеві обробітки та диференційовану систему із чергуванням дискового і полицевого обробітків сприяють покращанню структурності орного шару на 3-4% через меншу інтенсивність руйнування агрегатів. Так, на час сівби ячменю, найкращий структурний стан ґрунту в шарі загортання насіння (0-5 см) забезпечив плоскорізний обробіток і дискування, де коефіцієнт структурності перевищував цей показник у варіанті оранка на 19,5-21,3% (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Вплив мінімізації способу основного обробітку на структурно-агрегатний
склад ґрунту в період сівби ячменю ярого сорту Актуал
(середнє за 2022-2023 рр.)

Спосіб основного обробітку ґрунту	Глибина шару ґрунту, см	Розмір агрегату, мм				Коеф. струк- турно- сті
		>10	10-3	3-0,25	<0,25	
1. Полицевий обробіток – оранка на глибину 20-22 см (контроль)	0-10	13,0	29,5	44,3	13,2	3,2
	10-20	14,2	31,4	42,1	12,3	2,8
	20-30	14,3	30,5	41,5	13,7	3,2
2. Плоскорізний обробі- ток – розпушування на глибину 18-20 см	0-10	7,1	26,3	52,0	14,6	3,3
	10-20	12,2	29,2	45,1	13,5	2,9
	20-30	14,5	34,3	39,2	12,0	2,8
3. Чизельний обробіток – на глибину 14-16 см	0-10	7,3	26,2	48,1	14,4	3,4
	10-20	11,3	28,3	43,2	17,2	2,5
	20-30	14,1	33,3	38,1	14,5	2,5
4. Поверхневий обробі- ток – дискування на гли- бину 12-14 см	0-10	8,2	26,7	49,0	16,1	3,3
	10-20	11,5	28,8	46,2	13,5	3,1
	20-30	14,3	33,6	42,4	9,7	3,2

Результатами дослідження 2022-2023 рр. встановлено, що в період сівби ячменю ярого сорту Актуал найвищий коефіцієнт структурності був в усіх варіантах у верхньому (0-10 см) шарі – середньому 3,2-3,4. А серед варіантів – у варіанті 4 (поверхневий обробіток – дискування на глибину 12-14 см) в усіх дослідних шарах коефіцієнт структурності був найвищим і становив 3,31-3,2.

За період від сівби до збирання врожаю відбувалось природне ущільнення ґрунту. Разом з тим, в шарі 0-10 см плоскорізний обробіток і дискування зберегли свою перевагу в коефіцієнті структурності порівняно з полицевою оранкою (табл. 3.5).

Нами встановлено, що на даний період структурно-агрегатний склад ґрунту розміром <0,25 мм порівняно до показника в період сівби, зменшився майже на половину. Це відбувається унаслідок природного ущільнення особливо верхнього родючого шару ґрунту та часткове заплівання після злив.

У верхньому 0-10 см шарі ґрунту в усіх варіантах дослідів коефіцієнт структурності був найвищий і становив у середньому 2,8-3,7.

Таблиця 3.5

Вплив мінімізації способу основного обробітку на структурно-агрегатний склад ґрунту у фазу повної стиглості ячменю ярого сорту Актуал (середнє за 2022-2023 рр.)

Спосіб основного обробітку ґрунту	Глибина шару ґрунту, см	Розмір агрегатів, мм				Коеф. структурності
		>10	10-3	3-0,25	<0,25	
1. Полицевий обробіток – оранка на глибину 20-22 см (контроль)	0-10	16,3	33,4	42,0	8,3	3,0
	10-20	22,5	36,5	35,0	6,1	2,5
	20-30	19,4	41,6	34,6	4,4	3,2
2. Плоскорізний обробіток – розпушування на глибину 18-20 см	0-10	15,5	32,2	44,4	7,9	3,3
	10-20	22,3	35,3	36,4	6,0	2,5
	20-30	19,4	42,0	33,8	4,8	3,1
3. Чизельний обробіток – на глибину 14-16 см	0-10	13,3	36,2	42,6	7,9	3,7
	10-20	16,4	37,6	38,6	7,4	3,2
	20-30	19,2	41,5	31,2	8,1	2,7
4. Поверхневий обробіток – дискування на глибину 12-14 см	0-10	14,6	33,2	40,2	12,0	2,8
	10-20	15,7	35,3	36,5	12,5	2,7
	20-30	18,7	40,0	32,9	8,4	3,2

В шарах 10-20 і 20-30см не спостерігається значної різниці ні в значенні коефіцієнта структурності, ні в розподілі агрегатів за розмірами.

Отже, у варіантах дослідів не залежно від мінімізації способу основного обробітку ґрунту в технології вирощування ячменю ярого сорту Актуал продовж вегетації культури відбувались природні процеси, які спричиняли тенденцію до зменшення коефіцієнта структурності ясно-сірого ґрунту за період сівба-збирання врожаю.

3.3. Вплив мінімізації основного обробітку і глобальних змін клімату на шпаруватість і щільність ґрунту у полі ячменю ярого сорту Актуал

Серед важливих агрофізичних показників родючості ґрунту, що характеризує його будову і безпосередньо впливає на процеси життєдіяльності рослин, є щільність (об'ємна маса), яка для кожного виду рослин повинна бути оптимальною [62]. Вона також має характерні параметри і залежно від типу

грунту: для дерново-підзолистих – 1,2-1,4 г/см³, сірих лісових – 1,2-1,3 і чорноземів – 1,0-1,2 г/см³. Тобто, кожному типові ґрунту властива певна характеристика лише для нього щільність складення – *рівноважна* – і якої він набуває під впливом природних факторів

Щільність ґрунту досить динамічна і залежить від типу, гранулометричного складу, наявності гумусу, вологості, способу і глибини обробітку.

Для рослин ячменю ярого створюються оптимальні умови для росту й розвитку за величини об'ємної маси в орному шарі у межах 1,24-1,41 г/см³ [5,11,16]. Тільки для проростання насіння для ячменю необхідна висока щільність ґрунту, а надалі у фазі розвитку рослин створюються кращі умови в ґрунті пухкому [1,20,42,46].

Упродовж 2022-2023 рр. нами досліджено зміни щільності ґрунту у варіантах з вирощування ячменю ярого сорту Актуал в сівозміні короткої ротації залежно від мінімізації способу основного обробітку (табл. 3.6).

Так, на початку вегетації ячменю у варіантах вивчення способу основного обробітку ґрунту в середньому за 2 роки дослідження не мали істотного впливу на величину об'ємної маси ґрунту. У шарах визначення вона у середньому становила: 0-10 см – 1,13-1,17 г/см³, 10-20 см – 1,22-1,26, 20-30 см – 1,34-1,42 г/см³.

Так, об'ємна маса в шарі 0-10 см, за оранки в цей період склала 1,15 г/см³, за плоскорізного обробітку – 1,17 та за дискування – 1,13. У шарі 20-30 см – 1,31. До кінця вегетації ячменю за плоскорізного обробітку і дискування ґрунту спостерігається збільшення об'ємної маси ґрунту порівняно до контролю (оранка). В шарі 0-10 см на 0,02 г/см³ і в шарі 10-20 см на 0,05 г/см³.

Таблиця 3.6

Вплив способу основного обробітку ґрунту на його щільність в технології вирощування ячменю ярого, г/см³ (середнє за 2022-2023 рр.)

Спосіб основного обробітку ґрунту	Шар ґрунту, см	Період визначення щільності:	
		сівба	збирання врожаю

1. Полицевий обробіток – оранка на глибину 20-22 см (контроль)	0-10	1,15	1,19
	10-20	1,22	1,18
	20-30	1,31	1,34
2. Плоскорізний обробіток – розпушування на глибину 18-20 см	0-10	1,17	1,21
	10-20	1,26	1,23
	20-30	1,31	1,39
3. Чизельний обробіток – на глибину 14-16 см	0-10	1,13	1,22
	10-20	1,22	1,23
	20-30	1,33	1,41
4. Поверхневий обробіток – дискування на глибину 12-14 см	0-10	1,14	1,20
	10-20	1,24	1,27
	20-30	1,33	1,42

Нами встановлено, що показники об'ємної маси ґрунту у середньому за два роки на час повних сходів ячменю ярого сорту Актуал з глибиною орного шару ґрунту зростають але не перевищують оптимальних величин.

Тоді як перед збиранням врожаю вони значно зрели в усіх шарах визначення в усіх варіантах відповідно до глибини 0-10; 10-20; 20-30 см. При цьому чітко встановлено тенденцію до більшого ущільнення глибших горизонтів (10-20 і 20-30 см) у варіантах безполицевих обробітків ґрунту – відповідно до 1,23-1,27 і 1,39-1,42 г/см³. Таким чином, за мілких обробітків ґрунту нижні його шари значно більше ущільнені, що має вплив на формування продуктивності культури ячменю ярого, який вимагає добре розпушеного стану ґрунту.

Ще одним важливим агрофізичним показником виступає шпаруватість ґрунту, яка функціонально пов'язана в агрономічному відношенні з показником щільності. Умови шпаруватості і співвідношення їх за розміром визначають водопроникність та водоутримну здатність ґрунту, його аерацію, інтенсивність перебігу біологічних та мікробіологічних процесів життєдіяльності ґрунту. Тому важливо, щоб ґрунти мали значний об'єм капілярних пор і при цьому мали шпаруватість аерації не менше 20-25% від загальної шпаруватості.

На ці показники і властивості у сільськогосподарському виробництві впливають різними засобами, у тому числі й обробітком ґрунту. Ця проблема особливо є актуальною за умов глобального потепління.

Нашими дослідженнями встановлено аналогічну до зміни загальної шпаруватості ґрунту тенденцію, як і щільності ґрунту. Так, найбільшою вона була в усіх варіантах досліду у шарі 0-10см, а найменшою в шарі 20-30см в усі фази вегетації ячменю ярого. Тому й на час збирання врожаю загальна шпаруватість зменшувалася в усіх шарах не залежно від способу мінімізації основного обробітку ґрунту.

