

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

**Агрономічний факультет
Кафедра ґрунтознавства та землеробства**

**Кваліфікаційна робота
на правах рукопису**

Шевкопляс Олександр Анатолійович

УДК: 633.11 : 631.82 : 631.5

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСНИХ ДОБРИВ
ДЛЯ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ
В УМОВАХ ВОЛИНСЬКОЇ ДСГДС НААН**

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело _____ О.А. Шевкопляс

Керівник роботи

канд. с.-г. наук, доцент Довбиш Л.Л.

Житомир–2020

АНОТАЦІЯ

Шевкопляс О.А. Ефективність використання комплексних добрив для позакореневого підживлення ярого ячменю в умовах Волинської ДСГДС НААН. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2020.

Кваліфікаційна робота викладена на 40 сторінках комп'ютерного набору, вона містить 7 таблиць та 1 рисунок. Складається зі вступу, 3 розділів, висновків, рекомендацій виробництву та додатків. Список використаних джерел включає 41 найменування.

У роботі наведено результати досліджень щодо впливу позакореневого підживлення водорозчинними комплексними добривами «HELPROST», «Українські гумати» та «БФ-3» на рівень врожайності та якість зерна ячменю ярого сорту Карат.

Проведені дослідження впливу комплексних водорозчинних добрив «HELPROST», «Українські гумати» та «БФ-3» на продуктивність ячменю ярого показало, що найкращим добривом для позакореневого підживлення в умовах господарства є «БФ-3». При підживленні цим добривом зростання врожаю становило 44,0 % порівняно з контролем, також на цьому варіанті була найвищою якість ячменю ярого. З енергетичної точки зору найбільш ефективним є проведення позакореневого підживлення «БФ-3», коефіцієнт енергетичної ефективності становив – 1,86.

Для отримання високого врожаю зерна ячменю ярого у межах 3,8-3,9 т/га та з високою якістю зерна необхідно по фоні – післядія гною 50 т/га під попередник (кукурудза) проводити позакореневе підживлення комплексним водорозчинним добривом «БФ-3» у дозі 1 л/га у фази росту ячменю: кущення, вихід в трубку, поява прапорцевого листа.

Ключові слова: ячмінь ярий, структура врожаю, урожайність, мінеральні добрива, якісні показники, БФ-3, Українські гумати, HELPROST

ANNOTATION

Shevkoplyas OA The efficiency of using complex fertilizers for foliar fertilization of spring barley in the conditions of Volyn DSGDS NAAS. - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualifying work for a master's degree in 201 - agronomy. - Polissya National University, Zhytomyr, 2020.

The qualifying work is presented on 40 pages of a computer set, it contains 7 tables and 1 figure. It consists of an introduction, 3 sections, conclusions, recommendations for production and appendices. The list of used sources includes 41 names.

The paper presents the results of research on the effect of foliar fertilization with water-soluble complex fertilizers "HELPROST", "Ukrainian humates" and "BF-3" on the level of yield and grain quality of spring barley Karat.

Studies of the effect of complex water-soluble fertilizers "HELPROST", "Ukrainian humates" and "BF-3" on the productivity of spring barley showed that the best fertilizer for foliar feeding in the farm is "BF-3". When fertilized with this fertilizer, the yield growth was 44.0% compared to the control, and this option also had the highest quality of spring barley. From the energy point of view, the most effective is the implementation of foliar fertilization "BF-3", the energy efficiency ratio was - 1.86.

To obtain a high grain yield of spring barley in the range of 3.8-3.9 t / ha and with high grain quality, it is necessary to carry out foliar fertilization with complex water-soluble fertilizer "BF-3" in the background - manure aftertaste 50 t / ha at a dose of 1 l/ha in the growth phase of barley: tillering, tube exit, the appearance of a flag leaf.

Keywords: spring barley, yield structure, yield, mineral fertilizers, quality indicators, BF-3, Ukrainian humates, HELPROST.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. Аналітичний огляд літератури та обґрунтування теми кваліфікаційної роботи	8
1.1. Значення та виробництво ячменю ярого в Україні та світі	8
1.2. Продуктивність ячменю ярого залежно від удобрення та позакореневого підживлення	10
РОЗДІЛ 2. Умови, об'єкти та методика проведення досліджень	15
2.1. Місце та умови проведення досліджень	15
2.2. Об'єкти та методика проведення досліджень	15
РОЗДІЛ 3. Продуктивність ячменю ярого залежно від позакореневого підживлення	19
3.1. Агроекологічна ефективність вирощування ячменю ярого	19
3.2. Енергетична ефективність при вирощуванні ячменю ярого	25
3.3. Економічна ефективність при вирощуванні ячменю ярого	28
ВИСНОВКИ	31
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	32
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	33
ДОДАТКИ	38

ВСТУП

Актуальність теми. Застосування нових технологій, інтенсифікація виробництва це один із головних напрямків у розвитку аграрного сектору України. Вони дають можливість підвищити стійкість сільськогосподарських культур, зокрема ячменю ярого, до несприятливих чинників навколишнього середовища та збільшити їх врожайність.

Головними елементами живлення рослин, які впливають на формування врожаю та його якості, є азот, фосфор, калій, кальцій, магній, сірка, але разом з тим важлива роль належить також мікроелементам, таким як бор, кобальт, мідь, йод, молібден, цинк, марганець та інші. В рослинах їх вміст незначний і коливається від сотих до тисячних частин відсотка, але вони беруть участь у різних фізіологічних і біохімічних процесах, які відбуваються в організмі рослини. Мікроелементи входять до складу багатьох вітамінів, речовин, що регулюють ріст, ферментів, які виконують в рослинах важливу роль біохімічних регуляторів й прискорювачів складних біологічних процесів.

В теперішній час широкого поширення набули комплексні водорозчинні мікродобрива на основі хелатів, їх ефективність у 5-10 разів вища за добрива на основі неорганічних солей. Такі добрива швидко включаються в біохімічні процеси рослин. Засвоюваність хелатних форм мікродобрив становить майже 100 % і у зв'язку з цим їх норма внесення зменшується до 1-2 л чи кг/га [1].

Тому, важливого значення набуває вивчення та розробка нових ефективних енерго-, ресурсо- та природозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур, а також ячменю ярого, що передбачають використання комплексних водорозчинних добрив, що містять мікроелементи.

Нові сорти ячменю ярого по-різному реагують на окремі технологічні елементи вирощування культури. Тому при вирощуванні ячменю ярого, за сучасними технологіями, необхідно встановити оптимальні рівні технологічних заходів, що забезпечать одержання гарантованого високого врожаю з високою якістю зерна. Тому, технологія вирощування ярого ячменю повинна створити всі

умови, за яких потенційні можливості культури повністю реалізуються, як за урожайними так і за якісними показниками.

У зв'язку з цим, завдання з розробки нових і вдосконалення уже існуючих технологій вирощування ячменю ярого в зоні Полісся, які змогли б забезпечити високі й сталі врожаї високоякісного зерна, були економічно та енергетично виправдані, є досить актуальним.

Метою проведення досліджень було вивчення впливу позакореневого підживлення комплексними водорозчинними добривами на продуктивність ячменю ярого в умовах Полісся України.

Для вирішення мети досліджень поставлені наступні завдання:

- вивчити вплив позакореневого підживлення на формування елементів структури врожаю;
- проаналізувати вплив добрив на формування продуктивності ячменю ярого;
- визначити вплив комплексних добрив на якісні показники зерна;
- розрахувати економічну та енергетичну оцінку вирощування ячменю ярого залежно від досліджуваних факторів.

Об'єкт досліджень: процеси росту, розвитку рослин, формування урожайності зерна ячменю ярого Карат залежно від позакореневого підживлення комплексними добривами на осушених дерново-підзолистих глейових супіщаних ґрунтах залежно від позакореневого підживлення.

Предмет досліджень: ячмінь ярий сорту Карат, удобрення, комплексні добрива, строки внесення добрив, урожайність, якість зерна, структура врожаю, економічна та енергетична ефективність вирощування.

