

Міністерство освіти і науки України
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Спеціальність - 201 "Агрономія"
ОС – «Магістр»

„Допускається до захисту”
Завідувач кафедри рослинництва
доктор с.-г. наук, проф. Цилюрик О.І.

“ _____ ” _____ 2021 р.

**Вплив рівня мінерального живлення на ріст, розвиток
та формування врожайності ячменю ярого в умовах
товариства з обмеженою відповідальністю «Гетьман»
Нікопольського району Дніпропетровської області**

Здобувач вищої освіти _____ Є. В. Радченко
(підпис)

Керівник дипломної роботи
кандидат с.-г. наук, доцент _____ Г.В. Кирсанова
(підпис)

Консультанти:

з економіки
професор _____ І.П. Приходько

з охорони праці
доцент _____ О.Д. Деркач

м. Дніпро - 2021

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Факультет – агрономічний
Кафедра – рослинництва

Спеціальність - 201 “Агрономія”
ОС – «Магістр»

Затверджую:
Зав. кафедрою рослинництва,
проф. _____ О.І. Циліорик
“ _____ ” 2021 року

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Радченка Євгена Віталійовича

- 1. Тема роботи:** Вплив рівня мінерального живлення на ріст, розвиток та формування врожайності ячменю ярого в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Гетьман» Нікопольського району Дніпропетровської області
- 2. Термін здачі студентом закінченої роботи:** 26 листопада 2021 року
- 3. Вихідні дані до роботи:** культура – ячмінь ярий ; сорт – Геліос; мінеральні добрива – нітроамофоска, мікродобрива – Plantonit Aminofit, defenda 19-19-19+ME; господарство – ТОВ «Гетьман» Нікопольського району Дніпропетровської області
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити):**
 - проаналізувати наукову та фахову літературу за темою дослідження та зробити висновки;
 - визначити особливості росту і розвитку рослин ячменю ярого залежно від рівня мінерального живлення;
 - порівняти процеси формування зернової продуктивності ячменю ярого залежно від рівня мінерального живлення;
 - встановити економічну ефективність вирощування ячменю ярого в господарстві та зробити рекомендації виробництву

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1.	Економіка		
2.	Охорона праці		

6. Дата видачі завдання: _____ 06.04.21р. _____

Керівник _____
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Літературний огляд – обґрунтування теми	10.09.21-28.09.21 р.	виконав
2.	Умови проведення досліджень	1.10.21-12.10.21 р.	виконав
3.	Експериментальна частина	15.10.21-26.10.21 р.	виконав
4.	Економічний аналіз	29.10.21- 03.11.21 р.	виконав
5.	Охорона праці в господарстві	05.11.21-11.11.21 р.	виконав
6.	Оформлення роботи, висновки та рекомендації виробництву	12.11.21-20.11.21 р.	виконав

Студент дипломник _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	6
....	
ВСТУП.....	7
.....	
Розділ 1. ЗНАЧЕННЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ДЛЯ РОСЛИН ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОБРІВ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)...	1 0
Розділ 2. БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО.....	1 6
2.1. Фенологічні фази росту та розвитку ярого ячменю.....	1 6
2.2. Агробіологічні особливості ячменю ярого.....	1 8
2.3. Потреба в елементах живлення.....	2 4
Розділ 3. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ...	2 8
3.1. Об'єкт, предмет досліджень.....	2 8
3.2. Кліматичні умови місця проведення досліджень.....	2 8
Розділ 4. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	3 3
4.1. Методи дослідження.....	3 3
4.2. Агротехніка вирощування ячменю ярого в дослідді.....	3 4
4.3. Характеристика досліджуваного	3

роботи.....	8
7.4.3 Вимоги безпеки під час	5
роботи.....	9
7.4.4 Вимоги безпеки після закінчення	6
роботи.....	1
7.4.5 Вимоги безпеки в аварійних	6
ситуаціях.....	2
Висновки.....	6
.....	4
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	6
.....	6

РЕФЕРАТ

Тема: «Вплив рівня мінерального живлення на ріст, розвиток та формування врожайності ячменю ярого в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Гетьман» Нікопольського району Дніпропетровської області»

Здобувач вищої освіти: *Радченко Євген Віталійович*, студент Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Мета роботи полягає у дослідженні особливостей формування зернової продуктивності рослин ячменю ярого в залежності від рівня мінерального живлення в умовах Степу України. Сорт ячменю ярого Геліос сформував різну продуктивність, яка залежала як від генетичного потенціалу культури, погодних умов під час вегетації, так і від фону мінерального живлення рослин.

За результатами досліджень встановлено особливості формування зернової продуктивності ячменю ярого залежно від рівня мінерального живлення в умовах ТОВ «Гетьман» Нікопольського району Дніпропетровської області».

Доведено, що найвищу урожайність – 4,54 т/га було отримано на варіанті за внесення комплексного добрива під час сівби та підживлення посіву позакореневим способом у фазу виходу в трубку ($N_{17}P_{17}K_{17}$ + defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га), цьому сприяв оптимальний поживний режим сформований на початкових фазах росту та розвитку культури.

Ключові слова: ячмінь ярий, сорт, мінеральні добрива, урожайність, економічна ефективність.

ВСТУП

Актуальність теми. До основних причин, які зумовлюють значне варіювання рівня врожайності зерна ячменю, крім негативного впливу погодних факторів, належить відсутність мало затратних технологій вирощування з використанням елементів біологізації, адаптованих до несприятливих умов довкілля на фоні зменшення витрат хіміко-техногенних ресурсів.

Застосування мікробіологічних препаратів асоціативної дії дає змогу частково замінити або зменшити дози внесення мінеральних добрив та підвищити коефіцієнт використання їх рослинами ячменю.

В сучасних ринкових умовах при обмежених економічних можливостях значно зменшився обсяг використання органічних і мінеральних добрив, що обумовлює необхідність пошуку альтернативних джерел живлення рослин, та поглибленого вивчення ступеня впливу факторів навколишнього середовища і технологічних заходів на ріст, розвиток і формування продуктивності ячменю ярого.

Важливим також є вивчення мінімальних доз внесення мінеральних добрив та способів їх внесення в поєднанні з позакореневим підживленням рослин, аби встановити найбільш ефективні та економічно доцільні комбінації.

Завданням нашого дослідження було встановити вплив рівня мінерального живлення на ріст, розвиток та формування врожайності ячменю ярого та виявити адаптивність рослин до поєднання метеорологічних факторів. Ці питання в умовах степової зони є актуальними і саме у вирішенні їх полягає дана робота.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дипломна робота виконувалась в рамках науково-дослідної тематики кафедри рослинництва Дніпровського державного аграрно-економічного

університету «Розробити та науково обґрунтувати елементи екологічно-збалансованих технологій вирощування польових культур в умовах Степу України» (№ державної реєстрації: 0120U104843).

Мета роботи полягає у виявленні пливу рівня мінерального живлення на ріст, розвиток та формування врожайності ячменю ярого в умовах Степу України.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні **завдання:**

- дослідити найбільш прийнятну та економічно обґрунтовану дозу мінерального живлення для ячменю ярого в умовах недостатнього зволоження;

- встановити індивідуальну стійкість рослин до сукупності несприятливих метеорологічних факторів протягом вегетації та їх вплив на формування урожаю ячменю ярого;

- удосконалити заходи, які сприяють формуванню оптимальної щільності агроценозу ярого ячменю, підвищенню продуктивності фотосинтезу та стресостійкості рослин;

- удосконалити навички самостійної роботи і володіння методикою аналізу експериментальних даних;

- визначити рівень зернової продуктивності рослин ячменю ярого залежно від факторів, які вивчалися, та встановити оптимальне їх поєднання, яке забезпечує підвищення врожайності;

- встановити економічну ефективність варіантів мінерального живлення та на основі проведених досліджень, зробити висновки.

Методи дослідження. Для обґрунтування мети і реалізації встановлених завдань та узагальнення результатів експериментальної роботи використовували польовий та лабораторний методи досліджень, які доповнювались спеціальними методами: статистичним, економіко-математичним.

Наукова новизна одержаних результатів. Теоретично обґрунтована та експериментально доведена можливість стабільного підвищення продуктивності посівів ячменю ярого за рахунок внесення мінерального добрива у рядки та подальшим позакореневим підживлення рослин мікроелементами в період вегетації.

Саме визначенню оптимальної системи удобрення ярого ячменю за посушливих умов степової зони в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Гетьман» присвячена дипломна робота.

Практичне значення одержаних результатів. Удосконалені існуючі та розроблені нові способи мінерального живлення ячменю ярого в умовах Степу України, які дозволяють підвищити та стабілізувати рівень виробництва зерна в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Гетьман» Нікопольського району Дніпропетровської області»

Особистий внесок здобувача вищої освіти. Виконану дипломну роботу яка подана до захисту слід вважати завершеним науковим дослідженням яке було проведено під час виробничої практики Радченком Є.В. в умовах ТОВ «Гетьман». Здобувач Радченко Є.В. безпосередньо приймав особисту участь у закладанні польових досліджень згідно з індивідуальним завданням та схемою дослідіду, проводив польові дослідження та спостереження, виконував безпосередню участь під час проведення лабораторних досліджень отриманих відібраних зразків, зробив аналіз експериментальних даних та математичну обробку результатів досліджень. На основі отриманих результатів досліджень які були отримані протягом вегетаційного періоду було написано дипломну роботу магістра яка представлена до розгляду.

Структура та обсяг роботи. Матеріали дипломної роботи викладені на 69 сторінках машинописного тексту і складаються із вступу, семи розділів та висновків. Містять 10 таблиць, 4 графіки. Список використаної літератури налічує 44 джерела літератури.

РОЗДІЛ 1

ЗНАЧЕННЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ДЛЯ РОСЛИН ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОБРИВ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Внесення добрив під ячмінь є одним із важливих агротехнічних заходів, які значно впливають на підвищення його врожайності. Цю закономірність було підтверджено численними дослідженнями, проведеними в степовій зоні України [1]. Дія добрив та помітний ефект від їх внесення суттєво залежить в нашій зоні від багатьох факторів які діють кожен по своєму, та мають значний вплив на ступінь засвоєння поживних елементів рослиною, швидкість вбирання та переміщенням по рослинному організму. За даними ІСГСЗ НААН України, внесення нітратних добрив які містять азотисті сполуки та збалансованого мінерального добрива навесні під передпосівну культивуацію забезпечували високий урожай порівняно з осіннім їх внесенням під оранку ґрунту на зяб. Деякі автори вказують, що локальне внесення туків продуктивніше від розкидного [1,2].

Культура ячмінь представлена великою кількістю різних екотипів. Деякі екологічні типи відрізняються посухостійкістю, витривалістю до високих температур, зниженою вимогливістю до тепла і тому пристосовані до вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах. Такі властивості обумовлюють пластичність культури ячменю та широкий ареал його розповсюдження. Ця культура – одна із найбільш розповсюджених зернових культур. Завдяки високій продуктивності, народногосподарській цінності, пристосованості до різних умов зростання, він вирощується в усіх державах світу.

Сучасні технології отримання високих врожаїв зернових культур передбачають дотримання існуючих районованих науково-методичних рекомендацій, застосування сучасних ЗЗР, оптимальної системи живлення

рослин, зниження впливу стрес-факторів, контролювання фітосанітаної ситуації на полі тощо.

Принципово нові можливості відкриває селекція нових сортів та біоінженерія. До важливого резерву збільшення показників урожайності та підвищення якості продукції рослинництва відноситься використання біологічно активних речовин (регуляторів росту рослин) – природних або синтетичних низькомолекулярних речовин [1].

Встановлено (І.І. Беляков), що така властивість як посухостійкість рослин визначається характером обміну води, який залежить від двох взаємопов'язаних процесів – поглинання та витрата води при зміні температурних та інших режимів [3].

Адаптація рослин, зокрема до водного дефіциту, супроводжується багаточисленними змінами фізіолого-біохімічних процесів, при значній ролі біологічних особливостей культури [3].

В усі роки проведення досліджень на підвищення врожайності найбільш помітно впливали азотні добрива і менше фосфорні. Застосування калію як добрива при внесенні окремо як єдиного макроелементу, було встановлено, що врожай майже не змінювався порівняно з азотно-фосфорними. Урожайність підвищувалась, як правило, за рахунок утворення більшої кількості продуктивних стебел. Застосування добрив було економічно вигідним прийомом у підвищенні врожайності ярого ячменю, особливо в тих випадках, коли їх вносили після оранки і навесні під культивуацію. На чорноземах звичайних добрива збільшували кількість поживних речовин у ґрунті, що позитивно вплинуло на куцистість і кількість вузлових коренів і на врожайність ячменю [4].

В спеціальній літературі міститься багато переконливих доказів здатності мікроелементів підвищувати посухостійкість рослин. В дослідях мікроелементи та регулятори росту вносили різними способами – при інкрустації насіння та обробкою рослин в різні фази органогенезу. Незалежно від способів застосування позакореневих підживлень

спостерігалось підвищення оводненості листків змінювався фракційний склад води. Підвищувався вміст слабозв'язної та сильнозв'язної води, зменшувалась інтенсивність транспірації [5].

Встановлено, що внесення мікроелементів підвищує стійкість рослин ячменю та вівса до водного дефіциту, покращується розвиток кореневої системи, збільшується вегетативна маса рослин [6].

У сучасних інтенсивних технологіях вирощування зернових культур широко використовуються гербіциди, які можуть впливати негативно на ріст та розвиток культурних рослин. В зв'язку з цим виникає необхідність пошуку препаратів адаптаційної дії, котрі підвищують стійкість рослин до гербіцидів. Такими препаратами вважаються активні речовини гумусової природи. Так Л.А. Христовой встановлено, що гумати натрія, котрі застосовували для інкрустації насіння або внесені у середовище живлення рослин на фоні фітотоксичної дії гербіцидів зменшує кількість клітинних та молекулярних патологій, нормалізують інтенсивність клітинного ділення в корневих та стеблових меристемах [7].

В природних умовах рівень ґрунтової родючості тісно пов'язаний з життєдіяльністю сапрофітної мікрофлори, котра виконує функції мінералізації органічної речовини, фіксації атмосферного азоту, переводу зв'язних з'єднань фосфору та калію в доступні для рослин форми та інш. [8].

Застосування добрив, різних ядохімікатів та регуляторів росту значним чином змінює умови життя мікроорганізмів в ґрунті і для багатьох із них має негативні наслідки [9].