Отже, показники загальної шпаруватості між способами основного обробітку ґрунту вирізнялись за глибиною тільки на час сівби. Надалі вони вирівнювалися між варіантами досліду. Встановлено зменшення показників загальної шпаруватості у варіантах досліду до кінця вегетації культури.

3.4. Мінімізація способу основного обробітку ґрунту у полі ячменю ярого короткоротаційної сівозміни та нагромадження вологи в ґрунті

Дослідженнями ряду авторів встановлено, що інтенсивні й часті обробітки ґрунту стають причиною збільшення втрат вологи та негативних результатів, особливо за її дефіциту. У процесі обробітку ґрунту збільшується загальна поверхня ґрунтових агрегатів, що є наслідком збільшення втрат вологи. Тому до обробітку ґрунту необхідно підходити творчо і диференційовано.

Нашими дослідженнями виявлено, що під ячменем кількість продуктивної вологи в 0-10см шарі була майже однаковою при обох способах обробітку ґрунту, однак у варіанті дискування встановлено тільки тенденцію до її збільшення (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Запаси продуктивної вологи (мм) у полі ячменю ярого залежно від мінімізації основного обробітку ґрунту (середнє за 2022-2023 рр.)

Спосіб основного обробітку ґрунту	Шар ґрунту, см	Визначення у фазу:		
		сівба	колосіння	збирання
1. Полицевий обробіток – оранка на глибину 20-22 см (контроль)	0-10	19,9	15,3	12,7
	10-20	24,3	21,8	16,2
	20-30	41,7	33,2	28,6
2. Плоскорізний обробіток – розпушування на глибину 18-20 см	0-10	18,8	15,6	13,0
	10-20	26,1	22,4	17,0
	20-30	42,2	34,3	29,2
3. Чизельний обробіток на глибину 14-16 см	0-10	18,2	15,2	13,2
	10-20	25,5	22,6	18,5
	20-30	43,2	35,5	30,4
4. Поверхневий обробіток – дискування на глибину 12-14 см	0-10	18,4	15,5	13,6
	10-20	25,7	23,2	19,2
	20-30	43,5	36,1	33,5

За 2 роки дослідження нами встановлено, на час сівби культури у варіантах досліду в шарах ґрунту запаси вологи були у середньому практично на однаковому рівні: у шарі 0-10 см – 18,2-19,9мм, шарі 10-20 см – 24,3-26,1 мм, у шарі 20-30 см – 41,7-43,5мм.

Аналогічна тенденція за цим показником зберігалась і у фазу колосіння. Однак, на час збирання врожаю, встановлено певні зміни запасів вологи. Якщо на контролі (полицевий обробіток на глибину 20-22 см) і у варіанті 2 (плоскорізний обробіток – розпушування на глибину 18-20 см) зміни порівняно до показників у фазу колосіння незначні – відповідно 12,7-28,6 і 13,0-29,2 мм, то у варіантах 3 і 4 із зменшенням глибини безполицевого обробітку ці зміни більш виражені. За чизельного обробітку становили 13,2-30,4 мм і за поверхневого – дискування на глибину 12-14 см – 13,6-33,5мм.

Отже, чизельний обробіток на глибину 14-16 см і поверхневий на глибину 12-14 см мали більший позитивний вплив на процеси нагромадження і утримання продуктивної вологи в орному шарі ґрунту в технології вирощування ячменю ярого.

3.5. Рясність сегеталів в агроценозі ячменю ярого залежно від мінімізації основного обробітку ґрунту

Відомо, що забур'яненість агроценозів є однією з основних причин зменшення врожайності сільськогосподарських культур. Вони поглинають вологу, поживні речовини, затінюють культурні рослини, затримують їх розвиток, ускладнюють механізований обробіток ґрунту, посівів і збирання врожаю, погіршують якість отриманої продукції.

Аналіз результатів дослідження за 2022-2023 рр. показав як впливають способи мінімізації основного обробітку ґрунту на забур'яненість агроценозу ячменю ярого (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Забур'яненість агроценозу ячменю ярого сорту Актуал залежно від способу мінімізації основного обробітку ґрунту, шт./м² (середнє за 2022-2023 рр.)

Спосіб основного обробітку ґрунту	Рясність бур'янів, шт./м ²						
	сходи	вихід у трубку			збирання врожаю		
		усіх	усіх	у т. ч.		усіх	у т. ч.
	мало-річні			багато-річні	мало-річні		багато-річні
1. Полицевий обробіток – оранка на глибину 20-22 см (контроль)	130,2	112,4	109,9	2,5	33,4	31,2	2,2
2. Плоскорізний обробіток – розпушування на глибину 18-20 см	132,5	142,0	139,2	2,8	53,7	37,5	2,3
3. Чизельний обробіток – на глибину 14-16 см	134,4	156,5	153,7	2,8	63,4	48,5	2,8
4. Поверхневий обробіток – дискування на глибину 12-14 см	136,8	167,4	164,3	3,1	50,7	47,2	3,5

Нами встановлено, що серед способів обробітку ґрунту найчіткіше вивчено їх вплив на актуальну забур'яненість агроценозу ячменю. Так, після

появи сходів ячменю вже була помітною загальна кількість бур'янів у варіантах: на контролі їх було найменше (130,2 шт./м²), а у варіантах 2, 3 і 4 унаслідок мінімізації (мілкішого) основного обробітку ґрунту їх кількість зростала відповідно на 1,7%, 3,2 і 5,1% порівняно до контролю.

У фазу виходу культури у трубку рівень забур'яненості дещо змінився. Якщо на контролі їх загальна кількість порівняно до початкового рівня зменшилась на 17,8 шт./м² (-13,6%), то у варіантах безполицевого обробітку ґрунту відбулось зворотне явище – їх кількість доволі стрімко збільшилась. У варіанті 2 – на 29,6 шт./м² (+26,3%), у 3-му – на 44,1 шт./м² (+39,0%), у 4-му – на 55,0 шт./м² (+48,9%). Переважали в основному малорічні бур'яни, багаторічних тільки 2,5-3,1 шт./м².

На час збирання врожаю ячменю ярого на контролі було 33,4 шт./м², а наступних варіантах їх було відповідно на 20,3, 30,0 і 35,3 шт./м². Найбільша їх кількість була у варіанті 4 за поверхневого обробітку ґрунту дискуванням на глибину 12-14 см.

Аналогічна закономірність за кількістю малорічних і багаторічних бур'янів збереглась до часу збирання врожаю ячменю ярого.

Нами встановлено, що дані щодо зміни видового складу бур'янів залежно від способу основного обробітку ґрунту. Так, кількість злакових однорічних бур'янів перед збиранням врожаю найбільшою була у варіантах 3 і 4 – відповідно 65,2 і 81,2 шт./м². Найбільшу кількість дводольних малорічних бур'янів серед варіантів дослідження також мали 3 і 4 – відповідно 44,2 і 55,4 шт./м².

3.7. Продуктивність ячменю ярого сорту Актуал у короткоротаційній сівозміні залежно від за мінімізації основного обробітку ґрунту

Визначальним показником оцінювання впливу способу мінімізації основного обробітку ґрунту є врожайність ячменю ярого та якість його зерна. В наукових публікаціях зустрічаються суперечливі твердження щодо впливу способу і глибини обробітку ґрунту на продуктивність сільськогосподарських культур, у т. ч. і ячменю ярого.

З цих міркувань нами в умовах ФГ „Цезар” Тернопільського р-ну Тернопільської обл. на ясно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті упродовж 2022-2023 рр. встановлено, що врожайність ячменю ярого сорту Актуал за умов мінімізації основного обробітку ґрунту була різною, дещо вирізнялись і якісні показники зерна.

Нами встановлено тенденцію до збільшення маси зерна з одного колоса за полицевої оранки. Вважаємо, що відбувалось за більшої кількості в структурі продуктивного стеблостою головних пагонів. У варіантах мілкого безполицевого обробітку ґрунту за рахунок більшого продуктивного кушіння рослин їх кількість була меншою (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Структура врожаю ячменю ярого сорту Актуал залежно від способу основного обробітку ґрунту (середнє за 2022-2023 рр.)

Спосіб основного обробітку ґрунту	Показник структури врожаю				
	кількість рослин, шт./м ²	кількість продуктивних стебел, шт./м ²	зерен у колосі, шт.	маса зерна з 1 колоса, г	висота рослин, см
1. Полицевий обробіток – оранка на глибину 20-22 см (контроль)	158,4	464	19,0	0,855	63,5
2. Плоскорізний обробіток – розпушування на глибину 18-20 см	161,4	465	19,1	0,868	63,7
3. Чизельний обробіток – на глибину 14-16 см	167,3	476	19,3	0,885	61,5
4. Поверхневий обробіток – дискування на глибину 12-14 см	184,2	529	19,6	0,910	61,4

Так, найвищі показники структури врожаю ячменю ярого отримано у середньому за 2022-2023 рр. на контролі за виконання полицевого обробітку – оранка на глибину 20-22 см: кількість рослин 168,4 шт./м², продуктивних стебел – 468 шт./м², зерен у колосі 19,4 шт., маса зерна з 1 колоса 0,885 г.

Із застосуванням обробітків ґрунту, спрямованих на зменшення їх глибини (мінімізація) показник структури врожаю також зменшувались і найменші вони у варіанті 4 за виконання поверхневого обробітку – дискування на глибину 12-14 см.

Аналогічно структурі врожаю ячменю ярого незначно змінюються у варіантах дослідження фізичні показники якості зерна (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Вплив способу мінімізації основного обробітку ґрунту на якість зерна ячменю ярого сорту Актуал (середнє за 2022-2023 рр.)