Методи дослідження: 1) польовий метод – для вивчення впливу використання комплексних добрив на ріст та розвиток рослин ячменю; 2) лабораторний метод – для визначення кількісних і якісних характеристик культури; 3) математико-статистичний – для статистичної оцінки достовірності отриманих результатів досліджень; 4) розрахунково-порівняльний – для економічної та енергетичної оцінки ефективності застосування різних

комплексних добрив для позакореневого підживлення при вирощуванні ячменю ярого.

Перелік публікацій за темою:

1. Шевкопляс О. А. Енергетична ефективність застосування позакореневого підживлення ячменю ярого комплексними добривами в умовах Полісся. *Сільське господарство - сталий розвиток України: зб. тез наук. робіт всеукр. наук.-практ. конф.*, 12 листопада 2020 р. Житомир. С. 141-144.
2. Довбиш Л.Л., Коткова Т.М., Пузняк О.М., Коломацький Б.О., Шевкопляс О.А. Формування показників структури врожаю ячменю ярого залежно від позакореневого підживлення. *Сільське господарство - сталий розвиток України: зб. тез наук. робіт всеукр. наук.-практ. конф.*, 12 листопада 2020 р. Житомир. С. 37-41.
3. Пузняк О.М., Довбиш Л.Л., Коткова Т.М., Коломацький Б.О., Шевкопляс О.А. Вплив позакореневого підживлення на урожайність ячменю ярого в умовах Полісся. *Сільське господарство - сталий розвиток України: зб. тез наук. робіт всеукр. наук.-практ. конф.*, 12 листопада 2020 р. Житомир. С. 105-108.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Роботу викладено на 40 сторінках комп'ютерного набору, вона містить 7 таблиць та 1 рисунок. Складається зі вступу, 3 розділів, висновків, рекомендацій виробництву та додатків. Список використаних джерел включає 41 найменування.

При написанні дипломної роботи використовували Положення про кваліфікаційні роботи у Житомирському національному агроекологічному університеті [41].

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1.1. Значення та виробництво ярого ячменю в Україні та світі.

Ключовою проблемою сучасного землеробства був і залишається пошук шляхів збільшення виробництва зерна. Науково обґрунтований перспективний шлях розвитку українського села полягає у оптимальному вирішенні питань високопродуктивного виробництва зерна та отримання щорічно стійких урожаїв сільськогосподарських культур, в тому числі й ячменю ярого.

Ячмінь відноситься до найбільш давніх культур. Його вирощували у Іракові, Йорданії, Сирії біля 8 тис. років до н.е.. В Єгипті ячмінь вирощували ще 5000 років тому. У Туркменістані вирощуванням ячменю займалися з V-IV, а в Закавказзі – з другого тисячоліття до н.е. [2, 3].

Ячмінь є однією з найбільш вирощуваних сільськогосподарських культур у світовому землеробстві. У структурі посівних площ світу ячмінь займає четверте місце після пшениці, рису та кукурудзи. Його широке розповсюдження пов'язане з універсальним використанням зерна культури.

Ярий ячмінь є цінною кормовою культурою, тому що більшу його частину вирощують на корм тварин і використовують на зернофуражні цілі. Це зумовлено тим, що воно найбільш збалансоване за амінокислотним складом та наближається за кормовими якостями до стандартних концентрованих кормів. Зерно ячменю це високопоживний дієтичний корм для більшості тварин з високим вмістом енергії, тому що в 1 кг зерна міститься 100 г перетравного протеїну, 1,2 кормові одиниці та білок ячменю є повноцінним за амінокислотним складом. За вмістом амінокислот, таких як лізин і триптофан, ячмінь переважає показники інших злакових культур [1, 2, 3]. За даними ФАО 43-47 % валового збору зерна ячменю використовуються на промислову переробку, в тому числі на комбікорм, 15 % – на харчові і 6-8 % – у пивоварінні і 16% безпосередньо на кормові цілі. [1, 2, 3, 4]

Врожайність ячменю, за даними ФАО (Організація з продовольства і сільського господарства), в значній мірі коливається у різних країнах світу. Так, найвищу урожайність серед 20 найбільших виробників ячменю в світі отримують у Німеччині (6,7 т/га), Великобританії (5,9 т/га), Данії та Чехії 5,6 та 5,7 т/га відповідно. Україна за рівнем врожайності займає 14 місце в даному рейтингу (3,3 т/га) [5].

Загальна посівна площа ячменю ярого у світі становить близько 72 млн. га, а воловий збір складає 158 млн. т., за середньої врожайності – 2,2 т/га. Площа посіву ячменю ярого у Білорусі становить 48,5% від площі зернових культур, у Німеччині – 33%, Канаді – 22%. Найбільшу площу посіву культури в світі має Росія – 16 млн. га. У Казахстані площа посіву ячменю ярого становить 6 млн. га, в Іспанії – 3,6 млн. га., Туреччині – 3,4 млн. га [6, 7].

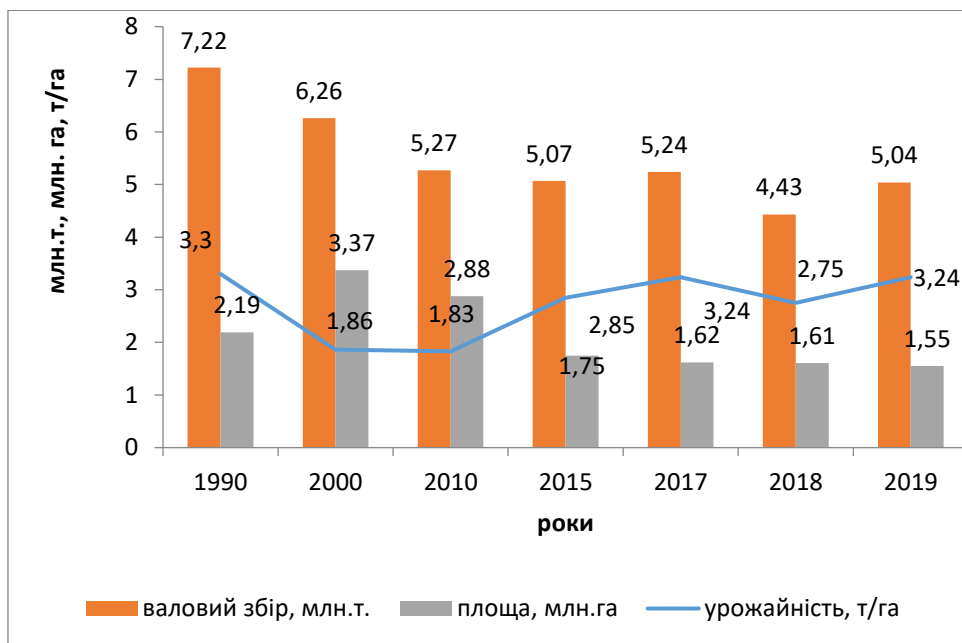


Рис. 1.1. Динаміка виробництва ячменю ярого в Україні [8].

Площа посіву ячменю ярого в Україні у 2019 році складала 1571 тис. га, а це на 3% менше, ніж було в 2018 році. Основними регіонами вирощування ячменю ярого є центральні та південні області країни. [8]. Але зміна кліматичних умов та особливості нових сортів, які по-різному реагують на нові технології

виросування, дозволили вирощувати високі врожаю ячменю ярого в зоні Полісся.

Потреба держави в зерні ячменю ярого на даний час значно перевищує рівень сучасного виробництва культури. У різні роки урожайність ярого ячменю значно коливається, це вплинуло на нестабільність валового виробництва зерна культури у різні роки. Причинами такого явища у різні роки є: порушення технології вирощування, недостатня кількість внесення добрив, неякісний обробіток ґрунту, низький рівень застосування засобів захисту рослин [11, 12].

Тому технологія вирощування ячменю ярого в зоні Полісся повинна передбачати створення умов, за яких максимально реалізуються потенційні можливості культури. Також необхідно встановити оптимальні рівні технологічних заходів, які забезпечать отримання гарантованого сталого врожаю та якісне зерно.

