



original article | UDC: 633.161 | doi: 10.31210/visnyk2019.04.03

THE IMPACT OF DIFFERENT KINDS OF MINERAL NUTRITION ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF SPRING BARLEY IN THE STEPPE ZONE OF UKRAINE

S. V. Masliiov,

ORCID ID: [0000-0001-9297-7414](https://orcid.org/0000-0001-9297-7414), E-mail: mail@luguniv.edu.ua,

N. A. Korzhova,

ORCID ID: [0000-0002-1517-6098](https://orcid.org/0000-0002-1517-6098), E-mail: korjovanatalia@ukr.net,

Luhansk Taras Shevchenko National University, 1, Gogol Square, Starobilsk, 92703, Ukraine

I. I. Yarchuk,

ORCID ID: [0000-0002-8107-0582](https://orcid.org/0000-0002-8107-0582), E-mail: i.i.yarchuk@gmail.com,

Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University, 25, Sergiia Efremova str., Dnipro, 49600, Ukraine

V. F. Luklyanchuk,

E-mail: mail@luguniv.edu.ua,

Luhansk Taras Shevchenko National University, 1, Gogol Square, Starobilsk, 92703, Ukraine

Climate change has been observed in recent years, which leads to changing the approaches to conventional spring grain cultivation technologies. An important aspect of this issue is to obtain stable yields regardless of weather conditions of the growing period. A scientifically substantiated fertilization system reduces the impact of negative factors on plants, ensuring high productivity and quality management of spring barley grain. The main objective of the proposed fertilization system is to disclose the crop biological potential. This can be achieved by establishing balanced fertilizer rates, corresponding terms of their application, which enables to optimize the processes of nutrient absorption and uptake by plants. Therefore, the purpose of this work was to investigate the influence of different mineral nutrition types on the growth and development of spring barley plants in the Steppe zone of Ukraine. The task was to determine the spectrum of mineral preparations' effect: on the length of the aboveground and underground parts, the area of leaf surface and the productivity of spring barley plants. The main research methods were field and laboratory. The research was carried out on the experimental plots of the Department of Biology and Agronomy, in the Department of agrarian scientific-technical training of Luhansk Taras Shevchenko National University (Luhansk oblast, Starobilsk district). The results of the studies show that the mineral nutrition background made by applying fertilizers influenced the growth and development of spring barley plants during the growing period. Fertilizing resulted in changing the linear parameters of spring barley, such as the height of the aboveground part and the length of the underground part. For intensifying the aerial part of spring barley plants, it is advisable to use ActiBION preparation in combination with ammonium nitrate, as the parameters increased from 2 to 16 cm compared with the control. Using the preparations in any amount has led to increase in the root system, and thus to an increase in the plants' absorption capacity, which leads to increased immunity of each object under the study. Thus, the largest length of the root system was observed in the variant with the ActiBION combined using with ammonium nitrate and reached 3 cm increase at the stage of milky ripeness in comparison with the control. The largest lamina area was ensured by the combined applying ActiBION preparations with ammonium nitrate. The area increased by 18.2 cm² as compared with the control. During 2017–2019, there was yield increase of spring barley under the influence of different types of mineral nutrition. The highest yields were obtained in 2019 in the variant of combining ActiBION and ammonium nitrate, slightly lower yields were in 2017–2018, due to the sharp weather changes in the spring. But they increased within 5–16 hundredweight/ha in comparison with the control, which showed the optimization of absorption and assimilation processes of the nutrients by spring barley plants.

Keywords: *spring barley, variety, mineral nutrition, fertilizers, cultivation technology, plant productivity, ammonium nitrate, diamaphoska, ActiBION.*

ВПЛИВ РІЗНИХ ВИДІВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА РІСТ І РОЗВИТОК ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В ЗОНІ СТЕПУ УКРАЇНИ