Спосіб основного обробітку ґрунту	Уміст білку, %	Маса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Екстрактивність, %
1.Полицевий обробіток – оранка на глибину 20-22 см (контроль)	11,2	47,9	662,4	78,8
2. Плоскорізний обробіток – розпушування на глибину 18-20 см	11,1	48,0	665,8	78,5
3.Чизельний обробіток – на глибину 14-16 см	11,3	48,8	660,1	78,4
4.Поверхневий обробіток – дискування на глибину 12-14 см	11,1	47,9	657,4	78,6

Нами встановлено, що у середньому за 2 роки дослідження фізичні показники якості зерна були близькими до заявлених у сертифікату сорту Актуал: маса 1000 зерен 46-48 г, натура зерна – 660-680 г/л, крупність 95 %, уміст білка 11,2 %, екстрактивність – 79 %.

Таким чином, є усі підстави вважати, вирощене нами у досліді зерно повністю відповідає його сортовим якісним показникам. А незначні відхилення від заявлених показників були у межах 0,2-0,4%, що не перевищує помилки дослідження.

Досліджені нами умови росту й розвитку рослин агроценозу ячменю під впливом заходів мінімізації основного обробітку ґрунту вплинули на врожайність культури, який вважають основного показником ефективності вирощування культури в досліді (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Урожайність ячменю ярого сорту Актуал залежно від способу основного обробітку ґрунту, т/га

Спосіб основного обробітку ґрунту	Рік		Середнє за 2 роки	± до контролю	
	2022	2023		т/га	%
1.Полицевий обробіток – оранка на глибину 20-22 см (контроль)	3,8	4,4	4,1	–	–
2. Плоскорізний обробіток – розпушування на глибину 18-20 см	3,6	4,8	4,2	0,1	2,4
3.Чизельний обробіток на глибину 14-16 см	3,2	4,0	3,6	-0,5	-20,0
4.Поверхневий обробіток – дискування на глибину 12-14 см	3,0	3,4	3,2	-0,9	-21,9
<i>НІР_{0,5} т/га</i>	<i>1,14</i>	<i>1,09</i>			

За вирощування ячменю ярого сорту Актуал за оранки на глибину 20-22 см (контроль) і у варіанті 2 (плоскорізне розпушування на глибину 18-20 см) у середньому за два роки дослідження отримано відповідно 4,1 і 4,2 т/га зерна. Вважаємо, що збільшення забур'янення агроценозу ячменю у варіантах мілкого безполицевого обробітку вплинуло на загальну зернову продуктивність та рівень врожайності культури. Так, у варіанті 3 (чизельний обробіток на глибину 14-16 см) зменшення врожайності порівняно до контролю у середньому склало -0,5 т/га (020,0%), а у варіанті 4 (поверхневий обробіток – дискування на глибину 12-14 см) – мінус 0,9 т/га (-21,9 %).

Результати нашого дослідження показали, що способи і глибина основного обробітку ґрунту впливають на продуктивність ячменю ярого сорту Актуал.

Важливим завданням у виробництві зерна ячменю і його натуральним показником є не тільки забезпечення сталого збільшення виробництва продукції зерна, а й поліпшення його якості (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Продуктивність ячменю ярого сорту Актуал залежно від способу основного обробітку ґрунту (середнє за 2022-2023 рр.)

Спосіб основного обробітку ґрунту	Врожайність, т/га (зерно солома)	Вихід з 1 га, т		± до контролю, к. о.	
		кормових одиниць	перетравного протеїну	т/га	%
1.Полицевий обробіток – оранка на глибину 20-22 см (контроль)	$\frac{4,1}{2,2}$	5,3	0,42	–	–
2. Плоскорізний обробіток – розпушування на глибину 18-20 см	$\frac{4,2}{2,3}$	5,4	0,43	0,1	1,8
3.Чизельний обробіток – на глибину 14-16 см	$\frac{3,6}{2,0}$	4,6	0,40	-0,7	11,6
4.Поверхневий обробіток – дискування на глибину 12-14 см	$\frac{3,2}{1,8}$	4,1	0,38	-1,2	-22,4

Ячмінь ярий сорту Актуал в сівозміні короткої ротації за умов мінімізації основного обробітку ґрунту забезпечує високу продуктивність культури – у середньому за 2 роки 4,1-5,3 т/га кормових одиниць та 0,38-0,43 т/га перетравного протеїну. Найвищу продуктивність ячменю ярого отримано на контролі за виконання оранки на глибину 20-22 см – 5,3 т/га к.о. та у варіанті 2 за плоскорізного розпушування на глибину 18-20 см – 5,4 т/га к.о.

У варіантах 3 (чизельний обробіток на глибину 14-16 см) і 4 (поверхневий обробіток – дискування на глибину 12-14 см) продуктивність ячменю зменшилась, як і врожайність, відповідно на 0,7 і 1,2 т/га к.о.

Таким чином встановлено, що ячмінь ярий сорту Актуал реагує на глибину і спосіб основного обробітку ґрунту на ясно-сірому лісовому ґрунті. що є важливим резервом поповнення кормової бази господарства.

3. 9. Економічна ефективність вирощування ячменю ярого сорту Актуал у короткоротаційній сівозміні за умов мінімізації основного обробітку ґрунту

Однозначно відповісти на запитання – яку ж технологію доцільно запровадити в конкретному господарстві – можна лише після ретельного дослідження природних ресурсів і усіх аспектів виробничої діяльності господарства.

В наших дослідженнях агротехніка вирощування культур у варіантах була однаковою, крім способів, які вивчали.

Дослідження з вивчення економічної ефективності застосування способу мінімізації основного обробітку ґрунту на продуктивність ячменю ярого сорту Актуал виконано впродовж 2022-2023 рр. в умовах ФГ „Цезар” Тернопільського р-ну Тернопільської обл. Розрахунки зроблено за цінами станом на 1 листопада 2023 року, коли вартість ячменю становила 13000 грн./т. (табл. 3.13).

Нами встановлено, що способи основного обробітку ґрунту, які застосовували під ячмінь ярий у варіантах дослідів, відрізняються за показниками економічної ефективності. Разом із зростанням врожайності ячменю ярого зростає і вартість валової продукції з одного гектара посівної площі. Найвищою вона була у варіанті 2 (плоскорізний обробіток – розпушування на глибину 18-20 см) і складала 54600 грн./га та була близькою до показника на контролі – 53300 грн./га (+1300 грн./га). У цьому ж варіанті отримано найвищий прибуток – 30240 грн./га і рівень рентабельності – 124,1 %. Серед варіантів дослідів тут отримано і найменшу собівартість 1 т зерна – 5840 грн.

На контролі за умов практично однакової врожайності як і у варіанті 2 унаслідок найвищих виробничих витрат – 25650 грн./га і високого прибутку – 27680 грн./га отримано найменшу собі вартість 1 т зерна – 6256 грн.

Таблиця 3.13

Економічна ефективність способу мінімізації основного обробітку ґрунту в технології вирощування ячменю ярого (середнє за 2022-2023 рр.)

Спосіб основного обробітку ґрунту	Врожайність зерна, т/га	Вартість валової продукції, грн./га	Виробничі витрати, грн./га	Собівартість 1 т зерна, грн.	Прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
1.Полицевий обробіток – оранка на глибину 20-22 см (контроль)	4,1	53300	25650	6256	27680	107,8
2. Плоскорізний обробіток – розпушування на глибину 18-20 см	4,2	54600	24360	5840	30240	124,1
3.Чизельний обробіток – на глибину 14-16 см	3,6	46800	21400	5944	25400	118,7
4.Поверхневий обробіток – дискування на глибину 12-14 см	3,2	41600	18800	5875	22800	121,3

Отже, безполицеві способи основного обробітку ґрунту в технології вирощування ячменю ярого впродовж 2022-2023 рр. показали, що навіть із зменшенням врожайності зерна культури (-0,5-0,9 т/га порівняно до контролю) в умовах господарства на ясно-сірому лісовому ґрунті можна досягати рентабельності культури у середньому 118,7-124,1 %.

Розділ IV

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1. Охорона земельних ресурсів

На стан природного середовища в сільському господарстві негативно впливає надмірне застосування і неправильне зберігання мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин. Причина полягає в однобокому підході до їх застосування – тільки отримати максимальний прибуток. Це призводить до негативних наслідків: забруднюється ґрунт, вода, повітря, погіршується якість врожаю сільськогосподарських культур, що згубно впливає на здоров'я людей.

Земля – основний засіб виробництва у сільському господарстві і є просторовим базисом розміщення та розвитку всіх галузей народного господарства.

Ґрунт – верхній гумусовий горизонт землі, утворення якого проходить протягом багатьох тисячоліть в процесі взаємодії біотичних (вищих рослин, тварин і мікроорганізмів) і абіотичних (вода, повітря, тепло) факторів з гірською породою.

Основна цінність ґрунту – цього ефективна родючість, а також його гумусовий горизонт. Ґрунти з великим вмістом гумусу біологічно активні: в них більша чисельність мікроорганізмів, такі ґрунти характеризуються кращим фізичними властивостями, водно-повітряними і тепловим режимом.

Для збереження і покращення родючості ґрунтів слід запроваджувати комплексну систему заходів охорони природи.

ФГ „Цезар” Тернопільського р-ну Тернопільської обл. розташоване в зоні достатнього зволоження. Надмірне випадання опадів та потоки талих вод спричинюють змив найбільш родючих верхніх шарів ґрунту. В результаті цього він втрачає родючість.

Внаслідок талої ерозії ґрунти втрачають гумус і не відновлюють його, бо для утворення гумусового горизонту товщиною 20 см природа витрачає 2-

7 років, а в році прискореної ерозії цей горизонт руйнується протягом 10-30 років [28,37].

Крім водної ерозії на території господарства, місцевість якого досить горбиста є значні площі крутизною схилу 3-5°, де проявляється технічна ерозія.

Щоб запобігти водній і технічній ерозії в господарстві розробляють низку заходів, які спрямовані на збереження і відновлення родючості ґрунту. Найефективнішими заходами захисту ґрунту від ерозії є профілактичні, загальні і спеціальні [41].