Внесення мінеральних добрив також по різному впливає на перебіг процесів які проходять не тільки в ґрунті, а і в самому насінні. Так, у дослідях Мусатова А.Г. було встановлено чітко виражену реакцію насіння на азотні добрива, що пояснюється тим, що при його проростанні підсилювався процес гідролізу крохмалю, інтенсивність дихання та активність окислюваних ферментів. У результаті цих реакцій насіння швидше втрачає пластичні речовини і скоріше втрачає схожість [10].

Є.І. Ратнер спостерігав негативний вплив комплексного застосування фосфору, азоту та калію при рядковому їх внесенні на показники схожості, що на його думку обумовлювалось невисоким вмістом вуглеводів у насінні [11].

У спеціальній літературі також вказується, що при внесенні добрив затримка процесу проростання насіння значною мірою залежить від рівня насиченості ґрунту вологою [12].

Афендулов К.П. і Лантухова А.І. також встановили, що ефективність різних доз добрив знаходиться в тісній залежності від рівня водного режиму ґрунту. Підвищені дози мінеральних добрив в умовах недостатньої вологозабезпеченості негативно впливають на розвиток рослин у разі високої концентрації солей у ґрунтовому розчині [13].

Окремі автори вказують на стимулюючий вплив на польову схожість насіння внесених добрив. При внесенні мікроелементів спостерігалось підвищення енергії проростання насіння зернових культур під впливом фосфорних добрив і встановлено, що невисокі розчини фосфорної кислоти стимулюють процес проростання насіння та сприяють підвищенню його схожості. Результати досліджень вказують, що розчин суміші суперфосфату та хлористого калію підвищував енергію проростання кукурудзи; зменшення дози суперфосфату до 0,05 г на одне зерно ярого ячменю при вологості ґрунту 60 % підвищувало польову схожість насіння, а при його вологості 40 %, навпаки, знижало [14].

Демідов О., встановив, що мінеральні добрива підвищували, порівняно з контролем, кількість проростаючого насіння на 3,0-4,5 %. На контрольних варіантах цей показник був значно нижчим, енергія проростання при цьому також значно знижувалась [15].

Слід підкреслити, що до останнього часу не має одної думки щодо прямої дії внесених макроелементів, особливо складних форм, на мінливість показників схожості насіння ярого в виробничих умовах, що безумовно представляє науковий і практичний інтерес.

Серед мінеральних добрив найбільший вплив на величину урожаю та його якість оказують азотні. На різних типах чорноземів та каштанових ґрунтах приріст урожаю тільки за рахунок внесення азоту складає 1,8-10,0 ц/га. Вміст сирого білку при цьому збільшується на 1,5-2,2 % [16,17].

В зоні недостатнього вологозабезпечення необхідною умовою для отримання позитивного результату від внесення азотних добрив являється вологозабезпеченість. У Так, у дослідях Гирки А.Д. на Ерастівській дослідній станції (ДУ ІЗК НААН України), де проводились дослідження з ярими колосовими культурами у вологі роки на чорноземах типових внесення азотних добрив забезпечило збільшення урожаю на 3,0-4,9 ц/га, а в засушливі роки цей показник був значно менший [18,19].

В рекомендаціях по застосуванню добрив в умовах степової зони, вказується, що ячмінь досить добре використовує післядію і тому треба вносити достатню кількість мінеральних добрив під попередник.

Однак відомо, що післядія азотних добрив незначна. Вже на другий рік рослини використовують всього лише 1-3 % азоту, внесеного під попередник. Тому такий важливий фактор в підвищенні урожаю ячменю залишається невикористаним [19,20].

За даними Агафонова Е.В. ефективність азотних добрив на ячмені знаходиться в тісній кореляційній залежності від вмісту продуктивної вологи рано весною в метровому шарі і кількості нітратного азоту в шарі 0-60 см.

В зоні недостатньої вологості на чорноземі типовому азотні добрива під ячмінь в дозі N_{30} необхідно вносити при наявності весною в метровому шарі ґрунту не менше 140 мм продуктивної вологи і не більше 43-45 кг/га нітратного азоту в шарі 0-60 см. При меншій забезпеченості вологою та більшій азотом внесення азотних добрив під ячмінь недоцільно [21].

Основою сучасних технологій є глибокі і всебічні знання біологічних особливостей сортів культур, а також ретельний аналіз впливу погодних умов, елементів агротехніки на процеси формування їх продуктивності.

Сучасні технології для оптимізації умов створення високого рівня врожаю потребують творчого підходу до прийняття своєчасних обґрунтованих рішень залежно від обставин, які виникають у системі рослина-навколишнє середовище.

Оцінюючи стан рослин і комплекс умов, що створюються, слід враховувати об'єктивно існуючі природні закони і закономірності, кожний з яких має специфічний спектр дії та впливу і які знаходяться у тісному взаємозв'язку і взаємозалежності.

Закон рівнозначності і незамінності факторів стверджує, що всі існуючі фактори навколишнього середовища незалежно від їх походження рівнозначні для життєдіяльності рослин, жоден з них не може бути замінений іншим.

Пристосувальний потенціал кожного сорту еволюційно зумовлений та генетично детермінований, тому ареал вирощування відповідає адекватному потенціалу, а на практиці – потенційній продуктивності та екологічній стійкості. Прикладом може бути можливість вирощування ячменю в більш північніших районах, ніж пшениці. Це означає, що вони стійкіші проти одного або кількох лімітуючих факторів – нестачі тепла, надлишку вологи тощо.

У сучасному сільськогосподарському виробництві, виходячи з ряду господарських та економічних умов, перевагу віддають одностортовим посівам. Такі посіви відзначаються підвищеною стійкістю проти несприятливих погодних умов, а також шкідників і хвороб. Це свідчить про те, що важливою передумовою повнішого використання біологічних факторів є створення екологічно стійких посівів.

У несприятливих умовах рослини витрачають частину продуктів фотосинтезу на захисно-компенсаторні реакції. Отже, для формування високих урожаїв лише високої потенційної продуктивності сорту недостатньо. Потрібна ще й підвищена стійкість рослин проти нерегульованих факторів навколишнього середовища, а також раціональна система мінерального живлення рослин протягом вегетації культури [22].

РОЗДІЛ 2

БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

2.1 Фенологічні фази росту та розвитку ярого ячменю

Етапи органогенезу. Життєвий цикл ячменю починається з проростання насіння і закінчується формуванням зерна. Процес утворення генеративних органів тісно пов'язаний з розвитком рослин. Для цих культур характерна чітка послідовність органоутворювальних процесів. Ф.М. Куперман описала етапи органогенезу ячменю, кожний з яких визначає формування нових органів та створення необхідних умов для проходження наступного етапу. У таблиці 1 представлений взаємозв'язок фаз розвитку, етапів органогенезу і елементів продуктивності.

Таблиця 1

Взаємозв'язок фаз розвитку, етапів органогенезу і елементів продуктивності

Фаза розвитку	Етап органогенезу	Утворення органів	Елемент продуктивності
Проростання насіння, з'явлення сходів Куцїння	I	Диференціація та ріст зародкових органів	Густота сходів
	II	Подовження конуса наростання, диференціація зародкових стеблових вузлів	Загальна куцїстїсть
	III	Витягування конуса наростання, диференціація його нижньої частини на сегменти; закладання верхнього зародкового яруса волотї	
Вихід у трубку	IV	Формування колоскових лопатей, з яких утворюються колоскові горбки	Кількїсть колосків у колосї і волотї
	V	Формування квіток у колосках;	
	VI	Формування пиляків і маточки із зав'язю в зародкових квітках	
Колосїння	VII	Рїст колоса, колоскових та квіткових лусок, остюків і стебла	Густота продуктивних стебел і кількїсть зерен у колосї
	VIII	Інтенсивний прирїст міжвузлів стебла, повне формування суцвіття	

Цвітіння	IX	Початок цвітіння, у середині колоса з'являються перші пиляки. Кінець цвітіння, більшість колосків відцвіло, пиляки засохли	Озерненість колоса
Формування зерна	X	Вміст зернівки водянистий	Розміри зернівки
Налив зерна	XI	Молочний стан зерна, Тістоподібний стан зерна	Маса зернівки
Стиглість зерна	XII	Воскова стиглість Тверда стиглість	Маса зернівки

У зв'язку з тим, що на кожному етапі формуються окремі елементи продуктивності, важливо оптимізувати умови росту і розвитку рослин і налагодити систематичне спостереження за їх станом.

Перший етап органогенезу ячменю характеризується формуванням і ростом первинного конуса наростання. В цей час останній являє собою горбок заввишки 0,5-1,5 мм з широкою основою. Процес відбувається за рахунок живлення запасними речовинами ендосперму. Тому крупне, добре виповнене насіння краще забезпечує проходження цього етапу.

На другому етапі видовжується конус наростання та інтенсивно диференціюються зародкові стеблові вузли. Цей етап відповідає періоду від фази проростків до фази кушціння.

Третій етап характеризується витягуванням верхньої частини конуса наростання і чіткою диференціацією нижньої на окремі сегменти ярусу колосу. В несприятливих умовах помітно зростає кількість сегментів зародкового колоса, що надалі сприяє збільшенню кількості колосків у колосі.

На четвертому етапі починається формування органів плодоношення, колоскових лопатей, утворюються колоскові горбки. Цей стан збігається із фазою початку виходу рослин у трубку. В ячменю лопаті формуються знизу вверху, що зумовлює неоднозначну появу колосків уздовж колоса і як наслідок

їх різну якість. Протягом цього етапу визначається кількість і розмір колосків у колосі – сприятливі погодні умови забезпечують формування крупніших колосків.

П'ятий етап збігається з фазою виходу рослин ячменю в трубку і характеризується початком формування квіток у колосках, закладанням колоскових лусочок у ячменю. Кількість продуктивних квіток у колосі на цьому етапі можна дещо збільшити азотними підживленнями, завдяки чому підвищується врожай за рахунок збільшення кількості зерен у колосі і загальної виживаності рослин.

На шостому етапі в квітках ячменю формуються пиляки і маточки із зав'яззю.

Сьомий етап в ячменю характеризується швидким ростом усіх органів колоса – колосового стрижня, колоскових та квіткових лусок, остюків та власне стебла. Цей період відповідає фазі колосіння.

На десятому та одинадцятому етапах посушлива погода призводить до укорочення зернівок та формуванню щуплих, невиповнених зерен. Відсутність зерна у колосках може становити 50-60%

Урожайність ячменю визначають за кількістю продуктивних стебел, елементами продуктивності колоса (кількість колосків і квіток, які закладалися на V-VI етапах органогенезу, та кількість зерен у колосі.

Контроль за формуванням урожаю дає можливість оцінювати потенціальну продуктивність рослин на різних етапах органогенезу, визначити і порівнювати, за рахунок яких елементів створюється потенціал продуктивності, виявляти критичні етапи в органогенезі рослин і визначити, які елементи продуктивності найбільш стійкі у несприятливих умовах [23].

2.2 Агробіологічні особливості ячменю ярого.

Куціння і формування кореневої системи. Рослини ячменю починають утворення бічних пагонів (куціння), після того як починає нарізуватись третій листок, в цей час досить інтенсивно починає збільшуватись надземна та коренева маса рослин. До моменту утворення третього листка біля

поверхні ґрунту утворюється помітне потовщення – це стебловий вузол, з якого утворюються перші справжні листки та вторинні корені. На початку куціння рослини мають різні форми куща – ярий ячмінь прямостоячу і проміжну, озимий ячмінь – сланку. Кількість усіх пагонів на одній рослині зумовлює загальну куцистість і характеризує енергію куціння. Період з'явлення сходів до початку куціння в ячменю триває в середньому 10-15 днів, а іноді 20-25.

Кількість колосоносних стебел визначається продуктивною куцистістю, яка зумовлена площею живлення, ступенем зволоження і рівнем родючості ґрунту, і сортовими особливостями. В середньому цей показник становить у ячменю 1,3-1,8.

У процесі куціння утворюються вузлові (вторинні) корені, які становлять головну масу кореневої системи, розміщуються вони в орному, найродючішому шарі ґрунту і відіграють вирішальну роль у живленні рослин. За несприятливих погодних умов навесні, коли вузлові корені не утворюються або їх формування затримується, розвиваються лише зародкові. Такі рослини формують надзвичайно низькі врожаї.

За даними останніх досліджень, певною мірою запобігти цьому можна за допомогою стимуляторів росту та мікродобрив якими обробляють насіння ячменю перед сівбою [24]. Так, у дослідях, в яких вивчали ефективність передпосівного обробітку насіння ячменю стимуляторами росту групи модифікованих тирозинів, встановлено, що у посушливу весну, коли вузлові корені контрольних рослин (з необробленого насіння) залишилися в стані горбків чи невеликих наростів або напливів, з обробленого стимуляторами росту насіння одержано нормально розвинутих коренів у середньому 1,5-2,4 на одну рослину. У зв'язку з цим слід підкреслити, що для зони Степу з досить частими весняними посухами обробка насіння стимуляторами росту та мікродобривами має дуже важливе значення для початкового зміцнення і подальшого розвитку рослин. У сприятливі за зволоженням роки перевага рослин, одержаних з обробленого стимуляторами та мікродобривами

насіння, була також суттєвою: вони закладали в середньому 5-6 вузлових коренів на 1 рослину проти 2-3 коренів у контролі.

У численних дослідях виявлено [25]., що при достатній зволоженості глибоких шарів ґрунту й недостатній верхнього основна маса коріння проникає глибше; якщо орний шар зволожується під час вегетації, корені в основному зосереджуються у верхніх шарах. Таке саме явище спостерігається і залежно від щільності ґрунту.

Неглибоке розміщення кореневої системи ставить рослини ячменю в залежність від літніх опадів, і коли їх немає коренева система функціонує погано, а це призводить до значного недобору врожаю. Тому в посушливих умовах важливо забезпечити глибоке проникання коренів у ґрунт, де більше води, нагромадженої восени і взимку. Цього можна досягти прийомами основного обробітку ґрунту, застосуванням добрив, сівбою вагового насіння, обробленого стимуляторами росту та мікродобривами, в оптимальні строки і на відповідну глибину.

У дослідях ВНДІК по оранці ячмінь і овес формували краще розвинуту кореневу систему, яка проникала глибше, ніж по поверхневому розпушенню. При внесенні восени під оранку добрив $\text{NPK}_{(30)}$ глибше 10 см у фазі колосіння ячменю розмістилося 73 % коріння, а без добрив – 58 % [26].

Нагромадження вегетативної маси. Високопродуктивні рослини ячменю формуються завдяки добре розвинутій вегетативній масі, яка за нормальної густоти посівів утворюється за рахунок кущіння, розвитку стебел і листків. Якщо густоту рослин можна регулювати під час сівби встановленням відповідної норми висіву насіння, то густота стебел та їх розвиток залежать від умов вирощування.

