МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ І ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЙ У РОСЛИННИЦТВІ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Освітнього ступеня - **магістр**

на тему: **"Особливості формування врожайності озимого ячменю залежно від рівня мінерального живлення"**

Виконав студент VI курсу, групи Аг-62
спеціальності 201 «Агрономія»

Керівник: **О.Ф. Литвин**

Рецензент**:** **І.Ф. Дудар**

Дубляни 2021 року

УДК 631.531. 633

Особливості формування врожайності озимого ячменю залежно від рівня мінерального живлення Козлюк О. В. - Кваліфікаційна робота. Кафедра технологій у рослинництві. – Дубляни, Львівський НАУ, 2021.

87 с. текст. част., 10 табл., 14 рис., 75 джерела

Дослідження проводилися у 2019-20121 р.р. в умовах господарства ФГ "Загірянське" Львівської області, Пустомитівського району на сірих опідзолених ґрунтах. Метою досліджень було визначення впливу мінерального удобрення – без добрив (контроль), $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{30+30}P_{60}K_{60}$ та $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$ на продуктивність ячменю озимого використовуючи сучасні технології його вирощування.

Об'єктом дослідження виступав процес росту і розвитку рослин озимого ячменю. Метою досліджень було визначення впливу мінерального живлення на урожай та якісні показники насіння ячменю озимого та обґрунтування економічної та енергетичної ефективності його вирощування у конкретних умовах.

Нами встановлено залежність урожайності та якісних показників зерна ячменю озимого від мінерального живлення. Зокрема, найвищі показники врожайності зерна одержані на варіанті, де вносили добрива з розрахунку $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$- 6,13 т/га, що забезпечило достовірну надвишку врожаю (1,96 т/га) до контролю (без добрив). На варіанті, де вносили повне мінеральне добриво з дворазовим підживленням азотом $N_{30+30}P_{60}K_{60}$ урожайність зерна становила 5,83 ц/га. Висока врожайність зерна зумовлена в основному високими показниками структури врожаю. У структурі врожаю озимого ячменю найбільша кількість продуктивних стебел (585 шт.) та кількість зерен з

колоса (25,2 шт.) були на варіанті, при дробному триразовому внесенні азотних добрив.

Високі якісні показники зерна озимого ячменю зумовлені як біологічними особливостями сортів, так і метеорологічними умовами, однак внесення добрив відіграє немаловажну роль. Найвища маса 1000 зерен (44,3 г), натура зерна (598 г/л) спостерігалися на четвертому варіанті, де вирощували рослини ячменю озимого, при дробному триразовому внесенні азотних добрив ($N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$). При цьому, дане внесення добрив дозволить господарству одержати найвищий чистий прибуток (17215 грн./га).

Зміст

ВСТУП……..... 7

Розділ 1. **ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ**……...…….... 9

1.1. Значення, поширення озимого ячменю…..……... 9

1.2. Ботаніко-біологічні особливості озимого ячменю…….. 12

1.3. Вплив удобрення на врожайність зерна озимого ячменю 16

Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ……..... 21

2.1. Метеорологічні умови в роки досліджень …….....… 21

2.2. Характеристика ґрунту дослідної ділянки……..... 26

2.3. Схема досліду та методика досліджень…...…… 27

2.4. Агротехніка вирощування на дослідній ділянці…...……..... 30

Розділ 3. **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЮ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ**……...… 33

3.1. Ріст і розвиток озимого ячменю..... 33

3.2. Урожайність та структура врожаю зерна озимого ячменю..... 43

3.3. Якісні показники зерна озимого ячменю..... 50

3.4. Економічна та енергетична ефективність удобрення озимого ячменю……..... 54

Розділ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА…… 59

4.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів…...……..... 59

4.2. Водні ресурси господарства, їх стан і охорона…...……....… 60

4.3. Охорона атмосферного повітря…...……....…… 61

4.4. Стан охорони і примноження флори і фауни…...……....……. 61

Розділ 5. **ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ВІД**

НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ…..……..... 63
5.1. Аналіз стану охорони праці в господарстві..... 63
5.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки при вирощуванні озимого ячменю ….....……..... 64
5.3. Захист населення від надзвичайних ситуацій……..... 67
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ ……...…..... 70
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК……..... 72
ДОДАТКИ……...…….. 79
Додаток А. Технологічна карта вирощування озимого ячменю …...…… 79
Додаток Б. Математична обробка даних врожайності озимого ячменю за 2020 р…….. 83
Додаток В. Математична обробка даних врожайності озимого ячменю за 2021р…….. 84

ВСТУП

Актуальність теми. Озимий ячмінь - важлива кормова рослина, яка за урожайністю переважає ярий. Для забезпечення тварини концентратами необхідно розширити посівні площі цієї культури. Західний регіон України є доволі придатним для озимих форм ячменю, проте площі його тут малі, врожаї невисокі. Це пов'язано з тим, що у технологіях його вирощування часто не враховують біологічні особливості ячменю і конкретні умови господарства.

Причиною зниження врожайності культури є нераціональне удобрення та неефективні способи його використання.

На сьогодні важливо використовувати мінеральні добрива раціонально. Враховувати науково обґрунтовані дози, строки та способі внесення.

Тому, наші експерименти спрямовані на розробку мін.удобрення озимого ячменю з метою розширення площ озимого ячменю та стабілізації виробництва насіння в умовах господарства.

Мета і задачі дослідження. Мета експериментів передбачала розробку мінерального удобрення у агротехнології ячменю озимого (дворядного) сорту Вінтмальт для умов господарства ФГ "Загірянське" Львівської області, Пустомитівського району. Для виконання мети передбачалось:

- встановити польову схожість, виживаність рослин залежно від удобрення;
- встановити вплив мінерального живлення на тривалість фенологічних фаз ячменю;
- оцінити вплив мінерального удобрення на врожайність озимого ячменю та його структуру;
- розрахувати енергетичну та економічну ефективність мінерального удобрення ячменю озимого.

Практичне значення одержаних результатів. Вирішення мети дає можливість запровадити ефективне мінеральне удобрення ячменю озимого, зменшити затрати на вирощування насіння. Результати експерименту можна рекомендувати до опублікування у науково-популярних виданнях та покласти в

основу розроблення технології вирощування ячменю озимого в умовах господарства.

Об'єкт досліджень – процеси формування урожаю ячменю озимого.

Предмет дослідження – мінеральне живлення та сорт ячменю озимого Вінтмальт.

Методи дослідження. Загальнонаукові: діалектичний метод – спостереження; метод гіпотези (розроблення схеми дослідження); метод експерименту (норма висіву); метод аналізу (вивчення об'єкту досліджень); метод синтезу (формування висновків та пропозицій); метод індукції (встановлення варіантів з найбільшою урожайністю, якістю продукції і добрими енергетичними та економічними даними). Спеціальні (польовий – дослідження формування врожаю ячменю озимого залежно від норми висіву; лабораторний (визначення структури врожаю, якісних показників зерна); математичної статистики (формулювання достовірної оцінки даних).

Апробація результатів роботи. Наслідки експерементів доповідалися та обговорювалися на конференціях студентів Львівського НАУ (2020-2021 р.р).

Обсяг і структура роботи. Робота викладена на 87 сторінках машинописного тексту, до її складу входять 10 таблиць і 14 рисунків. Робота складається з вступу, 5 розділів, висновків та пропозицій виробництву, додатків. Список використаної літератури складає 75 джерела, з яких 6 викладено латиною.

Розділ 1
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Значення, поширення озимого ячменю

Ячмінь озимий є цінна кормова культура з потенціалом понад 100 ц/га зерна. Перевагами озимого над ярим є те, що він має вищу врожайність, не вимогливий до попередників, дозріває на 10-16 діб раніше. Однак за площами посіву у нас домінує ячмінь ярий, що пояснюється малою зимостійкістю, вибагливістю до технології. Разом з тим обмежуючим фактором посівних площ та збільшення валу зерна цієї культури, є її низька рентабельність. Це зумовлено низькими цінами на зерно та урожайністю.

Не дивлячись на те, що прийомам вирощування ячменю озимого, зокрема, удобренню надавали великого значення в науковій літературі, особливості мінерального живлення нових сортів завжди є актуальні.

Ячмінь вирощувався ще з доісторичних віків. Давні історичні відомості засвідчують що у Єгипті ячмінь відомий ще до нашої ери (за 4-5 тис. років).

Ячмінь вирощували і у країнах Середньої Азії, Асірії. На теренах України його сіяли ще до трипілля [10,14]. На долинах великих рік (Буг, Дністер, Дніпро) вирощували зернові рослини (пшеницю, ячмінь та просо) [10].

Сьогодні немає єдиного міркування про походження культурного ячменю. Багато дослідників погоджуються із Вавиловим М., про два центри формування ячменю. Один із них – Абісінія (плівчасті ячмені), інший - Південно-Східна Азія (голозерні форми).

Науковець З.Я. Борисонік [10] вказує, що багаторядний ячмінь походить від дикого багаторічного ячменю, а дворядний ячмінь - від дикорослого нащадка Hordeum spontaneum.

У посівних площах світу ячмінь посідає 4 місце після Triticum, Oryza sativa та Zea mays, а в Україні за цим показником він поступається тільки Triticum. Отаке поширення ячменю пов’язано з універсальністю застосуванням.

Озимий ячмінь цінна зернова, кормова і продовольча культура. В 1 кг зерна є 1,2 к. од. За вмістом лізину і триптофану переважає решту тонконогових культур. Збільшення у раціонах дерті чи висівок тварини швидко набирають масу і [52]. З плодів виробляють перлову та ячну крупу, сурогат кави та ін. Окремі сорти використовують для пивоваріння. Екстракти солоду, використовують у кондитерській та фармацевтичній індустрії. Насіння ячменю є цінним дієтичним харчовим продуктом. Воно має біологічно активні речовини, що ефективні проти серцевих захворювань, діабету та раку. Тому у цивілізованих країнах, продукти з насіння ячменю є популярним. Для цього використовують зерно голозерного ячменю. Окрім харчового вживання форми голозерного ячменю є цінним кормом для свиней.

Головна причина поширення ячменю озимого є його висока врожайність. За цим показником він перевищує інші озимі культури на 3,3 т/га [62]. Інша причина – потепління. Тенденція до теплих зим уможливлює розширення посівів озимих культур. Найбільше площа та урожайність ячменю озимого зросла в Степу, значно менше – в Лісостепу і Поліссі. У 2002 р. його сіяли на площі 300-500 тис. га, у 2009 р. – 1,0-1,5 млн га [2].

Все-таки послідніми роками в країні проглядається зменшення площ посіву ячменю, особливо ярого, відтак під озимим вони зросли майже втричі (рис. 1.1).

Загальна площа ячменю поменшала із 3985 тис. га (2000 р.) до 2368 тис. га (2020 р.). За таких умов спостерігається ріст у 2000–2010 рр. до 4505 тис. га. Після того щорічно зменшувалася посівна площа до нинішнього рівня. У структурі посівної площі за указаний етап відбулися вагомі зрушення. Варто зазначити, коли площа ячменю ярого убавилися то площа озимого ячменю зросла за цей період з 0,34 до 1,01 млн га. За таких умов, якщо у 2000 р. під цією культурою частка ярого ячменю мала незаперечну перевагу (91,5%), то у 2020 році вона суттєво знизилася (57,7 %) [30].

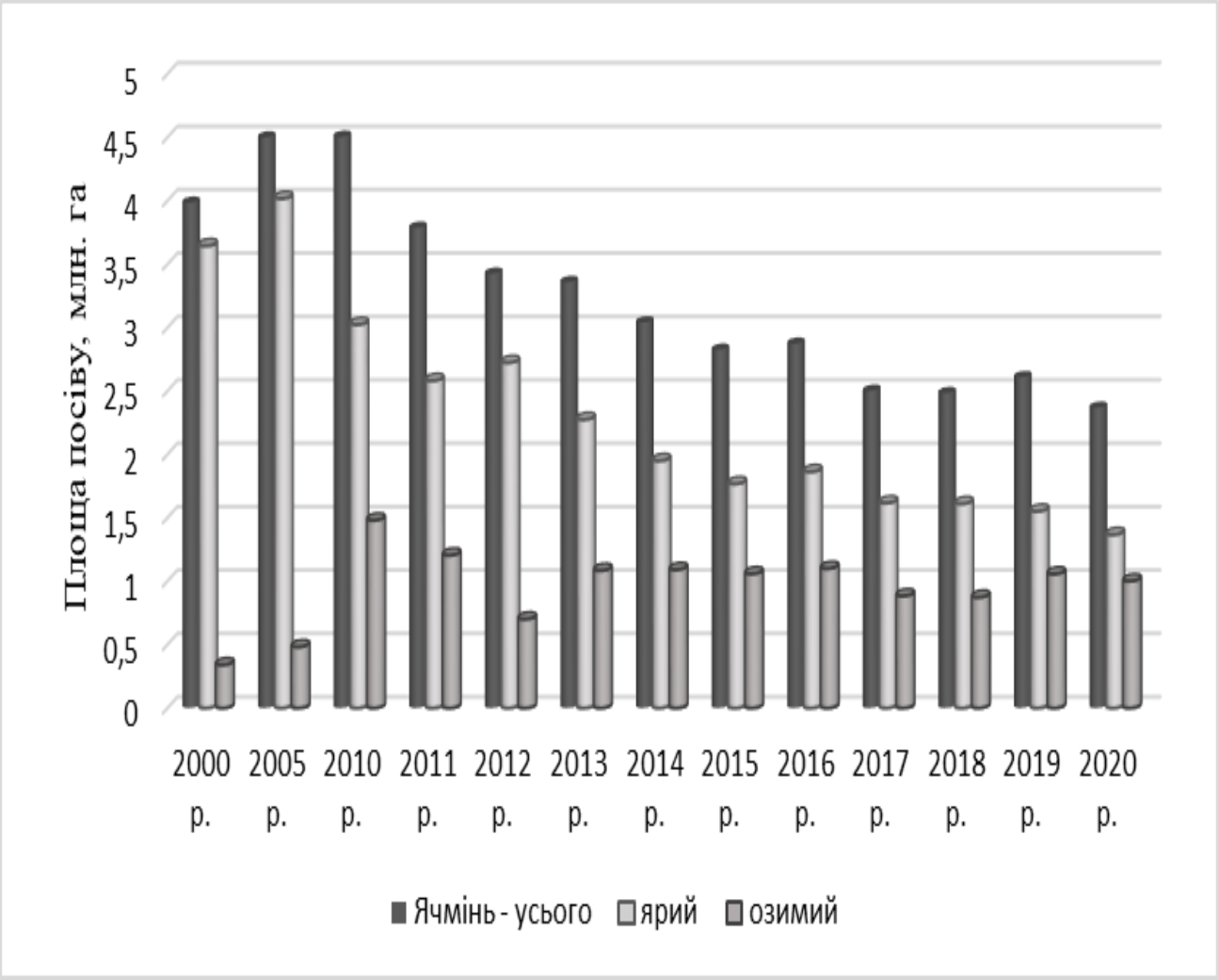

Рисунок 1.1 - Площі посіву ячменю в Україні

Головними регіонами вирощування ячменю є центральні, східні та південні області (Дніпропетровська, Кіровоградська, Миколаївська, Одеська, Полтавська, Запорізька та Харківська). За сприятливої перезимівлі урожайність озимого перевищує ячмінь ярий на 7-8 ц/га. Урожайність інколи досягала 85-90 ц/га, а в окремі роки перевищувала 100 ц/га [53].

Світовим лідером поміж покупців фуражного ячменю є Саудівська Аравія. Ще головними імпортерами ячменю є Нідерланди, Китай, Японія, Бельгія, Німеччина, Іран, Іспанія, Італія, та ін. [12].

Аналіз внутрішнього використання плодів ячменю показує, що 70% щороку використовують на корм. На насіння щорічно використовують близько 15%, для виготовлення солоду, спирту, крохмалю та ін – 8%. Щорічні втрати зерна досить високі – 6% загального обсягу.

1.2. Ботаніко-біологічні особливості озимого ячменю

Морфологічна будова ячменю типова для колосових тонконогових.