Профілактичні заходи спрямовані на запобігання ерозійним процесам і включають в себе обмеження розорювання схилів, залуження еродованих схилів, регульоване випасання худоби, оранку впоперек схилів, нарізування гребенів.

З агротехнічних заходів захисту ґрунтів найбільшу увагу в господарстві приділяють зональному підбору складу культур і їх розміщенню в полях сівозміни з урахуванням протиерозійного впливу на різних елементах рельєфу.

На схилах з підвищеною пружністю не висівають просапних культур. Агротехнічні заходи захисту ґрунтів від ерозії в ФГ „Цезар” Тернопільського р-ну Тернопільської обл. і поліпшення їх родючості передбачають збільшення норм органічних добрив залежно від ступеня змитості ґрунтів, а також вапнування ґрунтів з підвищеною кислотністю.

Негативний вплив на ґрунт здійснюється нераціональним внесенням мінеральних добрив, а також пестицидів.

У зв'язку з цим розроблені номінальні заходи охорони навколишнього середовища:

- удосконалення асортименту пестицидів, зменшення їх токсичної дії і підвищення вибіркової дії;
- строго регламентоване застосування пестицидів на основі всебічного вивчення їх санітарно-гігієнічних характеристик і дотримання техніки безпеки;

- біологічне обґрунтування хімічних методів захисту рослин, вибір оптимальних способів застосування пестицидів;
- обробіток посівів пестицидами необхідно проводити після обслідування кожного поля і встановлення доцільності використання пестицидів.

Належна увага в господарстві приділяється культурі землеробства. Щоб зменшити щільність ґрунту стараються поєднати різні сільськогосподарські операції, тобто за допомогою широкозахватної техніки, комбінованих машин виконувати низку операцій: боронування, культивацію, вирівнювання ґрунту і коткування.

Кожен прохід трактора і ґрунтообробних знарядь надмірно ущільнюють ґрунт, що негативно позначається на якості наступних обробітків і врожайності сільськогосподарських культур.

4.2. Охорона водних ресурсів

Вода необхідна для існування всіх форм життя, а також для забезпечення різноманітної діяльності людини. Вода є невід'ємною частиною будь-якого живого організму.

Під водою зайнято 72% земної поверхні. Із водних ресурсів лише 2% становлять прісні водоймища, а досліджені для використання тільки 0,3%. З цих даних видно, як дорого і свято ми повинні охороняти водні запаси [30,41].

На території ФГ „Цезар” Тернопільського р-ну Тернопільської обл. забруднення води пестицидами завдає великої шкоди рослинному і тваринному світові річки, ставка та навколишній прилеглий території. Великої шкоди завдає забруднення води гноївкою як із дворів приватного сектору, так і гноєсховища господарства. Це явище спричиняється тим, що гноєсховища не відповідають санітарним вимогам і гній зберігається тривалий період. В період випадання дощів гноївка разом з дощовими водами стікає у річку.

На забруднення вод і погіршення їх якості також впливають ерозійні процеси ґрунту. Річки замулюються і разом з тим з полів разом із ґрунтовими водами наносяться отруйні речовини.

4.3. Охорона повітря

Забруднення атмосфери – присутність у повітрі різних газів, парів, концентрованих речовин, які негативно впливають на живі організми.

Забруднення атмосферного повітря може бути в результаті занесення хімічних речовин під час обприскування посівів. Тому заборонено здійснювати хімічний захист рослин у радіусі 1000 м навколо населених пунктів і 2000 м від берегів водоймищ.

Охороні повітря атмосфери в умовах ФГ „Цезар” Тернопільського р-ну Тернопільської обл. надають належну увагу. Тваринницькі приміщення побудовані на допустимій відстані від населених пунктів. Територія ферм озеленена.

Але не завжди вміст окису вуглецю у відпрацьованих газах автомобільних і тракторних двигунів відповідає допустимій концентрації. Є випадки, коли під час зберігання аміачної води порушуються санітарні норми.

4.4. Охорона рослин і тварин

Під охороною тваринного світу розуміють комплекс заходів, що проводяться державними органами галузевої і спеціальної компетенції, природоохоронними і мисливсько-рибальськими товариствами [58].

У ФГ „Цезар” Тернопільського р-ну Тернопільської обл. значна увага надається охороні фауни і флори. Основним у даному питанні є розумне і правильне застосування отрутохімікатів. Обробка посівів польових культур інсектицидами проводиться лише тоді, коли їх розмноження і розвиток переважають економічний поріг шкодочинності [44].

На території господарства значну увагу і допомогу з охорони птахів, мурашників надають учні місцевої школи. У шкільних майстернях вони виготовляють шпаківні, годівниці, а також проводять захист мурашників від пошкодження, огороджуючи їх.

Однак спеціалісти господарства ще не усе можливе роблять з питань охорони тваринного світу. У боротьбі з миловидними гризунами на посівах

озимих зернових та багаторічних трав є випадки отруєння зайців і птахів, а під час обприскування посівів пестицидами – часткове отруєння бджіл.

Рослини є основним джерелом кисню. У процесі фотосинтезу зелені рослини із атмосфери вбирають вуглекислий газ, а виділяють кисень. Рослини захищають ґрунт від водної і вітрової ерозії, очищають воду і повітря від шкідливих речовин. Тому у даний час необхідно зберігати рідкісні і лікарські рослини шляхом створення заповідників, оберігати ліси від вирубування.

4.5. Біологічне землеробство як засіб охорони природи

За біологічного виробництва сільськогосподарських культур ми отримуємо екологічно чисту продукцію. При цьому виробництві ми зменшуємо або зовсім не застосовуємо мінеральних добрив, використовуючи тільки органічні і зелені добрива [46,50]. Для боротьби з шкідниками, хворобами і бур'янами використовують біологічний, механічний і агротехнічний методи. За умов біологізації виробництва сільськогосподарської продукції у ФГ „Цезар” Тернопільського р-ну Тернопільської обл. покращується родючість ґрунтів, зменшується вміст шкідливих речовин у продукції до допустимих норм, не відбувається забруднення повітря пестицидами [48,60].

У господарстві проводиться значна робота в галузі охорони природи, зокрема щодо збереження і поліпшення родючості ґрунту, раціонального використання водних ресурсів, охорони атмосферного повітря від забруднення:

- У ФГ „Цезар” Тернопільського р-ну Тернопільської обл. необхідно більше уваги приділяти озелененню виробничих і громадських об'єктів, вулиць.
- Застосовувати мінімальний обробіток ґрунту, який забезпечує менше ущільнення його і зберігає структуру ґрунту.
- Пестициди необхідно використовувати відповідно до списку дозволених для використання, дотримуючись правил їх внесення, застосовуючи не тільки хімічний метод боротьби, але й біологічний, агротехнічний і механічний.

- Необхідно проводити ремонт гноєсховищ і не допускати витікання гноївки за його межі, забруднюючи навколишнє середовище.
- Регулярно контролювати вміст сполук вуглецю у викидних газах автомобільних і тракторних двигунів.
- Проводити періодичне очищення ставка і річки від мулу і використовувати його як органічне добриво.

Розділ V

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ ВІД НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

В нашій державі приділяється значна увага охороні праці. Згідно зі ст. 4 Закону України "Про охорону праці" одним із найважливіших державних принципів є задекларований обов'язок власника створювати безпечні та нешкідливі умови праці на його підприємстві. Однак складна економічна ситуація в Україні спричиняє до зростання рівня виробничого травматизму, професійної захворюваності у всіх галузях, в тому числі в галузях АПК [13].

З метою покращання стану охорони праці при вирощуванні, збиранні та переробці продукції рослинництва треба розробляти комплексні програми заходів, які б включали організаційні, технічні, технологічні та психологічні заходи та засоби вирішення проблеми охорони праці.

В цьому розділі ми ставимо за мету проаналізувати існуючий стан охорони праці в господарстві і розробити пропозиції підвищення безпеки праці при вирощуванні цукрових буряків.

5.1. Покращання гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки у технології вирощування ячменю

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

Мінеральні добрива, що доставляються в мішках, зберігаються в заводській тарі. Добрива в пошкоджених мішках зберігають окремо від основної партії, не змішуючи між собою. На кожному складі повинні бути засоби пожежогасіння.

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

До організаційних заходів відносяться: правильне технологічне розміщення машин; недопущення захаращення приміщень, організація пожежних служб, навчання працівників правилам пожежної безпеки. Експлуатаційні

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

До заходів режимного характеру відносять заборону куріння, застосування відкритого полум'я та ін.

Тимчасові польові стани повинні розміщуватися не ближче 100 м від хлібних масивів, токів і скирт. Ремонт і стоянки збиральних агрегатів при необхідності допускається розміщувати не ближче 30 м від хлібних злаків [16].

Застосування мінеральних добрив є одним із найважливіших факторів інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Вирощування цукрових буряків включає в себе таку операцію, як внесення мінеральних добрив. У виробничих умовах ми використовували мінеральні добрива у формі аміачної селітри, гранульованого суперфосфату і калійної солі.

Аміачна селітра, володіючи подразнюючою дією на слизові оболонки і шкіру, сприяє виникненню опіків.

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

Подразнюючою дією володіє і калійна сіль. Тому при роботі з мінеральними добривами працівники користуються захисними респіраторами типу МО-1, гумовими рукавицями, мають відповідний спецодяг (халати, фартухи).

При механічному внесенні мінеральних добрив агрегату пропонується рухатись перпендикулярно до напрямку вітру, щоб зменшити показник зараженості організму механізатора, кабіна в тракторі повинна бути герметично закрита.

Під час роботи з мінеральними добривами не дозволяється курити і приймати їжу. Для цього на польовому стані в господарстві використовуються пересувні вагончики, переносні будиночки та легкі навіси [54].