Починаючи з фази кущіння, в рослин ярих зернофуражних культур на конусі наростання формується зачатковий колос, який в свою чергу диференціюється на колоски і квітки. Спостереженнями виявлено, що чим інтенсивніше розвивається конус наростання до закінчення формування зачаткового колоса, тим більше утворюється колосків і закладається основа

для утворення продуктивнішого колоса. Період формування зачаткового колоса дуже важливий у житті рослин, бо після закінчення його ніякі найсприятливіші умови вже не зможуть збільшити кількості колосків. Сприятливі умови зволоження на початку вегетації відіграють надто важливу роль у формуванні високопродуктивних посівів.

Для нормального розвитку колоса й утворення зерна в рослині поступово нагромаджується необхідна органічна маса. Підвищена загальна куцистість зумовлює формування більшої прощі листової поверхні, яка повніше використовує сонячну енергію для синтезу органічної речовини й утворення вегетативної маси, що є головним резервом формування зерна.

На відміну від інших ярих зернових ячмінь відзначається важливою біологічною властивістю – вихід його зерна становить близько половини загальної надземної маси (43-49 %). Встановлена пряма залежність між рівнем нагромадження вегетативної маси і врожаєм зерна. Існує висока кореляція між урожаєм зерна і вегетативною масою рослин ($r=0,0773$) і середня залежність між рівнем урожаю та висотою рослин ($r=0,685$) [27].

Дані 80 дослідів держсортодільниць Дніпропетровської області в середньому за п'ятнадцять років також свідчать, що найбільший вихід зерна 49,4-49,9 % був одержаний як при підвищеному врожаї соломи і половині (40,8 ц/га), так і при низькому (17,6 ц/га), найменший вихід зерна – 39,6 % одержано при невисокому врожаї вегетативної маси (24,9 ц/га) [27]. При оптимальному поєднанні метеорологічних факторів у період зерноутворення вихід зерна зростав як при слабкій, так і при добре розвинутій вегетативній масі. Тому агротехнічні заходи повинні забезпечити розвиток сильних рослин і нагромадження добре розвинутої вегетативної маси.

Слід враховувати, що вегетативна маса рослин протягом вегетації нагромаджується неоднаково. Як встановив Черенков А.В. та інш. на Ерастівській дослідній станції за період сходи-вихід у трубку рослини ячменю нагромаджують 11 % всього врожаю надземної маси, за період вихід

у трубку-колосіння – 54 %, а від колосіння до стиглості - 35 % загального врожаю [28].

Колосіння і зерноутворення. Колосіння ячменю починається з виходу остюків з верхівки піхви листка й частини колоса з бічної її щілини. Ця фаза розвитку в нього настає в середньому через 45-50 днів після з'явлення сходів, тривалість залежить від погодних умов та особливостей сорту. Так як ячмінь належить до самоzapильних рослин, у колосках пиляки й приймочки дозрівають одночасно, що до виходу колоса з піхви верхнього листка, де і відбувається запилення. Проте в посушливих умовах буває й відкрите цвітіння ячменю, що не виключає також і перехресного запилення.

Після запліднення квіток у зав'язі відбувається процес розвитку зародка, утворення оболонки, ендосперму, тобто формується зернівка.

Зерноутворення ділиться на три періоди: формування, наливання і досягання. Період формування триває 10-11 днів від запліднення до початку молочної стиглості і включає фази росту і водянистого стану. Під кінець цього періоду зернівка ячменю набуває остаточної довжини, має зелений колір і містить 36-39 % (від максимальної маси) сухої речовини та 68-70 % води.

Період наливання триває 13-19 днів від початку молочного до кінця тістоподібного стану і складається з фаз: передмолочної, молочної і тістоподібної. У кінці цього періоду маса сухої речовини зернівки досягає 93-95 % найбільшої її величини і вологість становить 46-48 %. Консистенція ендосперму тістоподібна, зелений колір залишається біля зародка і в борозенці. У фазі тістоподібного стану до зернівки інтенсивно надходять пластичні речовини, тому збирання в такому стані призводить до значного недобору врожаю.

У цей період важливі навіть невеликі опади, які впливають на температуру і відносну вологість повітря. Так, коли в період молочного стану середня температура повітря становить 21 °C і вище, а відносна вологість знижується до 37 % і нижче, значна частина пластичних речовин

залишається у вегетативних органах і вихід зерна становив 42 %; при температурі нижче 20 °С та відносній вологості повітря 40 % і вище врожай зерна в загальній надземній масі досягає 53 %.

Період досягання починається з кінця тістоподібного стану зернівки і включає фази воскової та збиральної стиглості. Правильне визначення фази воскової стиглості зернівки ячменю має дуже важливе значення у виробництві, бо з нею тісно пов'язане роздільне збирання врожаю в кращі строки.

Процес зерноутворення (колосіння-досягання) в нормальних умовах відбувається приблизно 30-40 днів. Тривалість кожного періоду і фази залежить від метеорологічних умов. Якщо в ґрунті не вистачає води і стоїть спека, то тривалість періодів і фаз скорочується, зерно утворюється дрібне, щупле, що призводить до зниження врожаю.

У прохолодну і дощову погоду зерноутворення розтягується, надходження до зерна пластичних речовин уповільнюється. У ньому нагромаджуються водорозчинні сполуки, які витрачаються на посилене дихання. Це негативно позначається на рівні врожаю.

У хмарну, помірно теплу погоду і при достатній зволоженості ґрунту тривалість періодів і фаз зерноутворення збільшується і, як правило, маса зерна та врожай у цілому зростають.

Виявлено, що чим триваліший період зерноутворення, тим більша маса 1000 насінин. Так, при тривалості цього періоду 10-15 днів; 20-25; 26-30; 31-35 і 36-40 днів маса 1000 насінин ячменю становила відповідно 29,1 г; 36,8; 42,9; 46,2; 51,6 г. Встановлено середній показник кореляції між масою 1000 насінин і тривалістю періоду колосіння-досягання ($r=0,665$), а також між опадами і тривалістю цього періоду ($r=0,638$) [23].

2.3 Потреба в елементах живлення

Вирощування ячменю за сучасною інтенсивною технологією передбачає повне забезпечення його потреб у поживних речовинах протягом вегетації, особливо в найбільш критичні періоди росту і розвитку. З ярих зернових культур ячмінь – найбільш чутливий до поліпшення умов живлення завдяки внесенню органічних чи мінеральних добрив. Засвоєння рослинами основних поживних речовин (азот, фосфор, калій) протягом вегетації відбувається по-різному.

Ячмінь потребує підвищеного вмісту легкодоступних поживних речовин у ґрунті, починаючи з першого етапу росту і розвитку рослин, що зумовлено коротким строком інтенсивного їх нагромадження та слаборозвинутою кореневою системою, яка до того ж відзначається слабкою здатністю засвоєння важкодоступних форм елементів живлення. Наприкінці куціння рослини засвоюють близько половини азоту та фосфору і 75 % калію від загальної потреби. На утворення 1 т зерна посів виносить на чорноземах звичайних у середньому 26 кг азоту, 11 фосфору, 24 калію.

Щоб одержати високий зерна ячменю навіть на родючих ґрунтах, необхідно мати уявлення про потребу культур в окремих елементах живлення, а також про роль їх у формуванні врожаю.

Найбільше азоту культура потребує на ранніх фазах розвитку – від куціння до трубкування, коли посіви інтенсивно куцяться, ростуть пагони, листя, формується колос. Азот з перших днів розвитку рослин сприяє нагромадженню запасних речовин – вуглеводів і не підвищує вміст білка в зерні. Нестача його в цей період пригнічує розвиток рослин, від чого помітно знижується їх продуктивність внаслідок незворотних порушень у формуванні генеративних органів. За недостатньої кількості азоту рослини ячменю мають світло-зелений колір, слабо куцяться, листки, стебла й колос дещо зменшуються.

Підвищене живлення азотом у період від колосіння до досягання зерна, як правило, не збільшує врожаю, але різко підвищує вміст білка в

зерні. Цим пояснюється позитивний вплив пізнього некореневого підживлення азотом посівів ячменю щодо поліпшення якісних показників кормового зерна, зокрема збільшення його білковості. Для формування врожаю на рівні 35-40 ц/га рослини ячменю використовують у середньому 90-120 кг азоту (відповідно 2,9-3,0 і 3,0-3,2 кг на 1 ц зерна) [27,32].

При високому вмісті азоту в ґрунті істотно зростає врожай соломи, що призводить до зайвих витрат добрив, дорожчання продукції і зниження товарної частини врожаю внаслідок вилягання, особливо в роки з підвищеним зволоженням.

Потреба у фосфорі спостерігається протягом всієї вегетації у зв'язку з тим, що він входить до складу багатьох органічних і мінеральних сполук. Фосфор є складовою частиною складних білків, які відіграють важливу роль у побудові клітинного ядра. Він входить до складу багатьох ферментів, що регулюють біохімічні процеси рослинних та тваринних організмів. Фосфор іде на побудову квіток, колоса, зерна та формування кореневої системи. Добра забезпеченість ячменю фосфором на ранніх етапах стимулює розвиток кореневої системи і формування генеративних органів, підвищує стійкість проти негативних погодних умов, посилює нагромадження і засвоєння інших елементів живлення, прискорює досягання зерна. Нестача фосфору в початковий період росту рослин, негативно впливає на їх розвиток і не компенсується внесенням фосфорних добрив на більш пізніх етапах органогенезу.

В умовах посушливого та недостатнього зволоження в Степу бажано, щоб у рослинах ячменю нагромаджувалося достатньо фосфору. Це сприяє підвищенню вмісту зв'язної води в клітинах і посилює їх посухостійкість. Фосфор особливо потрібен для розвитку квіток у колосі, обов'язковою участю його відбуваються процеси розмноження й формування спадкових ознак рослин.

Разом з тим надмірне живлення фосфором підвищує собівартість зерна, призводить до зменшення коефіцієнтів засвоєння P_2O_5 добрив внаслідок закріплення його в ґрунті та переходу у важкодоступні для рослин форми.

Щоб одержати врожай ячменю на рівні 35-40 ц/га на ґрунтах із середнім забезпеченням рухомими формами фосфору, слід внести 40-60 кг/га P_2O_5 (середній винос фосфору на 1 ц зерна становить у ячменю 1-1,2 кг) [27].

Ячмінь найбільше потребує калію на початку росту рослин. Калій сприяє зміцненню стебла, запобігає ураженню рослин кореневими гнилями, посилює розвиток кореневої системи, поліпшує водообмін, завдяки чому підвищується посухостійкість рослин, посилюється відтік пластичних речовин у генеративні органи, від чого збільшується розмір та виповненість зерен. Важливо також, що калій поліпшує засвоєння рослинами аміачного азоту.

На чорноземах звичайних для формування врожаю кормового зерна 35-40 ц/га необхідно внести 30-40 кг/га K_2O (середній винос калію на 1 ц зерна ячменю 3-3,3 кг).

Ячмінь з перших днів вегетації бажано повністю забезпечити легкорозчинними азотом, фосфором, калієм на весь період вегетації, тому що він з самого початку і до повного наливання зерна дуже інтенсивно використовує добрива. Він хоч і має слабку кореневу систему і погано засвоює важкорозчинні поживні речовини, але серед зернових культур найінтенсивніше використовує доступні поживні речовини і краще інших культур дає віддачу.

Дуже важлива своєчасна забезпеченість посівів ячменю азотом, фосфором і калієм у певному співвідношенні. Нестача одного з них або неправильне співвідношення знижує продуктивність рослин.

У зв'язку з тим, що рослини ячменю починають засвоювати поживні речовини з перших днів вегетації, добрива необхідно вносити до сівби або одночасно із сівбою.

За даними Носівського відділення Чернігівської сільськогосподарської дослідної станції на порівняно родючому ґрунті після внесення повного мінерального добрива ($N_{60}P_{60}K_{60}$ кг/га) приріст урожаю ячменю становив 8,1 ц/га при врожаї 46,9 ц/га [27].

На Вінницькій дослідній станції від внесення під ячмінь мінеральних добрив у дозі $N_{20}P_{30}K_{30}$ приріст урожаю зерна був 11,2 ц/га. За даними інституту землеробства НААН України приріст урожаю зерна від внесення під ячмінь мінерального добрива ($N_{40}P_{40}K_{40}$) становив 4,1 т/га [27].

РОЗДІЛ 3

ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Об'єкт, предмет досліджень

Об'єкт досліджень – реакція рослин ячменю ярого на внесення мінеральних добрив під час сівби та позакореневого підживлення рослин в умовах недостатнього зволоження.

Предмет дослідження. Сорт ячменю ярого Геліос, мінеральні добрива, мікроелементи, формування і розвиток зернової продуктивності рослин, рівень врожайності, економічна ефективність.

3.2 Кліматичні умови місця проведення досліджень

Полеві досліді проводилися в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Гетьман», що розміщене на правобережжі Дніпра у Дніпропетровській області і прилягає до південної околиці м. Дніпро відноситься до центральної частини Степу України з недостатнім і нестійким зволоженням. Середня річна температура повітря на території зони Степу коливається від 7,9 до 10,9 °С тепла. У січні, найхолоднішому місяці року, середні температури повітря знаходяться в межах від 5,3-6,7 °С морозу. Абсолютний мінімум температури повітря настає при надходженні в ці широти континентального арктичного повітря. Середньомісячна температура повітря лютого наближається до січневої.

Зима характерна інтенсивними відлигами з підвищенням температури повітря до 10-20 °С. Після відлиг настає похолодання, що часто призводить до утворення льодової кірки. Починаючи з березня, температура кожного наступного місяця підвищується на 6-8 °С.

Літній період характеризується високою температурою без значних змін її на території зони. У липні, найтеплішому місяці року, середні

температури повітря становлять 21-22 °С. Рекордні значення абсолютних максимумів температури повітря досягають 39-41 °С.

Важливою характеристикою теплового режиму території Степу України стосовно до вирощування різних сільськогосподарських культур є тривалість теплового періоду року взагалі та періоду вегетації зокрема.

Переважають східні та південно-східні вітри, які в умовах жаркої погоди і недобору опадів обумовлюють повітряну та ґрунтову посуху.

Середньомісячні температури особливо різко змінюються по роках взимку, весною і восени, відносна вологість повітря – у всі періоди року.

Погодні умови вегетаційного періоду ячменю характеризувались досить нерівномірним як температурним режимом так і за кількістю надходження опадів.