1.2. Продуктивність ячменю ярого залежно від удобрення та позакореневого підживлення

З метою отримання високоякісної продукції сільськогосподарських культур, зокрема і ячменю ярого, необхідно створити для культури комфортні умови живлення. Тобто, потрібно створити такі умови, які б забезпечили відсутність стресів у рослин від нестачі чи надмірних концентрацій елементів живлення, доступність кореневій системі елементів живлення, пролонговану дію добрив, достатню кількість макро- та мікроелементів.

Одним з основних засобів підвищення врожайності ячменю ярого та підвищення якості рослинницької продукції є використання добрив. Внесення органічних добрив під культури в останні роки різко зменшилось за рахунок зменшення поголів'я худоби. Ціна мінеральних добрив також значно підвищилась тому внесення мінеральних добрив також скоротилося. Тому, виникає необхідність пошуку нових видів органо-мінеральних добрив та перехід до малозатратного вирощування сільськогосподарських культур.

Загально відомо, що завдяки оптимального співвідношення внесених з добривами макро- та мікроелементів, можна покращити та оптимізувати поживний режим культур. На ріст і розвиток рослин ячменю ярого та формування структури урожаю істотний вплив має надходження доступних сполук елементів живлення впродовж вегетації. Одним із способів використання добрив для сільськогосподарських культур є проведення позакореневого підживлення розчинами комплексних хелатних добрив у рідкій і водорозчинній формах, що можуть містити у своєму складі як макро- так і мікроелементи. Використання таких добрив є важливим елементом вирощування ячменю ярого, тому що їх можна застосувати в основні фази розвитку рослини: вихід в трубку, колосіння-цвітіння, в які культура найбільше потребує і активно засвоює елементи живлення [1, 3, 4, 5].

На даний час на ринку України представлено широкий асортимент водорозчинних добрив, які містять комплекс елементів живлення [9, 10], тому дослідження їх ефективної дії при вирощуванні сільськогосподарських культур є актуальним питанням.

За сучасних агротехнологій невід'ємною складовою є використання мікродобрив у рослинництві, тому що в системі збалансованого живлення рослин вони є важливим компонентом. В розвитку рослин мікроелементи відіграють значну роль, активізуючи процеси фотосинтезу, дихання, вуглеводневий і нуклеїновий обмін. Вони значно підвищують стійкість рослин до несприятливих погодних умов, шкодочинної дії хвороб і шкідників, покращують якість продукції [9, 10, 11].

Сільськогосподарські рослини, за внесення мікродобрив, менш уражуються хворобами, завдяки підвищенню імунних властивостей рослин до хвороб. Деякі іони мікроелементів, насамперед міді та цинку, мають фунгіцидні властивості. Завдяки дослідженням вчених, було встановлено, що обробка посівів трьох сортів пшениці озимої мікродобривом «Реаком-Зерно» знижувала ураженість септоріозом – на 12%, іржею на 8,2%, корневими гнилинами – на 12,2 і борошнистою росою – на 14,1% відсотка [12].

Відповідно до результатів проведених досліджень Поліською дослідною станцією ННЦ ІГА доведено, що ефективним заходом з підвищення продуктивності ячменю ярого є застосування мікродобрива «Аватар Органік Захист». За триразової обробки рослин мікродобривом «Аватар Органік Захист», встановлено польовими дослідженнями, істотно підвищилась урожайність ячменю ярого відносно контролю на 5,8 ц/га або 11,2 % [13]. Отже, на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ застосування нового комплексного добрива дозволяє додатково підвищити урожайність культури, особливо за комплексного застосування (обробка насіння та обробка посівів), на 11,2-15,7%, а також покращити структуру отриманого врожаю, що підвищило масу 1000 насінин [14, 15].

Додатковий приріст врожаю ячменю ярого сорту Геліос забезпечило комбіноване застосування препаратів Біолан, Біосил та Вермистим (інкрустація насіння + обприскування рослин у фазі куціння) на 0,46; 0,67 та 0,82 т/га. У сорту ячменю Командор була більш істотна прибавка і становила, в порівнянні з контролем, 0,54; 0,71 та 0,93 т/га відповідно [16].

Також, дослідженнями, що були проведені в умовах дослідного господарства «Агрономічне» Вінницького НАУ, встановлено позитивний вплив регуляторів росту та комплексних водорозчинних добрив на густоту продуктивного стеблостою ячменю ярого [17]. Автором зазначено, що дворазове внесення Вермистиму-К на посіви призвело до збільшення коефіцієнта загального куціння ячменю до 2,79, це перевищило контрольний варіант на 17,2%. Також завдяки дворазового обприскування рослин цим препаратом, як зазначає автор, підвищилася і продуктивна куцистість і становила відповідно 2,69 та 14,2 %. Внаслідок цього врожайність зерна у зазначеному варіанті сформувалася на рівні 4,73 т/га, що на 35,9 % вище в порівнянні з контролем. Урожайність зерна ячменю ярого за проведення одноразового обприскування рослин даним препаратом була дещо нижчою і становила 4,44 т/га [17].

В дослідженнях, які були проведені у Миколаївському НАУ, також визначена висока ефективність сучасних ріст-регулюючих препаратів на сортах ячменю ярого. Залежно від років вирощування, застосування таких препаратів

підвищило урожайність зерна на 24,5-29,3%. За дворазового підживлення сучасним препаратом Ескорт-біо – на початку виходу в трубку та колосіння – було отримано найбільш високу продуктивність ячменю ярого в дослідах [18].

Згідно досліджень [19], підвищення рівня врожаю зерна ячменю ярого пропорційно кількості обробок посівів рослин ріст регулюючими препаратами та комплексними добривами. Максимальну урожайність, за роки досліджень, отримали від триразового підживлення рослин ячменю препаратом Фреш Флорідом у дозі 300 г/га – по сорту Сталкер 3,6 т/га, а по сорту Вакула – 3,71 т/га. Одноразове внесення препарату в період кушення забезпечило урожайність на рівні 3,07 і 3,08 т/га, а дворазове внесення – ще додатково у фазу виходу в трубку – 3,4 і 3,38 т/га зерна, тоді як на контрольних варіантах урожайність становила 2,5 та 2,47 т/га відповідно. При зменшенні дози внесення Фреш Флориду (200 г/га) отримано нижчу продуктивність. Для досліджень також були використані ріст. регулюючі препарати такі як Органік Д2-М – 1 л/га та Ескорт-біо – 500 г/га. Згідно досліджень ефективність цих препаратів практично була на одному рівні з Фреш Флорідом – 300 г/га [19].

Дослідженнями [20] встановлено, що позакореневе підживлення мікродобривами покращило параметри посівів ячменю. На контрольному варіанті та неудобреному фоні живлення кількість рослин ячменю, яка забезпечила формування врожаю зерна, становила 230 шт./м². Внесення «Нутривант плюс» для позакореневого підживлення у нормі 4,55 кг/га, у середньому за роки досліджень, забезпечило 237 рослин на 1 м², підвищення норми мікродобрива до 7,5 кг/га сприяло збільшенню кількості рослин до 242 шт./м². При підвищенні ще норми до 9,0 кг/га кількість рослин ячменю ярого сягнула 249 шт./м² [20].

Після проведення позакорневих підживлень посівів мікродобривами та біопрепаратами підвищилася маса 1000 насінин зерна ячменю ярого. На цих варіантах даний показник був у середньому на 2,9% вищим в порівнянні з контролем. На варіанті зі сумісним застосуванням препаратів – кристалон та агроЕ, маса 1000 насінин була найвищою. Підвищення маси 1000 насінин в

порівнянні з контролем у середньому становила 3,7%. Проведення позакореневого підживлення комплексними водорозчинними добривами кристалом спеціальним та реакомом у фазу трубкування ячменю ярого забезпечило формування найкращих якісних показників зерна [21].

Отже, актуальним є вивчення впливу водорозчинних комплексних добрив, що містять підібраний комплекс макро- і мікроелементів у необхідній кількості, що дозволить оптимізувати живлення ячменю ярого та забезпечити високі сталі врожаї зерна високої якості, в зоні Полісся.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень.