Коренева система – мичкувата. Багаточисленні тонкі корінці пронизують ґрунт в усіх напрямках. Проте розрізняють коріння, яке розвивається безпосередньо з насінини (зародкове, або первинне), та коріння, що закладається у вузлі кущіння (вузлове, або вторинне). Зародкові корінці, як правило, ростуть прямо вглиб ґрунту. Вузлові улаштовуються в ґрунті більш-менш радіально. На цих корінцях є кореневі волоски, які засвоюють з ґрунту поживні речовини і воду [38.

Мичкуваті корінці ячменю розміщуються в орному шарі ґрунту, окремі проникають на глибину до 1–1,5 м.

Стебло ячменю – соломина (рис.1.2). Вона циліндрична, всередині порожниста, до 1,5 м заввишки, поділена вузлами на 5–7 міжвузль. Швидкість росту міжвузлів різна. Здебільшого висота рослин менша, ніж у пшениці, стебло схильне до вилягання. Ячмінь добре кущиться.

Рисунок 1.2- Стебло ячменю

Листок лінійний, складається листкової піхви, яка охоплює стебло, і листкової пластинки. Між ними з внутрішнього боку є язичок, який захищає від затікання води та збудників хвороб та вушка, які повністю охоплюють стебло.

Поверхня листків (31– 34тис. $м^2$/га) – головний фотосинтезуючий орган рослини.

Суцвіття – колос (рис 1.3), який має колосовий стрижень з члениками. На виступах члеників є три колоски з квітками [8]. Колоски за будовою не є однакові: у дворядних форм середні плодоносні, бічні - безплідні; у багаторядного - усі плодоносні.

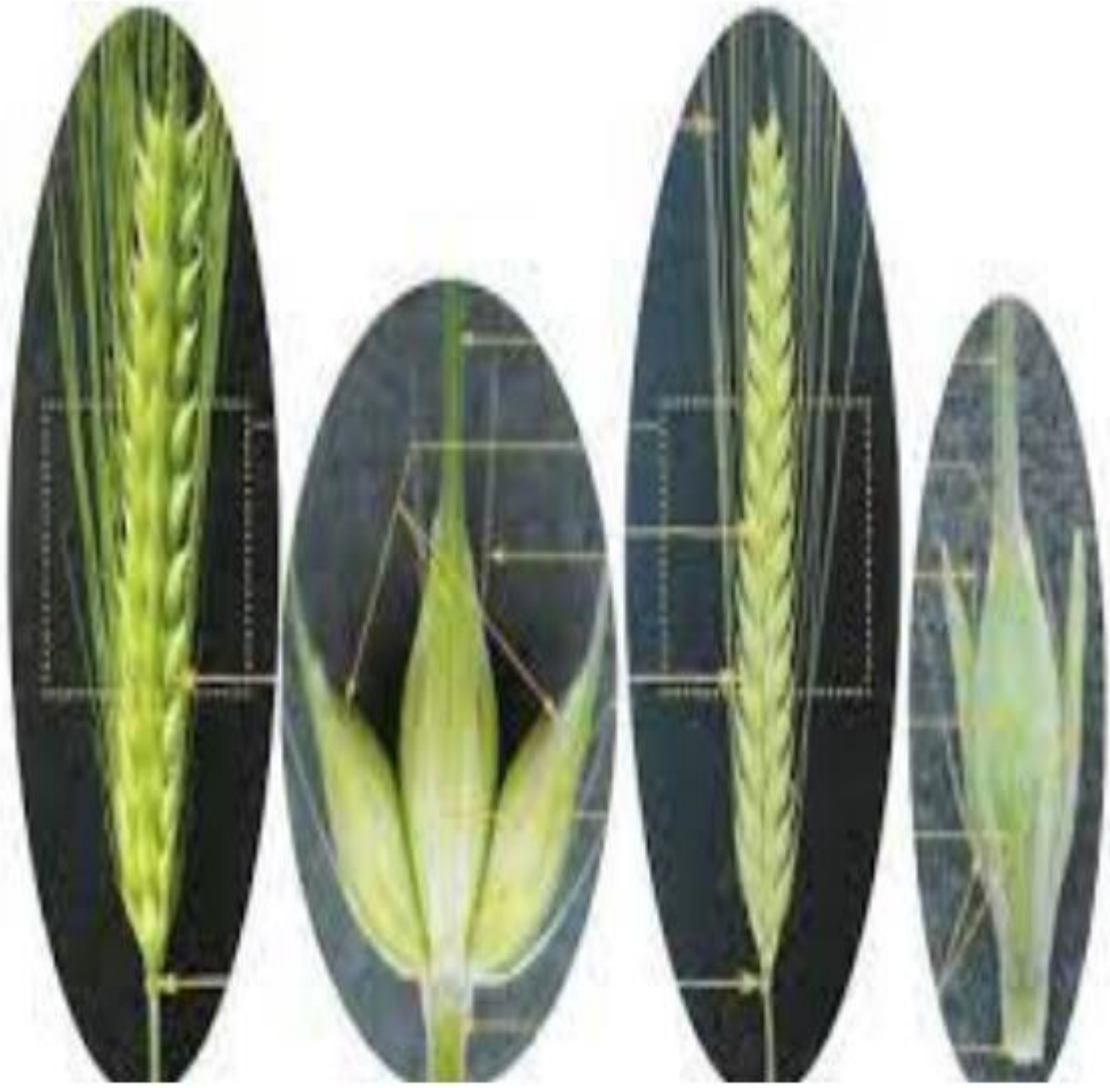

Рисунок 1.3 - Колос і колосок багаторядного (зліва) і дворядного (справа) ячменю

Квітка має 2 луски – нижню й верхню. Нижня квіткова луска має остюк. Між лусками є маточка, що складається із зав'язі та 3 тичинок .

Плід у ячменю – плівчаста зернівка (1.4). У зернівці є 2 оболонки, зародок та ендосперм.

Ячмінь – самозапилювач. В посушливу погоду суцвіття цвіте в піхві листа. Бувають великі сортові відхиленні за цвітінням. Прохолодна волога погода допомагає відкритому цвітінню, а спекотна – закритому.

Цвітіння починається з центру суцвіття і переходить до його верхівки і основи.

Озимому ячменю притаманні такі фази і етапи органогенезу, як і іншим хлібним озимим культурам: проростання, сходи, кущіння, вихід у трубку, цвітіння та дозрівання. У кожній фазі рослини мають свою характерну морфологічну будову рослин і неоднакове відношення до факторів середовища [29].

Рисунок 1.4- Плід ячменю

Добротний врожай ячменю можна отримати створивши умови середовища, які відповідають вимогам рослин у продовж вегетації. Вимоги рослин відображають умови, в яких вони виникли [36].

Дослідження вимог рослин до факторів життя є основою ресурсоощадних технологій [37].

Ареал ячменю визначається виживанням у конкретних умовах зимівлі. Початок проростання насіння відбувається за 3–4 °С, але найшвидше – за 19–20 °С. Для проростання воно поглинає воду 50 % своєї маси. Обмежує поширення площ посіву недостатня зимостійкість озимого ячменю [55].

Учений Борисоник З.Б. зазначає, що добрі сходи можна одержати лише за температури 4-5 градусів. Для сходів ячменю сума активних температур повинна складати 100 градусів [10].

Науковці, Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.В. вказують, що найменша температура проростання насіння 1-2 градуси, а найбільша – 15-20 градусів [37].

Професор Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. також зазначають, що молоді рослини видержують заморозки до 9 градусів. Така температура заподіює загибель листя, а зберігає вузол кущення. З відновленням плюсових температур рослини продовжують вегетацію [29].

Дослідженнями Селекційно-генетичного інституту [39] встановлено, критично низьку температуру (12-14 °С). Однак температура на глибині вузла кущіння доволі рідко знижується до критичної. Це підтверджує, що загибель рослин відбувається не від вимерзання, а від недодержання агротехнології.

Науковець H. D. Koch поділив відомі озимі сорти на 6 груп. До найбільш морозостійкої групи, не було зараховано ніякого сорту. До другої групи віднесено кращі зимостійкі сорти. Найстабільніші генотипи походять з високогірних районів.

Щодо стиглості культури то ячмінь – найбільш ранньостигла рослина. Не переносить значної кислотності та перезволоження.

Озимий ячмінь рослина довгого дня.

До вологи ячмінь менш вибагливий, ніж інші зернові (овес, яра пшениця). Найбільше вологи припадає на період трубкування і колосіння, а дефіцит вологи у цей період завдає збитків врожаю [33].

Поміж хлібів І групи ячмінь є відносно посухостійкий. Транспіраційний коефіцієнт ячменю 300-450 [4].

Науковці Коренєв Г.В., Подгорний П.І., Щербак С.Н. вказують, що ячмінь досить економно витрачає вологу. Транспіраційний коефіцієнт коливається від 350-400. До нестачі вологи найбільш вразливий у фазі трубкування – колосіння [34].

Дослідники Пікуша Г.Р., Бондаренко В.І. зазначають, що поміж зернових першої групи ячмінь – чутливий до надлишкової вологості ґрунту. При цьому урожай різко знижується [28].

Професор Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.В. також зазначають, що надлишок опадів за високих температур на багатих на поживу ґрунтах викликає зайве кущіння, наростання біомаси, що заподіює вилягання [37].

Борисоник З.Б. вказує, що нестача вологи в період утворення репродуктивних органів негативно впливає на пилок ячменю [10].

Для ячменю ґрунти з глибоким орним горизонтом є найкращими. Малопридатні для нього також кислі торфові ґрунти [29].

Дослідники Пікуша Г.Р., Бондаренка В.І. встановили, що найкраща урожайність та якість зерна отримана на чорноземах. Непридатні надто заболочені землі з високим ступенем підґрунтових вод [28].

У порівнянні із зерновими, ячмінь менше виносить нітрогену і калію з ґрунту [25,26].

1.3. Вплив удобрення на врожайність зерна озимого ячменю

У технологіях вирощування сільськогосподарських культур вагома роль належить удобренню. [6,16,61].

Удобрювати треба не ґрунт, а рослину і тільки так можна більш раціонально використати добрива і значно наростити урожаї. Ефективність добрив коливається і залежить на 25–70 % від метеорологічних умов.

Елементи мінживлення входять до складу вітамінів, хлорофілу, ростових речовин, та ін. Вони активно підтримують кислотність середовища, осмос клітини, каталітичні реакції, містяться у ферментах [3].

Ефективне удобрення забезпечується тільки за умови застосування його у конкретній науково аргументованій системі, де враховуються конкретні ґрунтові та кліматичні умови, особливості живлення, властивостей добрив та ін.

Аналіз досліджень показує, що озимий ячмінь перевершує за продуктивністю ярий ячмінь не тільки у західному регіоні України, але і в інших зонах [32].

На сьогодні, для раціонального використання удобрення слід зважати на функцію кожного елемент живлення його фізіологічну роль в обміні речовин.

Нітроген - підсилює процес кущення і загальний ріст рослин. Він опосередковано приймає участь у фотосинтезі і позначається на його продуктивності.

Фізіологічні процеси у рослинах залежать від забезпечення посівів азотом на весні. Внесення 40 кг/га в даний період забезпечить інтенсивне кущіння, достатню густоту продуктивного стеблостою, озерненість колосків. Одночасно з тим, надлишкова кількість нітрогену має негативний вплив на стійкість до вилягання, ураження шкодочинними організмами [37].

Максимально використовує азот озимий ячмінь у фазі кущіння та виходу в трубку [56]. Дослідники П. Рейнер И. Штайнбергер, І. Деске [45] зазначають, що використання рослинами нітрогену продовжується ще вслід за цвітіння, в стадії наливу зерна.

На ранніх етапах життя рослин необхідний фосфор. Він впливає на укорінення, посилює поглинання нітрогену. За нестачі фосфору процес

поглинання нітрогену (нітратна форма) обмежується, сповільнюється синтез нітрогенових і білкових сполук. Науковими школами доведено, що фосфорне голодування на початку росту не може повністю компенсуватися наступним внесенням цього елементу [42;44].

Нестача калію затримує ріст рослин; погіршує натуру знижує урожай. Калій збільшує вбирну поверхню кореня. Разом з фосфором, він забезпечує краще використання рослинами нітрогену. Він сприяє нагромадженню цукрів, підвищує зимостійкість й посухостійкість збільшує міцність соломини та знижує ураженість хворобами [32;44].

За низки авторів [18, 48, 56, 60] озимий ячмінь відмінно реагує на удобрення. Високу продуктивність формує лише за необхідного запасу легкодоступних поживних речовин за їх відповідного співвідношення.

М.Я. Березанський [5], П.Г. Найдин [43], вважають, що під озимі, посіяні після культур, які пізно звільняють площу, потрібно вже восени як нітроген, так і фосфор.

Більшість дослідників, (Н.І. Крамаренко, А.В. Масляний [35], А.А. Сокол і інші [58], А.Н. Селіванов і інші [56], Н.А. Рашко і інші [51]), встановили, що озимий ячмінь краще реагує на повне мінеральне добриво.

Досліди проведені на звичайному чорноземі, показали що ефективність удобрення залежить від вологозабезпеченості рослин. Так у вологі роки значні прибавки зерна (6,8 і 6,9 ц/га) від нітрогенових і фосфорних добрив у сухі - менші (2,9 і 3,7 ц/га) [3].

Дослідники [9] встановили, що під ячмінь озимий після гороху і кукурудзи на силос краще вносити $N_{60}P_{60}K_{60.}$ За розміщення озимого ячменю після кукурудзи на зерно і соняшника необхідні високі норми мінеральних добрив [72].

В дослідах проведених на чорноземі після кукурудзи на силос приріст зерна ячменю від $N_{30}P_{30}K_{30}$ (восени) становив 7,4 ц/га [32].

W. Englicht, W. Maringe та ін. [71], Л. Райнер та ін. [45] вважають що ні один елемент мін. живлення не забезпечує такої ефективності як нітроген.

Експериментатори А.А. Сокол, А.А. Гриценко [58], Н.І. Крамаренко, А.В. Масляний [35], встановили, що роздрібне внесення азотних добрив - половину восени, а другу половину - весною дає кращі результати.

Згідно даних літератури [17], застосування нітрогенових добрив, підвищує уміст протеїну таж збір його з 1 га.

Так, 40 кг/га нітрогену на фоні $P_{60}K_{120}$ збільшує сирий протеїн в зерні (після гороху) на 1-4%, за внесення 80 кг/га нітрогену - на 10-11% і за 120 кг/га N - на 13%. Дробне застосування нітрогенових добрив більше впливає на білковість зерна, у порівнянні із одноразовою нормою до сівби.

Дослідами установлено, що для одержання 8,0 т/га зерна дозу нітрогену (200 кг/га) необхідно вносити частинами - 40 кг/га у кущення, а решту - на початок трубкування і колосіння [64].

Дослідженнями Інституту землеробства встановлено, що найвищий урожай забезпечив фон $N_{90}P_{90}K_{90}$. Разом з тим, за високого умісту рухомих форм калію та фосфору, можна внести лише нітрогенові добрива вигідно [54].

О.Р. Тучапський [63] рекомендує на темно-сірих ґрунтах $N_{60}P_{60}K_{60}$ під культивацію або N_{40} використовувати на весняне підживлення.

У експериментах О.С. Гораша та Р.І. Климишеної [19], проведених у південній частині Західного Лісостепу за норми $N_{120}P_{120}K_{120}$ отримано найвищий урожаю (8,56 т/га).

Науковці США доводять ефективність вищих доз нітрогенових добрив (134–144 кг/га), частину вносять при сівбі 30 кг/га, а частину в підживлення у фазі трубкування (60 кг/га) [74,75].

Згідно даних сільськогосподарської палати Рейнланд пізнє нітрогенове підживлення незначно підвищує урожай озимого ячменю [70].

Згідно рекомендацій Ахолфінге (Німеччина), під озимий ячмінь слід вносити 40 кг/га нітрогену (під передпосівну культивацію), перше нітрогенове

підживлення - 70 кг/га. Підживлення N_6 (фаза колосіння) підвищувало виповненість та масу 1000 насінин до 54 г.

В результаті дослідів, проведених у Польщі, встановлено, оптимальну норму нітрогену (120 кг/га). Ріст урожаю відмічено за збільшення нітрогену до 130 кг/га. Варто зауважити, що різниця урожаю між дозою нітрогену 100 і 130 кг/га була незначна [71].