Робота з перевірки і регулювання робочих органів, усунення поломок в робочих умовах здійснюється при непрацюючому двигуні.

При застосуванні пестицидів в залежності від їх виду і токсикологічних характеристик шкідливої речовини працівників забезпечують необхідними засобами захисту. При виконанні робіт із пестицидами в польових умовах їжу приймають в спеціально виділеному і відповідно обладнаному місці на відстані 200 м від ділянок поля, на яких застосовують пестицид. Тут повинні бути: чиста вода, умивальник, мило, рушник [13,44].

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

Підготовляючи до роботи дискові борони і лушпильники, перевіряють кріплення, регулюють положення чистиків, змащують підшипники і встановлюють необхідний кут атаки дискових батарей, щільно підтягують і стопорять гайки на осях.

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

При підготовці агрегату до оранки перевіряють його справність і комплектність. На рівному горизонтальному майданчику корпуси плуга встановлюють на задану глибину оранки, підтягують гайки кріплення лемішів і полиць до корпусів плуга і передплужника, а корпуси - до рами плуга. Підтягують інші різьбові з'єднання. Перед сівбою працівники обов'язково проходять інструктаж з техніки безпеки. Агроном попереджає працівників про обережність під час виконання операцій з посіву цукрових буряків, перевіряє наявність в них індивідуальних засобів захисту.

Спецодяг працівники (жінки) заправляють, волосся ховають під хустку, пов'язану так, щоб кінці не звисали. На місцях проведення робіт відводиться місце для короточасного відпочинку, де обов'язково завжди повинні бути плитка, вода й аптечка.

5.2. Захист населення від надзвичайних ситуацій

Актуальність проблеми природно-техногенної безпеки населення України і її території в останні роки обумовлена тривожною тенденцією зростання числа небезпечних природних явищ, промислових аварій та катастроф, які призводять до значних матеріальних втрат, пошкодження здоров'я та загибелі людей. У зв'язку з цим зростає роль цивільного захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій різного походження.

Із набуттям Україною незалежності почалося законодавче оформлення принципу цивільного захисту населення державою, що проявилось у прийнятті 3 лютого 1993 року Закону "Про цивільну оборону" та ряду інших нормативно-правових актів.

Відповідно до цих документів місцеві держадміністрації, виконавчі органи влади на місцях у межах своїх повноважень забезпечують вирішення питань цивільної оборони, здійснення заходів щодо захисту населення і місцевості під час надзвичайних ситуацій (НС) різного походження. Керівництво організацій, установ та закладів, незалежно від форми власності і підпорядкування, створює сили для ліквідації наслідків НС та забезпечує постійну готовність до практичних дій, організовує забезпечення своїх працівників засобами індивідуального захисту та проведення при потребі евакозаходів та інших заходів ЦО, передбачених законодавством.

Керівництвом ФГ „Цезар” Тернопільського р-ну Тернопільської обл. проводиться певна робота по забезпеченню цивільного захисту своїх працівників і населення. Створений штаб ЦО господарства, який очолює директор господарства, ряд служб і формувань по забезпеченню різних галузей і об'єктів від НС, зокрема: служба оповіщення, служба зв'язку, медична, аварійно-технічна служба, служби захисту рослин, тварин, ПЕК господарства. Проте, у зв'язку із великими фінансовими труднощами ці формування є недостатньо дієздатними і потребують значно більших коштів і уваги з боку адміністрації.

На території господарства та прилеглих територіях знаходиться багато потенційно-небезпечних об'єктів техногенного та природного походження, до яких можна віднести: автомагістралі державного значення; залізницю, при аваріях на яких можливі викиди небезпечних і токсичних речовин; високовольтну ЛЕП та трансформаторну підстанцію; підземний газопровід та лінії зв'язку, пошкодження яких загрожує життю людей і міста; заправ очні пункти ПММ та склад пестицидів і міндобрив господарства. До ПНО та НС природного походження треба віднести: великі масиви торфовищ, які при пересиханні в літні місяці загоряються внаслідок необережного поводження з вогнем і загрожують місту тривалими і важкогасними підземними пожежами, міське озеро, лісові масиви, часті природні кліматичні НС, а саме: урагани, град, заметілі, шквальні вітри (зі швидкістю понад 25 м/с) та інші, які можуть паралізувати життєдіяльність [34,51].

В адміністрації господарства є розроблені плани ліквідації аварій та рятувальних невідкладних аварійно-відновних робіт (РНАВР) при різних НС. Для реалізації цих планів виділяються наявні матеріально-технічні засоби ФГ „Цезар” Тернопільського р-ну Тернопільської обл. та інших організацій і установ, які розміщені на даній території. Плани ліквідації аварій та аварійно-відновних робіт повинні вводитися в дію відразу ж після отримання сигналу про НС, який поступає по радіо, телебаченню, іншими джерелами зв'язку. Дуже важливим є оперативність і швидкість реагування на НС, тому що при запізненні значно зростають розміри втрат та можливі жертви серед населення. Населення, яке попало в епіцентр НС і підлягає евакуації, отримавши повідомлення про це, повинно неухильно виконувати розпорядження уповноважених осіб, взявши з собою документи, медикаменти, гроші та речі першої необхідності.

Основною метою такого навчання є прищеплення навичок і вмінь практичного використання засобів індивідуального захисту, надання само- та взаємодопомоги при травмуваннях та пошкодженнях, поведінки при сигналах цивільної оборони та інших важливих діях.

Для виконання покладених завдань і функцій на формування ЦО у їх структурі створені такі служби і підрозділи: служба оповіщення та зв'язку, яка своєчасно інформує керівний склад, працівників і все населення про загрозу і виникнення НС; медична служба, яка забезпечує комплектування і готовність медичних формувань; служба охорони громадського порядку; служба енергопостачання забезпечує безперебійне постачання газу, тепла, електроенергії на об'єкти; аварійно-технічна служба здійснює заходи по підвищенню стійкості інженерного обладнання, роботи по розбиранню завалів, локалізації і ліквідації аварій на комунальних об'єктах міста; служба сховищ і укриттів забезпечує разом із транспортною службою евакуацію та укриття населення, а також участь в рятувальних роботах; служба матеріально-технічного постачання своєчасно забезпечує формування ІДО всіма необхідними матеріально-технічними ресурсами.

Для підвищення дієздатності формувань цивільної оборони господарства та рівня захисту цивільного населення від НС його адміністрації необхідно виділяти кошти в необхідних розмірах для різних служб і підрозділів ІДО, регулярно проводити з персоналом навчання з питань цивільного захисту населення та перевіряти технічну несправність і правильність експлуатації всіх потенційно-небезпечних об'єктів на своїй території.

Для посилення охорони праці і техніки безпеки треба керівництву господарства дотримуватись трудової угоди щодо виділення коштів на покращання умов праці і гігієни праці; впроваджувати у виробництво сучасну сільськогосподарську техніку і впровадити у виробництво систему охорони праці; посилити контроль за проведенням інструктажів з працюючими перед початком польових робіт безпосередньо на робочому місці [50].

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА

У кваліфікаційній роботі обґрунтовано особливості перебігу процесів росту й розвитку і формування врожайності зерна ячменю ярого сорту Актуал та впливу на них організаційних і агротехнічних заходів з урахуванням гідротермічних умов Малого Полісся України. Отримані впродовж 2022-2023 рр. в умовах ФГ „Цезар” Тернопільського р-ну Тернопільської обл. результати дослідження з вивчення способу мінімізації основного обробітку ґрунту на продуктивність ячменю ярого сорту Актуал уможливили зробити попередньо такі висновки:

1. В умовах господарства в усіх варіантах обробітку ґрунту міжфазні періоди „повні сходи -повна стиглість” для сорту Актуал були практично однакові і тривали у середньому 90,2-92,5 діб.
2. Встановлено, що за кількістю агрономічно цінних агрегатів в орному (0-30 см) шарі у варіантах 2, 3 і 4 їх було відповідно – 69,0, 70,8 і 70,7%, а на контролі – 66,7%. У верхньому 0-10 см шарі на контролі показник не перевищував 67,3%, а у варіантах безполицевого обробітку (2,3 і 4) їх було відповідно на 3,4, 3.9 і 5,4% більше. Аналогічною була тенденція і у глибших шарах.
3. В період сівби ячменю ярого сорту Актуал найвищий коефіцієнт структурності був в усіх варіантах у верхньому (0-10 см) шарі – середньому 3,2-3,4. А серед варіантів – у варіанті 4 (поверхневий обробіток – дискування на глибину 12-14 см) в усіх дослідних шарах коефіцієнт структурності був найвищим і становив 3,31-3,2. У верхньому 0-10 см шарі ґрунту в усіх варіантах дослідів коефіцієнт структурності був найвищий і становив у середньому 2,8-3,7. У фазу повної стиглості ячменю ярого сорту Актуал в шарах 10-20 і 20-30см не спостерігається значної різниці ні в значенні коефіцієнта структурності, ні в розподілі агрегатів за розмірами.
4. На початку вегетації ячменю у варіантах способи основного обробітку ґрунту в середньому за 2 роки дослідження не мали істотного впливу на величину об’ємної маси ґрунту. У шарах визначення вона у середньому

становила: 0-10 см – 1,13-1,17 г/см³, 10-20 см – 1,22-1,26, 20-30 см – 1,34-1,42 г/см³. Перед збиранням врожаю вони значно зросли в усіх шарах визначення в усіх варіантах відповідно до глибини 0-10; 10-20; 20-30 см. При цьому чітко встановлено тенденцію до більшого ущільнення глибших горизонтів (10-20 і 20-30 см) у варіантах безполицевих обробітків ґрунту – відповідно до 1,23-1,27 і 1,39-1,42 г/см³.