Місце проведення досліджень. Дослідження впливу позакореневого підживлення комплексними добривами на продуктивність ячменю ярого сорту Карат проведені протягом 2018-2020 років у дослідному господарстві “Перше Травня” Волинської ДСГДС НААН у довготривалому польовому стаціонарному досліді на осушуваних дерново-підзолистих глейових ґрунтах.

Ґрунт стаціонарних дослідів характеризуються наступними фізико-хімічними показниками: об'ємна маса горизонту 0–20см – 1,36 г/см³, рН – 5,4, гідролітична кислотність – 1,7-2,4 мг/екв на 100 г ґрунту, вміст валового азоту (по Кьельдалю) – 0,10 – 0,13%, фосфору (по Ніссену) – 0,049 – 0,052%, рухомих форм фосфору та калію (по Кірсанову) – відповідно 5,1-6,3 і 17,4-22.8 мг/100 г ґрунту.

Погодні умови за роки проведення досліджень. Клімат характеризується за даними про багаторічний режим окремих метеорологічних елементів та роки досліджень – вологість і температура повітря, характер і кількість атмосферних опадів, швидкість і напрямок вітру.

Погодні умови за роки досліджень були сприятливими для вирощування ячменю ярого (Додаток А.)

2.2. Об'єкти та методика проведення досліджень.

Метою проведення досліджень було вивчення впливу позакореневого підживлення комплексними водорозчинними добривами на продуктивність ячменю ярого в умовах Полісся України.

Для вирішення мети досліджень поставлені наступні завдання:

- вивчити вплив позакореневого підживлення на формування елементів

структури врожаю;

- проаналізувати вплив добрив на формування продуктивності ячменю ярого;
- визначити вплив комплексних добрив на якісні показники зерна;
- розрахувати економічну та енергетичну оцінку вирощування ячменю ярого залежно від досліджуваних факторів.

Внесення добрив та позакореневі підживлення рослин ячменю ярого проводили згідно схеми досліджу та використовували різні за складом добрива.

Таблиця 2.1.

Схема досліджу

№ п/п	Варіанти досліджу	Строки внесення добрив
1	Без добрив - фон	післядія гною - 50 т/га під кукурудзу
2	Фон + - «HELPROST» 2 л/га	позакореневе підживлення у фази кушення, виходу в трубку, поява прапорцевого листка
3	Фон + «Українські гумати» – 150 мл/га	позакореневе підживлення у фази кушення, виходу в трубку, поява прапорцевого листка
4	Фон + - «БФ-3» - 1 л/га	позакореневе підживлення у фази кушення, виходу в трубку, поява прапорцевого листка

Добрива: органічні – напівперепрілий гній ВРХ, азотні добрива – аміачна селітра, фосфорні суперфосфат гранульований, калійні – калімагnezія, або калій хлористий. З мікродобрив використані: молібденово кислий амоній, борна кислота, хелати міді, марганцю, цинку та кобальту.

На фоні удобрення по варіантах були закладені експериментальні ділянки для обробки ячменю ярого під час вегетації досліджуваними комплексними добривами: «Українські гумати» (витяжка бурого вугілля); органічне комплексне добриво БФ-3 (лужна калієва витяжка з біоферму); мікроелементи «Хелпрост» (мікроелементи, вітаміни групи В, амінокислоти, пептиди, полісахариди) – виробник компанія БТУ-центр (м.Ладижин).

Дослідження впливу комплексних добрив на продуктивність ячменю ярого проводилось на мікроділяночних досліджах, площа ділянки 1,5 м² у 6-ти кратній повторності. Обробку рослин ячменю у різні фази проводили вручну.

Позакореневе підживлення проводилось комплексними добривами у основні фази розвитку рослин: кушіння, виходу в трубку та поява прапорцевого листа.

Сорт Карат. Заявник: Волинський інститут агропромислового виробництва Української академії аграрних наук. Права на поширення сорту: Волинська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Західного Полісся Національної академії аграрних наук України.

Ячмінь ярий. Напрямок використання: зерновий, фуражний. Рекомендована зона вирощування Полісся.

Група стиглості: середньостиглий. Рік реєстрації – 1998 [22].

Характеристика препаратів:

1. Органічне комплексне добриво **БФ-3** - лужна калієва витяжка з біопрoferму (склад гною, курячого посліду, торфу, напіврозкладеної тирси з деревини листяних порід). Вміст елементів живлення, не менше %: гумінові речовини – 2; N – 0,1; P₂O₅ – 0,05; K₂O – 0,4; мікроелементи: Fe, Mg, Cu, Co, Zn, Mo, B, Mn. Кислотність (рН) не нижче 8,0. Використовують для передпосівної обробки насіння; кореневого та позакореневого підживлення всіх видів зернових, технічних, бобових, кормових та інших культур [23].

2. Комплексне добриво «**Українські гумати**» - витяжка бурого вугілля. Склад: солі гумінових кислот 10-12%; амінокислоти 10-15%; понад 60 різних мікроелементів та мінералів; дикарбонові кислоти та їх похідні; рН в межах 8-9. Використовують для передпосівної обробки насіння; кореневого та позакореневого підживлення всіх видів зернових, бобових, кормових, технічних та інших культур. [24]

3. **HELPROST**. Мікроелементи «Хелпрост» (HELPROST) - мікроелементи, вітаміни групи В, амінокислоти, пептиди, полісахариди (виробник компанія БТУ-центр (м.Ладижин). HELPROST (зерновий) містить (склад, г/л): амінокислоти – 11,2, пептиди – 5,6; полісахариди – 5,6; вітаміни – 0,336; N – 60,48, P – 78,4, K – 10,08, S – 15,58, Zn – 6,72, Mg – 1,68, B – 5,6, Fe – 0,56, Mn – 13,44, Cu – 13,44, Mo – 0,336, Co – 0,0336. [25].

Методика проведення досліджень.

Зразки ґрунту відбирали на глибину 0-20 см. За загальноприйнятими методиками визначали фізико-хімічні властивості ґрунту: реакцію ґрунтового розчину потенціометрично, загальний гумус за Тюрніним, азот, що легко гідролізується, за Корнфілдом, рухомий фосфор – за Кірсановим, обмінний калій – за Масловою [26].

Структури врожаю вираховували на пробних снопах, зібраних з 1 м², у різних місцях ділянки за методикою Майсюрена. Маса 1000 зерен і його натуру визначали за вимогами. Вміст білка в зерні визначали за загальноприйнятими методиками [26].

Фази розвитку фіксувалися, коли 75% рослин були у цій фазі. На облікових ділянках розміром 1 м² перед збиранням урожаю проводили облік густоти продуктивного стеблостою. Коефіцієнт продуктивного кушення встановлювали за результатами аналізу снопового зразка, співвідношенням кількості продуктивних стебел і рослин.

Дисперсійний аналіз урожайних даних проводили за Б.О. Доспеховим [27].

В основу розрахунків економічної ефективності покладено прибуток від приросту врожаю сільськогосподарських культур за мінусом об'єму витрат на проведені заходи та доробку отриманої додаткової продукції.

Енергетичну ефективність розраховували за методикою А.В. Медведовського [28].

РОЗДІЛ 3

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ

3.1. Агроекологічна ефективність вирощування ячменю ярого

Продуктивність – це головна ознака, що характеризує господарську цінність сорту й залежить від основних структурних елементів культури. До основних елементів структури, що визначають потенціал продуктивності культури, належать кількість рослин й продуктивних стебел на одиницю площі, кількість колосків і зерен у колосі та їх маса, маса зерна з одного колоса, співвідношення між зерном і соломою. Залежно від ґрунтово-кліматичних умов території, агротехнічних факторів, біологічних особливостей сортів, елементи структури урожаю можуть змінюватися, що може призвести до підвищення чи зниження врожаю ячменю ярого [29].

За умови оптимального співвідношення елементів структури врожаю формується найвищий рівень урожайності сільськогосподарських культур, зокрема і ячменю ярого. Основними морфологічними показниками, які характеризують реакцію культури на умови вирощування є висота рослин, кількість продуктивних стебел, довжина колоса, кількість та маса зерна з колосу та іншими структурними елементами [29]. Оптимальний стеблостій – це така кількість продуктивних стебел на одиниці площі, при якій спостерігається повне змикання рослин. За оптимального стеблостою найбільш ефективно використовується площа живлення, освітлення поверхні листків, стебел, колосків, що забезпечує найвищу продуктивність фотосинтезу і формування максимального врожаю [30].