З огляду зарубіжної наукової літератури можна відзначати аналогічність поглядів на удобрення ячменю в Україні і за кордоном.

Застосування нітрогенових добрив збільшує розвиток основних хвороб ячменю. Найменше розвивалися хвороби при застосуванні N_{30} (фаза кущіння) [35].

Учені А.В. Черенкова, Р.В. Бенди та Ю.М. Прядко [65], зазначають, що нітрогенові добрива ефективні для підвищення білка. За внесення $N_{60}P_{60}K_{30}$ під культивацію вміст білка був найвищим. Внесення N_{60} та N_{90} забезпечило зростання цього показника (9,4–9,8 %).

Мікродобрива, також сприяють зміні вмісту білка у насінні. Як вказує, О. О. Машинник [41], мікроелементи неоднаково вплинули на уміст білка. Внесення хелату цинку істотно не впливало на уміст білка. Найвищий вплив на уміст білка мало підживлення монохелатом марганцю у комбінації з міддю.

Тому важливо розробити раціональне мінеральне живлення, для реалізації урожайного потенціалу культури [73].

Розділ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Метеорологічні умови в роки досліджень

Дослідження проводили у господарстві «Загірянське» Пустомитівського району Львівської області. Воно розміщене у населеному пункті с. Загір'я.

Господарство має добре розвинену сітку доріг. Зручне місце розташуванням позитивно впливає на його розвиток. Основні пункти здачі продукції знаходяться у м. Львів та Пустомити.

Територія господарства має компактну конфігурацію. Що є важливо з точки зору господарської діяльності. Орні землі є у центральній та південній частині землекористування. Природні кормові угіддя розміщені окремими контурами на всіх теренах господарства.

Зміни клімату вимагають оперативного і чіткого оцінювання стану посівів, що надасть можливість вчасно провести необхідний догляд за ними.

Клімат, де знаходиться господарство, помірно-континентальний. Він зумовлює м'які зими і тепле літо.

Клімат господарства формується під дією температур, опадів, сонячної радіації, циркуляції атмосфери, рельєфу та ін. Рівнинна поверхня території господарства сприятлива для вільного пересуванню арктичних, атлантичних і континентальних повітряних мас.

Найбільший вплив на клімат мають атлантичні маси повітря. Вони викликають помірні температури та опади, що позитивно впливає на врожайність.

Сніговий покрив формується неодночасно та нерівномірно.

Зимою є систематичні відлиги. Відлиги за відсутності снігу та незначного промерзання ґрунту викликають зниження зимостійкості культур.

Із небезпечних явищ виділяються хуртовини, ожеледь, туман грози з градом, заморозки, що зумовлюють раптове порушення росту культури. Однак,

не часті повторювання цих факторів мають незначний вплив на розвиток рослин.

Триває безморозний період 160 діб. Послідні приморозки на ґрунтовій поверхні у квітні, найпізніші - червні.

Мінімум температури у зоні вузла кущення озимого ячменю, в середньому становить 6-8°С морозу, рідше - 10-14°С морозу. Зрідження посіву проходить переважно під час відлиг та у ранньовесняний період. У середньому вегетаційний період триває 220 днів (температура ≥5°С).

Максимальна температура літом 32°С. Однак вище 25°С буває досить часто, що має негативний вплив на розвиток культур під час їх цвітіння.

Найтеплішим місяцем на даній території є червень (19,1°С). Кількість діб при температурі понад 10°С --165.

Метеорологічні показники за вегетаційний період ячменю озимого описані за спостереженнями метеорологічній станції м. Львова.

Метеорологічні умови упродовж 2019-2021 р.р. характеризувалися певними відхиленнями як температури повітря так і суми опадів від середніх багаторічних показників (рис. 2.1, 2.2).

Температура повітря за період 2019-2021 років формувалася під дією своєрідного рельєфу місцевості, була під впливом неоднакової сонячної циркуляції та інших факторів природи, а тому або наближалася, або суттєво відрізнялася від аналогічних даних середньобагаторічних.

У зв’язку із глобальним потеплінням на планеті, як бачимо із рисунка 2.1 показники температури у 2019 році є вищими, майже по всіх місяцях, в порівнянні із аналогічними середньобагаторічними. Так, у вересні місяці середня температура повітря є вищою від середньобагаторічної на 1,2°С, а у жовтні – 1,8°С. Середня температура повітря 2019 року є на 2,6°С вищою від такого ж показника середньобагаторічної. Це позначилося суттєво на сівбі озимих культур, в т. ч. і ячменю озимого.

Середні показники температури повітря 2020-2021 років є дещо нижчими

від аналогічних показників 2019 року на 0,3 та 1,5°С відповідно, але вищими від середньобагаторічної.

2020 рік був досить теплим і вологим. Рослини ячменю озимого відновили вегетацію уже в кінці березня початок квітня. Літо помірно тепле, але досить вологе. Найвища температура повітря літом нами відмічена у серпні-20,0°С, опадів випало мало – 39,1 мм. Температура повітря липня – червня коливалася в межах 18,8-18,4°С. У червні випало опадів на 56,7 мм більше аналогічного показника середньобагаторічної. Вересень відзначався великою кількістю опадів (101,2 мм) і помірною температурою повітря (відхилення від середньобагаторічної становило 2,0°С), такі показники суттєво впливали на розвиток культури.

2021 рік не відзначався сильними коливаннями температури повітря. Відхилення від середньої багаторічної за 2021 рік було найменше – 1,1°С, в порівнянні із відхиленнями 2019 та 2020 років. Найвищий показник температури повітря 2021р. був відмічений у липні місяці (21,7°С), що більше норми на 4,1°С. Помірно теплими були квітень і травень (5,9 і 12,7°С), що сприяло росту ячменю.

Нерівномірним був розподіл і опадів протягом 2021р. За даними метеорологічної станції м. Львова сума опадів за 2002р. становила 493,5 мм. Слід відмітити, що показник опадів за 2021 р. відзначався незначними відхиленнями від середньої багаторічної контрольної цифри і ця різниця складала 4,0 мм. За вегетаційний період 2021р. найбільше опадів випало у серпні місяці 127,9 мм.

Отже, як бачимо, із спостережень в досліджуваних 2019-2021 р.р. метеорологічні умови характеризувалися деякими коливаннями температури і суми опадів від багаторічних значень, і очевидно впливали на ріст і розвиток ячменю.

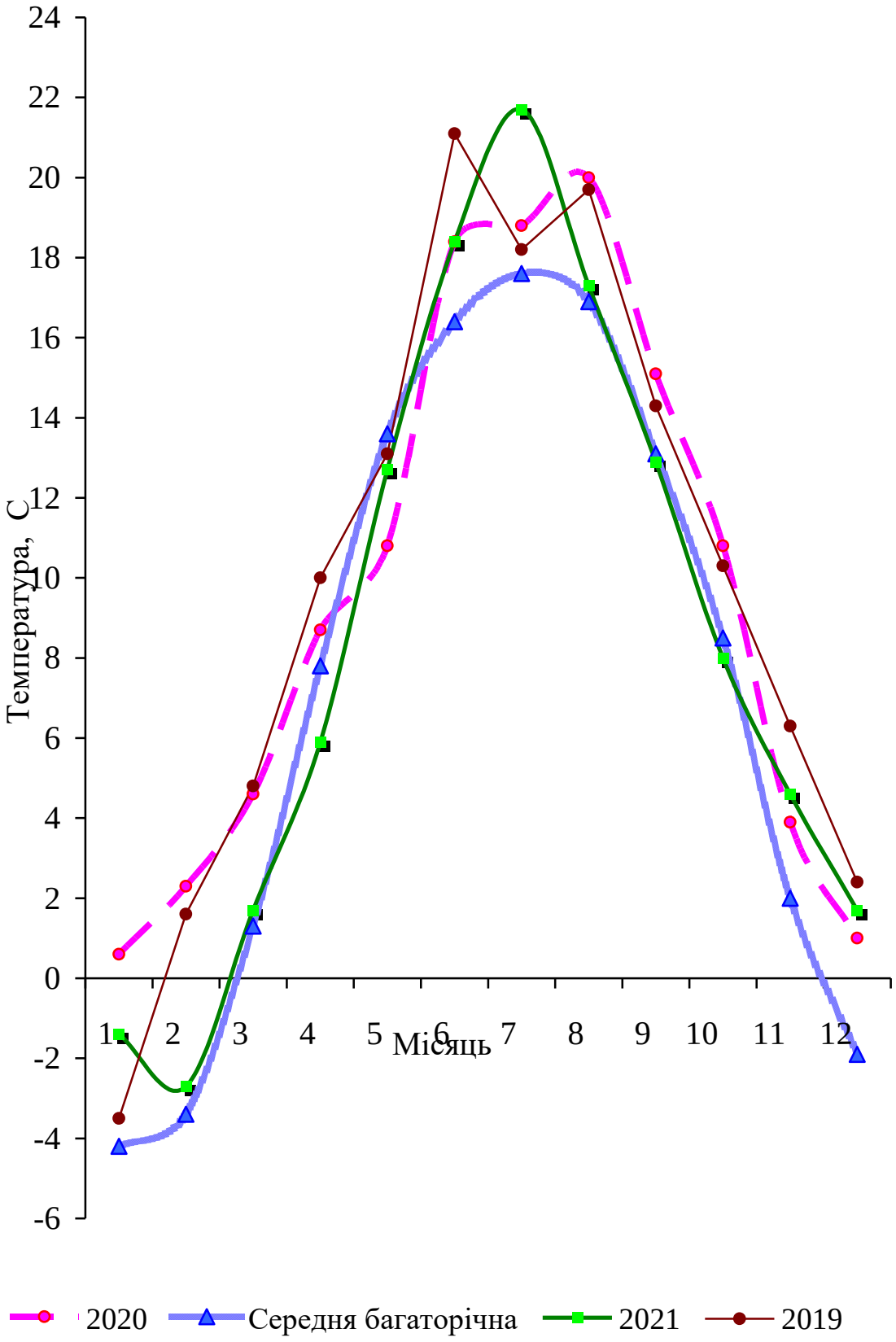

Рисунок 2.1 - Середньомісячна температура повітря, °С

(за даними метеостанції м. Львів)

Ці умови цілком сприятливі для вирощування високих і сталих врожаїв даної сільськогосподарської культури.

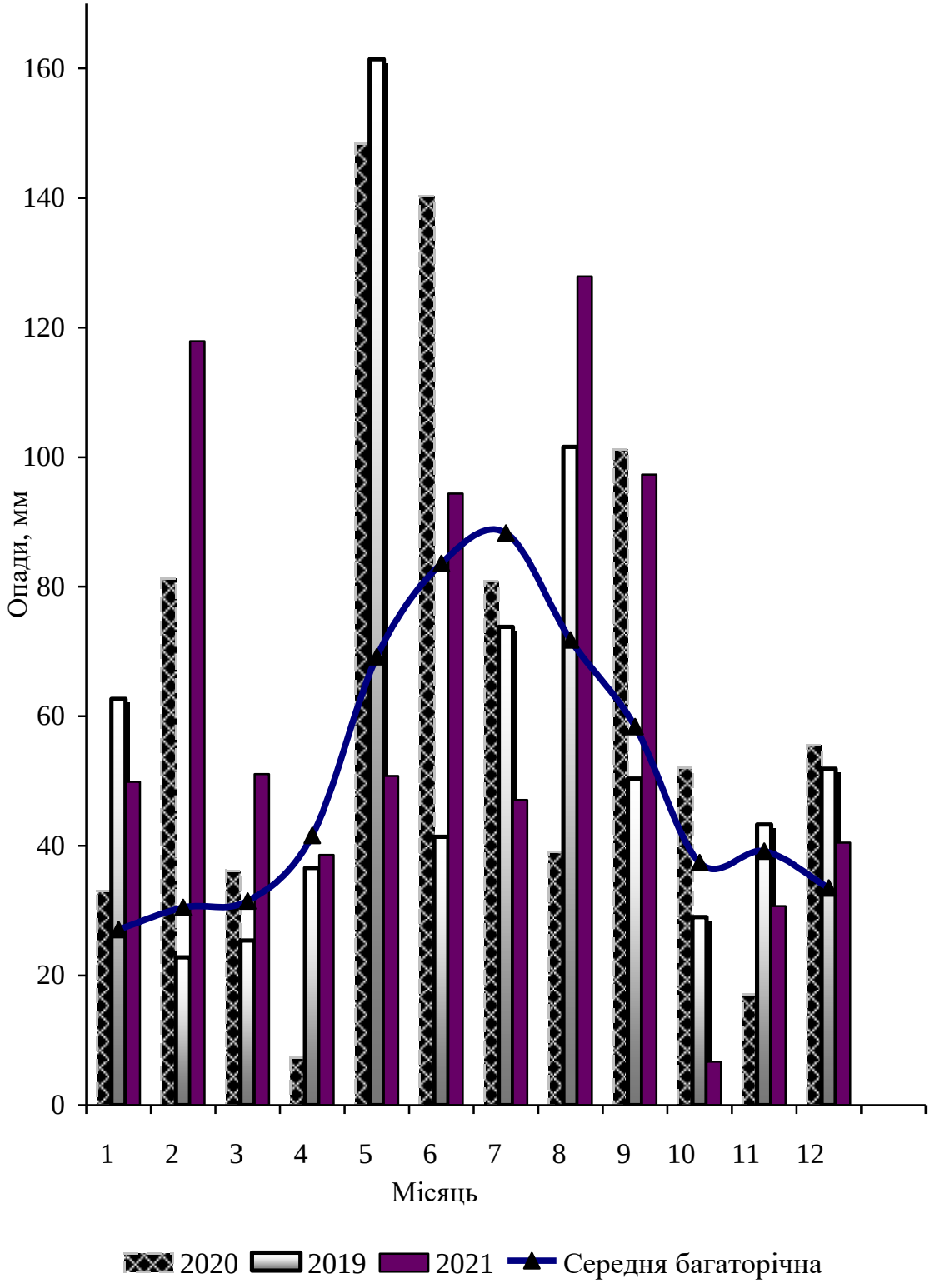

Рисунок 2.2 - Розподіл опадів, мм (за даними метеостанції м. Львів)

Грунтові умови та клімат є сприятливі для вирощування добротних урожаїв жита, пшениці, ячменю, гречки, цукрових буряків і картоплі.

Таким чином, метеорологічні умови у роки проведення досліджень мали певний вплив на ріст, розвиток, ураженість рослин хворобами, врожай та структуру врожаю ячменю озимого.

2.2. Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Польові досліди проводилися на сірому опідзоленому ґрунті, який має значне поширення на території господарства.

Сірі опідзолені ґрунти утворилися під зрідженими лісами. У порівнянні з ясно-сірими підзолистий процес послаблений. За таких умов у його профілі відсутній чистий елювіальний горизонт (Е). У них кращий поживний режим, однак кількість як загальних, так і рухомих форм нітрогену і калію незначні. Це пов'язано як з невеликим вмістом гумусу, так і з кислим середовищем, яке пригнічує нітрифікацію й азотфіксацію.

Сірий опідзолекний ґрунт зайнає перехідне місце поміж ясно- та темно-сіримих опідзолених ґрунтами.

НЕ - горизонт гумусоно-елювіальний, структура дрібногрудкувата;

Ihe - ілювіальний горизонт, горіхуватої структури, брудно-бурий, нерівномірно гумусований, білясті плями і натьоки $Si0_2$.

І - ілювіальний горизонт, бурий, грубогоріхуватої структури.

Рі - слабкоілювійована ґрунтотворна порода.

Рк - ґрунтотворна порода - лес палевого забарвлення, карбонати мають вигляд прожилок.

Дані агрохімічних обстежень сірого опідзоленого ґрунту представлені в таблиці 2.1.

Як видно з табличних показників уміст гумусу становить 2,2%. Реакція середовища рН-6. Уміст рухомих елементів показує, що найменше даний ґрунт забезпечений рухомими нітрогеновими формами (81,2) і калієм (82 мг/кг).

Краща забезпеченість - фосфором – 201 мг/кг ґрунту.