С. В. Маслійов, Н. О. Коржова,

Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Старобільськ, Україна

І. І. Ярчук,

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

В. Ф. Люклянчук,

Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Старобільськ, Україна

Останніми роками спостерігаємо кліматичні зміни, що зумовлюють інші підходи до загально-прийнятих технологій вирощування ярих зернових культур. Важливим аспектом цього питання є отримання стабільної врожайності незалежно від погодних умов вегетаційного періоду. Науково обґрунтована система удобрення дає змогу знизити вплив негативних чинників на рослини, забезпечуючи отримання високої продуктивності та управління якістю зерна ячменю ярого. Основне завдання, поставлене перед запроєктованою системою удобрення, – розкрити біологічний потенціал культури. Цього можна досягти шляхом встановлення збалансованих норм добрив, відповідних строків їхнього внесення, що дозволить оптимізувати процеси поглинання та засвоєння елементів живлення рослинами. Тому метою цієї роботи було дослідити вплив різних видів мінерального живлення на ріст і розвиток рослин ячменю ярого в зоні Степу України. Завдання: визначити спектр впливу мінеральних препаратів: на довжину надземної і підземної частини, площу листової поверхні та продуктивність рослин ячменю ярого. Основні методи досліджень – польовий та лабораторний. Дослідження виконувались на дослідних ділянках кафедри біології та агрономії, у відділенні науково-технічної підготовки з аграрного напрямку ЛНУ імені Тараса Шевченка (Луганська область, Старобільський район). Результати проведених досліджень свідчать, що створений шляхом застосування добрив фон мінерального живлення впливав на ріст і розвиток рослин ярого ячменю під час вегетаційного періоду. Внесення добрив призвело до зміни лінійних параметрів ячменю ярого, таких як висота надземної частини та довжина підземної частини. Для інтенсифікації надземної частини рослин ярого ячменю доцільно використовувати в поєднанні препарат ActiBION з Аміачною селітрою, оскільки параметри збільшилися від 2-х до 16-ти см порівняно з контролем. Використання препаратів у будь-якій кількості призводило до збільшення кореневої системи, а значить і до збільшення поглинаючої здатності рослин, що веде до підвищення імунітету кожного досліджуваного об'єкту. Найбільша довжина кореневої системи спостерігалась у варіанті з сумісним використанням ActiBION з Аміачною селітрою й досягла збільшення на стадії молочної стиглості на 3 см порівняно з контролем. Найбільшу площу листової пластини забезпечило сумісне застосування препаратів ActiBION з Аміачною селітрою. При цьому площа збільшувалася на 18,2 см² порівняно з контролем. Протягом 2017–2019 років спостерігалось підвищення врожайності рослин ячменю ярого під впливом різних видів мінерального живлення. Найвищі показники врожайності мали 2019 року у варіанті з сумісним використанням ActiBION та Аміачної селітри, дещо менші показники отримали 2017–2018 років, що пов'язано з різкими погодними змінами навесні. Але порівняно з контролем вони зросли в межах – 5–16 ц/га, що свідчить про оптимізацію процесів поглинання та засвоєння елементів живлення рослинами ячменю ярого.

Ключові слова: *ячмінь ярий, сорт, мінеральне живлення, добрива, технологія вирощування, продуктивність рослини, аміачна селітра, діамафоска, ActiBION.*

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ВИДОВ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ЗОНЕ СТЕПИ УКРАИНЫ

С. В. Маслиёв, Н. А. Коржова,

Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко, пл. Гоголя, 1, г. Старобельск, 92703, Украина

И. И. Ярчук,

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, ул. Сергея Ефремова, 25, 49600, г. Днепр, Украина

В. Ф. Люклянчук,

Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко, пл. Гоголя, 1, г. Старобельск, 92703, Украина

В последние годы наблюдаем климатические изменения, что обуславливает изменение подходов к общепринятым технологиям выращивания яровых зерновых культур. Важным аспектом этого вопроса является получение стабильной урожайности независимо от погодных условий вегетационного периода. Научно обоснованная система удобрения позволяет снизить влияние отрицательных факторов на растения, обеспечивая получение высокой производительности и управления качеством зерна ярового ячменя. Основная задача, которую ставят перед предложенной системой удобрения – раскрыть биологический потенциал культуры. Этого можно достичь путем установления сбалансированных норм удобрений, соответствующих сроков их внесения, что позволит оптимизировать процессы поглощения и усвоения элементов питания растениями. Поэтому в данной статье исследовано влияния различных видов минерального питания на рост, развитие и продуктивность растений ярового ячменя в зоне Степи Украины. Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что созданный путем применения удобрений фон минерального питания влиял на рост и развитие растений ярового ячменя, во время вегетационного периода. Внесение удобрений привело к изменению линейных параметров ярового ячменя, таких как высота надземной части и длина подземной части. Для интенсификации надземной части растений ярового ячменя целесообразно использовать в совместном применении препарат ActiBION с Аммиачной селитрой. Использование препаратов в любом количестве приводило к увеличению корневой системы, а значит и к увеличению поглощающей способности растений, что ведет к повышению иммунитета каждого исследуемого объекта. Наибольшую площадь листовой пластины обеспечило совместное применение препаратов ActiBION с Аммиачной селитрой. При этом площадь увеличивалась на 18,2 см² по сравнению с контролем. Самые высокие показатели урожайности имели в 2019 году в варианте с совместным использованием ActiBION и Аммиачной селитры, они выросли в пределах – 5–16 ц/га, что свидетельствует об оптимизации процессов поглощения и усвоения элементов питания растениями ячменя ярового.