Важливу роль у формуванні майбутнього врожаю відіграють такі показники: густина сходів на 1 м², польова схожість, густина на час збирання на 1 м², кількість продуктивних стебел на 1 м², коефіцієнт продуктивного кушення [31].

За роки проведення досліджень на посівах ячменю ярого визначено параметри формування елементів продуктивності рослин залежно від різних видів комплексних добрив для позакореневого підживлення.

Дослідженнями встановлено позитивний вплив мінерального удобрення та позакореневого підживлення на показники кількості продуктивних стебел ячменю ярого з одиниці площі. (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Густота стояння рослин ячменю ярого в залежності від доз добрив та позакореневого підживлення (середнє за 2018-2020 рр.).

Варіанти	Густота сходів на 1 м ² , шт.	Густота на час збирання на 1 м ² , шт.	Кількість продуктивних стебел на 1 м ² , шт.	Коефіцієнт продуктивного кушення
Без добрив (післядія гною 50 т/га під кукурудзу)- Фон 1	520	515	685	1,33
Фон 1 + «HELPROST»	520	516	697	1,35
Фон 1 + Українські гумати	520	517	698	1,35
Фон 1 + БФ-3	522	516	691	1,34

З даних таблиці видно, що внесення комплексних добрив, що містять мікроелементи, сприяло формуванню у ячменю ярого додаткової кількості продуктивних стебел. На контролі кількість продуктивних стебел становила 685 шт./м². За проведення позакореневого підживлення комплексними добривами кількість продуктивних стебел підвищилась в порівнянні з контролем на 1,33 – 3,40 %. Найбільша кількість продуктивних стебел спостерігалась на третьому варіанті, де проводили позакореневе підживлення «Українськими гуматами».

Позакореневе підживлення комплексними водорозчинними комплексними добривами не вплинуло на кількість рослин на 1 м² на час збирання ячменю ярого

на всіх варіантах досліджень. Густота сходів не відрізнялась значною мірою на всіх варіантах досліду і становила 515-517 шт/м². Так на контролі кількість рослин була 515 шт./м², на другому та четвертому варіантах – 516 шт./м², а на третьому – 517 шт./м². Коефіцієнт продуктивного кушення також не значно коливався по варіантах досліджень і становив 1,33-1,35.

Головні компоненти колоса: довжина колоса, число колосків, кількість зерен в колосі та маса зерна з одного колоса, формують врожай культури. [30]. На основні компоненти колосу впливають умови росту, а особливо удобрення, захист посівів від шкідників, хвороб, вилягання [32].

Нашими дослідженнями визначено позитивний вплив проведення позакореневих підживлень посівів ячменю ярого на елементи структури врожаю.

Таблиця 3.2.

Елементи структури врожаю ячменю ярого в залежності від комплексних добрив (середнє за 2018-2020 рр.).

Варіанти	Довжина колоса, см	Кількість колосків у колосі, шт.	Кількість зерен у колосі, шт.	Вага зерна з одного колоса, г
Без добрив (післядія гною 50 т/га під кукурудзу)-Фон 1	7,9	16,6	30,7	1,23
Фон 1 + «HELPROST»	8,2	14,5	30,8	1,32
Фон 1 + Українські гумати	9,0	16,6	37,0	1,64
Фон 1 + БФ-3	8,8	18,2	39,9	1,63

Внесення добрив та позакореневе підживлення істотно збільшувало довжину колоса в порівнянні з контролем (табл. 3.2). На контрольному варіанті, де ячмінь висівали по післядії гною, довжина колоса становила 7,9 см. Проведення позакореневого підживлення комплексними добривами збільшило довжину колоса на 0,3-1,1 см, порівняно з контрольним варіантом. Найбільша довжина колосу була на варіанті із застосуванням Українських гуматів та

становила 9,0 см. Дещо меншою довжина колоса була на варіанті внесення БФ-3 – 8,8 см. Значно меншими показники довжини колосу були на фоні післядії гною із застосуванням HELPROST і дорівнювала 8,2 см.

Внесення комплексних добрив неоднозначно вплинуло на кількість колосків у колосі. При використанні БФ-3 кількість колосків становила 18,2 шт., Українських гуматів – 16,6 шт., а «HELPROST» - 14,5 шт. На фоні кількість колосків у колосі була 16,6 шт., така ж кількість колосків на третьому варіанті.

Проведення позакореневого підживлення позитивно вплинуло на кількість зерен у колосі. Найвищим цей показник був на фоні післядії гною із застосуванням БФ-3 і становив 39,9 шт., що на 29,9% більше в порівнянні з контролем. Дещо менша кількість зерен у колосі сформувалась на варіантах із внесенням Українських гуматів та HELPROST і становила відповідно 37,0; 30,7 шт.

Істотно відрізнявся і показник ваги зерна з одного колоса. На контрольному варіанті цей показник мінімальний і становив 1,23 г. При внесенні комплексних добрив HELPROST, Українські гумати та БФ-3 на фоні післядії гною 50 т/га вага зерна з одного колосу становила 1,32; 1,64 та 1,63 г відповідно, що на 7,3-33,3% більше за фон.

Важливим показником ефективності застосування різних елементів технологій вирощування ячменю ярого є рівень урожайності зерна культури. Внесення комплексних добрив у позакоренево підживлення позитивно вплинуло на урожайність ячменю ярого (табл. 3.3).

Найвища врожайність ярого ячменю сорту Карат була на варіанті, де посіви підживлювали комплексним добривом БФ-3 на фоні післядії гною 50 т/га. На цьому варіанті урожайність культури становить 3,87 т/га, що на 44,40 % вище від контролю. На цьому варіанті також була вища урожайність соломи. Найнижча врожайність зерна ячменю ярого була на фоні й становила 2,68 т/га, а урожайність соломи – 2,87 т/га. Застосування в позакоренево підживлення HELPROST та Українських гуматів підвищило урожайність ячменю ярого до 3,46 та 3,49 т/га

відповідно, що на 29,10 та 30,22% вище за фон. Аналогічна тенденція спостерігалась й по урожайності соломи.

Таблиця 3.3.

**Урожайність ячменю ярого залежно від позакореневого підживлення
(середнє за 2018-2020 рр.).**

№ вар.	Варіанти внесення	Середня урожайність зерна, т/га	Відхилення від контролю		Середня урожайність соломи, т/га	Відхилення від контролю	
			т/га	%		т/га	%
1	Без добрив (післядія гною 50 т/га під кукурудзу)- Фон	2,68	–	–	2,87	–	–
2	Фон + «HELPROST»	3,46	0,78	29,10	3,73	0,86	29,97
3	Фон + Українські гумати	3,49	0,81	30,22	4,01	1,14	39,72
4	Фон + БФ-3	3,87	1,19	44,40	4,09	1,22	42,51

З досліджених комплексних добрив найкраща урожайність була при підживленні триразово посівів ячменю ярого БФ-3 – 3,87 т/га, що на 0,38-0,41 т/га вище, ніж за внесення Українських гуматів та «HELPROST». Урожайність зерна при використанні «HELPROST» та Українських гуматів відрізнялася не значно й різниця між цими варіантами становила 0,03 т/га.

Найбільш важливими показниками якості зерна є маса 1000 насінин, натурна маса, крупність, вміст білка і крохмалю. Одним із важливих показників посівної якості є маса 1000 насінин, що характеризує величину зерен. Вона належить до показників крупності, який залежить переважно від умов вирощування [5].

Ряд вчених зазначають, що врожай зерна ячменю ярого безпосередньо залежить від маси 1000 зерен. У свою чергу, маса 1000 насінин найбільше

залежить від тривалості періоду їх формування: якщо цей період довший, то маса 1000 зерен вища [17, 18].