Таблиця 2.1 - Агрохімічна характеристика сірого опідзоленого ґрунту

Місце проведення дослідів	Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	РН сольової витяжки	Вміст поживних речовин, мг на кг ґрунту		
				легкогідролізований азот (N)	рухомий фосфор (P_2O_5)	обмінний калій (K_2O)
Господарство ФГ "Загірянське" Львівська область Пустомитівський район, село Загір'я	0-35	2,2	6,0	81,2	201	82

У ґрунті також є мікроелементи: B (0,85), Mn (25), Co (1,22), Cu (0,80), Zn (0,96 мг/кг ґрунту).

Наведена характеристика показує, що ґрунт може бути використаний під усі сільськогосподарські культури в т.ч. під ячмінь озимий.

2.3. Схема досліду та методика досліджень

Програмою досліджень передбачалось вивчити вплив різних фонів удобрення на врожайність і якісні показники зерна озимого ячменю в умовах ФГ "Загірянське" Львівської області, Пустомитівського району. Польові досліди проводили у 2019-2021 р.р.

Схема досліду включала: 1. Без добрив; 2. $N_{30}P_{30}K_{30}$; 3. $N_{60\ (30+30)}P_{60}K_{60}$; 4. $N_{90(30+30+30)}P_{90}K_{90.}$

Добрива вносили у формі 60% хлористого калію та 19 % суперфосфату з під основний обробіток ґрунту та азотні добрива у формі аміачної селітри – порційно: N_{30} – по мерзлоталому ґрунті; N_{30+30} – по мерзлоталому ґрунті та

початку виходу в трубку; $N_{30+30+30}$ – по мерзлоталому ґрунті, початку виходу в трубку та появи прапорцевого листка.

Схема розміщення ділянок приведено на рисунку 2.3.

Облікова площа ділянки – 50 м^2 . Повторність варіантів досліду триразова, розміщення ділянок систематизоване.

I повторення					II повторення					III повторення					
0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0

Рисунок 2.3 - Схема розміщення ділянок

Технологія озимого ячменю на дослідних ділянках, за винятком питань, які вивчалися в дослідах, загальноприйнята для зони західного Лісостепу України.

Рисунок 2.4 -Загальний вигляд досліду.

Вивчення впливу удобрення на врожайність і якість зерна озимого ячменю було проведено відповідно до методики, прийнятою Державною

комісією з випробування сільськогосподарських культур та відповідних державних стандартів.

В період вегетації озимого ячменю проводили відповідні дослідження.

1. Спостерігали за фазами росту озимого ячменю. Початок фази відмічали, коли в неї вступило не менше, ніж 10% рослин, повну фазу - коли вона наступила у 75% рослин.

2. Визначення густоти стояння рослин після повного з`явлення сходів (польова схожість) і перед збиранням урожаю (зрідження посівів за період вегетації). Для цього у двох несуміжних повтореннях відмічали дерев`яними кілками три площинки (не менше, як два суміжні рядки). Загальна площа трьох пробних площинок на ділянці дорівнювала 1 м^2.

Польову схожість насіння визначали за формулою:

$$X = \frac{а \times 100\%}{б}$$

де, Х - польова схожість;

а - кількість рослин на 1 м^2 в період повних сходів;

б - кількість фактично висіяних схожих насінин на 1 м^2.

Визначивши густоту рослин на пробних площадках, визначали середню кількість рослин на 1 м^2 і на гектарі.

3. Для визначення структури відбирали снопи (з трьох площинок кожного варіанту). Підраховували усі рослини, усі стебла, колоси. Потім сніп обрізали на рівні зрізу комбайна і зважували надземну масу снопа. З кожного варіанту досліду виділяли підряд 25 рослин, на яких замірювали довжину колоса, вираховували кількість колосків і зерен в колосі, масу зерна з колоса. Вираховували середні дані на 1 рослину. Сніп обмолочували і зерно зважували.

4. Збирання урожаю проводили суцільним методом в повній стиглості плодів пряямим комбайнуванням.

Урожай зерна зважували і перераховували на гектар.

5. Масу 1000 зерен визначали за Стандартом 10842-89 шляхом відрахування дві проби по 500 зерен і зважування їх до сотої частини грама,

вираховували суму результатів зважування двох проб по 500 зерен і фактичні розходження між результатами зважування двох проб і порівнювали з допустимими розходженнями по спеціальній таблиці.

6. Натуру зерна визначали за Стандартом 10840 -64 на літровій пурці з падаючим тягарцем. Результати визначення на літровій пурці проставляли з точністю до 0,1 г.

7. Плівчастість зерна визначали за Стандартом 10843-76. Для визначення плівчастості зерна ячменю користувалися приладом Кемніца. Суть визначення полягає в тому, що намочене і залите водою зерно вміщували в умови вакууму, видаляли з-під плівок повітря, а вода відокремлювала їх від зернівок.

8. Економічна ефективність результатів досліджень розрахована за “Методикою використання в сільському господарстві”.

9. Енергетична ефективність результатів досліджень розрахована за методикою О.К. Медведовського, П.І. Іваненка [32].

10. З метою оцінки достовірності одержаних урожайних даних проведено статистичну обробку результатів польового досліду дисперсійним методом [18].

2.4. Агротехніка вирощування на дослідній ділянці

Попередником озимого ячменю був ріпак озимий.

Технологія у досліді загальноприйнята для зони, виняток становили рівні мінерального живлення, які передбачені схемою дослідів. Оранку проводили на глибину 27 см. Норма висіву 4,5 млн шт/га на глибину загортання 2 см. Добрива вносили у формі 60% хлористого калію та 19 % суперфосфату з під оранку та азотні добрива у формі аміачної селітри – порційно: по мерзлоталому ґрунті, у фазі виходу в трубку, по прапорцевому листку.

Культивацію проводили культиватором КПС-4 з боронуванням на глибину висіву зерна. Після сівби провели коткування кільчастими котками. Щоб забезпечити надійний захист рослин від збудників грибкових захворювань, насіння перед сівбою препаратом Кінто Дуо к. с., 2,5 л/т. Догляд полягав у захисті від бур'янів (осіннє внесення гербіциду Марафон к. с., 4 л/га у фазі три листки), який забезпечив чисте поле від бур'янів впродовж усієї вегетації, хвороб (фунгіцид Капало с. е, 1,0 л/га у фазу ВВСН 31, Абакус с.е 1,25 л/га в фазу прапорцевого листка ВВСН 39.), шкідників (Фастак к. е., 0,2 л/га та Бі-58 к. е., 1,0 л/га у фазу кущіння, прапорцевого листка та колосіння). Під час виходу в трубку та фазу появи прапорцевого листа застосовували регулятор росту Терпал р. к., 1,0 л/га. Обмолот здійснювавли поділяночно. При обмолоті визначалась урожайність з ділянки, відбирались проби зерна для подальшого аналізу

В дослідах вивчали сорт озимого ячменю Вінтмальт (рис. 2.5.).

Рисунок 2.5 - Сорт ячменю озимого Вінтмальт

Середньостиглий високоврожайний сорт озимого ячменю Вінтмальт (оригінатор KWS, в реєстрі з 2009) рекомендований для вирощування на

Поліссі та в Лісостеповій зоні України. Сорт – дворядний (H. s. distichum L.). Зерновий напрям вирощування. Солодові і пивоварні якості добрі (як у ярих пивоварних сортів). Високостійкий до вилягання та осипання зерна. Рослини висотою до 75 см. Стійкий до вірусу жовтої мозаїки. Вегетаційний період - 281–291 день. Вага 1000 насінин – 44 г .

Догляд за посівами. У зимовий період відрощували моноліти рослин. Весною посіви боронували у поперек легкими боронами. Доріжки між варіантами досліду обробляли вручну.

Збирали озимий ячмінь прямим комбайнуванням за повної стиглості в другій декаді липня.

Розділ 3
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЮ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ

3.1. Ріст і розвиток озимого ячменю

Тривалість вегетації залежить від багатьох чинників: сорту, кліматичних умов, та мінерального живлення.

Фенологічні фази – це явища розвитку які допомагають встановити оптимальний термін проведення технологічних робіт, обрати сорт, строк сівби для умов даного господарства. Вегетація озимих має осінній та весняно-літній етап розвитку. Етапи органогенезу ячменю озимого, подібні до озимих тонконогових. Однак тривалість фенофаз у нього коротша.. Він дозріває раніше пшениці озимої (на 10 діб) і ячменю ярого (на 14 діб). Після сівби поява сходів ячменю озимого залежить від погодних умов. Зазвичай сходи з’являються через 7–9 днів. Вслід за сходами на 13–15 день відмічається кущіння, яке триває в осінній період приблизно 30–35 днів. Навесні ячмінь рано та енергійно відростає, і у підсумку, у нього зменшується вегетаційний період. Весняне відростання, залежно від зони вирощування, припадає на 2 декаду березня- 1 десятиденку квітня. Трубкування рослин проходить через 10–14 діб. Для виробництва важливо спрогнозувати появу сходів та встановити довжину періоду «сівба-сходи». Багатолітні дослідження показують, що своєчасні, повноцінні сходи восени, розвивають потужний корінь і, як правило, забезпечують високу продуктивність навіть у несприятливих погодних умовах у літній період. Тоді як нерозвинуті та зріджені - практично завше низькопродуктивні. Період від сівби до сходів є важливим, оскільки до приморозків рослини повинні добре розкущитися.

Наші спостереження показують, що на тривалість сівба - поява сходів впливає температура та продуктивна волога. Забезпечити умови для дружніх сходів є важливим прийомом агротехніки.

У 2019/2020 роках сходи ячменю відмічено 13. X (табл. 3.1). Повні сходи з'явилися 16. X себто через 3 доби.

Пагони вузла кущіння вказують на початок кущіння. Ця фаза збігається із появленням 3 листка. Терміни кущіння певною мірою обумовлювалися рівнем мін. удобрення. Кущіння ячменю озимого у наших дослідах відмічалося 27-27.X. Так, за мінерального удобрення рослини кущилися днем раніше контролю (без добрив).

Фаза трубкування встановляється із ростом стебла. У основи стебла виокремлюється перший вузол, сформовується колос, колоски і квітки.

Поява трубкування відмічена у різні календарні терміни.

Так, за удобренням $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$ стеблування наступило (24.IV) 4 днями раніше контролю (28.IV). За удобрення $N_{30+30}P_{60}K_{60}$ настання фази виходу в трубку було на три дні раніше (25.X), ніж без добрив.

Суцвіття з'являється внаслідок росту стебла. У колосінні закінчується формування усіх органів колоса.

Колосіння ячменю відбувалося в останній декаді травня. За удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ повне колосіння рослин ячменю озимого було 28 травня на 2 дні швидше ніж за порційного внесення.

Ячмінь є самозапильна культура. У пору його цвітіння проходить запилення. Того актуально відзначити проходження цієї фази. На тих ділянках досліду, де швидше було виколошування, відмічено і швидше цвітіння.

За $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$ молочну стиглість відмічено двома днями пізніше (22 червня). А за одноразового застосування ($N_{30}P_{30}K_{30}$) одночасно з контролем (20 червня).

Молочна стиглість зерна відмічена після повного виколошування (20-22. 06. 21 р.). На варіантах з дробним внесенням азоту ($N_{30+30}P_{60}K_{60,}$

Услід за молочною настає воскова стиглість. Плід, у даний фазі нагадує віск і набуває типового кольору. Воскова стиглість зерна відмічена нами після молочної (4-7. VII).

Таблиця 3.1 - Ріст і розвиток рослин ячменю озимого залежно від удобрення, 2020 р.

Варіант досліду	Сходи		Дата початку кущіння	Дата виходу в трубку	Колосіння		Дата повного цвітіння	Стиглість зерна		
	початок	повні			початок	повне		молочна	воскова	повна
Без добрив (контроль)	13.X	16.X	28.X	28.IV	27.V	29.V	31.V	20.VI	4.VII	14.VII
$N_{30}P_{30}K_{30}$	13.X	16.X	27.X	27. IV	26.V	28.V	30.V	20.VI	4.VII	15.VII
$N_{30+30}P_{60}K_{60}$	13.X	16.X	27.X	25. IV	25.V	26.V	29.V	22.VI	7.VII	17.VII
$N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$	13.X	16.X	27.X	24. IV	25.V	26.V	29.V	22.VI	7.VII	18.VII

Так, на варіанті без добрив та за внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ вона наступила 4 липня. А за порційного внесення азоту у два і три періоди 7 липня.

Повна стиглість є закінченням вегетації рослин. У цій фазі вологість плодів знижується. При цьому утрачається взаємозв'язок з материнською рослиною. Нами не виявлено великих розбіжностей між варіантами щодо настання повної стиглості плодів. Ця фаза відмічена у рослин ячменю 14-18 липня. Спершу на варіанті без добрив (14 липня), а потів на ділянках $N_{30}P_{30}K_{30}$ (15 липня), $N_{30+30}P_{60}K_{60}$ (17 липня), $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$ (18 липня).

У 2020/2021 роках, у досліді початок сходів ячменю відмічено 12 жовтня (табл. 3.2). А через дві доби відмічені повні сходи. Нами не виявлено змін у датах з`явлення сходів залежно від удобрення.

Фаза кущіння озимого ячменю на різних варіантах експерименту наступила 26-29 жовтня, себто через 12-15 діб після повних сходів.

Час наступлення кущіння обумовлювався фоном удобрення. Так, за поетапного внесення азоту ($N_{30+30}P_{60}K_{60}$ та $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$) кущіння наступило 26 та 27 жовтня відповідно. на 2-3 доби раніше, порівняно з контролем, де добрива не вносяться та другим варіантом.

У різні календарні терміни відмічено вихід рослин у трубку.

Так, у варіантах з дробним внесення нітрогену ($N_{30+30}P_{60}K_{60}$ та $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$) вихід рослин в трубку наступив 5-6 травня. На 2-3 дні раніше, ніж на контролі. На другому варіанті за внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ стеблування було у раніше (1 доба) контролю.

Терміни фази колосіння ячменю в основному визначалися погодними умовами у, ніж мінеральним удобренням.

У нашому досліді колосіння ячменю в основному проходило в послідній декаді травня та у першій декаді червня. Виколошування озимого ячменю обумовлювалося мінеральним живленням. В роки дослідження колосіння відмічалося 1-3 червня.

Цвітіння ячменю наступило (2-4 червня) зразу після колосіння. Спостерігалася аналогічна до попереднього року закономірність, а саме: швидше виколошування спонукало раніше цвітіння.

Молочну стиглість відмічено (29 червня-1 липня) після колосіння. На другому варіанті молочна стиглість наступила, на день раніше як на контролі. У варіантах $N_{30+30}P_{60}K_{60}$ та $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$ молочну стиглість відмічено одночасно з контролем або пізніше (1 доба).

Таблиця 3.2 - Ріст і розвиток рослин озимого ячменю залежно від удобрення, 2021 р.

Варіант досліду	Сходи		Дата початку кущіння	Дата виходу в трубку	Колосіння		Дата повного цвітіння	Стиглість зерна		
	початок	повні			початок	повне		молочна	воскова	повна
Без добрив (контроль)	12.X	14.X	29.10	8.V	1.VI	3.VI	4.VI	30. VI	16.VII	27. VII
$N_{30}P_{30}K_{30}$	12.X	14.X	29.X	7.V	1. VI	2.VI	3.VI	29. VI	17.VII	28. VII
$N_{30+30}P_{60}K_{60}$	12.X	14.X	26.X	5.V	29.V	1.VI	2.VI	30. VI	17.VII	28. VII

$N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$	12.10	14.X	27.X	6.V	29.V	1.VI	2.VI	1.VII	18.VII	29. VII

Воскову стиглість відмічено після попередньої фази через 17 днів на контролі, через 19 днів при внесенні $N_{30}P_{30}K_{30}$ і через 16-17 діб за мінерального живлення $N_{30+30}P_{60}K_{60}$ та $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$.

Наступлення повної стиглості плодів ячменю не показує великої різниці між варіантами. Найшвидше відмічено повну стиглість у 2 та 3 варіантах ($N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{30}P_{30}K_{30}$).