Початок весни був прохолодним, середня температура повітря за березень виявилась на 0,9 °С нижчою за середню багаторічну і становила по області 1,6 °С тепла (Рис 1). Недостатня кількість тепла відчувалась і у другому місяці весни середня температура повітря за квітень виявилась на 2,3 °С нижчою за середню багаторічну і становила в середньому по 8,0 °С тепла. Це негативно позначалось на початкових етапах росту та розвитку рослин ячменю ярого.

Температурний режим останнього місяця весни виявився близьким до середньої багаторічної норми і становив 15,8 °С тепла. В середині травня, в звичайні строки, зі стійким переходом середньодобової температури через +15 °С наступило метеорологічне літо.

Середня температура повітря за червень виявилась на 1,0 °С меншою за середню багаторічну і становила 19,5 °С тепла.

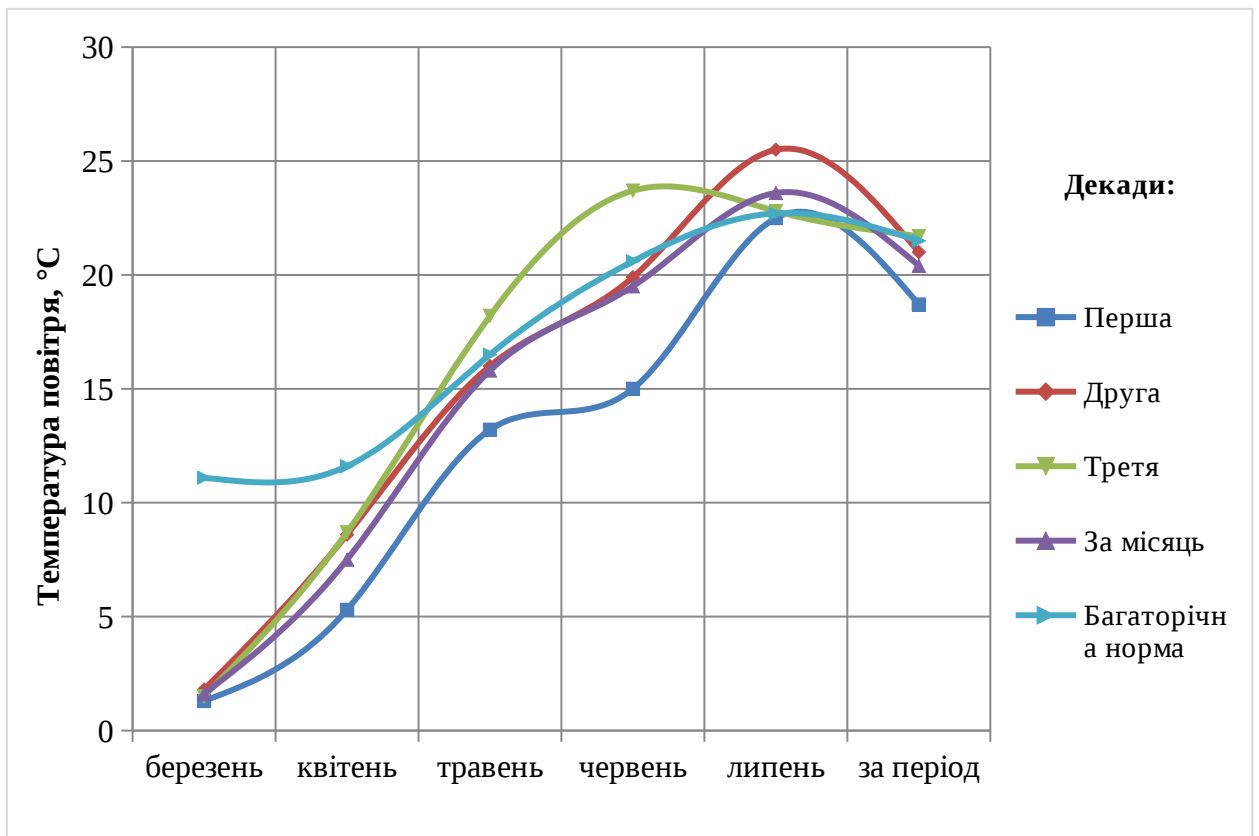


Рис.1 Температурний режим повітря протягом вегетаційного періоду ячменю ярого, за 2021 рік

В березні спостерігалась нестійка, з частими опадами різної інтенсивності погода. Кількість опадів за березень склала 49 мм, або 98 % від кліматичної норми (Рис 2).

В квітні спостерігалась прохолодна, з частими опадами різної інтенсивності погода. Кількість опадів в середньому за квітень склала 54 мм або 143 % норми.

В травні спостерігалась нестійка за температурним режимом, дощова погода. Опади відмічались протягом 19 діб. Кількість їх за травень в середньому склала 55 мм або 112 % норми.

В червні спостерігалась аномально волога, з небезпечними та стихійними метеорологічними явищами, частими дощами, сильними зливами, грозами, шквалами та подекуди з градом погода.

Кількість опадів в середньому за червень склала 202 мм або 331 % норми. Опади спостерігались протягом 23 діб.

Повна стиглість зерна ячменю ярого була відмічена в строки близькі до середніх багаторічних, а саме наприкінці першої декади липня.

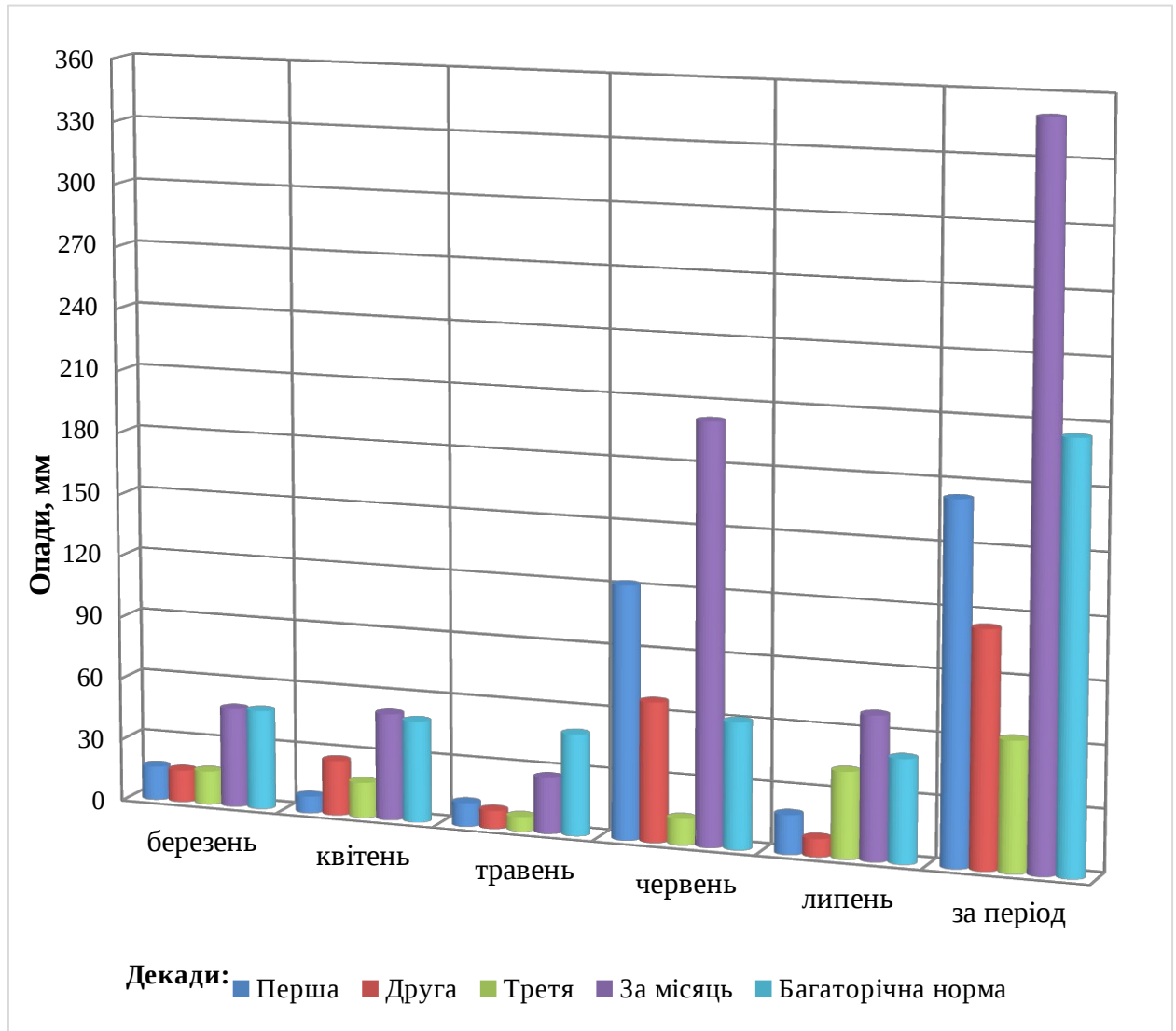


Рис.2 Кількість опадів протягом вегетаційного періоду ячменю ярого, за 2021 р.

Ґрунтові умови місця проведення досліджень. Ґрунт, дослідної ділянки а відповідно і місця де проводились дослідження можна охарактеризувати як повністю придатним для вирощування основних сільськогосподарських культур. В цій підзоні Степу переважають чорноземи

звичайні мало гумусні повнопрофільні. Ґрунти мають достатню потужність гумусових горизонтів (табл. 2).

Таблиця 2

Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

Тип ґрунту	Горизонт ґрунту, см	Вміст гумусу, %	Вміст рухомих форм, мг/кг			Щільність ґрунту, г/см ³	рН
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
Чорнозем звичайний малогумусний середньосуглинковий	0-40	3,1	10,3	117	128	1,2	6,9

Структурність ґрунту знаходиться в оптимальних величинах, ґрунт також має оптимальні фізико-механічні параметри, тобто щільність, твердість, об'ємна маса. Реакція ґрунтового комплексу – нейтральна (рН водяної суспензії – 6,8), що позитивно відображається на вирощування с/г культур.

РОЗДІЛ 4

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Методи дослідження

Під час проведення досліджень наукова робота планувалась відповідно до програми, включаючи проведення польових дослідів, спостереження за основними етапами росту та розвитку культури, фенологічних, біометричних та аналітичних робіт. Дослід однофакторний, закладений методом розщеплення ділянок, розміщення варіантів – послідовне, повторність – триразова, облікова площа – 65 м². Попередник -кукурудза на зерно. Схема досліду представлена в таблиці 3.

Таблиця 3

Схема досліду

Культура	Варіанти удобрення
Ячмінь ярий. Сорт Геліос.	Контроль (без добрив)
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ під передпосівну культивуацію
	Plantonit Aminofit – 1 л/т (обробка насіння)+defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку)
	N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇ під час сівби + defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку)

Примітка. З метою економії витрат на вирощування ячменю, мікроелементи в досліді вносили разом з засобами захисту рослин.

Для об'єктивного вивчення процесів росту, розвитку і формування продуктивності рослин ячменю ярого у дослідях були проведені спеціальні спостереження і дослідження:

« 1.Фенологічні спостереження за настанням основних фаз росту та розвитку рослин: сходи, куціння, вихід у трубку, колосіння, повна стиглість зерна. Початок кожної фази росту та розвитку встановлювали за настанням її у 10 % рослин, повну – не менше ніж у 75 %.

2. Опис особливостей росту і розвитку рослин. Звертали увагу на загальний стан рослин у посіві, відмічали ураження їх хворобами

ушкодження шкідниками, враховували всі інші причини, що могли впливати на рослини в посівах протягом періоду вегетації.

3. Облік густоти стояння та виживання рослин протягом всього періоду вегетації. Для цього у досліді по діагоналі кожного варіанту в двох несуміжних повтореннях виділяли постійно фіксовані ділянки по 0,25 м² в чотириразовій повторності, на яких підраховували кількість рослин у фазі кущіння, вихід у трубку, колосіння та повної стиглості зерна.

4. Динаміку асимілюючої площі листків у фенологічні фази визначали шляхом множення довжини листкової пластинки на її ширину і на коефіцієнт 0,65 .

5. Збиральну густоту стояння рослин та детальний лабораторний аналіз їх у фазу повної стиглості зерна визначали шляхом відбору снопового зразка з двох суміжних повторень з усіх варіантів досліді.

6. Економічну ефективність прийомів підвищення урожайності та поліпшення показників якості зерна ячменю ярого розраховували за відповідною методикою і оцінювали згідно з чинними рекомендаціями за цінами 2021 маркетингового року » [28].

4.2. Агротехніка вирощування ячменю ярого в досліді.

Підготовку ґрунту до сівби, а саме боронування зябу проводили за допомогою агрегату Т-150+БПГ-14 Деметра. Відразу після боронування почали проводити передпосівну культивуацію з метою вирівнювання поверхні поля та формування насінневого ложе агрегатом культиватора GENERAL КНС – 4,2 + МТЗ-82. Перед сівбою насіння ячменю протруювали протруйником Канонір Ультра -0,5 л/т , якому властива як системна, так і контактна дія проти широкого спектру шкідників сходів. Також додавали фунгіцидний протруйник Венцедор – 1л/т з метою запобігання прояву хвороб в період сходів. Сівбу проводили в першій декаді квітня, згідно схеми досліді вносили мінеральні добрива агрегатом Case MX270+GRAIN – 5,4,

норма висіву ячменю ярого становила 190 кг/га, або 4 млн/га. Сіяли шестирядний сорт Геліос, призначений для інтенсивних технологій в зоні Степу.

В період куціння на посіви внесли гербіцид *Агент (пріма)* – 0,5 л/га, з метою контролювання бур'янів. В період вегетації довелось посіви обробити фунгіцидом Рекс Дуо – 0,5 л/га проти борошнистої роси та бурої іржі, які почали з'являтися на початку червня до фунгіциду додавали мікроелементи згідно схеми досліду, швидкій інтенсивності поширенню хвороб сприяли підвищена вологість як ґрунту, так і повітря. Деяко пізніше посіви обробили інсектицидом *Атрикс* – 1 л/га проти п'явиці.

Збирали комбайном John deere S680i у фазу повної стиглості зерна при вологості 14 %. Відразу після збирання провели дискування ґрунту.

4.3 Характеристика досліджуваного сорту

Характеристика сорту ячменю ярого Геліос. Досліджуваний сорт ячменю ярого має шестирядний колос, досить часто застосовується у інтенсивних технологіях вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах країни таких як Степ, Лісостеп та Полісся. Середня урожайність у виробничих умовах складає 50,8-55,1 ц/га, а його потенційна врожайність сягає 89 ц/га. Сорт відомий та відрізняється від інших сортів тим, що він забезпечує стабільний урожай при різних термінах настання весни та в різних широтних зонах.