Зерно ячменю ярого, що вирощується для пивоваріння, повинно бути найвищої якості, це визначається його технологією виробництва. Трохи нижчі вимоги до зерна, які використовуються для кормових цілей. Разом з тим, для приготування концентрованих кормів, зерно ячменю повинно мати вміст білка не менше 13-15%. [1, 2, 3].

Застосування добрив у оптимальних дозах, сприяє утворенню не лише високого врожаю, але підвищує якість продукції. Завдяки добривам можна змінювати метаболічні процеси росту рослин й регулювати різні важливі фактори якості сільськогосподарської продукції, таких як вміст білку, крохмалю, сахарози, жирів. [33].

Таблиця 3.4.

Вплив позакореневого підживлення на показники якості зерна ячменю ярого (середнє за 2018-2020 рр.).

Варіанти внесення	Маса 1000 насінин, г	Натура, г/л	Білок, %	Крохмаль, %
Без добрив (післядія гною 50 т/га під кукурудзу)-Фон	37,1	644,0	9,7	66,2
Фон + «HELPROST»	38,5	639,7	10,8	66,8
Фон + Українські гумати	40,0	645,7	11,5	68,2
Фон + БФ-3	41,5	645,3	12,3	67,3

Результати наших досліджень показали, що проведення позакореневого підживлення у три фази, підвищили масу 1000 насінин та натуру зерна (табл. 3.4.). На варіанті без добрив, по післядії органічних добрив, маса 1000 насінин була 37,1 г, що на 1,4-4,4 г менше за варіанти, де вносили добрива для позакореневого підживлення. На 4 варіанті, де проводили позакореневе підживлення БФ-3, маса 1000 насінин була вищою за всі варіанти досліджень, а за контрольний варіант вище на 11,86%.

Позакореневе підживлення не значно вплинуло на натуру зерна. На 3 й варіанті натура зерна була майже однаковою й становила 645,3-645,7 г/л. При використанні в обприскування ячменю ярого «HELPROST» натура зерна була найнижчою й становила 639,7 г/л.

Разом з тим, позакореневе підживлення комплексними водорозчинними добривами, позитивно вплинуло на такі показники якості зерна ячменю ярого як білок так і крохмаль. На першому варіанті ці показники були 9,7 та 66,2 % відповідно. Внесення в позакореневе підживлення «HELPROST» призвело до накопичення у зерні ячменю 10,8 % білку та 66,8% крохмалю. Якщо порівняти показники якості на цьому варіанті з показниками якості, на варіантах з внесення інших добрив, то вони були найнижчими. Вміст крохмалю спостерігався при внесенні позакоренево БФ-3 й становив 12,3%, а вміст у зерні крохмалю – на варіанті з внесенням «Українських гуматів» - 68,2%.

Отже, позакореневе підживлення різними комплексними водорозчинними добривами позитивно впливали на масу 1000 насінин, натуру зерна та вміст у зерні ячменю ярого білку та крохмалю.

3.2. Енергетична ефективність при вирощуванні ячменю ярого.

Одним зі шляхів підвищення ефективності використання енергії у виробництві рослинницької продукції є оптимізація технологічних заходів та збільшення врожайності на одиниці площі. Для підвищення енергетичної ефективності потрібно збільшити урожайність або зменшити витрати енергетичних ресурсів без зменшення обсягів урожаю [34].

Енергетична оцінка передбачає визначення взаємозв'язку між кількістю енергії, що накопичена в урожаї культури та загальними витратами, вкладеними у виробництво продукції. Актуальність цієї оцінки впливає з вимог сучасного виробництва: економія енергії на одиницю продукції. Найбільші енергетичні витрати в сільському господарстві становлять техніка, добрива й засоби захисту

рослин. Проте, найбільший приріст урожаю отримують від застосування засобів хімізації, які становлять біля 50% енерговитрат [34].

Система удобрення культур, в тому числі й ячменю ярого, повинна поповнювати запаси потрібних макро- та мікроелементів, що необхідні для формування врожаю. Також вона повинна підвищувати ефективність природних процесів, які відбуваються у системі ґрунт-рослина, такі як фотосинтез, кореневе та позакореневе живлення. В результаті цього, рослина буде сама ефективно використовувати, в тому числі і ту, що міститься у добривах. Пошук ефективних сучасних добрив та способів їх застосування, на сьогоднішній день є важливим питанням.

Коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee}) - це відношення чистого енергетичного прибутку до витраченої енергії на вирощування, є основним показником, який використовують для енергетичної оцінки агротехнічних заходів або технології вирощування культури [35]. За цим коефіцієнтом визначається ефективність вирощування тієї чи іншої культури, якщо K_{ee} становить < 1 - виробництво неефективне; 2-4 - низький рівень ефективності; 4-6 - середній; 6 - 8 - високий; $K_{ee} > 8$ - дуже високий рівень енергетичної ефективності [35].

Отже, енергетична оцінка елементів технології вирощування ячменю ярого, яка була викладена для дослідження, дозволяє рекомендувати у виробництво інтенсивну енергоощадну технологію вирощування культури, що в умовах енергетичної кризи є досить актуальним [36].

Позакореневе підживлення проводилось комплексними добривами у основні фази розвитку рослин з нормою внесення: «Українські гумати» - 150 мл/га; «HELPROST» - 2 л/га; БФ-3 – 1л/га у фази: кущення, виходу в трубку та поява прапорцевого листка листа. Сорт ярого ячменю – Карат.

За результатами досліджень встановлено, що найнижчі енерговитрати були на контролі (без добрив) – 22124 МДж/га (табл.3.5). Проте нагромадження енергії в урожаї зерна пшениці озимої тут також найнижче – 44091 МДж/га. Показник

чистої енергії на цьому варіанті дослідження мінімальний, і становить 21966 МДж/га ГДж/га. На цьому ж варіанті спостерігалася і найнижча врожайність -2,68 т/га.

Таблиця 3.5.

Енергетична оцінка позакореневого підживлення при вирощуванні ячменю ярого (середнє за 2018-2020 рр.).

Норми добрив	Урожайність, т/га	Вміст енергії у врожаю, МДж	Затрати енергії на вирощування врожаю, МДж	Чиста енергія МДж	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Без добрив (післядія гною 50 т/га під кукурудзу) - Фон	2,68	44091	22124	21966	0,99
Фон + «HELPROST»	3,46	56923	22433	34490	1,54
Фон + Українські гумати	3,49	57417	22155	35262	1,59
Фон + БФ-3	3,87	63668	22279	41390	1,86

Найбільша кількість енергії акумулюється в урожаї зерна озимої пшениці сорту Карат на варіанті дослідження, де проводили підживлення посівів озимої пшениці добривом БФ-3, а саме 63668 МДж/га. На цьому варіанті також відмічено і досить високі енерговитрати – 22279 МДж/га. Проте чиста енергія на цьому варіанті максимальна, і становить 41390 МДж/га, що майже вдвічі більше, ніж на контролі. Врожайність на цьому варіанті була найвищою і становила 3,87 т/га.

Невисокий вміст енергії у врожаю в порівнянні з контролем був на варіанті, де посіви озимої пшениці підживлювались добривом HELPROST, однак вищий за сам контроль і становив відповідно 56923 МДж енергії. Затрати енергії на вирощування врожаю а цьому варіанті були вищими і дорівнювали 22433 МДж/га. Чиста енергія становила 34490 МДж/га, що на 12524 МДж/га більше, ніж на контролі. Врожайність на даному варіанті була 3,46 т/га.

На варіанті, де посіви озимої пшениці підживлювалися Українськими гуматами вміст енергії у врожаю був на досить високому рівні і становив 57417 МДж/га. Затрати енергії на вирощування врожаю мали мінімальну різницю в порівнянні з контролем, і становили 25155 МДж/га. Чиста енергія на даному варіанті досліду становить 35262 МДж енергії, що на 13296 МДж/га вище, ніж на контролі. Врожайність озимої пшениці була значно більшою, ніж на контролі і становила 3,49 т/га.

Найнижчий коефіцієнт енергетичної ефективності був на контролі і становив 0,99. Найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності (1,86) отримано на варіанті досліду, де посіви озимої пшениці підживлювали добривом БФ-3. Дещо нижчими коефіцієнти енергетичної ефективності були на варіантах із застосуванням HELPROST та Українських гуматів і становили відповідно 1,54 і 1,59.