Отож, довжина фенофаз озимого ячменю і вегетаційний період у цілому перебуває у більшій залежності від погоди, ніж мінерального живлення, хоч і цей фактор впливав на окремі періоди життя рослин.

Існує пряма кореляційна залежність між схожістю насіння і продуктивністю рослин. Доведено, що зниження польової схожості на 1% знижує урожай ярих зернових на 1,5 -2%, а озимих - 1-1,5%. Проте у визначені впливу добрив на схожість посеред дослідників не має єдиності.

Польова схожість насіння за умов нашого експерименту коливалася від 90,8 до 93,1% (табл.3.3., рис. 3.1).

Максимальну польову схожість насіння – 93,1% відмічено на першому варіанті де добрив не вносили. Досить висока середня схожість була і на другому варіанті $N_{30}P_{30}K_{30}$ (92%). Варто зауважити, що висока схожість (91,5 та 90,8%) зберігалася і на ділянках поетапного внесення азотних добрив ($N_{30+30}P_{60}K_{60}$ та $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$).

У різні роки дослідження польова схожість була неоднаковою.

Нами досліджено, що у 2020 році було зниження схожості насіння ячменю від мінерального удобрення. Якщо у варіанті без добрив схожість насіння була 92,0%, то за $N_{30}P_{30}K_{30}$ вона понизилась до 90,7%. За внесенні

$N_{30+30}P_{60}K_{60}$ та $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$ з дво та триразовим внесенням нітрогену польова схожість понизилась до 90,5 та 90,2%, відповідно. Аналіз показує, що за умов поетапного застосування нітрогенових добрив польова схожість знижувалася менше, ніж при одночасного внесення нітрогену. І пояснюється меншою концентрацією мінерального живлення в прикореневому шарі.

Таблиця 3.3 - З`явлення і повнота сходів рослин озимого ячменю в залежності від рівня мінерального живлення.

Варіант досліду	На 1 м^2		Польова схожість,%	± до контролю
	посіяно насінин	зійшло рослин		
2019/20				
Без добрив (контроль)	450	414	92,0	
$N_{30}P_{30}K_{30}$	450	408	90,7	-1,3
$N_{30+30}P_{60}K_{60}$	450	407	90,5	-1,5
$N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$	450	406	90,2	-1,8
2020/21				
Без добрив (контроль)	450	423	94,1	-
$N_{30}P_{30}K_{30}$	450	419	93,2	-0,9
$N_{30+30}P_{60}K_{60}$	450	416	92,5	-1,6
$N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$	450	410	91,3	-1,9

У 2021 році відбувалася аналогічна закономірність. Так на варіанті без добрив польова схожість насіння становила 94,1%, а за $N_{30}P_{30}K_{30}$ вона понизилась до 93,2%. За внесенні $N_{30+30}P_{60}K_{60}$ та $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$ польова схожість понизилась до 92,5 та 91,3%, відповідно.

Для перезимівлі озимого ячменю важливо акумулювати достатньо запасних речовин, які допомагали б його морозо- і зимостійкості. На процес

перезимівлі безперечно впливають різні чинники, поміж яких вирізняється мінеральне удобрення.

Фосфорно-калійні добрива підвищують загартування озимих зернових та перезимівлю рослин. Фосфор впливає на розвиток кореня, посилює енергію росту, синтез вуглеводів в вузлах кущення. Калій сприяє накопиченю вуглеводів, підвищує стійкість рослин до хвороб.

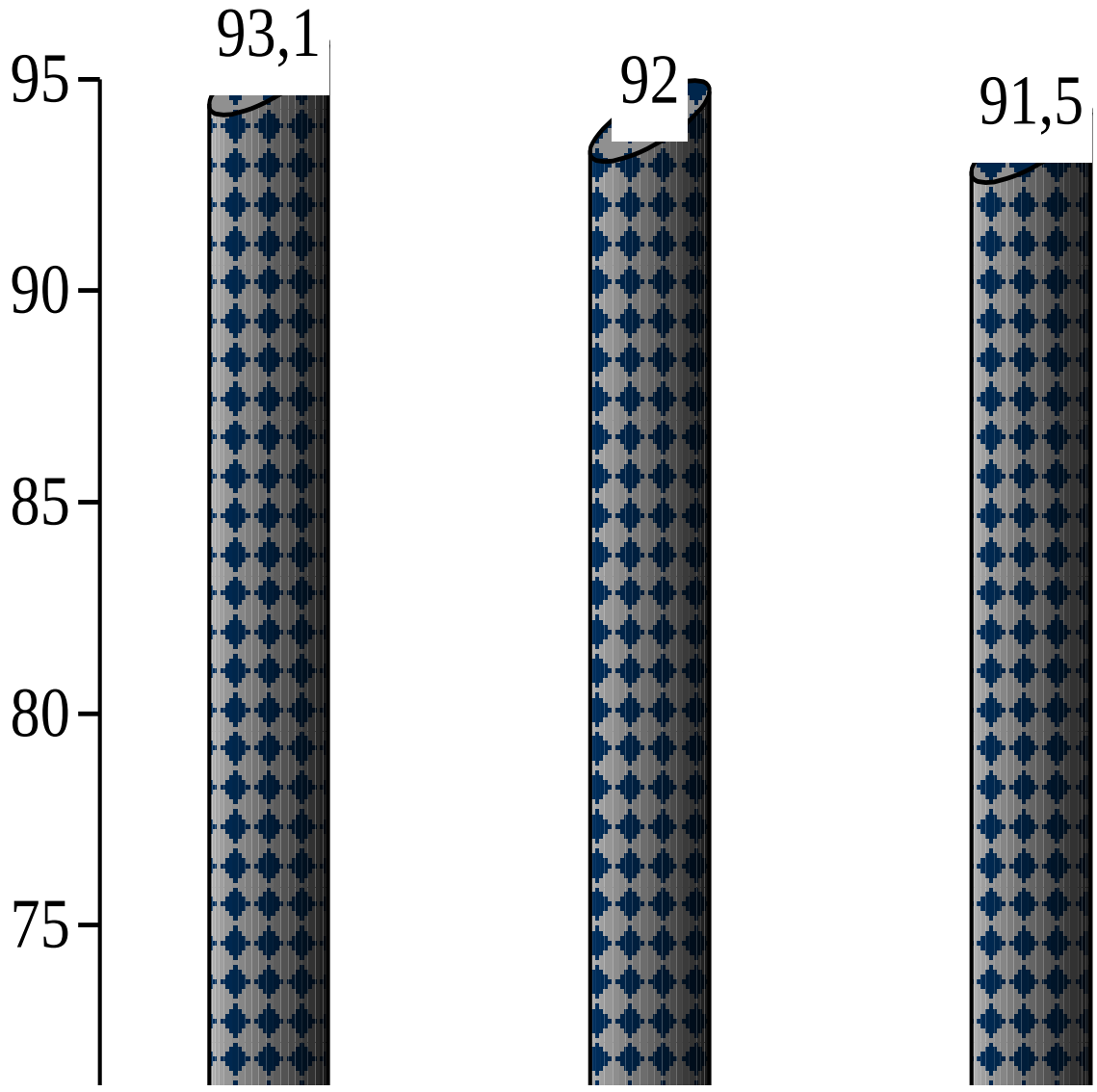

Рисунок 3.1 - Польова схожість насіння залежно від удобрення (%), середня за 2019/20-2020/21 р.р.

Використання три разового порційного внесення азоту мінеральних добрив призвело до підвищення показників виживання рослин до 86,8%

(2020р.) та 88,5% (2021 р.) проти контролю (82,% та 84,1%).. На цьому фоні $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$ надвишка була максимальною 4,8%, що більше на 1,3 % ніж на фоні $N_{30+30}P_{60}K_{60}$.

Нижче виживання – 84,7 (2020 р.) та 86,3% (2021 р., отримано за удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$.Таким чином, підвищення мінерального живлення, особливо фосфорно-калійного сприяє кращому виживанню рослин

Таблиця 3.4 – Виживання рослин озимого ячменю в залежності від рівня мінерального живлення.

Варіант досліду	Густота стояння, на 1 м^2		Виживання за період від сходів до збирання, %	± до контролю
	сходи	перед збиранням		
2020				
Без добрив (контроль)	414	339	82,0	-
$N_{30}P_{30}K_{30}$	408	346	84,7	2,7
$N_{30+30}P_{60}K_{60}$	407	348	85,5	3,5
$N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$	406	352	86,8	4,8
2021				
Без добрив (контроль)	423	356	84,1	-
$N_{30}P_{30}K_{30}$	419	362	86,3	2,2
$N_{30+30}P_{60}K_{60}$	416	364	87,4	3,3
$N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$	410	363	88,5	4,4

В середньому за 2 роки нашого експерименту (рис. 3.2) спостерігається загальна тенденція збільшення виживаності рослин з внесенням мінерального удобрення. Якщо на контролі без добрив виживаність дорівнювала 83,1 то за внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ зросла до 85,5%. Повне мінеральне удобрення і порційне внесення нітрогену $N_{30+30}P_{60}K_{60}$ та $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$ підвищило виживання рослин до 86,5% і 87,7%.

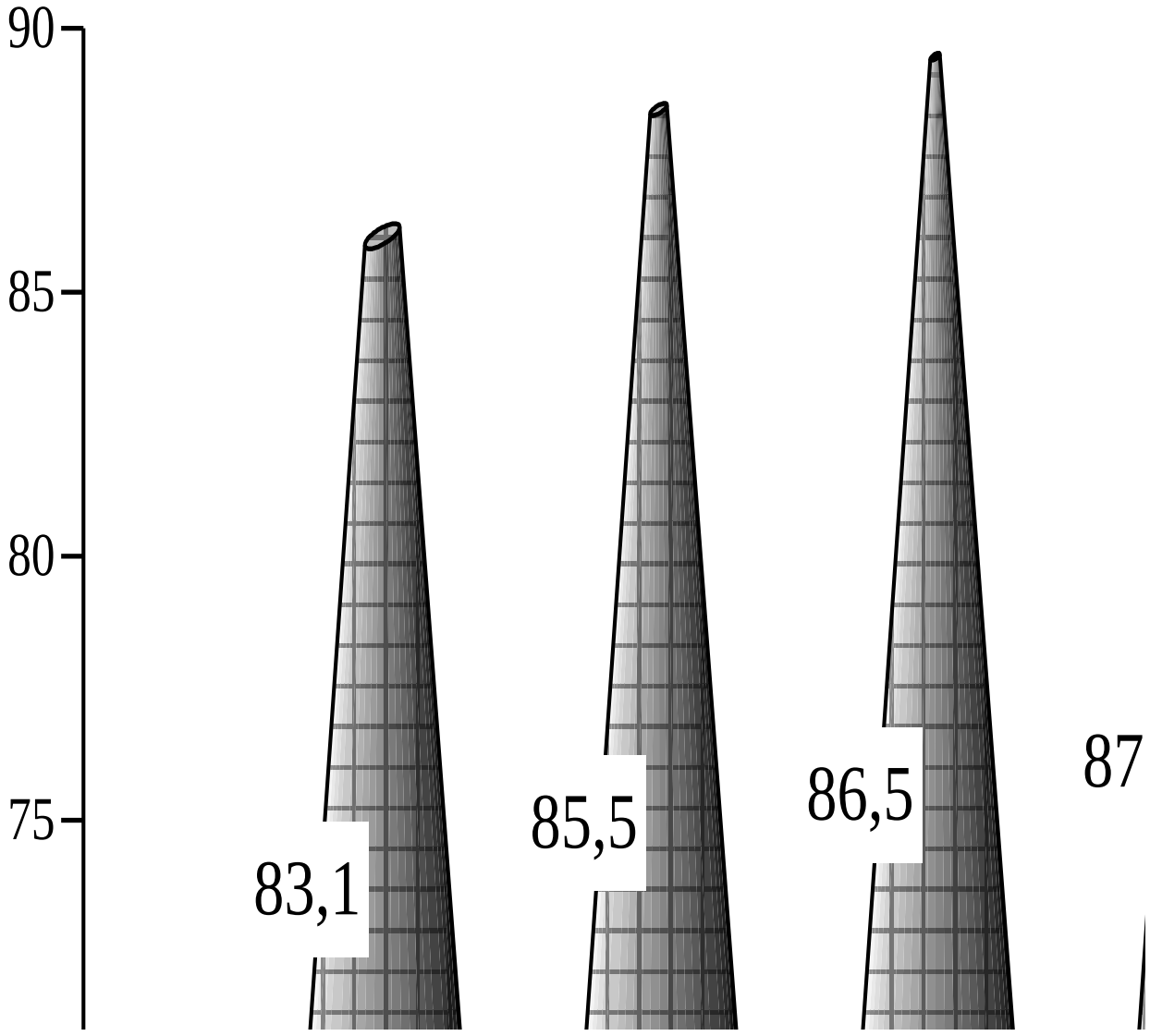

Рисунок 3.2 - Виживання рослин залежно від удобрення (%), середнє за 2019/20-2020/21 р.р.

Ми у своїх дослідах оцінювали ступінь вилягання озимого ячменю залежно від фонів удобрення і метеорологічних факторів за п'ятибальною

системною методикою сортовипробування польових культур. За якою 5 балів - вилягання немає; 4 бали - незначне вилягання; 3 бали - вилягання середнє; 2 бали - сильне вилягання утруднює механічне збирання; 1 бал - дуже сильне вилягання.

Отже, удобрення, яке ми вивчали, за сприяння метеоумов не викликає вилягання рослин.

3.2. Урожайність та структура врожаю зерна озимого ячменю

Без сумніву, урожайність залежить від низки елементів технології, серед них найважливіше місце посідає удобрення.

Ми, вивчали урожай ячменю залежно від міндобрив. Аналіз результатів таблиці 3.5 та рис. 3.3 показав, що врожай зерна ячменю залежить від удобрення. Так, у 2020 році, урожайність насіння на контролі становила 4,11 т/га, на варіанті $N_{30}P_{30}K_{30}$ урожай ячменю зростав до 4,91 т/га. Застосування удобрення із роздрібним внесенням нітрогенових добрив $N_{30+30}P_{60}K_{60}$ призвело до ще більшого підвищення врожаю (5,65 т/га). Найбільші показники (6,05 т/га) врожайності були за мінерального живлення $N_{30+30+30}P_{90}K_{90.}$

Таблиця 3.5 - Урожайність озимого ячменю залежно від удобрення

Варіант досліду	Урожайність, т/га			Надвишка до контролю	
	2020 р.	2021 р.	середня	т/га	%
Без добрив (контроль)	4,11	4,23	4,17	-	-
$N_{30}P_{30}K_{30}$	4,91	5,13	5,02	0,85	20,4
$N_{30+30}P_{60}K_{60}$	5,65	6,0	5,83	1,66	39,8
$N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$	6,05	6,21	6,13	1,96	47,0
$НІР_{05,\ т/га}$	0,27	0,16			

Нами досліджувалася урожайність і у 2021 році. Встановлено, що урожай зерна на контролі (без добрив) був дещо вищим, у порівнянні із

урожаєм попереднього року і становив 4,23 т/га. За внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$, врожайність піднялася до 5,13 т/га. Застосування $N_{30+30}P_{60}K_{60}$ збільшило врожай зерна до 6,0 т/га, що більше від контролю на 1,77 т/га. Застосування роздрібного три разового внесення нітрогенових добрив у складі $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$ вело до підвищення врожаю (6,21 т/га). Прибавка врожаю, до варіанту без добрив, становила 2,4 т/га.