Загальна характеристика сорту Геліос:

- рослина має прямостоячий куц, висота якої сягає 70-80 см, листок неопушений, зелений;
- ранній початок колосіння;
- в колосі знаходиться більше ніж два ряди (шестирядний), довжина колосу 8-10 см, неламкий, зерно велике, видовжено-овальної форми, жовте, вирівняне;

- маса 1000 насінин – 47,8-49,9 гр.

Агрономічна характеристика

Тип сорту, інтенсивний., середньостиглий - 90-93 дні.

Напрямок використання – зерновий.

Сорт характеризується: (за 10-бальною системою)

- Продуктивність висока (7-9 балів)
- Посухостійкість (7-9 балів)
- Стійкість до вилягання (7-9 балів)
- Підвищеною стійкістю до осипання (9 балів)
- груповою стійкістю до леткої та кам'яної сажків, карликової іржі,

борошнистої роси, та гельмінтоспориозу.

Швидка реакція на внесення добрив (внесення аміачної селітри 180-200 кг/га збільшує врожайність на 10-15 ц/га).

Норма висіву: \approx 180-200 кг/га (100% схожого насіння 4,0-4,5 млн/га).

Агротехніка звичайна для зони вирощування. Запізнення з сівбою на 5-10 днів призводить до недобору врожаю на 4-6 ц/га [29].

4.4 Характеристика досліджуваних добрив

Нітроамофоска (N+P₂O₅+K₂O): Азот загальний (N) 17 % Фосфор засвоювальний (P₂O₅) 17 % Калій (K₂O) 17 %

« Добриво містить три основні компоненти, які необхідні для забезпечення нормальної якості життя рослини на різних етапах – азот, фосфор та калій (NPK). Випускається як правило у формі сірих гранул. Застосовується для основного та передпосівного внесення, а в рідкому вигляді – як позакореневе підживлення с/г культур. Азот в добриві знаходиться у формі легкодоступного з'єднання, що робить застосування цього підживлення для різних видів сільськогосподарських культур дуже ефективним. З життєво необхідних рослинної флори елементів до складу цієї мінеральної сполуки входить фосфор. Він присутній тут у трьох видах:

монокальційфосфату ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$), дикальційфосфату ($\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), та частково, як водорозчинний фосфат амонію CaNH_4PO_4 . Основна речовина $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ добре розчиняється в азотній кислоті. Ця властивість дозволяє фосфору швидко вивільнитися з інертного складу і переходити форму, зручну для живлення рослин. Це один із факторів, що пояснює швидкість дії нітроамофоски » [30].

Plantonit AminoFit (АміноФіт)

(мікродобриво)

« Plantonit AminoFit* – це унікальне комплексне рідке добриво для обробки насіння польових, овочевих, декоративних культур, бульб картоплі, замочування живців винограду та плодово-ягідних культур з метою їх вкорінення. Передпосівна обробка насіння добривом забезпечує рослину доступними елементами живлення, починаючи від найбільш ранніх фаз росту і розвитку. Тільки через 4 тижні після початку проростання рослина переходить на самостійне живлення з ґрунту. На початку розвитку насіння має потребу не тільки в будівельному матеріалі у вигляді макроелементів, але й у мікроелементах. Завдяки присутності доступних мікроелементів у насінні польових культур максимально активізуються ферментативні процеси. *AminoFit – (від лат.) - АміноФіт. Дія і вплив добрива: • сприяє інтенсивному росту кореневої системи • підвищує енергію проростання насіння на 9-12% • збільшує стійкість рослин до захворювань на 18-30% • за рахунок більш розвиненої кореневої системи робить рослини менш вразливими до посухи, нестачі елементів живлення, конкурентоспроможними до бур'янів та інших негативних факторів.

Хімічний склад та властивості: Склад: ГіФ кислоти - 6 %. ПЕГ 400 - 10 %, Амінокислоти - 5 г/л, ПЕГ 1500 - 10 %, Фітогормони - 2 г/л, Біоактивні вуглеводи - 10 %, Бетаїн - 1000 ppm/л, Хітозан - 100 ppm/л. рН – Густина – препаративна форма - Концентрат суспензії. Тарна одиниця: 1л, 10л. Рекомендовані норми витрати Плантоніт АміноФіт: Озимі та ярі зернові, зернобобові, ріпак, соя, соняшник, кукурудза, картопля – 1 л/т » [31].

DEFENDA 19-19-19 + ME
(Мікродобриво)

«Водорозчинне збалансоване комплексне добриво, спеціально розроблене для застосування на всіх культурах у період вегетації. Завдяки збалансованому вмісту макро- і мікроелементів, повністю забезпечує потреби молодих рослин у мінеральному живленні і позитивно впливає на ріст та розвиток вегетативної маси зернових, овочевих, плодових, кормових, олійних і баштанних культур.

Переваги:

- Швидка і 100% розчинність;
- Не містить хлору та шкідливих домішок;
- Оптимальний баланс макро- та мікроелементів;
- Збалансований вміст мікроелементів (Fe, Mn, Zn, Cu),

хелатованих EDTA, що покращує поглинання і переміщення елементів по рослині;

Комплекс органічних та амінокислот забезпечують високу доступність поживних речовин з добрив та чинять біостимулюючий ефект на рослини.

Розчин містить такі мікроелементи: N-19 %, P₂O₅ -19 %, K₂O -19 %, SO₃ -2,5 %, B - 0,03 %, Fe - 0,06 %, Mn-0,04 %, Cu- 0,04 %, Zn - 0,03 %, Mo - 0,003 %.

Діюча речовина. Амінокислоти, 0,2 % мас/об, Органічні кислоти, 0,2 % мас/об. **Препаративна форма.** Кристалічне водорозчинне добриво.
Виробник. DEFENDA. Україна » [32].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

5.1 Динаміка росту та розвитку рослин ячменю ярого в залежності від фону мінерального живлення

Вплив мінеральних добрив на початкових етапах досить важливий та найбільш відчутний для рослини, адже забезпечення рослини всіма макро- та мікроелементами коли вона ще не має потужної кореневої системи. Це важливий та відповідальний етап, який формує майбутній урожай.

В наших дослідженнях варіанти удобрення помітно впливали на початкові процеси росту та розвитку ячменю ярого. Найкраще стимулювали схожість насіння варіанти де застосовували комплексні мінеральні добрива, так найвища польова схожість насіння - 97,8 % та густина рослин – 439 шт/м² була на варіанті з максимальною дозою елементів живлення, тобто N₃₀P₃₀K₃₀, що вносили під передпосівну культивуацію (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив мінеральних добрив та мікроелементів на польову схожість і густоту сходів ячменю ярого

№ п/п	Фон добрив	Польова схожість насіння, %	Густина рослин у фазі сходів, шт./м ²
1	Контроль (без добрив)	89,3	415
2	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ під передпосівну культивуацію	97,8	439
3	Plantonit Aminofit – 1 л/т (обробка насіння)+defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку)	93,4	422
4	N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇ під час сівби + defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку)	96,7	431

Майже не поступався за цими показниками варіант де вносили N₁₇P₁₇K₁₇ під час сівби + defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку), тут польова схожість становила - 96,7 %, а густина рослин у фазі сходів була на рівні - 431 шт/м². Деяко нижчі показники отримані де вносили лише

мікродобрива Plantonit Aminofit – 1 л/т (обробка насіння)+defenda 19-19-19+ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку), тут польова схожість насіння ячменю склала 93,4 %, густота рослин – 422 шт/м². Найнижчі данні отримані на контролі (без добрив) де польова схожість становила – 89,3 % а густота – 415 шт/м².

Встановлено, що однією із головних передумов стабільних та високих врожаїв сільськогосподарських культур, зокрема ячменю ярого, є добре розвинута вегетативна маса, яка за нормальної густоти рослин утворюється завдяки оптимальному куцінню, розвитку стебел і листків. Показник, який характеризує ступінь розвиненості вегетативної маси посіву, вважається його висота, яка варіює в залежності від умов вирощування та досліджуваних варіантів [33].

Від ступеня продуктивного куціння залежить врожайність посівів. Висока продуктивність їх насамперед зумовлена оптимальною щільністю продуктивного стеблостою. Це найбільша кількість стебел, перевищення якої призводить до зниження продуктивності посіву. Даний показник зумовлюється культурою, сортом, рівнем мінерального живлення, ґрунтово-кліматичними та погодними факторами [33].

В наших дослідках мінеральні добрива впливали на інтенсивність загального куціння та на висоту рослин ячменю ярого, яка була тісно пов'язана з варіантами удобрення і коливалась в залежності від дози добрив. Найвищу висоту у фазі початку виходу в трубку рослини мали на варіанті де розділяли живлення рослин, тобто на ділянці N₁₇P₁₇K₁₇ під час сівби + defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку) – 57,8 см, коефіцієнт загального куціння при цьому був 2,66 (табл. 5). Дещо нижча висота рослин спостерігалась на ділянці де вносили підвищені дози добрив N₃₀P₃₀K₃₀ під передпосівну культивуацію – 55,4 см, коефіцієнт загального куціння становив – 2,36. Роздільна обробка рослин мікродобривами Plantonit Aminofit – 1 л/т (обробка насіння)+defenda 19-19-19+ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку) сприяла збільшенню висоти в порівнянні з контролем на 6,8 см і

становила 52,7 см, коефіцієнт загального кущення при цьому був 2,27. Найнижчі показники зафіксовані на контролі – висота рослин 48,6 см, а коефіцієнт загального кущення не перевищував 2,15. Аналізуючи отримані данні можна зробити висновок, що мінеральні добрива сприяють збільшенню коефіцієнта загального кущення рослин, що позитивно відображається на розвитку рослин.

Таблиця 5

Висота рослин ячменю ярого та коефіцієнт загального кущення у фазу початок виходу в трубку залежно від рівня мінерального живлення

№ п/п	Фон добрив	Висота рослин, см	Коефіцієнт загального кущення
1	Контроль (без добрив)	48,6	2,15
2	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ під передпосівну культивуацію	55,4	2,36
3	Plantonit Aminofit – 1 л/т (обробка насіння)+defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку)	52,7	2,27
4	N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇ під час сівби + defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку)	57,8	2,66

Оптимальний розвиток структури посіву характеризується швидким збільшенням площі листків до оптимальних розмірів, збереженням її протягом тривалого часу в активному стані на цьому рівні, та наступним значним скороченням, при якому поживні речовини передаються в репродуктивні органи [34].

Лихочвор В.В. показав, що високий врожай зерна забезпечується великою асиміляційною поверхнею листків і для підвищення загальної продуктивності рослин суттєве значення має тривалість роботи листків на протязі всього періоду вегетації [35].

Пряма залежність біологічної маси від площі листків підтверджується експериментальними даними Мазоренка Д.І. [36].

Нашими дослідженнями також встановлено, що площа листкової поверхні 1 рослини в досліді помітно залежала від фону мінерального живлення. Так, найбільша площа листя була сформована, незалежно від фази розвитку рослин, на варіанті де вносили $N_{17}P_{17}K_{17}$ під час сівби + defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку). Так у фазу кущіння площа листя становила 32,7 см², у фазу виходу в трубку – 59,8 см², колосіння – 56,4 см². Найнижчі показники були на контролі без добрив 27,9, 55,3, 49,1 см² відповідно (табл. 6).

Таблиця 6

Формування площі листкової поверхні 1 рослини ячменю ярого залежно від рівня мінерального живлення, см²

№ п/п	Фон добрив	Фази розвитку		
		кущіння	вихід в трубку	колосіння
1	Контроль (без добрив)	27,9	55,3	49,1
2	$N_{30}P_{30}K_{30}$ під передпосівну культивуацію	31,6	57,2	51,3
3	Plantonit Aminofit – 1 л/т (обробка насіння) +defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку)	29,2	56,1	54,2
4	$N_{17}P_{17}K_{17}$ під час сівби + defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку)	32,7	59,8	56,4

5.2 Фітосанітарний стан посівів ячменю ярого в досліді

Якщо не застосовувати ефективних винищувальних заходів, посіви ячменю сильно забур'янюються. Саме через це він належить до малоцінних попередників інших культур сівозміни. До забур'янення посівів призводить повільний ріст ячменю у весняний період, що часто буває наслідком холодної сухої погоди, при якій значно менше вибагливі бур'яни інтенсивно ростуть. Проте сам ячмінь відносно стійкий проти шкідливого впливу бур'янів, і якщо при наявності 10 однорічних бур'янів верхнього ярусу на 1 м² врожай кукурудзи знижується на 35-40 %, в ярого ячменю при такій самій забур'яненості тільки на 10 %. Рівень забур'яненості також тісно залежить і від кількості поживних речовин у ґрунті, або фону мінерального живлення на який досить швидко реагують бур'яни [37].

Наші дослідження показують, що кількість бур'янів помітно залежала від фону мінерального живлення, найбільша їх кількість – 21,2 шт/м² у фазу кущіння була на варіанті де вносили найбільшу кількість комплексних добрив N₃₀P₃₀K₃₀ під передпосівну культивуацію, дещо менша забур'яненість – 19,5 шт/м² спостерігалась на ділянці де застосовували варіант підживлення N₁₇P₁₇K₁₇ під час сівби + defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку) (табл. 7).

Забур'яненість ділянки де проводили обприскування рослин лише по листку була на рівні – 15,3 шт/м², на контролі кількість бур'янів була найменшою і становила – 14,6 шт/м², що пояснюється недостатньою кількістю доступних макро- та мікроелементів. У фазу повної стиглості зерна кількість бур'янів була значно меншою, цьому сприяв внесений гербіцид (Агент – 0,5 л/га) у фазу кущіння. Найменше бур'янів - 6,5 шт/м² у фазу повної стиглості зерна залишалось на ділянці де поєднували внесення мінеральних добрив у рядки та підживлення мікродобривами (N₁₇P₁₇K₁₇ під час сівби + defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку). Це можна пояснити досить розвиненою вегетативною масою рослин, яка успішно стримувала розвиток забур'яненості в посіві. Найбільша кількість бур'янів у фазу повної стиглості залишалась на контролі – 8,3 шт/м², що можна

пояснити гiршим розвитком вегетативної маси та нижчою конкуренцією рослин з дикорослими видами. Інші варіанти досліджень займали проміжне положення.