3.3. Економічна ефективність вирощування ячменю ярого

Характеристики всіх заходів та факторів, що застосовуються у технологіях вирощування сільськогосподарських культур, включаючи ячмінь, визначаються економічною ефективністю. Цей показник враховує всі вартісні та кількісні компоненти, при вирощуванні культури, й дає можливість аргументувати доцільність або неефективність використання певного технологічного елементу при вирощуванні сільськогосподарських культур, а також ячменю ярого. [37].

Використання мінеральних, органічних добрив, добрив, що містять мікроелементи, при вирощуванні культур, є одним із таких елементів економічної ефективності. Хоча ціна на мінеральні добрива відносно висока, але ефективність їх використання при вирощуванні сільськогосподарських також досить висока.

Невідповідність цін на всі добрива, енергетичні ресурси та сільськогосподарську продукцію спонукає сільськогосподарських виробників

переглядати технології вирощування з точки зору економії енергії, а також запобігти погіршенню якості продукції та втраті продуктивності культури.

Застосування комплексних, біологічних добрив, мікродобрив, препаратів, що регулюють та стимулюють ріст рослин, які можуть за низьких норм внесення суттєво покращити процеси росту, позитивно впливає на енергетичні, економічні показники та продуктивність культури [38, 39].

Узагальнювальними показниками, які визначають конкурентоспроможність сільськогосподарського виробництва, в тому числі й ячменю ярого, та характеризують економічну ефективність є: валова продукція на 1 га сільськогосподарських угідь, чистий прибуток від реалізації 1 т вирощеної продукції із розрахунку на 1 га сільськогосподарських угідь, собівартість та якість продукції, рентабельність, доступні ціни для споживача [40].

Таблиця 3.6.

Економічна ефективність застосування комплексних добрив при вирощування пшениці озимої (2018-2020 рр.).

Показники	Варіант досліджу			
	Без добрив (післядія гною 50 т/га під кукурудзу) - Фон	Фон + «HELPROST»	Фон + Українські гумати	Фон + БФ-3
Урожайність, т/га	2,68	3,46	3,49	3,87
Вартість врожаю, грн.	10720	13840	13960	15480
Витрати, грн..	3742	4702	4132	4252
Чистий прибуток, грн.	6978	9138	9828	11228
Собівартість одного центнера, грн	1396	1359	1184	1099
Рівень рентабельності, %	186,5	194,3	237,9	264,1

Розрахунок й аналіз економічних показників, проведених нами досліджень, показує, що найвища урожайність 3,87 т/га були на варіантах досліду, де позакоренево вносили комплексні добрива БФ-3 у дозі 1л/га, що на 1,19 т./га більше порівняно з контролем (без добрив (післядія гною 50 т/га під кукурудзу)), на 0,41 т./га варіанти, де вносили добрива HELPROST та на 0,38 т/га більше порівняно з внесенням добрив Українські гумати. Проведення позакореневого підживлення комплексними добривами збільшує виробничі витрати на вирощування ячменю ярого в порівнянні з контролем. На контролі витрати становили 3742 грн./га, на другому варіанті 4702 грн./га, на третьому – 4132 грн./га, на четвертому – 4252 грн./га.

Найбільший чистий прибуток 11228 грн./га було отримано на варіантах досліду, де на фоні проводили триразову обробку посівів комплексним добривом БФ-3 у дозі - 1 л/га.

Підвищення величини чистого прибутку не могло не позначитися на рівні рентабельності. Так, найвищий рівень рентабельності (264,1%) отримано на четвертому варіанті, де проводили позакоренево підживлення комплексним добривом БФ-3, у дозі 1 л/га, що на 41,6 % більше порівняно з мінімальним значенням цього показника – 186,5 % відміченого на контролі. При використанні комплексного добрива HELPROST у дозі 2 л/га рівень рентабельності був на рівні фону й становив 194,3 %. Високий рівень рентабельності також спостерігався при проведенні позакореневого підживлення Українськими гуматами – 237,9%.

Отже, позакоренево підживлення комплексними добривами, такими як Українські гумати та БФ-3 у фази кущення, виходу в трубку та поява прапорцевого листка, позитивно впливало на показники економічної ефективності вирощування ячменю ярого.

ВИСНОВКИ

Дослідження впливу позакореневого підживлення комплексними добривами на продуктивність ячменю ярого в умовах Волинської ДСГДС НААН, проведені протягом 2018-2020 років показали, що:

- застосування в позакоренево підживлення комплексних добрив «HELPROST», «Українські гумати» та «БФ-3» позитивно вплинули на урожайність та якість зерна ячменю ярого;
- внесення досліджуваних комплексних добрив позитивно вплинули на показники структури врожаю ярого ячменю. Використання у позакоренево підживлення «Українських гуматів» покращило показники структури врожаю: кількості продуктивних стебел, коефіцієнт продуктивної кущистості;
- проведення позакореневого підживлення комплексним добривом БФ-3 призвело до збільшення кількості колосків у колосі та зерен у колосі порівняно з контролем на 9,6 та 29,9 % відповідно;
- проведенні дослідження показали, що на фоні післядії гною проведення позакореневого підживлення комплексними добривами «HELPROST», «Українські гумати» та «БФ-3» спостерігалось зростання врожаю порівняно з контролем відповідно на 29,10 %, 30,22 % та 44,40 %; аналогічна тенденція спостерігалась для урожайності соломи;
- на 3 й 4 варіантах показники натури зерна були майже однаковими та становили 645,7 та 645,3 г/л відповідно; маса 1000 насінин найвищою в порівнянні з контролем була на 4 варіанті – 41,5 г.
- внесення позакоренево БФ-3 значно змінило вміст білка у зерні ячменю – 12,3%, а вміст крохмалю був найвищим при внесенні Українських гуматів – 68,2;
- максимальними витрати енергії були на 2 варіанті і становили 22433 МДж. Проведення позакореневого підживлення не значно підвищили енергетичну ефективність при вирощуванні ячменю ярого. Зокрема при внесенні

“БФ-3 ” коефіцієнт енергетичної ефективності був найвищим – 1,86, тоді як на контролі 0,99, “Українських гуматів” – 1,59; «HELPROST» - 1,54;

- розрахунки економічної ефективності проведення позакореневого підживлення різними комплексними добривами показали, що найвищий прибуток при вирощуванні ячменю ярого був на 4 варіанті й становив 11228 грн./га; економічно найбільш ефективним є проведення позакореневого підживлення “БФ-3” на фоні післядія гною, внесеного під попередник, який вносили у нормі 1 л/га у фази кущення, виходу в трубку та поява прапорцевого листка.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Проведені дослідження і розрахунки дозволяють рекомендувати господарствам різних форм власності на осушених дерново-підзолистих глейових супіщаних ґрунтах для отримання високого врожаю зерна ячменю ярого у межах 3,8-3,9 т/га та з високою якістю зерна необхідно по фоні – післядія гною 50 т/га під попередник (кукурудза) проводити позакореневе підживлення комплексним водорозчинним добривом «БФ-3» у дозі 1 л/га у фази росту ячменю: кущення, вихід в трубку, поява прапорцевого листа. Використання даного добрива в позакореневе підживлення забезпечить найвищий економічний ефект, максимальну рентабельність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Марков І. Ярий ячмінь. / І. Марков, М. Дмитришак, В. Мокрієнко // У кн. Сучасні технології АПК. Вирощування основних сільськогосподарських культур. – К: ТОВ «Видавничий дім «Імперс – Медіа», 2011. – 32 – 55с.
2. Рослинництво з основами кормовиробництва: Підручник / С. М. Каленська, М. Я. Дмитришак, Г. І. Демидась [та ін.]. – Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД». – 2014. – 650 с.
3. Каленська С. М. Рослинництво / [Каленська С. М., Шевчук О. Я., Дмитришак М. Я. та ін.] – К. : НАУ, 2005, – 502 с
4. Каленська С. Вплив мінеральних добрив та ретардного захисту на урожайність ячменю ярого пивоварного / С. Каленська, Р. Холодченко, Б. Токар // Агробіологія. – 2015. – Вип. 1 (117). – 56-58 с.
5. Каленська С. М. Урожайність ячменю ярого залежно від рівня мінерального живлення / С. М. Каленська, Б. Ю, Токар // Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур: IV міжнар. наук.-прак. конф., 24.04.2015р.: тези доповідей – К, 2015. – 30-33с.
6. Рєпін К. Математика ячменю. Зерно. 2018. № 5. С. 74 – 80
7. Титиевский В. Мировой рынок зерна: основные производители и потребители. Справка /В. Титиевский [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ria.ru/economy/20090519/171568829.html>
8. <http://www.fas.usda.gov/regions/europe-and-eurasia/ukraine>
9. Рожков А. О. Урожайність ячменю ярого сорту Докучаєвський 15 залежно від застосування різних норм висіву та позакореневих підживлень / А. О. Рожков, С. В. Чернобай // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2014. – №4. – С. 30-34. – [електронний ресурс]. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VPDAA_2014_4_7.
10. Манько К. Ячмінь ярий: сучасні технології вирощування / К. Манько, Н. Музафаров // Агрономія сьогодні. – 2012. – [електронний ресурс]. – Режим