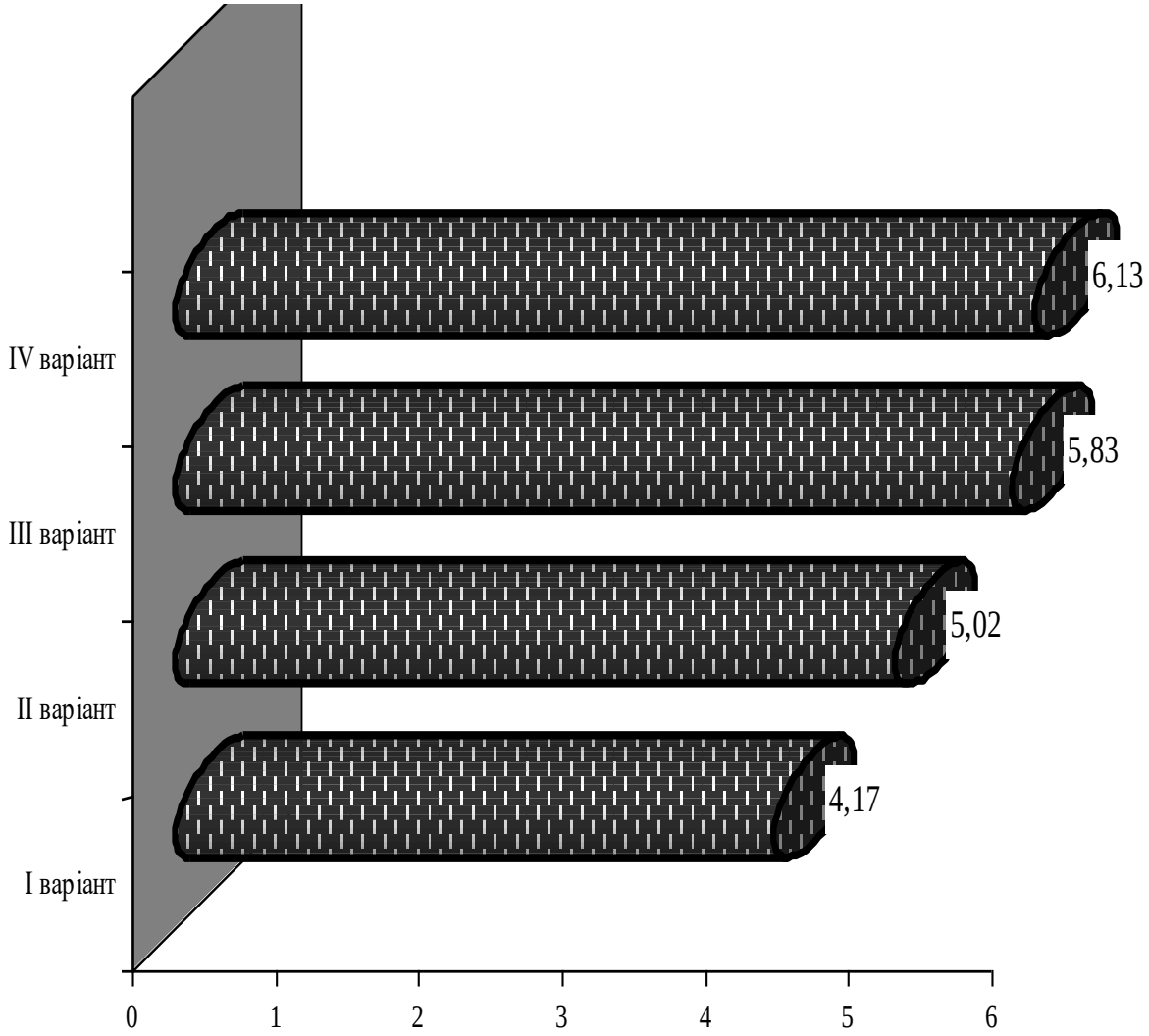

Рисунок 3.3 - Урожайність озимого ячменю залежно від удобрення (т/га), середнє за 2020-2021 рр

Умови 2021 року для розвитку ячменю склалися сприятливіші. Польова схожість була високою, що визначило високу ефективність добрив, що у підсумку вплинуло на продуктивність культури.

У середньому найвищий урожай (6,13 т/га) був за удобрення $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$ із поетапним внесенням нітрогену. Надбавка урожаю, до

контролю без мінерального удобрення, становила 1,96 т/га або 47%. Дворазове азотне підживленням за повного мінерального удобрення $N_{30+30}P_{60}K_{60}$ збільшило урожайність насіння до 5,83 т/га, що більше від контролю на 1,66 ц/га або 39,8 %.

Таким чином, вищий врожай ячменю отримують від застосування повного мінерального удобрення. За поетапного дво і три разового внесення нітрогенових добрив в складі повного удобрення виявлений приріст урожаю, у порівняні з одноразовим. Більш вагомі зниження урожаю озимого ячменю спостерігалися на варіанті без добрив.

Отже, результати наших досліджень доводять, те що в умовах господарства за вирощування ячменю озимого після ріпаку озимого, найбільш ефективно вносити $N_{30+30+30}P_{90}K_{90.}$ При цьому нітрогенові добрива вносять роздрібно у три етапи у складі повного удобрення.

Характерна і цінна біологічна особливість тонконогових - здатність кущитись.

Проходження кущіння тонконогових злаків, залежить від різних чинників: сорту, кліматичних факторів, запасу поживи у ґрунті тощо.

Густота продуктивного стеблостою залежить від рівня кущистості і має вплив на інші елементи урожаю.

Місце вирощування, погодні умови і технологія вирощування, впливає на поодинокі елементи структури, які визначають врожайність. Того, у своїх дослідах ми спрослідковували, як удобрення впливає на врожай ячменю, і які елементи структури найбільше реагують на мінеральне живлення, метеорологію.

Наші дані досліджень (табл. 3.6, рис. 3.4.) переконливо доводять, що кущистість ячменю визначається числом рослин на площі, яка залежить від польової схожості.

Провівши аналіз даних, встановлено що мінеральне живлення істотно впливає на кущистість і кількість стебел на 1 м^2. У 2020 році, на контрольному

варіанті спостерігалося зменшення, (порівняно з іншими варіантами), кількості стебел на 1 м^2 і загальної кущистості. Так, загальна кущистість і кількість стебел на 1 м^2 дорівнювала 718 шт. і 2,12 відповідно. Внесення добрив підвищило ці показники до 736 шт. та 2,13 – на варіанті $N_{30}P_{30}K_{30,}$ до 769,шт. та 2,21- на варіанті $N_{30+30}P_{60}K_{60,}$ до 813 шт. та 2,31 – на варіанті $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$

Таблиця 3.6 - Елементи структури врожаю озимого ячменю залежно від рівня мінерального живлення.

Варіант досліду	На 1 м^2 припадає, шт.			Кущистість, шт.	
	рослин	стебел		загальна	продуктивна
		всього	з колосом		
2020 р.					
Без добрив (контроль)	339	718	469	2,12	1,38
$N_{30}P_{30}K_{30}$	346	736	505	2,13	1,46
$N_{30+30}P_{60}K_{60}$	348	769	576	2,21	1,65
$N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$	352	813	580	2,31	1,65
2021р.					
Без добрив (контроль)	356	641	490	1,80	1,37
$N_{30}P_{30}K_{30}$	362	666	518	1,84	1,43
$N_{30+30}P_{60}K_{60}$	364	764	585	2,1	1,61
$N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$	363	798	590	2,2	1,63
В середньому за два роки					
Без добрив (контроль)	348	680	480	1,96	1,38
$N_{30}P_{30}K_{30}$	354	701	512	1,99	1,45
$N_{30+30}P_{60}K_{60}$	356	767	581	2,16	1,63
$N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$	358	806	585	2,26	1,64

Варто зазначити, що продуктивна кущистість з внесенням добрив зростала від 1,38 (без добрив) до 1,65 ($N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$) На другому і третьому варіанті досліду ці показники становили 1,46 та 1,65.

У наступному (2021) році показники загальної і продуктивної кущистості також не були однакові і змінювалися залежно від дослідних варіантів. Так внесення удобрення збільшило загальну продуктивність від 1,8 (контроль) до 2,2 ($N_{30+30+30}P_{90}K_{90)}$ а продуктивну від 1,38 (без добрив) до 1,64 $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$.

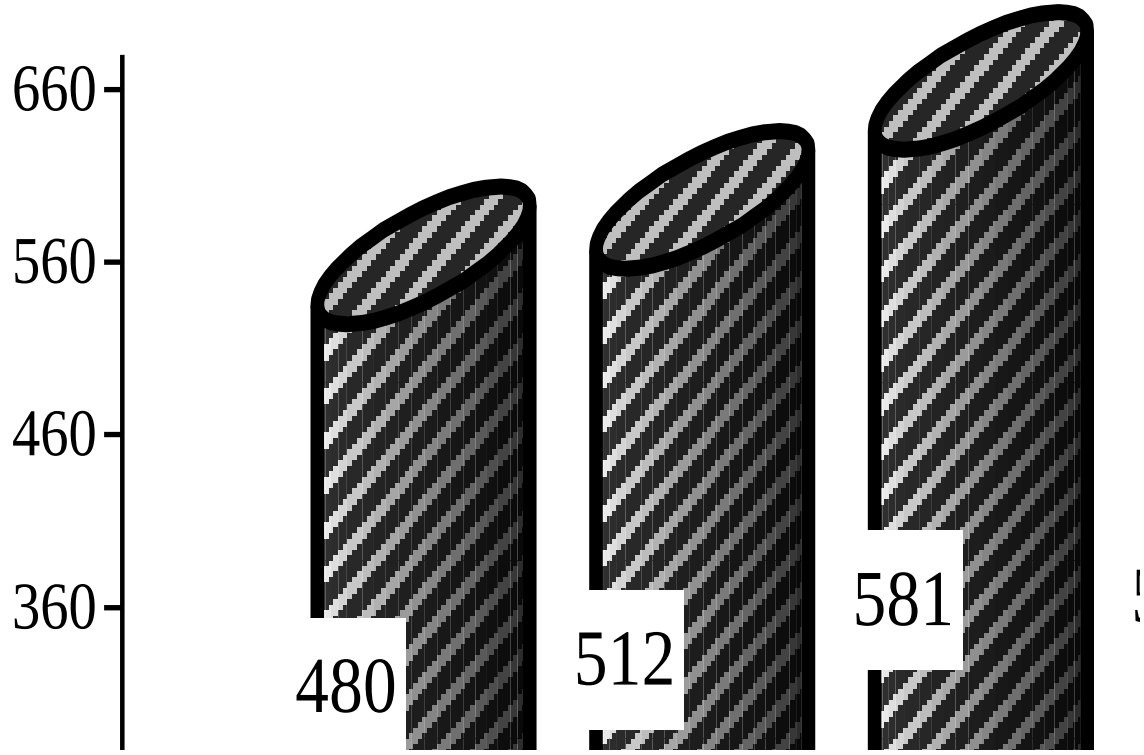

Рисунок 3.4 - Кількість продуктивних пагонів залежно від норм добрив, шт/м^2 (у середньому за 2020–2021 рр.)

Аналогічно зростала і кількість стебел з колосом на 1 м^2. Цей показник на контрольному варіанті сягав 490 шт., а за внесення $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$ - 590 шт.

В середньому за 2 роки поетапне внесення нітрогену на фоні фосфорно-калійних добрив позитивно відбивалося на кущистості ячменю. Так, за роздрібного внесення азоту з повним мінеральним удобренням, загальна і

продуктивна кущистість підвищилася до 2,16 і 1,63 ($N_{30+30}P_{60}K_{60}$.), і 2,26 і 1,64 ($N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$). Число стебел на 1 м^2 (загальна і продуктивна) зросло до 767 і 581 (третій варіант), 806 і 585 р. (четвертий варіант). Разове внесення азоту виявило тенденцію до зниження загальної, продуктивної кущистості в порівнянні із поетапними.

Таким чином кількість продуктивних пагонів ячменю зростала із збільшенням доз добрив та забезпеченістю поживою рослин в ключові періоду росту.

Нами вивчалася також і продуктивність суцвіття ячменю. Рівень мінерального удобрення залишив помітний вплив на суцвіття та його довжину (табл. 3.7). Так у 2020 році, за повного мінерального удобрення довжина колоса становила по 6,9-9,2 см, що більше контролю на 1,1-3,4 см.

У 2021 році закономірність зберігалася. Колос формувався дещо більший порівняно із суцвіттям попереднього року.

Аналіз біометричних даних (середнє за 2 роки) вказує на те, що довжина колоса з зростала з підвищенням мінерального удобрення. На фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$ довжина становила 7,0 см, а за удобрення $N_{30+30}P_{60}K_{60}$ та $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$ становила 7,9 та 9,2 см відповідно (рис. 3.5).

Внесення добрив формувало різну продуктивність колоса.

За внесення добрив збільшувалася кількість зерен у суцвітті. Так у 2020 році на варіанті без добрив (контроль) було 22,0 шт., а на ділянках $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$ - 25,3 шт.

У 2021 році на не удобрених ділянках кількість зерен була 21,0 шт., а на ділянках $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$ - 25 шт.

Таким чином, установлено, що за підвищення норми мінерального живлення число зерен в колосі зростало. Удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ сформувало 23,3 шт. зерен, поетапне підвищення норм добрив дворазове забезпечило зростання чисельності до 24,2 шт, триразове – до 25,2 шт. зерен в колосі

Розбір снопів та підрахунок основних елементів, показав що в середньому за 2020 – 2021 рр. мінеральне живлення позитивно впливало на структуру врожаю.

Число зерен у суцвітті завше поступається чисельності колосків, оскільки не всі квітки у суцвітті в силу різних причин запліднюються. Найбільше число незапліднених квіток біля основи та на верхівці колосу.

Таблиця 3.7Елементи продуктивності колоса озимого ячменю залежно від удобрення

Варіант досліду	Кількість прод. пагонів, шт/м^2	Довжина колоса, см	К-ть зерен в колосі, шт	Маса зерна з колоса, г	Біологічна,/ фактична врожайність , т/га
2020р.					
Без добрив (контроль)	469	5,8	22,0	0,92	4,32 4,11
$N_{30}P_{30}K_{30}$	505	6,9	23,2	1,0	5,05 4,91
$N_{30+30}P_{60}K_{60}$	576	7,9	24,0	1,03	5,93 5,65
$N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$	580	9,2	25,3	1,11	6,25 6,05
2021р.					
Без добрив (контроль)	490	5,9	21,0	0,88	4,31 4,23
$N_{30}P_{30}K_{30}$	518	7,0	23,3	1,01	5,23 5,13
$N_{30+30}P_{60}K_{60}$	585	7,8	24,4	1,06	6,2 6,0
$N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$	590	10,0	25,0	1,11	6,55 6,21
В середньому за два роки					
Без добрив (контроль)	480	5,9	20,5	0,90	4,32 4,17

$N_{30}P_{30}K_{30}$	512	7,0	23,3	1,01	5,14 5,02
$N_{30+30}P_{60}K_{60}$	581	7,9	24,2	1,05	6,07 5,82
$N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$	585	9,2	25,2	1,11	6,4 6,13

Найменше зерна з суцвіття спостерігалося на контролі, де добрива не вносилися. Поетапне внесення нітрогенових добрив у складі повного мінерального удобрення збільшило масу зерна з колоса. Зауважимо, що вага зерна з колоса залежала як від числа зерен у суцвітті, так і його крупності.

Таким чином, величину урожаю ячменю, у досліді визначали одні і ті ж елементи структури, але з нахилом в один чи в другий бік.

3.3. Якісні показники зерна озимого ячменю

Насьогодні важливо підвищувати не лише врожай зерна ячменю, а й поліпшувати його якість. Якість зерна – комплекс біолого- фізико-хіміко-технологічних характеристик.

Якість продукту визначає товарну цінність зерна (технологічна, борошномельна, хлібопекарська).

На якісні показники зерна, без сумніву, впливає обрана технологія. Тому, від сівби до нового урожаю усі процеси треба добросовісно контролювати.

Якість зерна ячменю визначається низкою факторів. Поміж них визначальну роль відіграють ґрунтово-кліматичні умови, сорт, прийоми агротехніки. Останні два фактори найбільш регульовані людиною.

Маса 1000 зерен є одним із показників якості зерна. Коли продуктивні стебела та зерно у суцвітті сформоване, урожайність повністю залежить від виповненості зернівок.

Маса 1000 насінин –важлива ознака, що характеризує цінність насіннєвого матеріалу, крупність, запас поживних речовин насіння.

Нами визначалася якісні показники зерна озимого ячменю залежно від рівнів живлення (табл. 3.8).