5. За 2 роки дослідження нами встановлено, на час сівби культури у варіантах дослідів в шарах ґрунту запаси вологи були у середньому практично на однаковому рівні: у шарі 0-10 см – 18,2-19,9 мм, шарі 10-20 см – 24,3-26,1 мм, у шарі 20-30 см – 41,7-43,5 мм.
6. Аналогічна тенденція за запасами вологи зберігалась і у фазу колосіння. На час збирання врожаю, встановлено певні зміни: якщо на контролі (полицевий обробіток на глибину 20-22 см) і у варіанті 2 (плоскорізний обробіток – розпушування на глибину 18-20 см) зміни порівняно до показників у фазу колосіння незначні – відповідно 12,7-28,6 і 13,0-29,2 мм, то у варіантах 3 і 4 із зменшенням глибини безполицевого обробітку ці зміни більш виражені. За чизельного обробітку становили 13,2-30,4 мм і за поверхневого – дискування на глибину 12-14 см – 13,6-33,5 мм.
7. Після появи сходів ячменю загальна кількість бур'янів у варіантах становила: на контролі – найменше (130,2 шт./м²), а у варіантах 2, 3 і 4 унаслідок мінімізації (мілкішого) основного обробітку ґрунту їх кількість зростала відповідно на 1,7%, 3,2 і 5,1% порівняно до контролю.

У фазу виходу культури у трубку на контролі їх загальна кількість порівняно до початкового рівня зменшилась на 17,8 шт./м² (-13,6%), то у варіантах безполицевого обробітку ґрунту відбулось зворотне явище – їх кількість доволі стрімко збільшилась. У варіанті 2 – на 29,6 шт./м² (+26,3%), у 3-му – на 44,1 шт./м² (+39,0%), у 4-му – на 55,0 шт./м² (+48,9%). Переважали в основному малорічні бур'яни, багаторічних тільки 2,5-3,1 шт./м².

На час збирання врожаю ячменю ярого на контролі було 33,4 шт./м², а наступних варіантах їх було відповідно на 20,3, 30,0 і 35,3 шт./м². Найбільша

- їх кількість була у варіанті 4 за поверхневого обробітку ґрунту дискуванням на глибину 12-14 см.
8. За вирощування ячменю ярого сорту Актуал за оранки на глибину 20-22 см (контроль) і у варіанті 2 (плоскорізне розпушування на глибину 18-20 см) у середньому за два роки дослідження отримано найвищу врожайність – відповідно 4,1 і 4,2 т/га зерна. У варіанті 3 (чизельний обробіток на глибину 14-16 см) зменшення врожайності порівняно до контролю у середньому склало -0,5 т/га (20,0%), а у варіанті 4 (поверхневий обробіток – дискування на глибину 12-14 см) – мінус 0,9 т/га (-21,9 %).
9. Дотримання вимог з охорони праці та охорони навколишнього природного середовища на виробництві гарантує безпеку праці персоналу, досягаючи максимальної її інтенсивності з найменшими витратами енергії організму людини та шкодочинного впливу на неї різних виробничих ситуацій.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умов Малого Полісся (ФГ „Цезар” Тернопільського р-ну Тернопільської обл.) на ясно-сірому ґрунті для отримання понад 3,0-4,0 т/га зерна ячменю ярого сорту Актуал високої якості доцільно висівати його за мінімізації способів основного обробітку ґрунту: чизельний – на глибину 14-16 см та поверхневий – дискування на глибину 12-14 см за виробничих витрат 21400 та 18800 грн./га, а також полицевий обробіток – оранка на глибину 20-22 см і плоскорізний – розпушування на глибину 18-20 см забезпечують практично однакову врожайність, але за виробничих витрат 25650 і 24360 грн./га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агроекологічні основи високоефективного вирощування польових культур у сівозмінах біологічного землеробства: Рекомендації; За ред. І.А. Шуvara. Львів. ЛДАУ, 2003. 35с.
1. Артеменко С. Ярий та озимий ячмінь: порівняння продуктивності. Пропозиція. 2017. № 11(266). С. 94-99.
2. Балаєв А. Д. Родючість чорнозему опідзоленого за мінімізації обробітку і біологізації землеробства. Наук. вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія „Агрономія”. Редкол.: Д. О. Мельничук (відп. ред.) та ін. К., 2011. 162. ч. 2. С.83-88.
3. Бегей С.В. Шувар І.А. Екологічне землеробство: Підручник. Львів: ”Новий Світ-2000”, 2007. 429 с.
2. Бердін С. І., Ткаченко О. М. Формування структури продуктивності посівів ячменю ярого в умовах північно-східного Лісостепу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія „Агрономія і біологія”. 2013. Вип. 11 (26). С. 152-155.
3. Боднар О. У пошуках прибутковості. Зерно. 2013. № 11(92). С. 32–38.
4. Войналович О., Білько Т., Марчиниша Є. Охорона паці у сільському господарстві: навч. пос. Центр навчальної літератури. 2018. 691с.
5. Гирка А. Д., Кулик І. О., Андрейченко О. Г. Особливості формування врожайності вівса та ячменю ярого під впливом попередників і фону мінерального живлення. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2013. № 4. С. 112-116.
6. Горбатенко А.І., Горобець А.Г., Циліорик О.І. Мінімізація обробітку ґрунту при вирощуванні ярого ячменю в Степу. Агроном. 2009. №4 (26). С. 40-45.
7. Горобець М. В., Писаренко П. В., Чайка Т. О., Міщенко О. В. Наукові підходи щодо екологізації технології вирощування ячменю ярого в умовах Лівобережного Лісостепу. Вісник ПДАА. 2020. № 4. С. 142–149.

8. Григорів Я. Прибуткова п'ятипілка. Особливості вирощування ярого ячменю. *Зерно*. 2018. №7(148). С. 56-64.
9. Гудзь В. П., Примак І. Д., Танчик С. П., Шувар І. А. *Землеробство: Підручник*; За ред. В. П. Гудзя. К.: Центр учбової літератури, 2014. 464 с.
10. Гудзь В. П., Шувар І. А., Каленська С. М. та ін. *Українсько-російсько-англійський тлумачний словник із загального землеробства* /за ред. В. П. Гудзя, С. М. Каленської, В. А. Величка, Л. А. Пилипенка. Київ: Аграрна наука, 2017. 392с.
11. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Кочмарський В. С. та ін. *Елементи технології вирощування насіння сортів ячменю ярого Миронівської селекції у Лісостепу України (методичні рекомендації)*. Миронівка, 2018. 20 с.
12. Демидов О., Гудзенко В. *Ячмінь ярий: реалізація потенціалу продуктивності*. Пропозиція. 2017. № 2. С. 66-69.
13. Дорофєєв О. В. *Наслідки впливу інтенсифікації землеробства на екологічну рівновагу навколишнього середовища*. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2011. № 4. С. 136-141.
14. *Екологічні проблеми землеробства: Підручник* /За ред. В.П. Гудзя. Житомир: Вид-во „Житомирський національний агроекоекологічний університет”, 2014. 708 с.
15. Жемела Г.П., Барат Ю.М. *Роль агроекоекологічних факторів у формуванні продуктивності та якості зерна пивоварних сортів ярого ячменю. Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування*. Зб. наук. праць Уманського ДАУ. 2008. С. 606-613.
16. Загарний В., Петренко І., Радіонов Д. *Агрегати для культурного ґрунтообробітку*. ШБ: <http://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/1273-ahrehaty-dlia-kulturnoho-gruntoobrobitku.html>. *Агробізнес сьогодні*. 05.05.2017.
17. Заєць С. О. *Підживлення озимого ячменю різними видами азотних добрив*. *Агроном*. 2018. №4 (62). С.76-78.

18. Іващенко О. О., Іващенко О. О. Загальна гербологія: монографія Нац. акад. аграр. наук України, Ін-т біоенерг. культур і цукр. буряків НААН, Ін-т захисту рослин НААН. Київ: Фенікс, 2019. 702с.
19. Каленська С. М., Токар Б. Ю., Ташева Ю. В. Управління стійкістю рослин зернових культур проти вилягання. Науковий журнал Національного університету біоресурсів і природокористування України: Серія: Агрономія. 2016. Вип. 210. Ч. 1. С. 22-30.
20. Кернасюк Ю. Ринок ячменю: потенціал розвитку. ЦРБ: Бїр://аґго-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/7950-rynok-iachmeniu-potentsial-rozvytku.html 16.01.2017
21. Кириєнко Г. С. Ефективність удобрення у технології вирощування пивоварного ячменю в умовах західного Лісостепу. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2013. Вип. 83. С. 70-74.
22. Кирилюк В. П. Продуктивність культур сівозміни залежно від систем основного обробітку ґрунту. Збірник наукових праць Національного наукового центру „Інститут землеробства НААН” К.: ВД „ЕКМО”, 2011. Вип. 112. С.77-86.
23. Кирилюк В. П., Тимошук Т. М., Котельницька Г. М. Вплив систем основного обробітку ґрунту та удобрення на продуктивність ячменю ярого. Наукові горизонти. 2019. № 9 (82). С.36-44.
24. Козаченко М. Р., Васько Н. І., Наумов О. Г. та ін. Сорти ячменю ярого для сучасного сільськогосподарського виробництва. Вісник ЦНЗ АПВ Харк. області. 2014. Вип. 17. С. 97-101.
25. Лінчевський А. А. Ячмінь в зерновиробництві України. Посібник українського хлібороба. 2010. С. 184-185.
26. Малієнко А.М., Мазуренко А.В., Голодний І.М. Обробіток ґрунту в структурі енергетичних витрат сучасного землеробства. Вісн. аграрн. науки. 1995. № 9. С. 35-41.
27. Маринін С., Мариніна Л. Глибокорозпушувач – головний елемент консервувального обробітку ґрунту. Пропозиція. 2017. № 11 (485). С. 54-59.