доступу: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/234-iachmin-iaryi-suchasni-tekhnologii-vyroshchu>

11. Зінчук П.Й. Мікродобрива та їх раціональне використання // Землевласникам - про ґрунт, добриво і землеробство: [методичний посібник] / П.Й. Зінчук, М.І. Зінчук, М.Й. Шевчук. – Луцьк, 2007. – С. 33–39.
12. Фатеев А.І. Влияние микроудобрений «Реаком» на засухо- и морозостойкость растений, их устойчивостью к болезням / А.І. Фатеев, С.П. Полянчиков // Агроном. – 2008. – №3. – С. 30–32.
13. Звіт Поліської дослідної станції ННЦ ІГА «Вивчення ефективності застосування мікродобрива «Аватар органік захист» в комплексі з технологією «АБК» при вирощуванні ярого ячменю, гречки та сої (за договором № 17-04/18 від «17» квітня 2018 р. з ТОВ «НВК «АВАТАР»»). – 2018. – 30 с.
14. Микроэлементы в сельском хозяйстве / [Булыгин С.Ю., Демишев Л.Ф., Доронин В.А. и др.]; под ред. С.Ю. Булыгина. – Днепропетровск: Сич, 2007. – С. 5–30.
15. Лихочвор В.В. Влияние удобрений и фунгицидов на урожайность ячменя ярового / В.В. Лихочвор, О.И. Потопляк // Сборник научных трудов Sworld – 2013. – Т.50. - №4. – С. 51-55. – Режим доступа: <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/conference/the-content-of-conferences/archives-of-individual-conferences/dec-2013>.
16. Дмитришак М. Я. Урожайність ячменю ярого залежно від застосування стимуляторів росту / М. Я. Дмитришак, Т. П. Філь. // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. - 2017. - № 4. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2017_4_13
17. Поліщук М.І. Продуктивність ячменю ярого залежно від застосування регуляторів росту рослин в умовах Лісостепу Правобережного // Вплив змін клімату на онтогенез рослин (матеріали допов. міжнар. наук.-практ. конф. – 3–5 жовтня 2018 р.). Миколаїв, 2018. С. 80–82.

18. Панфілова А.В., Гамаюнова В.В. Формування продуктивності ячменю ярого під впливом сорту і фону живлення в умовах Південного Степу України // Вплив змін клімату на онтогенез рослин (матеріали допов. міжнар. наук.-практ. конф. – 3–5 жовтня 2018 р.). Миколаїв, 2018. С. 63–65.
19. Гамаюнова В. В. Формування врожаю зерна ячменю ярого та його структури залежно від сорту і умов живлення в Південному Степу України / В. В. Гамаюнова, Т. О. Касаткіна // Вісник ХНАУ. Серія : Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання. - 2019. - № 2. - С. 87-98. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau_roslyn_2019_2_11.
20. Бігуляк С. П. Формування посівів ярого ячменю за параметрами кількості рослин залежно від впливу технологічних факторів / С. П. Бігуляк // Новітні агротехнології. - 2013. - № 1. - С. 18-26. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/novagr_2013_1_5.
21. Чернобай С. В. Формування показників якості зерна ячменю ярого за впливу норми висіву та позакореневих підживлень / С. В. Чернобай // Вісник аграрної науки Причорномор'я. - 2014. - Вип. 4. - С. 163-169. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vanp_2014_4_25.
22. <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/karat>
23. <https://bioz-volyn.com.ua/>
24. <http://www.ukrgumat.com.ua/produksiya/tm-ukrajinski-gumati>
25. <https://btu-center.com/promisloviy-sektor/roslinnitstvo/mikroelementi/helprost-khelprost/>
26. Агрохімічний аналіз ґрунту, рослин і добрив на лабораторно-практичних заняттях з агрохімічної хімії / І. М. Карасюк, О. М. Геркіял, М. В. Недвига [та ін.] ; за ред. І. М. Карасюка. – К. : Нічлава, 2001. – 192 с.
27. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е, доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 365 с.

28. Медведовський О. К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О. К. Медведовський, П. І. Іваненко. – К. : Урожай, 1988. – 204 с.
29. Сторожук В. В. Формування продуктивності ячменю ярого залежно від технології вирощування в умовах Полісся України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с. – г. наук: спец. 06.01.09 / В. В. Сторожук.- К., 2008. – 27 с.
30. Паламарчук В. Д., Каленська С. М., Єрмакова Л. М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин: підручник. Вінниця, 2013. 724 с.
31. Титова Е. М. Эффективность применения комплексных удобрений на посевах ячменя ярового / Е. М. Титова, М. А. Внукова // Вестник Орел ГАУ. – 2011. – № 5(32). – С. 116 - 120.
32. Гудзенко В. М. Селекційно-генетичний аналіз маси зерна з головного колоса ячменю ярого. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2017. Вип. 3. С. 111-120.
33. Жемела Г.П. Особливості впливу умов вирощування та сортових властивостей на крупність і вміст білка в зерні пивоварного ячменю. / Г.П. Жемела, В.С. Шкурко // Вісник ПДАА. Серія «Сільське господарство. Рослинництво». 2010. № 3. С. 10-13
34. Біоенергетична оцінка систем удобрення і агротехнологій / [за ред. Ю.О. Тараріко, М.М. Городнього]. – К.: НАУ, 2005 – 40 с.
35. Енергетична оцінка агроecosystem / О. Ф. Смаглій, А. С. Малиновський, А. Т. Кардашов [та ін.]. – Житомир : Волинь, 2004. – 132 с.
36. Казакова І. В. Економічна та енергетична оцінка ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур. *Інноваційна економіка: всеукр. наук.-виробн. журнал*. 2012. № 2. С. 113-116.
37. Артем'єва К. С. Економічна ефективність комплексного застосування рідких органо-мінеральних добрив. / К. С. Артем'єва // Вісник аграрної науки. 2018. № 5 (782). С. 73-76.

38. Горшар В. І. Енергетична та економічна оцінка ефективності вирощування ячменю ярого при використанні стимуляторів росту і гербіциду. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2012. № 3. С. 123-127.
39. Яценко Л. А. Оцінка ефективності вирощування ячменю ярого за післядії насиченості добрив у сівозміні Лісостепу. / Л. А. Яценко, А. М. Нагорна // Доклад сельскохозяйственные науки. Агрономия, зоотехния и лесное хозяйство. *Scientific research and their practical application. Modernstate and ways of development. SWorld*. 2013. 7 с. URL: <https://www.sworld.com.ua/konfer32/332.pdf>
40. Система організаційно-економічних механізмів функціонування основних агропродовольчих підкомплексів рослинництва України / за ред. О. М. Шпичака. К.: ЗАТ «Нічлава», 2009. 406 с.
41. Положення про кваліфікаційні роботи у Житомирському національному агроекологічному університеті