Найвищу вагу 1000 нісінин отримано за мінерального живлення $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$ – 44,2 г. На фоні $N_{30+30}P_{60}K_{60}$ цей показник формувався нижчим – 43,3 г, а на фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$ цей показник становив 43,1 г. Найнижчу масу 1000 насінин отримано на контролі без добрив (41,7 г). Подібні результати отримано нами в наступному році. Так підвищення маси 1000 насінин проходило від 41,9 ($N_{30}P_{30}K_{30}$) до 44,3 г. ($N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$).

Таблиця 3.8 - Вплив удобрення на якісні показники зерна озимого ячменю

Варіант досліду	Маса 1000 зерен, г.	Натура зерна г/л	Вміст білка, %	Плівчастість зерна, %
2020 р.				
Без добрив (контроль)	41,7	576	9,1	10,8
$N_{30}P_{30}K_{30}$	43,1	581	9,8	10,6
$N_{30+30}P_{60}K_{60}$	43,3	582	11,3	10,7
$N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$	44,2	596	12,8	10,5
2021 р.				
Без добрив (контроль)	41,9	583	8,9	10,7
$N_{30}P_{30}K_{30}$	43,4	585	9,6	10,5
$N_{30+30}P_{60}K_{60}$	43,6	589	11,1	10,6
$N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$	44,3	599	13,0	10,5
Середня за два роки				

Без добрив (контроль)	41,8	580	9	10,8
$N_{30}P_{30}K_{30}$	43,3	583	9,7	10,6
$N_{30+30}P_{60}K_{60}$	43,5	586	11,2	10,7
$N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$	44,3	598	12,9	10,5

В середньому за два роки за удобрення $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$ маса 1000 насінин була найбільшою - 44,3 г. На фоні $N_{30+30}P_{60}K_{60}$ цей показник дорівнював 43,5,, а за удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$- 43,3 г

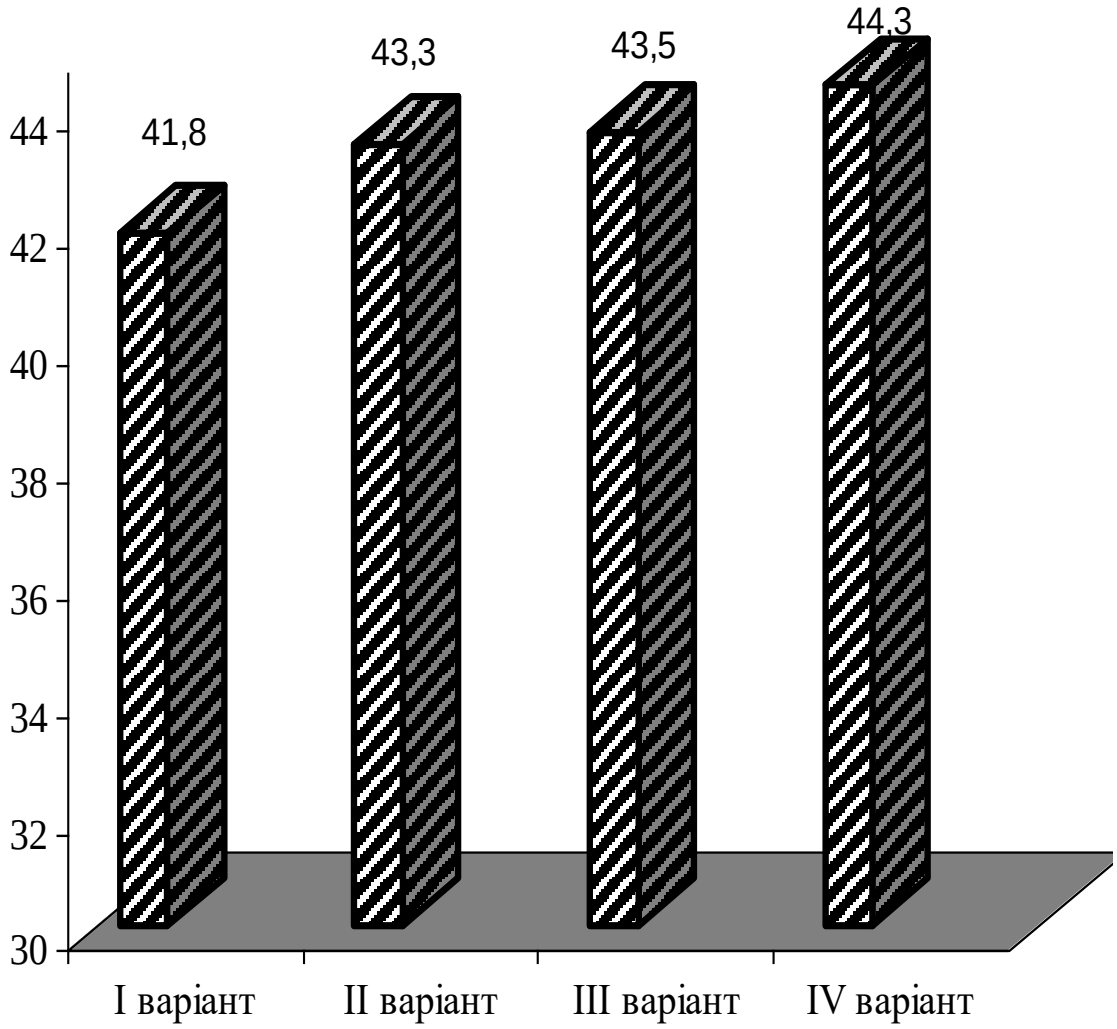

Рисунок 3.5 - Маса 1000 насінин залежно від удобрення (г), 2020-2021 р.р.

У 2020 році, аналогічно до ваги 1000 насінин, змінювалася і його натура. Найвищі показники натури зерна спостерігалися за мінерального

удобрення $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$ - 596 г/л. На третьому варіанті досліду, де вносили мінеральні добрива в нормі $N_{30+30}P_{60}K_{60,}$ цей показник також є досить високим і становить 582 г/л. На варіанті експерименту, котрий був неудобреним натура зерна дорівнювала 576 г/л.

У 2021 році тенденція розподілу цих показників по варіантах досліду є аналогічним: за внесення $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$ та $N_{30+30}P_{60}K_{60}$ натура зерна збільшувалася і дорівнювала 599 та 589 г/л.

В середньому за два роки досліджень найвищі показник натури зерна сформувався за удобрення $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$ (598). Нижчі показники були на варіантах $N_{30+30}P_{60}K_{60}$ (586) та $N_{30}P_{30}K_{30}$ (583 г/л).

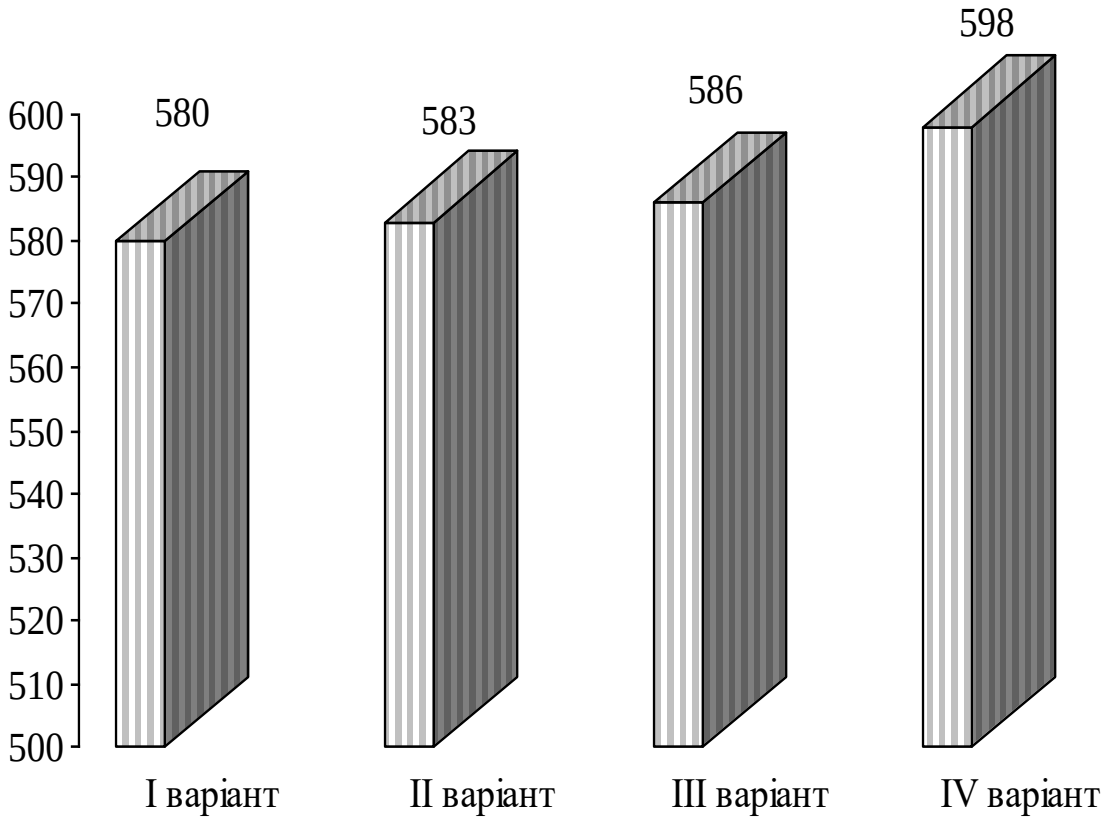

Рисунок 3.6 - Натура зерна залежно від удобрення (г/л), 2020-2021 р.р

Підвищення рівня мінерального удобрення з $N_{30}P_{30}K_{30}$ до $N_{90}P_{90}K_{90}$ забезпечило зростання вмісту білка з 9,7 % до 12,9 %.

Луски плодів, багаті на зольні елементи, не мають такої вартості, яка притаманна зерну. Менша кількість у зерні плівок вказує на його високі

властивості (кормові, продовольчі і пивоварні). Плівчастість зерна ячменю залежить від сорту та деяких технологічних процесів. Ми визначали плівчастість зерна в залежності від мінерального живлення. Виявлено, що вона коливалась, залежно від варіантів досліду, від 10,5 до 10,8 % у 2020 р., та від 10,5 до 10,7% у 2021 р. Нами спостерігалася пряма залежність між масою 1000 насінин і плівчастістю. За високої маси 1000 насінин плівчастість їх була нижчою. А саме, коли вносили $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$, де маса 1000 зерен була не високою, плівчастість зерна становила 10,5 як у 2020 р. так і у 2021 році. На контролі де добрив не використовували маса 1000 зерен є найнижчою, процент плівчастості зерна є найвищим.

Отже, фізичні показники якості зерна під впливом мінеральних добрив, до деякої міри підвищувалися.

3.4. Економічна та енергетична ефективність удобрення озимого ячменю

У провідних країнах світу, землеробство спрямоване нам використання інтенсивного вирощування культур з метою підвищення їх продуктивності, покращення якості урожаю та підвищення рентабельності виробництва продукції.

Будь який технологічний елемент, що впливає на приріст урожаю необхідно економічно обґрунтовувати. Разом з тим потрібно врахувати співвідношення між затратами та отриманим ефектом

Для вибору і впровадження найбільш ефективного застосування мінеральних добрив необхідна їх виробнича перевірка та економічна оцінка, яка визначається порівнянням результатів виробництва продукції з застосуванням мінеральних добрив і без них на основі системи таких показників, як вихід валової продукції з одиниці виробничої площі, собівартості одного центнера продукції, прибутку і рентабельності виробництва.

Економічна ефективність – це відношення одержаного ефекту до виробничих затрат і використаних ресурсів.

Є різні чинники, які впливають на економічну ефективність, а саме, прискорення науково-технічного прогресу, усестороння інтенсифікація виробництва, покращення використання земель, капітальних вкладень, виробничого фонду на розвиток спеціалізації.

Економічна ефективність характеризується такими показниками, як урожайність культур з одного гектара, чистий прибуток, собівартість 1 ц продукції та рівень рентабельності.

Вартість продукції визначається шляхом множення урожайності на ціну 1 центнера.

$$ВВП = У \times Ц$$

де $У$ – урожайність, ц/га;

$Ц$ – реалізаційна ціна, грн.

Собівартість озимого ячменю визначаємо як відношення суми виробничих затрат до врожайності з 1 гектара по варіантах:

$$Сб = \frac{\sum Вз}{У};$$

де $Сб$ – собівартість 1ц, грн.;

$\sum Вз$ - сума виробничих затрат на 1га, грн.

Для визначення прибутку потрібно від вартості продукції вилучити виробничі затрати по кожному варіанту:

$$Ч.д. = \sum ВВП - Вз;$$

де $Ч.п.$ – чистий прибуток, з 1га; грн.

$\sum ВВП$ - сума вартості валової продукції з 1га; грн.

$Вз$ – виробничі затрати, на 1 га; грн.

Рівень рентабельності знаходимо шляхом ділення чистого прибутку на виробничі затрати і множенням на 100.

$$Р.Р.=\frac{Ч.д}{Вз}\times 100\%;$$

де *Р.р.* – рівень рентабельності, %;

Ч.п. – чистий прибуток, з 1га; грн.

Вз – виробничі затрати, на 1га, грн.

Для визначення суми затрат по варіантах потрібно розрахувати затрати на контрольному варіанті і додаткові затрати на дослідних варіантах, які пов'язані з застосуванням різного удобрення.

Суму затрат на дослідних варіантах визначають як суму затрат на 1 га на контрольному варіанті і додаткові затрати на кожному дослідному варіанті.

Розрахунки показників економічної ефективності наведені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 - Економічна та енергетична ефективність удобрення озимого ячменю, 2020-2021 рр.

Варіант досліду	Урожайність зерна, т/га	Виробничі затрати, грн/га	Вартість урожаю, грн/га	Собівартість 1 т зерна, грн	Прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Без добрив (контроль)	4,17	11000	22935	2637	11935	108	2,4
$N_{30}P_{30}K_{30}$	5,02	12900	27610	2569	14710	114	2,12
$N_{30+30}P_{60}K_{60}$	5,83	14950	32065	2555	17115	115	1,3
$N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$	6,13	16500	33715	2691	17215	104	1,1

З даних таблиці 3.9 видно, що на дослідних варіантах показники економічної ефективності значно кращі ніж на контролі, де мінеральні добрива не вносили.

Вирощування ячменю озимого за різних рівнів мінерального живлення

було високоприбутковим. Це очевидно можна пояснити відносно високою урожайністю та доброю ціною на насння.

Так, на варіанті досліду, де вносили $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$ одержано найбільший чистий прибуток, який дорівнював 17215 грн./га і на 5280 грн. перевищував цей показник на контрольному варіанті.

На варіанті досліду із застосуванням добрив в нормі $N_{30+30}P_{60}K_{60}$, показник чистого прибутку є дещо гіршим – 17115 грн./га, тоді як показники собівартості і рівня рентабельності є найкращими по всіх варіантах експерименту. Так, рівень рентабельності тут становить 115%, а собівартість 1 ц зерна – 2555 грн.

Отже, порівнюючи варіанти досліду за таким показником як чистий прибуток варто відмітити, що кращим виявився четвертий варіант досліду, де використовували добрива в нормі $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$.

Економічна ефективність технології вирощування не завжди дає об'єктивну оцінку.

Впровадження технології доцільне тільки тоді, коли надвишка ефекту (Кее) перевищує надвишку енерговитрат. Іншими словами коли енергоємність врожаю зменшується по всьому виробничому циклу: від підготовки ґрунту до збирання урожаю.

Для розрахунку коефіцієнта енергетичної ефективності (К.Е.Е.) ми користувалися такою формулою:

К.Е.Е.=∑Qn/∑Qв.з.,

де: ∑Qn – сума енергоємності продукції, МДж;

∑Qв.з. – сума енергоємності виробничих затрат, МДж;

∑Qn=У*100*К.с.р.* Qn,

де: У – урожайність культури, ц/га;

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

К.с.р. – середній коефіцієнт вмісту сухої речовини;

Qn – вміст запасної енергії в 1 кг сухої речовини, МДж;

Суму енергоємності виробничих затрат (Qв.з.) визначали за формулою:

$\sum Qв.з. = Qм+Qп+Qе+Qд+Qпт+Qн+Qп.л.$,

де, Qм – енергоємність механізмів, МДж;

Qп – енергоємність палива, МДж;

Qе – енергоємність електроенергії, МДж;

Qд – енергоємність добрив, МДж;

Qпт – енергоємність пестицидів, МД;

Qн – енергоємність посівного матеріалу, МДж,

Qп.л. – енергоємність праці людини, МДж;

Врожайність на різних варіантах неоднакова, то і сумарна енергія урожаю з 1 га є різною.