Таблиця 7

Кількість бур'янів у посіві ячменю ярого перед внесенням страхового гербіциду, шт./м²

№ п/п	Фон добрив	Фаза куцiння	Повна стиглість
1	Контроль (без добрив)	14,6	8,3
2	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ під передпосiвну культивуацію	21,2	9,1
3	Plantonit Aminofit – 1 л/т (обробка насiння)+defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га (фаза вихiд в трубку)	15,3	7,6
4	N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇ під час сiвби + defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га (фаза вихiд в трубку)	19,5	6,5

Серед видового складу забур'яненостi посiвiв найбільш розповсюдженими були такі види як амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), мишій зелений (*Setaria viridis* (L.) щиріця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.); багаторічні коренепаросткові - осот жовтий польовий (*Sonchus arvensis* L.), осот рожевий (*Cirsium arvense* L.).

5.3 Вплив досліджуваних елементiв технологiї на структуру та урожайність ячменю ярого

Продуктивність ячменю ярого визначається показниками: кількістю рослин на одному квадратному метрі, продуктивною куцистістю, кількістю зерен у колосі і масою 1000 зерен. Чим вище всі ці показники, тим вища врожайність посiвiв. При iнтенсивній технологiї всі зазначені показники структури врожаю є основою для створення моделі рослин і посiву [38].

Формування елементів структури урожайності в досліді показало чітку залежність показників від фону живлення рослин. Так, найкращі показники були отримані на варіанті де вносили $N_{17}P_{17}K_{17}$ під час сівби + defenda 19-19-19+ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку). За цього рівня живлення кількість продуктивних стебел становила – 442 шт/м², зерен в колосі – 31,7 шт, довжина колоса – 9,4 см, середня маса зерна 1-го колосу – 1,33 г, середня висота рослин у фазу повної стиглості зерна складала – 78 см, маса тисячі зерен – 41,2 г. (табл.8). Найнижчі структурні показники були отримані на варіанті без добрив (контроль) де кількість продуктивних стебел було – 405 шт/м², зерен в колосі – 27,1 шт, довжина колоса становила – 7,4 см, середня маса зерна 1-го колосу - 1,03 г, середня висота рослин становила у фазу повної стиглості зерна дорівнювала – 67 см, маса тисячі зерен – 37,1 г.

Таблиця 8

Формування елементів структури урожайності ячменю ярого

№ п/п	Показники	Контроль (без добрив)	$N_{30}P_{30}K_{30}$ під передпосівну культивуацію	Plantonit Aminofit – 1 л/т (обробка насіння)+defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку)	$N_{17}P_{17}K_{17}$ під час сівби + defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку)
Кількість:					
1	продуктивних стебел на 1 м ²	405	415	425	442
2	зерен в колосі	27,1	30,0	29,2	31,7
3	довжина колоса, см	7,4	8,7	8,0	9,4
4	середня маса зерна 1-го колосу, г	1,03	1,29	1,18	1,33
5	середня висота рослин	67	75	72	78

6	маса 1000 зерен, г	37,1	41,9	39,6	41,2
---	--------------------	------	------	------	------

Внесення під передпосівну культивуацію комплексного мінерального добрива у кількості $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечило формування елементів структури врожайності на рівні 415; 30,0; 8,7; 1,29; 75 та 41,9 г, відповідно. Проведення позакореневого підживлення на фоні обробки насіння сприяло розвитку вегетативної маси рослин, та формуванню посіву з елементами продуктивності, значення яких наведено в таблиці 8 (кількість продуктивних стебел – 425 шт/м², зерен в колосі – 29,2 шт, довжина колоса – 8,0 см, середня маса зерна 1-го колосу - 1,18 г, середня висота рослин – 72 см, маса тисячі зерен – 39,6 г).

Сформована урожайність в досліді була досить високою завдяки сприятливим погодним умовам і також відрізнялась між варіантами в залежності від рівня мінерального живлення. Найвищу урожайність – 4,54 т/га було отримано за роздільного внесення мінеральних добрив під час сівби та підживлення позакореневим способом у фазу виходу в трубку ($N_{17}P_{17}K_{17}$ + defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га) (Рис 3).

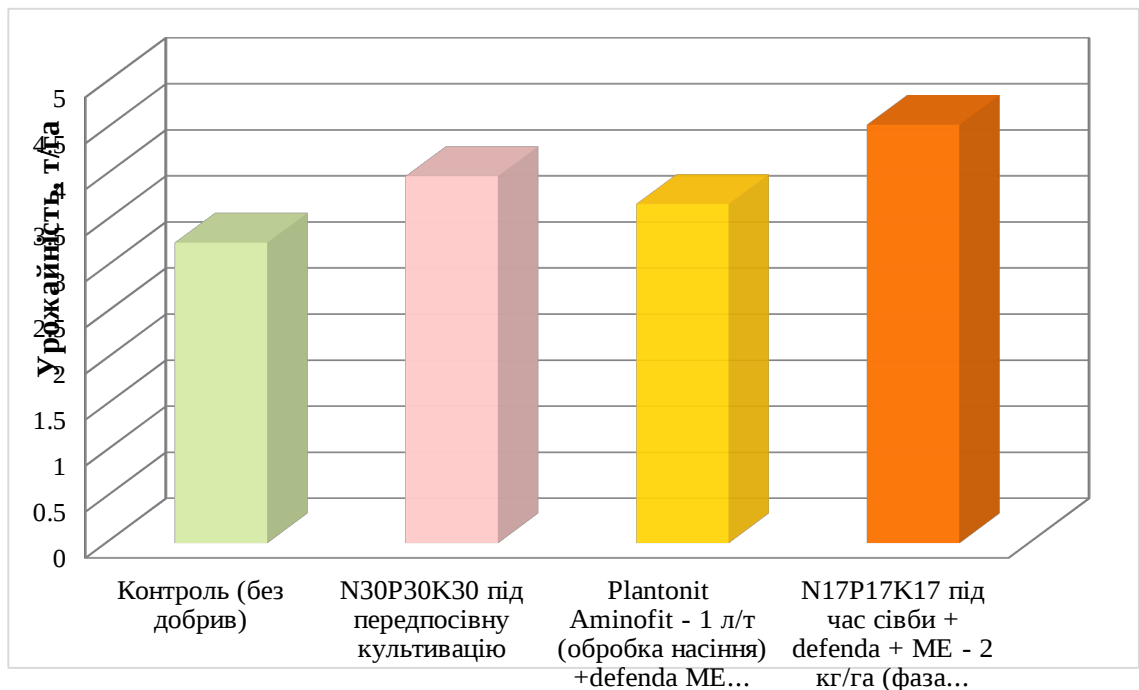


Рис.3. Урожайність ячменю ярого залежно від рівня мінерального живлення

Цьому сприяв оптимальний поживний режим сформований на початкових фазах росту та розвитку завдяки внесенню мінеральних добрив у рядки та подальшого підживлення мікроелементами у критичну фазу – вихід у трубку.

Застосування лише мікродобрив підвищило урожайність ячменю ярого на 12,8 %, або на 0,42 т/га в порівнянні з контролем. Але на 18,9 % менше порівняно за кращій варіант.

Внесення лише мінеральних добрив у дослід під культивуацію у нормі $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечує урожайність ячменю ярого на рівні - 3,98 т/га, що більше від контролю на 22,0 % або на 0,72 т/га.

Найнижчу урожайність ячменю ярого отримали на контролі – 3,26 т/га. Однак завдяки сприятливим умовам зволоження та живлення за рахунок післядії добрив, які були внесені під попередні культури, врожайність на контрольному варіанті можна вважати задовільною для посушливих умов Степу.

РОЗДІЛ 6

**ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО
В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ**

Аналізуючи отримані економічні показники можна відстежити взаємозв'язок між кількістю внесених добрив та рівнем економічної ефективності вирощування ячменю ярого. Найнижчий рівень рентабельності всього лише 63,1 % було отримано на варіанті де вносили повну дозу мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ під передпосівну культивуацію (табл. 9). На цьому варіанті собівартість зерна була найвищою – 3249 грн/т, що на 8,8 % більше в порівнянні з контролем, умовно чистий прибуток був на рівні – 8163 грн/га (Рис 4).

Таблиця 9

**Економічна ефективність вирощування ячменю ярого в залежності
від фону мінерального живлення**

№ п/п	Показники	Варіанти удобрення			
		Контроль (без добрив)	$N_{30}P_{30}K_{30}$ під передпосівну культивуацію	Plantonit Aminofit – 1 л/т (обробка насіння)+defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку)	$N_{17}P_{17}K_{17}$ під час сівби + defenda 19-19- 19+ ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку)
1	Урожайність, т/га	3,26	3,98	3,68	4,54
2	Ціна 1 т насіння, грн	5,300	5,300	5,300	5,300
3	Вартість валової продукції, гр./га	17278	21094	19504	24062
4	Витрати всього, грн./га Включаючи:	9731	12931	10156	11531
	- вартість добрив, грн./га	—	3200	425	1800
5	Собівартість зерна, грн./т	2985	3249	2760	2540
6	Умовно чистий прибуток, грн./га	7547	8163	9348	12531

Найнижчі показники економічної ефективності пояснюються високою дозою, а значить і високою вартістю мінеральних добрив, що не окупається прибавкою урожайності на цьому варіанті.

Децю вищі економічні показники були отримані на контролі (без добрив): рівень рентабельності становив – 77,6 %, умовно чистий прибуток склав – 7547 грн/га, а собівартість зерна дорівнювала – 2985 грн/т. Вищий рівень рентабельності на контролі пояснюється відсутністю добрив на цій ділянці як основної дороговартісної складової частини виробничих витрат.

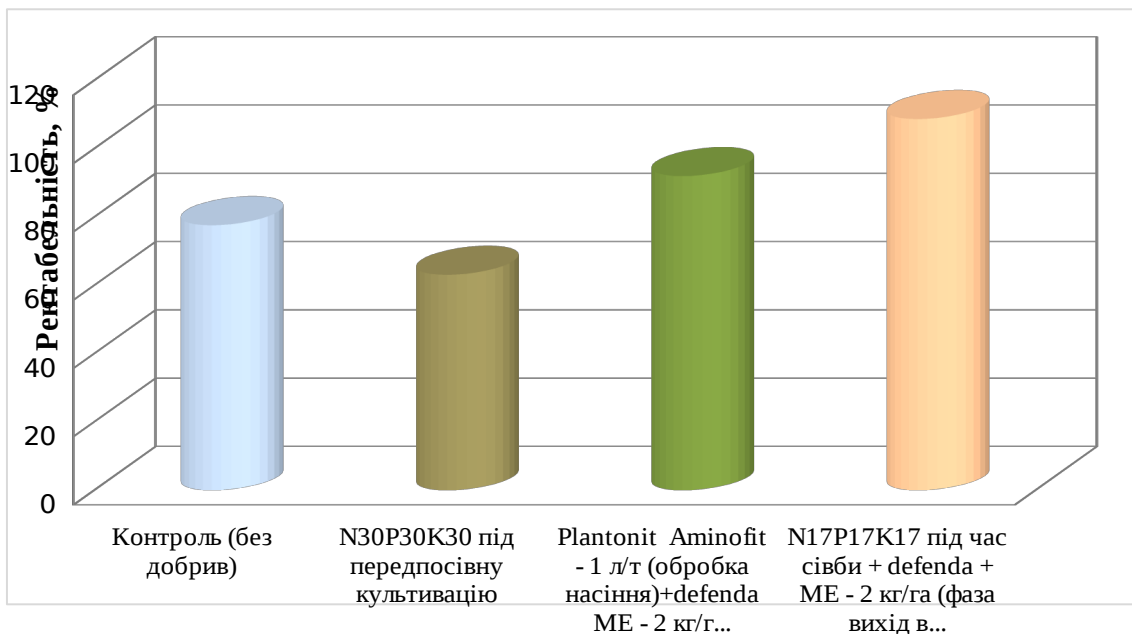


Рис 4. Рівень рентабельності ячменю залежно від фону мінерального живлення рослин.

Внесення мікродобрив на фоні обробки насіння є економічно вигідним заходом підвищення рентабельності виробництва ячменю ярого, в першу чергу, завдяки низькій ціні на мікродобрива та порівняно високій прибавці врожайності. Завдяки чому рівень рентабельності становив – 92,0 %, умовно чистий прибуток – 9348 грн/га. Собівартість зерна – 2760 грн/т, що менше на 225 грн в порівнянні з контролем.

Найвищі економічні показники були отримані на варіанті де застосовували систему живлення $N_{17}P_{17}K_{17}$ під час сівби + defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку): рентабельність становила – 108,7 %, умовно чистий прибуток був найвищим і склав – 12531 грн/га, а собівартість однієї тони зерна не перевищувала – 2540 грн. Такі економічні результати було отримано завдяки поєднанню мінімальної дози мінеральних добрив та збалансованому вмісту макро- і мікроелементів, що повністю забезпечує потреби молодих рослин у мінеральному живленні, високу доступність поживних речовин з добрив що чинять біостимулюючий ефект на рослини, позитивно впливаючи на ріст, розвиток та рівень урожайності ячменю.

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ТА БЕЗПЕКА ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

7.1. Загальні положення.

« Охорона праці та техніка безпеки є важливою складовою будь-якого підприємства, визначаючи людину як головну цінність, адже її безпека та хороше здоров'я дозволяють зробити виробничий процес чіткішим, що підвищить рентабельність будь якого підприємства.

Правильно організована система охорони праці дисциплінує самого працівника і, як наслідок, призводить до підвищення продуктивності роботи.

Міжнародний досвід показує, що організація діяльності без дотримання охорони праці та техніки безпеки веде до зниження економічної ефективності господарства і не може бути підставою для сталої стратегії її розвитку » [39].

« Відповідно до ст. 49 Закону України «Про охорону праці» за порушення законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці керівники підприємств притягуються до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної, кримінальної відповідальності відповідно до законодавства » [40].

« Організація охорони праці для підприємства — це важливе питання всім підприємств без винятку. У спробі привести діяльність організації у відповідність до законодавства з охорони праці, роботодавець стикається з низкою проблем. Не маючи спеціальних навичок, знань, дуже складно розібратися в них.

Правила з охорони праці сільському господарстві (далі - Правила) встановлюють державні нормативні вимоги охорони праці при організації та проведенні основних виробничих процесів з оброблення, прибирання та післяприбиральної обробки продукції рослинництва. Вимоги правил обов'язкові для виконання роботодавцями – юридичними особами незалежно від їх організаційно-правових форм та фізичними особами (за винятком

роботодавців - фізичних осіб, які не є індивідуальними підприємцями), що здійснюють сільськогосподарські роботи. Роботодавець повинен забезпечити безпечну експлуатацію виробничих будівель, споруд, машин, інструментів, обладнання, безпека виробничих процесів, сировини та матеріалів, що використовуються при проведенні сільськогосподарських робіт та їх відповідність державним нормативним вимогам охорони праці, включаючи вимоги відповідно до вимог Правил роботодавцем має бути організована розробка інструкцій з охорони праці для професій та видів виконуваних робіт, які затверджуються локальними нормативними актами роботодавця з огляду на думку відповідного профспілкового органу чи іншого уповноваженого працівниками представницького органу, а також технологічних документів на виробничі процеси (Роботи) » [41].