28. Марков І. Біоекологічні особливості ячменю посівного. 2017. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/8902-bioekolohichni-osoblyvosti-iachmeniu-posivnoho.html>
29. Материнський П. В., Чоловський С. М. СИСТІВА® розкриває потенціал продуктивності ярого ячменю. Агрономія сьогодні. 2017. № 3 (346). С. 84-87.
30. Медведовський О. К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. К.: Урожай. 1988. 305 с.
31. Недвига М. В. Структура ґрунту: Навчальний посібник. УВПП, 2005. 232с.
32. Носенко Ю. Системи обробітку ґрунту і аспекти розвитку. АгроПерспектива. 2010. № 3. С. 64-66.
33. Одарченко О. М., Танчик С. П. Забур'яненість ячменю ярого залежно від обробітку ґрунту. Агроном. 2017. № 1 (55). С.134-137.
34. Петриченко В. Ф., Романюк В. І. Вплив факторів інтенсифікації на якість зерна ячменю ярого в умовах Лісостепу правобережного. Таврійський науковий вісник: Вип. 105. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2019. С. 127-134.
35. Подпряттов Г. І., Бобер А. В. Динаміка вмісту крохмалю в зерні ячменю ярого, вирощеного за різних систем землеробства та основного обробітку ґрунту, в процесі зберігання. Біоресурси і природокористування. Агрономія. 2014. Том 6. № 1-2. С. 50-53.
36. Продуктивність ячменю ярого і картоплі в агроценозах західного Лісостепу України: монографія / І. А. Шувар, Г. М. Корпіта, А. В. Юник. Львів: Сполом, 2019. 148 с.
37. Романюк В. І. Порівняльна оцінка конкурентоспроможності технологій вирощування ячменю ярого на зерно в умовах правобережного Лісостепу. Наукові доповіді НУБіП України. 2019. № 2 (78). <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2019.02.016>
38. Романюк В. І. Формування високопродуктивних посівів ячменю ярого залежно від факторів інтенсифікації в умовах Лісостепу Правобережного.

- Вісник аграрної науки. 2018. № 9 (786). С.79-84. ЦЕБ: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201809-12>
39. Сидерати в сучасному землеробстві: науково-виробниче видання: монографія /І. А. Шувар, О.М. Бердніков, В.М. Сендецький, та ін.: За заг. ред. І.А. Шувара. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. 156с.
 40. Танчик С. П., Цюк О. А., Центило Л. В. Наукові основи систем землеробства: монографія. Вінниця: ТОВ „Нілан-ЛТД”, 2015. 314с.
 41. Технологія вирощування пивоварного ячменю. ЦЕБ: <http://www.ecoorganic.com.ua/useful-information/articles/technology-of-cultivation-of-malting-barley.html>.
 42. Цвей Я. П., Тищенко М. В., Філоненко С. В. Моніторинг забур'яненості посівів сільськогосподарських культур у ланці зерно-бурякової сівозміни у виробничих умовах. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. № 1. С. 23-30.
 43. Цвей Я. Удобрення культур у сівозмінах Лісостепу. Пропозиція. 2017. 11 (266). С. 110-115.
 44. Шевченко М. В. Ефективність мінімальних технологій обробітку ґрунту при вирощуванні зернових культур у лівобережному Лісостепу. Корми і кормовиробництво. 2014. Вип. 79. С.56-62.
 45. Шувар І. А., Бінерт Б. І. Формування продуктивності ячменю ярого залежно від мінімізації обробітку ґрунту і гербіциду. Теоретичні і практичні аспекти розвитку агропромислового виробництва та сільських територій: матеріали Міжнар. наук.-практ. форуму, 21-24 вересня 2011 року. Львів, 2011. С. 58-62.
 46. Шувар І. А., Бінерт Б. І. Формування продуктивності ячменю ярого залежно від мінімізації обробітку ґрунту і гербіциду. Теоретичні і практичні аспекти розвитку агропромислового виробництва на сільській території: матеріали Міжнар. наук.-практ. форуму, 21-24 вересня 2011 р. Львів, 2011. С. 58-62.

47. Шувар І. А., Бінерт Б.І., Косилович Г.О., Коханець О.М, Шувар А.М. Удосконалення технології вирощування ячменю ярого. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2007. Вип..49. Ч.І. С.195- 202.
48. Шувар І. А., Г. М. Корпіта. Вплив елементів технології вирощування на забур'яненість та продуктивність ячменю ярого і картоплі. Збірник наукових праць Національного наукового центру "Інститут землеробства НААН". 2016. Вип. 3-4. С. 71-81.
49. Шувар І. А., Гудзь В. П., Печенюк В. І. та ін. Обробіток ґрунту в адаптивно-ландшафтних системах землеробства: Навч. посібник; За ред. І. А. Шувара. Львів: НВФ „Українські технології”, 2011. 350с.
50. Шувар І. А., Корпіта Г. М., А. В. Юник. Продуктивність ячменю ярого і картоплі в агроценозах західного Лісостепу України: монографія. Львів: Українські технології. 2019. 152 с.
51. Шувар І. А., Снітинський В. В., Бальковський В. В. Екологічні основи збалансованого природокористування Львів-Чернівці: Книги-XXI, 2011. 760с.
52. Шувар І., Бінерт Б., Самборські А., Ліпінська Г. Вплив способу обробітку ґрунту на його структурно-агрегатний склад і врожайність ячменю ярого. Теорія і практика розвитку агропромислового комплексу та сільських територій: матеріали XX Міжнародного науково-практичного форуму, 17-19 вересня 2019 р. Львів: Ліга-Прес, 2019. С.122-125.
53. Шувар І.А. Гербологія: Термінологічний словник-довідник. Львів: ЛДАУ. 2007. 180 с.
54. Шувар І.А. Екологічні основи зниження забур'яненості агрофітоценозів: Навчальний посібник. Львів: „Новий Світ-2000”. 2008. 496 с.
55. Шувар І.А. Наукові основи сівозмін інтенсивно-екологічного землеробства. Львів: Каменяр.1998. 224с.
56. Шувар І.А., Гриник С.І., Турак О.Ю. та ін. Формування продуктивності агроценозу пшениці ярої залежно від обробітку ґрунту і удобрення в короткочасній сівозміні Передкарпаття. Науково-практичні рекомендації. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2020. 36с.

57. Шувар І.А., Гудзь В. П., Шувар А. М. та ін. Еколого-гербологічний моніторинг і прогноз в агроценозах: Навч. посібник; За ред. І. А. Шуvara. Львів: НВФ „Українські технології”, 2011. 208с.
58. Adamczewski K., Bubniewicz P. Ocena nowych retardantow w uprawach zboz. *Pestycydy*. 1994. № 4. P. 17-28.
59. Niero, M., Ingvordsen, C. H., Peltonen-Sainio, P., Jalli, M., Lyngkjær, M. F., Hauschild, M. Z., Bagger Jørgensen, R. (2015). Eco-efficient production of spring barley in a changed climate: A Life Cycle Assessment including primary data from future climate scenarios. *Agricultural Systems*, 136, 46-60. doi: [org/10.1016/j.agsy.2015.02.007](https://doi.org/10.1016/j.agsy.2015.02.007).
60. Samak, R. R. Magdy, Gaber, El. I., Galal, Y. G. M. & Mohamed, M. A. (2016). Barley Nitrogen Acquisition as Affected by Water Regime, Fertilizer Rates and Application Mode Using 15N Stable Isotope. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.*, 5(1), 116-135. doi: <http://dx.doi.org/10.20546/ijcmas.2016.501.010>.
61. Shejbalová, Š., Černý, J., Vašák, F., Kulhánek, M. & Balík, J. (2014). Nitrogen efficiency of spring barley in long-term experiment. *Plant Soil Environ*, 60 (7), 291–296. doi: 10.17221/916/2013-PSE.
62. Tsyliuryk, O. I. & Shapka, V. P. (2014). Efektyvnist bezpolytsevoho obrobitku gruntu za vyroshchuvannia yachmeniu yaroho v pivnichnomu Stepu [Effectiveness of moldboardless tillage at spring barley cultivation in the Northern Steppe]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 1, 25–29 [in Ukrainian].
63. Tsyliuryk, O. I. (2017). Vplyv mulchuvalnoho obrobitku gruntu na pozhyvnyi rezhym chornozemu v posivakh yachmeniu yaroho [Influence of mulching tillage on the nutrient regime of black soil in spring barley crops]. *Visnyk Dnipropetrovskoho ahrarnoekonomichnoho universytetu*, 3 (45), 23–31 [in Ukrainian].
64. Uvarenko, K. Yu. (2018). Vplyv ushchilnennia ta udobrennia gruntu na vykorystannia elementiv zhyvlennia i produktyvnist yachmeniu yaroho [Influence of compaction and fertilization of soil on use of nutrients and

productivity of spring barley]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 8 (785), 76–81. doi: [org/10.31073/agrovisnyk201808-11](https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201808-11) [in Ukrainian].

ДОДАТКИ

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Площа 100 га. Врожайність з 1 га основної продукції 50 ц, побічної 25 ц.