Для визначення $К_{ее}$ використовували методику О.К. Медведовського, П.І. Іваненка.

Найбільшим $К._{ее}$ був на контрольному варіанті досліду – 2,4. На варіантах із внесенням добрив КЕЕ знижувався з 2.12 до 1,

Таким чином, аналіз показників на варіантах із внесенням добрив показав, що найвищий прибуток від вирощування озимого ячменю отримано на фоні $N_{30+30+30}P_{90}К_{90}$.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Ґрунтово-кліматичні умови господарства "Загірянське" Львівської області, Пустомитівського району сприятливі для вирощування високих і стабільних урожаїв зерна озимого ячменю.
2. Тривалість фаз росту і розвитку озимого ячменю обумовлювалася фоном мінерального удобрення. Найскорше стиглість зерна ячменю наступала на неудобреному фоні і пізніще (1-3 доби) на варіантах з повним удобренням.
3. За внесення повного удобрення ($N_{30}P_{30}K_{30,}$ $N_{60}P_{60}K_{60,}$ $N_{90}P_{90}K_{90}$) польова схожість насіння зменшилась на 1,1% - 2,3 % порівняно до котролю.
4. Підвищення рівня мінерального живлення сприяло виживанню рослин в період від сходів до збирання. Найбільша виживаність рослин (85,5 86,5, 87,7%) за період вегетації була на варіантах внесення добрив. На варіанті $N_{90(30+30+30)}P_{90}K_{90}$ виживання було 87,7 %, що на 4,6 % більше ніж на ділянках без добрив та на 2,2 % удорених $N_{30}P_{30}K_{30.}$
5. Підвищення фону мінерального живлення збільшувало кількість продуктивних стебел з 512 шт ($N_{30}P_{30}K_{30}$) до 585 шт,/м^2 ($N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$).
6. Внесення мінерального добрива у нормі $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$ підвищувало кількість зерен в колосі до 25,2 шт.
7. Найбільший середній врожай озимого ячменю 6,13 т/га отримано на варіанті, де вносили $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$. Високий урожай зерна 5,83 т/га отримано на варіанті, за дворазового внесення $N_{30+30}P_{60}K_{60}$ кг/га д.р.
8. Мінеральне удобрення впливало на фізичні властивості зерна озимого ячменю. Найбільша маса 1000 зерен – 44,3 г, найвища натура зерна – 598 г/л та найнижча плівчастість зерна - 10,5 % спостерігалися на фоні повного мінерального удобрення з триразовим внесенням азоту $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$.

9. Підвищення норм добрив з $N_{30}P_{30}K_{30}$ до $N_{90}P_{90}K_{90}$ забезпечило зростання вмісту білка з 9,7 % до 12,9 %
10. Підвищення рівня мінерального живлення, внаслідок приросту врожаю, компенсує високі витрати і забезпечує підвищення чистого прибутку. Найбільший прибуток - 17215 грн/га, при рівні рентабельності 104% та коефіцієнті енергетичної ефективності 1,1 отримано на фоні удобрення $N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$

Пропонуємо в умовах господарства ФГ "Загірянське" Львівської області, Пустомитівського району на сірих опідзолених ґрунтах вносити $P_{90}K_{90}$ під основний обробіток ґрунту та N_{90} – весною, у три етапи: N_{30}- по мерзлоталому ґрунті, N_{30} – на початку виходу в трубку та N_{30} за появи прапорцевого листка, що забезпечить найвищу врожайність зерна ячменю озимого з добрими показниками якості, та високий прибуток.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Агроекологія / М.М. Городній та ін. К.: Вища школа,1993. 416 с.
2. Адаменко Т.І. Зміни агрокліматичних умов холодного періоду в Україні при глобальному потеплінні клімату. *Агроном*. 2006. №34. С. 12-13.
3. Андриеш СВ., Лунгу В.К. Почвенная диагностика питания кукурузы на орошаемом черноземе обыкновенном в Молдавии. *Агрохимия*. Москва. 1988. №12. 94 с.
4. Баштанник В.П., Ломницький Я.Є. Ярий ячмінь. Львів: Каменяр, 1971. 55 с.
5. Березанский М.Я. О глубине и времени внесения минеральных удобрений под озимую пшеницу. *Химизация соц. земледелия*. Москва. 1938. №3. С. 35-41.
6. Бенда Р.В. Економічна ефективність вирощування ячменю озимого залежно від строків сівби та мінерального живлення. *Бюл. Інст. сільського господарства степової зони*. 2014. № 6. С. 70–73. URL:
7. Бєлоножко М.А., Шарапа Н.Г. Сравнительная продуктивность и отзывчивость сортов ярового ячменя на удобрения в зависимости от густоти посева. *Технология возделивания зернових культур*. К.: Издательство УСХА, 1991. С. 139 – 143.
8. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин: Підручник /В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, С.М. Каленська, Л.М. Єрмакова. Вінниця. 2013. 24 с.
9. Бондаренко В.І., Рябуха М.М. Особливості вирощування озимого ячменю в північно-західних районах Степу України. *Вісник аграрної науки.* К.: 1994. №3 С. 31-35.
10 Борисоник З.Б. Ячмень яровой. М.: Колос, 1974. 253 с.
11 Буракова С.А. Охрана труда в сельском хозяйстве : учебное пособие. К.: Урожай, 1989. 208 с.
12 Бялко Ю.Н. Изменения климата: последствия и противодействия. *Экология и жизнь*. 2007. №10. С. 11-15.

13 Високі врожаї ячменю і вівса. /За ред. Я.Є Ломницького. К.: Уражай, 1982. 40 с.

14 Власюк П.А. Биологические элементы в жызнидеятельности растений. К.: Наукова думка, 1969. 516 с.

15 Влох В.Г., Тучапський О.Р. Ячмінь озимий у західному регіоні України. 2 –ге вид., перероб. і доп. Львів: ТзОВ «Ліга - Прес». 2008. 91 с.

16 Гамаюнова В.В., Смірнова І.В. Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої залежно від оптимізації живлення. *Наукові горизонти.* Scientific Horizons. 2018. № 1 (64). С. 10–14.

17 Гармашов В.М., Селіванов А.М. Технологія вирощування озимого ячменю в Степу. *Ячмінь.* К.: Урожай, 1986. С. 68-87.

18 Глуховский А.Б. Удобрения зерновых культур. М.: Россельхоз-издад, 1974. 46 с.

19 Гораш О.С., Климишена Р.І. Продуктивність ячменю озимого залежно від удобрення та норм висіву насіння. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 10. С. 76–77.

20 Гряник Г.М. Довідник з охорони праці в сільському господарстві. К.: Урожай. 1989. 208 с.

21 Грянник Г.М., Лехман С.Д., Бутко Д.А. Охорона праці. К.: Урожай, 1994. 272 с.

22 Губернатор В.С. Ячмінь. К.: Урожай, 1977. 104 с.

23 Довідник із захисту рослин / За ред. М.П. Лісового. К.: Урожай, 1999. 744 с.

24 Доспехов Б.А. Методика польового опыта (с основами статестической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

25 Жемела Г.П., Муратов А.Г. Агротехнічні основи підвищення якості зерна. К.: Урожай, 1989. 158 с.

26 Зарецький А.Ф. Посевние и урожайние качества семян ярового ячменя. Минск: Урожай, 1979. 87 с.

27 Зернові колосові культури /За ред. М.Г. Городнього. 2-е перероб. та доп.

вид. К.: Урожай, 1967. 389 с.

28 Зернові культури /За ред. Пікуша Г.Р., Бондаренка В.І. К.: Урожай, 1985. 272 с.

29 Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: підручник. /За ред. О.І. Зінченка. К.: Аграрна освіта, 2001. 417 с.

30 Кернасюк Ю. Ринок ячменю: потенціал розвитку. *Агробізнес сьогодні.* 2017. URL: http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/7950-rynok-iachmeniu-potentsial-rozvytku.html

31 Кияк Г.С. Рослинництво. /За ред. В.Г. Влоха. К.: Вища школа, 1992. 400 с.

32 Коваленко О.В. Удосконалення технології вирощування озимого ячменю в північному Степу України: автореф. дис. …канд. с.-г. наук. Дніпропетровськ, 2007. 20 с.

33 Кононюк В.А., Борисоник З.Б., Мусатов А.Г. та інші. Ячмінь. К.: Урожай, 1986. 141 с.

34 Коренев Г.В., Подгорний П.И., Щербак С.Н. Растениеводство с основами елекции и семеноводства. М.: Агропромиздат, 1990. 574 с.

35 Крамаренко Н.И., Масляный А.В. Эффективные приемы использования азотных удобрений под озимый ячмень. *Химия в с.-х.* М.: 1983. №3. С. 54-56.

36 Лихочвор В.В. Практичні поради з вирощування зернових та зернобобових культур в умовах Західної України. Львів, 2001. 125 с.

37 Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.В. Зерновиробництво: Навчальний посібник. Львів: НВФ «Українські технології». 2008. 624 с.

38 Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур: навч. посіб. Львів : НВФ "Українські технології", 2006. 730 с.

39 Лінчевський А.А. 95 років селекції ячменю в Селекційно-генетичному інституті. *Зб. Наук. Праць СГІ-НЦНС*, 2012. Вип. 20 (60). С. 66– 83.

40 Лінчевський А.А., Шеремет О.М. Озимий ячмінь. *Озимі зернові*

культури. К.: Урожай, 1993. С. 220-253.

41 Машинник О.О. Вміст білка в зерні ячменю ярого за інтенсивних технологій вирощування. *Науковий огляд.* 2014. Т. 2, № 1. URL : https://www.naukajournal.org/index.php/naukajournal/article/view

42 Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. К.: Урожай, 1988. 208с.

43 Найдин П.Г. Удобрение зерновых и зернобобовых культур. М.: Изд-во с.-х. литературы, журналов и плакатов. 1993. 263 с.

44 34Носатовский А.И. Пшеница. М.: Колос. 1965. 568 с.

45 Озимый ячмень /Л. Райнер, И. Штайнбергер, І. Деске и др. Перевод с немецкого и предисловие В.И. Пономарева. М.: Колос. 1980. 214 с.

46 Основи загальної екології /Г.О. Білявський та ін. К.: Либідь, 1993. 302с.

47 Охрана природы. /А.Г. Банников и др. М.: Агропромиздат, 1985. 287 с.

48 Паламарчук В.Д. Продуктивність сортів ячменю залежно від систем удобрення. *Хранение и перераработка зерна*. 2009. № 2. С. 32-34.

49 Перегудов Н.И., Клочков П.П. Действие минеральных удобрений на урожай озимого ячменя. *Химия в сельском хозяйстве*. 1970. №2 С. 101.

50 Пересыпкин В.Ф. Болезни зерновых культур. М.: Колос, 1989. 161 с.

51 Рашко Н.Н., Михайленко Л.П., Педан И.В. Минеральные удобрения и продуктивность озимого ячменя. *Підвищення виробництва продукції рослинництва у Придністровському регіоні*. *Тези доповідей науково-практичної конференції.* Дніпропетровськ. 2005. С. 30.

52 Рожева Н. Наукові поради рослинникам. *Фермерське господарство*. 2008. №23(391). С. 21.

53 Сайко В.Ф. Наукові основи стійкого землеробства в Україні. *Землеробство*. 2010. Вип.3. С. 3-11.

54 Свидинюк І.М., Шморгун О.В. Реалізація біологічного потенціалу зернових культур за різних технологій вирощування. *Збірник наукових праць Національного наукового центру Інститут землеробства НААН*.

2008. С. 49 – 55.

55 Селекція, насінництво і технології зернових колосових культур у Лісостепу України /за ред. Колючого В.Т., Власенка В.А., Борсука Г.Ю. Київ: Аграрна наука, 2007. 800 с.

56 Селиванов А.М., Гармашов В.М., Калус Ю.А., Пташенчук А.И. Использование азота удобрений и почвы озимым ячменем в зависимости от предшественника. *Агрохимия*. 1984. №7. С. 3-7.

57 Сергеев В.З. Культура ячменя на Дону. Ростов на Дону. 1970. С. 46.

58 Сокол А.А., Гриценко А.А., Бельтюков Л.П., Ерешко А.С. Отзывчивость новых сортов озимого ячменя на минеральные удобрения. *Химия в с.-х.* 1983. №12. С. 9-11.

59 Танчик С.П., Пилипенко М.О. Вплив норм висіву та доз мінеральних добрив на динаміку кущення рослин ярого ячменю. Науковий вісник Національного аграрного університету. 2001. Вип. 34. С. 64-67.

60 Терещенко Ю.Ф. Іщенко Д.Л., Коротаев А.В. Озиме жито і ячмінь як альтернативні культури для зміни озимої пшениці, яка висівається після кукурудзи на силос, в Центральному Лісостепу України. *Перша Всеукраїнська (Міжнародна) конференція по проблемі "Корми і кормовий білок"*. Вінниця, 1994. С. 211-213.

61 Титова Е.М. Продуктивность сортов ячменя в зависимости от систем удобрений. *Агроном.* 2007. № 4. С. 94–95.

62 Тооминг Х.Г., Коллинз А.Г. Теоретическая оценка влияния некоторых физиологических и морфологических характеристик на потенциальный урожай ячменя. *С.-х. биология*. 1974. №6. С. 921-93.

63 Тучапський О.Р. Формування урожаю і якості зерна озимого ячменю залежно від строків сівби, норм висіву і удобрення в умовах західного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.09 Херсон, 2002. 15 с.

64 Цибух В.Г. Озимий ячмінь. /Про досвід вирощування в західних областях України. Львів: Каменяр, 1964. 96 с.

65 Черенков А.В., Бенда Р.В., Прядко Ю.М. Вплив строків сівби та мінерального живлення на формування показників якості зерна ячменю озимого. *Бюлетень Інституту зернових культур НААН України*. 2012. №2. С. 72–7.

66 Шанталий И.В., Агафонов Е.В. Урожайность озимого ячменя в зависимости от сроков и доз внесения удобрений на черноземе обыкновенном. *Зерновое хозяйство*. 2008. № 1/2. С. 21-22.

67 Шанталий И.В., Агафонов Е.В. Урожайность озимого ячменя в зависимости от сроков и доз внесения удобрений на черноземе обыкновенном. *Агроном*. 2009. № 3. С. 112-113.

68 Шевцов В., Грунцев Ю.А., Полухина П.К. Влияние некоторых приемов агротехники на зимостойкость и урожайность озимого ячменя. *В кн.Селекция и сортовае агротехника зерновых культур*. Москва: Колос, 1980. С.193-198.

69 Шевченко О.І. Еколого-енергетична оцінка агротехнологій ячменю ярого. *Вісник Сумського НАУ*. 2007. Вип. 10-11. С. 879-92.

70 Bartels I., Shonberger H. Bestandesfuhrung der wintergerste. DLG. Mitteilungen, 1980 -95.

71 Englicht Wt., Maringe W., Ralski Eug., Rodkiewiczt. Szezegotowa uprawa roslin. Tom I. Pog. reol. T Rodkiewicza. Warszawa, Pan`stwowe wydawnictwo Rolnicze i Zesne, 1957. str 395.

72 Fischer D. V. Wieviel stic stoff zu Wintergerste. Zonol. Z. Rheinland. 1989. 156.

73 Mahler R. L., Guy S. O. Northern Idaho fertilizer guide: Spring barley.. *Cooperative Extension Service, Agricultural Experiment Station, College of Agriculture*. University of Idaho. 2006. P. 1–4.

74 Nitrogen Fertilization of Winter Barley: Principles and Recommendations / [M. M. Alley, T. H. Pridgen, D. E. Brann, J. L. Hammons, R. L. Mulford]. VCE, 2016. P. 44–49.

75 Northern Idaho Winter Barley Fertilizer Guide. Winter Barley / [R. Mahler, S.

Guy]. University of Idaho Extension. 2015. P. 456–460.