« Основними особливостями організації виробничого процесу в аграрному секторі економіки є:

- сезонність робіт, що практично не дає можливості в окремі періоди року дотримуватися нормативної тривалості робочого дня, внаслідок чого щорічно травматизм досягає пікових значень в ті самі місяці року. Перший пік припадає на липень-серпень (час збору ранніх зернових та зернобобових) – 22-23 відсотки річної кількості смертельно травмованих. Другий пік травматизму припадає на жовтень – понад 11 відсотків усіх смертельних випадків на виробництві);

У сучасному сільськогосподарському виробництві постійно зростає кількість технологічних процесів, різних речовин, генетично-модифікованих організмів, що становлять небезпеку для життя та здоров'я працівників сільського господарства, і саме облік цих нових небезпечних та шкідливих факторів з метою розробки ефективних заходів та засобів з охорони праці та їх закріплення на законодавчому рівні є основою підвищення рівня безпеки сільського господарства як однієї з основних галузей економіки нашої країни » [39].

7.2. Стан охорони праці на виробництві ТОВ «Гетьман».

Останніми роками більшість фермерських господарств та приватних сільськогосподарських кооперативів, з метою економії коштів все менше приділяють уваги питанням охорони праці при виробництві продукції рослинництва. Необізнаність працівників та нехтування елементарних правил з техніки безпеки призводить до погіршення здоров'я, травматизму та навіть до летальних випадків які трапляються нажалі все частіше у сільському господарстві. Аналіз стану охорони праці товариства показав задовільний стан та рівень підготовки робітників.

В ТОВ «Гетьман» для виконання функцій служби охорони праці залучають найманого спеціаліста на договірних засадах, який має відповідну підготовку.

За стан охорони праці у фермерському господарстві відповідає керівник господарства, який несе відповідальність за дотримання основних правил з охорони праці працівників.

Основним документом щодо підтвердження проведення інструктажу з охорони праці є запис у журналі реєстрації інструктажів.

Інструктажі з питань охорони праці на підприємстві проходять усі працівники під час прийняття на роботу і в процесі трудової діяльності.

Слід відмітити, що працівники які задіяні на важких роботах та роботах із шкідливими та небезпечними умовами праці проходять регулярне медичне обстеження.

Перед початком робіт в товаристві оглядається сільськогосподарська техніка, усуваються технічні несправності.

Також на робочих місцях, особливо з підвищеною небезпекою розміщені додаткові інструкції, робочі зони достатньо освітлені.

У зимовий час приміщення з ремонту с/г техніки опалюється.

Загалом стан охорони праці на підприємстві задовільний, в недопущенні нещасного випадку зацікавлений як керівник, відповідальна

особа так і самі працівники, однак деякі зауваження та недоліки були присутні.

Недоліками в охороні праці в господарстві слід вважати наступне:

- ▶ Інколи працівники виконують роботу не пов'язану з їхніми посадовими інструкціями;
- ▶ Часто, особливо у напружені періоди пов'язані зі сівбою чи збиранням у працівників ненормований робочий день;
- ▶ Помітне значне ослаблення трудової і виробничої дисципліни;
- ▶ Сільгосптехніка яка використовується у технологічних процесах не завжди обладнана сигналом;
- ▶ На шкідливих роботах працівники нехтують засобами індивідуального захисту

7.3 Аналіз нещасних випадків у ТОВ «Гетьман»

« У процесі аналізу причин виробничого травматизму необхідно встановити всі основні супутні причини, які призвели до нещасного випадку, починаючи від характеру виробничих умов до поведінкової реакції людини, яка виконувала трудовий процес.

Для кількісної характеристики виробничого травматизму в головному використовують такі показники » [42,43]

– коефіцієнт частоти захворювань:

$$K_{\text{ч}} = \frac{T}{P} * 100;$$

де Т – кількість захворювань за досліджуваний період;

Р – середньоспискова кількість працівників, чол.;

$$K_{\text{ч} 2019} = 6/18 * 100 = 33,33;$$

$$K_{\text{ч} 2020} = 9/16 * 100 = 56,25;$$

$$K_{\text{ч} 2021} = 8/14 * 100 = 57,14;$$

– коефіцієнт тяжкості захворювань :

$$K_T = \frac{D}{T};$$

де D – кількість днів непрацездатності в результаті захворювання, днів.

$$K_{T2019.} = 31/6 = 5,1;$$

$$K_{T2020.} = 38/9 = 4,2;$$

$$K_{T2021.} = 43/8 = 5,3;$$

– коефіцієнт втрат робочого часу:

$$K_{BT} = \frac{D}{P} 100,$$

$$K_{BT2019.} = 31/18 * 100 = 172;$$

$$K_{BT2020.} = 38/16 * 100 = 237;$$

$$K_{BT2021.} = 43/14 * 100 = 307;$$

Дані розрахунків заносимо до таблиці 10

Дотримання правил з охорони праці в господарстві сприяло тому, що протягом досліджуваного періоду нещасних випадків в господарстві не було, однак спостерігались випадки захворювання які носили різний характер, тобто як сезонний так і хронічний. Найбільша кількість захворювань (9 випадків) спостерігалась у 2020 році. При цьому коефіцієнт важкості захворювань був найменшим і становив 4,2, коефіцієнт втрат робочого часу від захворювань не перевищував 237. У 2021 році отримані дещо гірші показники, де коефіцієнт частоти захворювань становив 5,3, коефіцієнт важкості захворювань та коефіцієнт втрат робочого часу від захворювань були найвищим і становили 5,3 та 307 відповідно. Це пояснюється в першу чергу з розповсюдженням коронавірусної інфекції, послабленням карантину та іншими гостро-респіраторними захворюваннями. Нижчі показники спостерігались у 2019 році, де коефіцієнт частоти

захворювань становив 33,33 а коефіцієнт втрат робочого часу від захворювань 172.

Таблиця 10

Основні показники захворюваності в ТОВ «Гетьман» за 2019-2021 рр.

Показник	Роки		
	2019	2020	2021
Кількість працюючих, осіб	18	16	14
Кількість захворювань, од.	6	9	8
Втрати днів непрацездатності: - від захворювань	31	38	40
Коефіцієнт частоти захворювань	33,33	56,25	57,14
Коефіцієнт важкості захворювань	5,1	4,2	5,3
Коефіцієнт втрат робочого часу від захворювань	172	237	307

Підраховані показники захворюваності в господарстві застосовуються для визначення динаміки їх росту чи зниження, для порівняння їх між окремими підрозділами, галузями та відомствами.

7.4 Розробка інструкції з охорони праці [44]

« Більшість пестицидів і мінеральних добрив є токсичними для людського організму. Потрапляючи в організм людини такі речовини можуть викликати порушення його нормальної життєдіяльності і виступати причиною гострих або хронічних інтоксикацій. Тому необхідно суворо дотримуватись наступної *інструкції* та правил техніки безпеки при роботі з пестицидами та мінеральними добривами. В господарстві з метою недопущення травматизму

та летальних випадків користуються наступною інструкцією при роботі з мінеральними добривами » [44].

Інструкція з охорони праці при роботі з мінеральними добривами

7.4.1 Загальні положення

« 7.4.1.1 По даній інструкції робітник при роботі з мінеральними добривами інструктується перед початком роботи (первинний інструктаж), а потім через кожні 3 місяці (повторний інструктаж).

7.4.1.2 Результати інструктажу заносяться в "Журнал реєстрації інструктажів з питань охорони праці"; в журналі після проходження інструктажу повинні бути підписи інструктуючого та робітника.

7.4.1.3 До роботи з мінеральними добривами допускаються особи, віком не молодше 18 років, які пройшли медичне обстеження і не мають медичних протипоказань (захворювання легень, шкіри, органів дихання та інше), пройшли спеціальне навчання, здали відповідні экзамени кваліфікаційній комісії та пройшли вступний інструктаж з охорони праці; інструктаж на робочому місці та інструктаж по пожежній безпеці.

7.4.1.4 До роботи з мінеральними добривами не допускаються вагітні жінки та жінки-годувальниці.

7.4.1.5 До обслуговування автомобільних та тракторних розкидачів допускаються водії і трактористи, які знають їх будову, правила експлуатації посудин, що працюють під тиском і які здали экзамени по технічному і правилам охорони праці.

7.4.1.6 Робітники, постійно зайняті на роботах з мінеральними добривами, в тому числі водії (трактористи), повинні проходити медичне обстеження не рідше одного разу на 12 місяців.

7.4.1.7 Особи, які працюють з мінеральними добривами, повинні суворо дотримуватись правил особистої гігієни.

7.4.1.8 Під час роботи не дозволяється приймати їжу, пити, палити, знімати засоби індивідуального захисту,

7.4.1.9 Працювати на незакріплених за виконавцем машинах не дозволяється ».

7.4.2 Вимоги безпеки перед початком роботи

« 7.4.2.1 Перевірити у всіх машин і агрегатів:

7.4.2.2 Наявність захисних огорожень рухомих і обертаючих частин;

7.4.2.3 У тракторів перевірити справність всіх вузлів трактора, наявність відбиваючого дзеркала, двостороннього сигнального пристрою;

7.4.2.4 На автомобілях самоскидах перевіряють справність кузова, підйимального механізму, запираючого пристрою.

7.4.2.5 У автомобільних і тракторних розкидувачів необхідно:

7.4.2.6 Перевірити затягування болтів, гайок, гвинтів;

7.4.2.7 Перевірити з'єднання гальмівної системи розкидувачів і причепів до гідросистеми трактора та її справність.

7.4.2.8 Перед роботою перевірити машину на холостому ходу впродовж 10-15 хв;

7.4.2.9 В вітряну погоду необхідно навісити на розкидувач вітрозахисні пристрої.

7.4.2.10 Перед початком дроблення злежаного добрива необхідно впевнитись, що всі рухомі частини і механізми огорожені, вентиляція і відсмоктуючі пристрої на бункерах і живителях працюють справно;

7.4.2.11 Перевірити наявність і справність засобів індивідуального захисту;

7.4.2.12 Перевірити наявність чистиків для очищення робочих органів у розкидачів.

7.4.2.13 Ознайомитися з передбаченим маршрутом переміщення машини (агрегата) до місця проведення робіт.

7.4.2.14 Одягти спецодяг, засоби індивідуального захисту ».

7.4.3 Вимоги безпеки під час роботи

« 7.4.3.1 При завантаженні машин добривом водій (тракторист) і робітники повинні знаходитись з навітренної сторони агрегатів.

7.4.3.2 Мінеральні добрива, навантажені в кузов тракторного засобу, не повинні підвищуватись над верхніми краями бортів.

7.4.3.3 При перевезенні добрив навалом самоскидами, кузов необхідно закривати брезентом.

7.4.3.4 Після завантаження очистити зовнішні поверхні, номерні знаки, стопсигнали та інш. машин і транспортних засобів від добрива.

7.4.3.5 Залишати завантажувальні машини необхідно тільки з виключеними двигунами, опущеним ковшем чи кузовом (самоскидні платформи).

7.4.3.6 Навантажувачі на колісних тракторах можуть експлуатуватись тільки при встановленні їх колес на можливо максимальну ширину колії.

7.4.3.7 При використанні фронтально-перекидних навантажувачів підніматися в кабінку і виходити з неї необхідно тільки при опущеному ковші і нейтральному положенні ричагів гідророзподільника.

7.4.3.8 Не допускається різке розвертання навантажувача з завантаженим ковшем, а також висовуватись з кабіни.

7.4.3.9 Очищати ківш навантажувача, усувати несправності та інш. необхідно тільки при виключеному двигуні, загальмованому тракторі, опущеному ковші (платформі) і нейтральному положенні важелів гідророзподільника.

7.4.3.10 Роздрібнювання і змішування добрив виконують поблизу складів чи буртів під навісом, який повинен бути захищений від вітру щитами.

7.4.3.11 Завантаження дробарки повинно виконуватись тільки механізованим способом.

7.4.3.12 Очищати робочі органи дробарки від наліплюваного добрива, вилучати сторонні предмети і застрягли шматки подрібненого добрива, усувати несправності, розрівнювати добрива в бункері дозволяється тільки після зупинки машини при зупиненому двигуні.

7.4.3.13 При завантаженні автосамоскидів не допускається знаходитись поруч з піднімаючим кузовом, златити на піднятий кузов для його очищення, становитися на колеса.

Внесення добрив в ґрунт

При розкидуванні мінеральних добрив необхідно вибрати напрямок руху по полю, щоб вітер був боковим чи зустрічним.

При груповому методі внесення мінеральних добрив розкидувачі повинні рухатись по полю з урахування напрямку і сили вітру, щоб добрива від попереду ідучої машини не попадали на рухаючих позаду.

При завантаженні машин безпосередньо в полі (з мішків, пакетів), робітники повинні розташовуватись з навітренної сторони і бути одягненими в відповідний спецодяг.

При цьому трактор повинен бути загльмованим, а важелі включення вала відбору потужності і гідророзподільника поставлені в нейтральне положення.

Кришки тукових ящиків повинні бути щільно зачинені в період всього процесу роботи.

Не допускається перебування людей і мішків з добривами на тукових ящиках під час роботи.

Гідропідйомник необхідно виключати перебуваючи тільки в кабіні трактора і переконавшись, що поряд з сіялкою немає сторонніх осіб.

Очищати робочі органи розкидувачів, комбінованих сіялок допускається тільки спеціальними чистиками, насадженими на рукоятки.

В процесі роботи необхідно періодично оглядати механізми агрегата, слідкувати за справністю показчиків повороту розкидувачів, за

натягненням ланцюгів, привідних ременів, підтягувати послаблене кріплення».

7.4.4 Вимоги безпеки після закінчення роботи

«7.4.4.1 Всі вузли і деталі розкидувачів необхідно очистити від пилу, бруду, залишків добрива.

7.4.4.2 Автомобілі і тракторні причеми необхідно ретельно очистити і обмити гарячою водою (дерев'яні частини обробляють хлорним вапном, а металеві протирають бензином чи гасом) на спеціальній ділянці, відведеної місцевими органами санітспекції.

7.4.4.3 Очистити від залишків добрива ящики сіялок і висіваючих апаратів.

7.4.4.4 Необхідно злити залишок робочої рідини (аміачної води) з резервуарів і насоса, прочистити фільтр всмоктуючого трубопровода, промити резервуари і шланги на спеціально відведеному місці, віддаленому від жилої зони на 200 м.