Попередник – картопля

№ п/п	Назва робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал		Норма виробітку	Кількість нормозмін	
			фізичний, га	умовний, ґеталонний, га	трактор, машина	сільськогосподарська машина	трактористів	інших працівників		трактористів	інших працівників
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Дискове лущення стерні	га	100	20,8	Т-150	ЛДГ-15	1	-	55	1,8	-
2.	Оранка на зяб на глиб. 20-22см	га	100	145,5	Т-150К	ПЛН-6-35	1	-	7,9	12,6	-
3.	Разом за період основного обробітку	х	х	166,33	х	х	х	х	х	х	х
4.	Ранньовесняна культивуація на глиб.6-8см	га	100	40,8	ДТ-75М	КПС-4	1	-	19	5,3	-
5.	Змішування та навантаження фосфорно-калійних добрив	т	30	2,3	МТЗ	СЗУ-20	1	1	65	0,46	0,46
6.	Транспортування та внесення мін.добрив	га	100	13,7	МТЗ	РМТ-4	1	-	36	2,8	-
7.	Протруєння насіння	т	22	-	ел.дв.	ПСШ-5	-	2	30	-	1,5
8.	Навантаження насіння	т	22	-	ел.дв.	ЛТ-10	-	2	28	-	1,6
9.	Навантаження гранульованого суперфосфату	т	22	-	в ручну		-	1	6	-	1,6
10.	Сівба з одночасним внесенням гранульованого суперфосфату	га	100	30,0	МТЗ	СЗ-3,6(1)	1	1	16	6,2	6,2
11.	Непередбачені витрати (10%)	х	х	8,7	х	х	х	х	х	х	х
12.	Разом за період підготовки ґрунту і посів	х	х	95,8	х	х	х	х	х	х	х
13.	Боронування у фазі кушіння	га	100	13,0	ЮМЗ	БСО-4,0	1	-	32	3,1	-
14.	Приготування розчину гербіциду	т	30	3,4	МТЗ	АПЖ-12	1	1	42	0,7	0,7
15.	Вивезення робочої рідини до 5 км	т	30	5,0	МТЗ	ЗЖВ-1,8	1	-	30	1,0	-
16.	Обприскування посівів	га	100	20	МТЗ	ОПШ-10	1	1	25	4,0	4,0
17.	Непередбачені витрати (10%)	х	х	3,6	3,6	х	х	х	х	х	х
18.	Разом за період догляду за посівами	х	х	40	36,4	х	х	х	х	х	х
19.	Пряме комбайнування	га	100	Домінатор "Джоноір"			1	1	40	2,5	2,5
20.	Транспортування зерна до 5 км	т	430	ГАЗ-53			1	-	-	-	-
21.	Перша очистка зерна	т	430	-	ел.дв.	ОВП-20	-	3	20	-	45,0
22.	Друга очистка зерна	т	390	-	ел.дв.	СВУ-5	-	3	5	-	58
23.	Стягування соломи до скирти	га	100	47,3	Т-150	ВГУ-10	2	-	24	8,3	-
24.	Скирдування соломи	т	200	39,0	МТЗ	ПФ-0,75	1	5	37	8,0	40,0
25.	Згрібання залишків	га	100	20,3	Т-40А	ГПП-6	1	-	5,4	5,8	27,0
26.	Транспортування тюків до 5км.	т	20	ГАЗ-53			1	-	-	-	-
27.	Непередбачені витрати (10%)	х	х	12,7	9,9	х	х	х	х	х	х
28.	Разом за період збирання врожаю	х	х	139,6	99,3	х	х	х	х	х	х
29.	Всього по культурі		х	441,7	389,13	х	х	х	х	х	х

Продовження дод. А

№ п/п	Розряди		Затрати праці, люд.-год.		Тарифна ставка за 1 год., грн.		Тарифний фонд, грн.		Паливо		Автотран- спорт, т-км	Живе тягло, к-дні	Електро- енергія, кВт-год.
	тракто- ристів	ін- ших праці- вників	тракто- ристів	інших праців- ників	тракто- ристів	інших праців- ників	тракто- ристів	інших праців- ників	на оди- ницю, кг	на весь об- сяг, ц			
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
1	У	-	12,6	-	3,78	-	47,6	-	2,5	2,5	-	-	-
2	УІ	-	88,2	-	4,39	-	387,2	-	14,1	14,1	-	-	-
3	-	-	100,8	-	х	х	434,8	-	х	16,6	-	-	-
4	ІУ	-	37,1	-	3,29	-	122,06	-	4,5	4,5	-	-	-
5	ІУ	ІІІ	3,22	3,22	3,29	2,27	10,59	7,31	1,0	0,3	-	-	-
6	ІУ	-	19,6	-	3,29	-	64,5	-	2,5	2,5	-	-	-
7	-	ІУ	-	10,5	-	2,55	-	2,68	-	-	-	-	-
8	-	ІІ	-	11,0	-	2,03	-	22,33	-	-	-	-	220
9	-	ІІ	-	11,0	-	2,03	-	22,33	-	-	-	-	-
10	ІУ	ІІІ	43,4	43,4	3,29	2,27	142,79	98,52	3,7	3,7	-	-	-
11	-	-	10,3	7,9	х	х	34,0	17,7	х	2,4	-	-	22,0
12	-	-	113,6	87	х	х	373,93	194,99	х	26,7	-	-	242,0
13	ІУ	-	21,7	-	3,29	-	71,39	-	1,2	1,2	-	-	-
14	У	ІУ	4,9	4,9	3,78	2,55	18,52	12,5	1,2	0,36	-	-	-
15	УІ	ІУ	28,0	28,0	4,39	2,55	122,9	71,4	2,0	2,0	-	-	-
16	-	-	5,5	-	х	х	21,3	8,4	х	0,05	-	-	-
17	У	-	54,6	-	х	х	234,1	92,3	х	4,7	-	-	-
18	УІ	ІІІ	17,5	17,5	4,39	2,27	76,8	39,7	6,8	6,8	-	-	-
19	ІІІ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1500	-	-
20	-	ІІІ	-	315	-	2,27	-	715	-	-	-	-	1440
21	-	ІІІ	-	406,0	-	2,27	-	921,6	-	-	-	-	1350
22	-	ІІІ	28,7	26,6	-	2,27	-	60,4	-	-	-	-	53
23	У	-	58,1	37,8	3,78	-	219,6	-	3,6	3,6	-	-	-
24	У	ІІІ	56,0	280,0	3,78	2,75	211,7	770	1,8	3,6	-	-	-
25	ІУ	-	40,6	-	3,29	-	133,6	-	2,0	2,0	-	-	-
26	-	-	12,5	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-
27	-	-	17,2	79,8	х	х	64,2	250,7	х	2,0	160,0	-	284
28	-	-	189,4	107	х	х	7059	2757,4	х	24,9	1760,0	-	3127
29	-	-	463,9	1185,0	х	х	1748,7	3044,69	х	71,0	1760,0	-	3369

Додаток Б

**Математична обробка врожайності зерна ячменю ярого
сорту Актуал за 2022 рік, т/га**

Варіант	Повторення			Середнє
	I	II	III	
1.Полицевий обробіток – оранка на глибину 20-22 см (контроль)	3,2	4,1	4,1	3,8
2. Плоскорізний обробіток – розпушування на глибину 18-20 см	4,0	3,3	3,5	3,6
3.Чизельний обробіток на глибину 14-16 см	3,6	3,1	2,9	3,2
4.Поверхневий обробіток – дискування на глибину 12-14 см	2,8	2,9	3,3	3,0

ВАРІАНТ 1 : СУМА V= 11.4 X CP.= 3,8

ВАРІАНТ 2 : СУМА V= 10.8 X CP.= 3,6

ВАРІАНТ 3 : СУМА V= 9.6 X CP.= 3.2

ВАРІАНТ 4 : СУМА V= 9.0 X CP.= 3.0

СУМА P:

1 = 13.6

2 = 13.4

3 = 13.8

СУМА X= 48.9 ХД.СЕРЕДНЄ= 5.433333
N= 9 КОРРЕКТУЮЧИЙ ФАКТОР C= 265.69

СУМА КВАДРАТІВ ВІДХИЛЕНЬ :

СД= 1.639954

СП= 4.663086E-02

СЖ= .7399902

СЗ= .8533325

СР.КВАДРАТ.ДЛЯ ВАРІАНТІВ: .3699951
СР.КВАДРАТ.ДЛЯ ЗАЛИШКУ : .2133331
КРИТЕРІЙ ФІШЕРА ФАКТИЧНИЙ : 1.734354

УЗАГАЛЬНЕНА ПОМИЛКА СЕРЕДНЬОЇ ПОМИЛКА ДОСЛІДУ): .2666665
ВІДНОСНА ПОМИЛКА СЕРЕДНЬОЇ : 4.907973 %

ПОМИЛКА РІЗНИЦІ СЕРЕДНІХ - .3771235

НІР 01= 1.634768

НІР 05= 1.148403

**Математична обробка врожайності зерна ячменю ярого
сорту Актуал за 2023 рік, т/га**

Варіант	Повторення			Середнє
	I	II	III	
1.Полицевий обробіток – оранка на глибину 20-22 см (контроль)	4,9	4,5	3,8	4,4
2. Плоскорізний обробіток – розпушування на глибину 18-20 см	5,0	5,2	4,2	4,8
3.Чизельний обробіток на глибину 14-16 см	4,3	4,0	3,7	4,0
4.Поверхневий обробіток – дискування на глибину 12-14 см	3,3	3,2	3,7	3,4

ВАРІАНТ 1 : СУМА V= 13.2 X CP.= 4.4

ВАРІАНТ 2 : СУМА V= 14.4 X CP.= 4.8

ВАРІАНТ 3 : СУМА V= 12.0 X CP.= 4.0

ВАРІАНТ 4 : СУМА V= 9.9 X CP.= 3.4

СУМА P:

1 = 17.5

2 = 16.9

3 = 15.4

СУМА X= 51.6 ХД.СЕРЕДНЄ= 5.733334

N= 9 КОРРЕКТУЮЧИЙ ФАКТОР C= 295.84

СУМА КВАДРАТІВ ВІДХИЛЕНЬ :

CD= 1.540039

CP= .0466919

CЖ= .5600281

CЗ= .9333191

CP.КВАДРАТ.ДЛЯ ВАРІАНТІВ: .280014

CP.КВАДРАТ.ДЛЯ ЗАЛИШКУ : .2333298

КРИТЕРІЙ ФІШЕРА ФАКТИЧНИЙ : 1.200078

УЗАГАЛЬНЕНА ПОМИЛКА СЕРЕДНЬОЇ (ПОМИЛКА ДОСЛІДУ) : .2788845

ВІДНОСНА ПОМИЛКА СЕРЕДНЬОЇ : 4.864265 %

ПОМИЛКА РІЗНИЦІ СЕРЕДНІХ - .3944023

НІР 01= 1.81425

НІР 05= 1.096438