7.4.4.5 Зняти спецодяг і засоби індивідуального захисту.

7.4.4.6 Знешкодити гумову частину респіратора (протигаза) і зовнішню поверхню респіраторних патронів (протигазних коробок) мильно-содовим розчином (25 г мила + 5 г кальцінованої соди на 1 л води) чи 1%-м розчином ДИАС, прополоскати в чистій воді і просушити.

7.4.4.7 Потім лицеві частини протигаза і респіратора продезінфікувати ватним тампоном, змоченим в 0,5% -му розчині марганцевокислого калію чи в спирті.

7.4.4.8 Спецодяг та засоби індивідуального захисту покласти у відведене для них місце.

7.4.4.9 Помити руки, лице теплою водою з милом; при можливості прийняти душ.

7.4.4.10 Доповісти керівнику робіт про всі недоліки, які мали місце під час роботи ».

7.4.5 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

«7.4.5.1 Аварійна ситуація може виникнути в разі: розрива шлангів, корпусу насоса та інших пошкоджень агрегатів, попадання бризок аміака, вапнових матеріалів в очі, опіки.

7.4.5.2 Якщо виникла така ситуація необхідно припинити роботу, вийти з небезпечної зони, огородити її, не допускати до неї сторонніх осіб; повідомити про те, що сталося керівника робіт.

7.4.5.3 Якщо є потерпілі надавати їм першу медичну допомогу; при необхідності викликати "швидку допомогу".

7.4.5.4 Надання першої медичної допомоги:

7.4.5.5 Перша допомога при попаданні бризок аміака.

7.4.5.6 При попаданні бризок аміака, вапняних матеріалів в очі необхідно негайно промити їх великою кількістю води, а потім звернутися до лікаря.

7.4.5.7 Перша допомога при опіках добривами.

7.4.5.8 При опіках добривами необхідно промити обпечене місце сильним струменем, потім обробити його 5%-м розчином спирта-таніна за допомогою ватного тампона. Накласти на обпечене місце марлеву пов'язку.

7.4.5.9 Перша допомога при отруєнні парами аміака (поява кашлю, синюшності, задухи).

7.4.5.10 При отруєнні парами аміака потерпілого слід вивести (винести) з небезпечної зони, звільнити його від стискаючого дихання одягу, замінити брудний одяг і надати йому повний спокій.

7.4.5.11 Провести інгаляцію теплим паром, який містить 1-2%-й розчин лимонної кислоти (з чайника крізь паперову трубку). Напоїти міцним солодким чаєм або 3%-ним розчином молочної кислоти.

7.4.5.12 У всіх випадках отруєння вдихати кисень на протязі 30-45 хв, зігрівати потерпілого (обкласти грілками).

7.4.5.13 У випадках глибокого сну і можливого зниження больової чутливості слід додержуватись обережності, щоб не визвати опіків.

7.4.5.14 При виявленні ознак роз'ятрювання необхідно полоскати ніс, горло 2%-ним розчином соди або водою.

7.4.5.15 У випадку появи задухи, кашлю потерпілий повинен транспортуватися в лежачому положенні.

7.4.5.16 Незалежно від стану потерпілого, - він повинен бути направлений до лікаря » [44].

Висновки

З метою оптимізації технологічних заходів, підвищення урожайності та стабілізації виробництва зерна в зоні Степу України на основі проведених досліджень визначені найбільш ефективні варіанти мінерального удобрення ячменю ярого за вирощування після просапного попередника.

1. Найкраще стимулювали схожість насіння варіанти за внесення комплексного мінерального добрива в нормі $N_{30}P_{30}K_{30}$: польова схожість насіння - 97,8 % та густина рослин – 439 шт/м². На варіанті де вносили $N_{17}P_{17}K_{17}$ під час сівби + defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку), польова схожість становила - 96,7 %, а густина рослин у фазі сходів була на рівні - 431 шт/м².

2. Найвищу висоту у фазі початку виходу в трубку рослини мали на варіанті де розділяли живлення рослин, тобто на ділянці $N_{17}P_{17}K_{17}$ під час сівби + defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку) – 57,8 см, коефіцієнт загального куцнення при цьому був - 2,66. Найнижчі показники зафіксовані на контролі де висота рослин була - 48,6 см а коефіцієнт загального куцнення не перевищував - 2,15.

3. Найбільша площа листя була сформована, незалежно від фази розвитку рослин, на варіанті де вносили $N_{17}P_{17}K_{17}$ під час сівби + defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку). Так, у фазу куціння площа листя становила 32,7 см², у фазу виходу в трубку – 59,8 см², колосіння – 56,4 см². Найнижчі показники були на контролі (без добрив) – 27,9, 55,3, 49,1 см² відповідно.

4. Найвища доза $N_{30}P_{30}K_{30}$ мінеральних добрив сприяла збільшенню забур'яненості до – 21,2 шт/м² у фазу куціння, дещо менша забур'яненість – 19,5 шт/м² спостерігалась на ділянці де застосовували варіант підживлення $N_{17}P_{17}K_{17}$ під час сівби + defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку).

5. Формування елементів структури урожаю в досліді показало чітку залежність показників від фону живлення рослин. Найкращі показники були отримані на варіанті де вносили $N_{17}P_{17}K_{17}$ під час сівби + defenda 19-19-19+

ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку). За цього рівня живлення кількість продуктивних стебел становила – 442 шт/м², зерен в колосі – 31,7 шт, довжина колоса – 9,4 см, середня маса зерна 1-го колосу - 1,33 г, середня висота рослин у фазу повної стиглості зерна складала – 78 см, маса тисячі зерен – 41,2 г.

6. Найвищу урожайність – 4,54 т/га було отримано за роздільного внесення мінеральних добрив під час сівби та підживлення позакореневим способом у фазу виходу в трубку (N₁₇P₁₇K₁₇ + defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га).

7. Найвищі економічні показники були отримані на варіанті де застосовували систему живлення N₁₇P₁₇K₁₇ під час сівби + defenda 19-19-19+ ME - 2 кг/га (фаза вихід в трубку): рентабельність становила – 108,7 %, умовно чистий прибуток був найвищим і склав – 12531 грн/га, а собівартість однієї тони зерна не перевищувала – 2540 грн.

1. Мусатов А.Г. Ранні зернофуражні культури / А.Г. Мусатов // К.: Урожай, 1992. – 112 с.
2. Матвієнко В.Ф. Строки і способи внесення добрив під ячмінь / В.Ф. Матвієнко // Степове землеробство // К.: Урожай, 1982. – С.31-35.
3. Беляков И.И. Устойчивость к почвенной засухе пшеницы и ячменя в разные периоды развития: Сб. тр. Аспирантов и молодых научных сотрудников ВНИИ растениеводства. – 1964. - №5 (9). – С. 193-195.
4. Борикова Г.С. Елементи регуляції в рослинництві / Г.С. Борикова, В.І. Артеменко // К.: НАН України, 1997. – С.57-64.
5. Лопушняк В.І. Залежність рівня продуктивності ячменю ярого від норм внесення мінеральних добрив та позакореневих підживлень в умовах західного Лісостепу / В.І. Лопушняк, Н.І. Вега // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». 2015. Вип.3 (29). С.113-115.
6. Лихочвор В.В. Програмуємо урожай ячменя ярого / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко // Зерно. 2007. №3. С. 54-55.
7. Христева Л.А. Пути воздействия гуминовых веществ на растительный организм / Л.А. Христева, А.Н. Старостин // Докл. Международ.симпоз. «Стимуляция растений». – София.: Болгарска, 1989. – С.63-80.
8. Башкирова Т.М. Комплексное применение средств химизации / Т.М. Башкирова // Земледелие. – 1999. - №3.- 56 с.
9. Господаренко Г.М. Основи інтегрованого застосування добрив / Г.М. Господаренко // К. : ЗАТ «НІЧЛАВА», 2010. – 344 с.
10. Мусатов А.Г. Научные разработки по технологии возделывания ярого ячменя и овса / А.Г. Мусатов, О.И. Галаницкая // Бюллетень ВНИИ кукурузы. Днепропетровск, 1990. Вып.72-73. – С.49.
11. Ратнер Е.И. О повышении эффективности фосфатов / Е.И. Ратнер // Сов. Агрономия. – 1948. - №7. – С.53-62.

12. Мязин Н.Г. Система удобрения : учебное пособие / Н.Г. Мязин.- Воронеж : ФГОУ ВПО ВГАУ, 2009. – 350 с.
13. Афендулов К.П. Удобрения под планируемый урожай / К.П. Афендулов, А.И. Лантухова // М.: Колос, 1987. – 240 с.
14. Довідник по удобренню сільськогосподарських культур / [Дмитренко П.О., Колобова М.Л., Носко Б.С. та ін.]. К.: Урожай, 1987. – 208 с.
15. Демідов О. Ячмінь ярий: реалізація потенціалу продуктивності / О. Демідов., В. Гудзенко // Пропозиція. 2017. №2. С. 66-69.
16. Жемела Г.П. Добрава, урожай і якість зерна / Г.П. Жемела // К.: Урожай, 1991. – 136 с.
17. Господаренко Г.М. Системи технологій в рослинницві / Г.М. Господаренко // Умань : СПД Сочінський, 2008.- 368 с.
18. Гирка А.Д. Вплив системи мінерального живлення на продуктивність рослин вівса і ячменю ярого в північному Степу України / А.Д. Гирка, Т.В. Гирка, І.О. Кулик та ін. // Бюллетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – Дніпропетровськ: Нова ідеологія – 2012. - №3. – С.28-33.
19. Гирка А.Д. Особливості формування врожайності вівса та ячменю ярого під впливом попередників та фонів мінерального живлення / А.Д. Гирка, І.О. Кулик, О.Г. Андрейченко // Бюллетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – Дніпропетровськ : Нова ідеологія – 2013. - №4. – С.112-116.
20. Гирка А.Д. Предшественник как фактор формирования продуктивности овса и ячменя ярового в условиях северной Степи Украины / А.Д. Гирка, Т.В. Гирка, И.А. Кулик // Земледелие и защита растений. – Минск, 2013.- №6. – С. 12-14.
21. Агафонов Е.В. Применение азотных удобрений под ячмень яровой в зоне недостаточного увлажнения / Е.В. Агафонов // Агрехимия. Наука. М., 1982. – С 17-20.

22. Режим доступу до ресурсу https://tetra-agro.com.ua/news/viroshhuvannya_ta_zivlennya_yacmenyu_sekreti_u_spihu
23. Кононюк В.А. Ячмінь / В.А. Кононюк, З.Б. Борисонік, А.Г. Мусатов// К.: Урожай, 1986. – 144 с.
24. Режим доступу до сайту: <https://www.humiplant.com>
- 25.Примак І.Д. Ресурсозберігаючі технології обробітку ґрунту в сучасному землеробстві України / І.Д. Примак, В.О.Єщенко,Ю.П. Манько //- ІСВІЦ. – 2007. – 270 с.
- 26.Примак І.Д. Механічний обробіток ґрунту в землеробстві / І.Д. Примак [та ін.]. Біла Церква. – 2002.- 319 с.
27. Губернатор В.С. Ячмінь / В.С. Губернатор//. К.: Урожай, 1973. – 156 с.
28. Черенков А.В. Ячмінь ярий, овес, пшениця яра, тритікале яре / [Чернков А.В., Гирка А.Д., Кулик І.О. та ін.]. // Рекомендації по вирощуванню ярих: ячменю, вівса, пшениці і тритікале. – Дніпропетровськ, 2013. – 22 с.
29. Режим доступу до ресурсу <https://agroexp.com.ua/prodaem-semena-yarovogo-yachmenya-sort-gelios>.
30. Режим доступу до ресурсу <https://uapg.ua/blog/nitroamofoska/>.
31. Режим доступу до ресурсу <https://agroplant.com.ua/plantonit-aminofit>
32. Режим доступу до ресурсу <https://superagronom.com/dobriva-mikrodobriva/defenda-mikro-id20478>.
33. Лихочвор В.В. Куціння – перевага чи недолік? Продовження. 2. Агробізнес сьогодні. 2011. №1-2. С. 30-31.
34. Лихочвор В.В. Біологічне рослинництво / В.В. Лихочвор.- Львів: НВФ «Українські технології». 2004. – 312 с.
35. Лихочвор В.В. Ячмінь / В.В. Лихочвор, Р.Р. Проць, Я. Долежал. – Львів : НВФ «Українські технології», 2003. – 88 с.

36. Мазоренко Д.І. Інноваційні агротехнології: монографія / За ред. Д.І. Мазоренка і Г.Є. Мазнева.- Харків: ХНТУСГ. – 2007. – 385 с.
37. Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні інтесивні технології вирощування основних польових культур / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко. – Львів : НВФ «Українські технології», 2003. – 88 с.
- 38.Рекомендації по вирощуванню озимих зернових культур в агроформуваннях Дніпропетровської області : науково-практичні рекомендації / [Черенков А. В., Шевченко М. С., Циков В. С. та ін.]. – Дніпропетровськ : ІСГСЗ НААН України, 2011. – 43 с.
39. Режим доступу до ресурсу: <https://vseosvita.ua/library/ohorona-praci-v-galuzi-silskogo-gospodarstva-264995.html>
40. Ст. 18 ЗУ Про охорону праці від 14.10.1992 № 2694-ХІІ. Режим доступу до ресурсу: https://kodeksy.com.ua/pro_ohoronu_pratsi283_new/statja-18.htm
41. Беликов А.С., Касьянов А. И., Дмитрюк С. П., Устимович Л. Д., Б Годяев С. Г., Голендер В. А. Основы охраны труда: Учебник для студентов высших учебных заведений Украины III-IV уровня аккредитации. / Под ред., д.т.н., профессора А. С. Беликова. - Днепропетровск: «Журфонд», 2007. – 494 с.
42. Методичні рекомендації до написання розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» в дипломних роботах для студентів агрономічного факультету денної і заочної форми навчання за спеціальністю 201 «Агрономія» та 206 «Садово-паркове господарство», ОС «Магістр» / С.Г. Годяев, С.П. Дмитрюк // Дніпро: ДДАЕУ, 2019 – 18с.
43. Режим доступу до ресурсу:<http://trudova-ohrana.ru/primery-dokumentov/prikladi-nstrukcj-z-ohoroni-prac-ukrankskoju/5098-nstrukcja-z-ohoroni-prac-pri-robot-z-mneralnimi-dobrivami.html>
44. Режим доступу до ресурсу: <http://trudova-ohrana.ru/primery-dokumentov/prikladi-nstrukcj-z-ohoroni-prac-ukrankskoju.html>