Ключевые слова: яровой ячмень, сорт, минеральное питание, удобрения, технология выращивания, продуктивность растения, аммиачная селитра, диамафоска, ActiBION.

Вступ

У сучасному аграрному виробництві останніми роками зберігається стійка тенденція до збільшення використання різних видів мінеральних добрив, що обумовлено збереженням балансу поживних речовин і родючості ґрунту та підвищення показників рівня урожайності сільськогосподарських культур [1].

Ячмінь є однією з найпоширеніших зернових культур в Україні та світі [2]. На території нашої держави вирощують озимий і ярий ячмінь. 2017 року посівні площі під ярим ячменем становили 1619,2 тис. га, що менше порівняно з 2016 – 1939,0 тис. га, але натепер спостерігається попит на український ячмінь [3]. Причиною є дисбаланс вирощування ярого ячменю закордонними країнами-виробниками такої культури. За прогнозами 2019/2020 років очікується збільшення посівних площ під ячмінь. Пропозиція зросте на 4,6 млн т [4].

За даними Державної служби статистики в Україні, валовий збір ячменю ярого протягом 2015–2018 років зріс на 10000 т, 2015 року ця цифра складала 60126, а уже 2018 року – 70057 т. Урожайність також збільшилася за цей період з 41,1 до 47,4 ц/га [3].

Загальна урожайність по Україні 2018 року склала 28,3 ц/га, Луганська область перебуває на 15 місці з показником 19,0 ц/га, що пояснюється складністю погодних умов та природного ландшаф-

ту. В п'ятірці лідерів України протягом багатьох уже років є Вінницька, Волинська, Дніпровська, Донецька та Житомирська області [3].

Тому для врегулювання ситуації, що склалася в зоні Степу, вважаємо актуальним дослідити залежність фізіологічних параметрів росту, розвитку і продуктивності рослини ячменю ярого під впливом різних видів мінерального живлення в умовах Луганської області.

Мета досліджень: дослідити вплив різних видів мінерального живлення на ріст і розвиток рослин ячменю ярого в зоні Степу України.

Завдання досліджень: визначити спектр впливу мінеральних препаратів: на довжину надземної і підземної частин, площу листової поверхні та продуктивність рослин ячменю ярого.

Матеріали і методи досліджень

Дослідження виконувалися на дослідних ділянках кафедри біології та агрономії у відділенні науково-технічної підготовки з аграрного напрямку ЛНУ імені Тараса Шевченка (Луганська область, Старобільський район).

Для досягнення поставленої мети були використані методи емпіричного дослідження: польові, лабораторно-польові й лабораторні експерименти (метод Тюріна, метод Чирікова); спостереження за ростом та розвитком рослин, біометричні обліки, визначення продуктивності рослин тощо; методи теоретичного дослідження (порівняння, аналіз і синтез даних різних варіантів, індукція та дедукція для пояснення результатів досліду, системний підхід для встановлення закономірностей впливу різних видів мінерального живлення на ріст і розвиток рослин ячменю ярого.

Ґрунти дослідних ділянок – чорноземи звичайні на лесових породах з товщиною гумусового шару 65–80 см. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту (за Тюрінім) – 3,8–4,2 %, валового азоту – 0,21–0,26 %, рухомого фосфору – 84–115 мг/кг і обмінного калію (за Чиріковим) – 81–120 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину була нейтральною або слаболужною. Об'ємна маса шару ґрунту 0–30 см – 1,30–1,37 г/см³, загальна шпаруватість – 49–51 %.

Погодні умови в роки досліджень були неоднаковими. За ступенем зволоження були близькими до середніх багаторічних показників. Річна кількість опадів досягала 571–717 мм або 148–171 % від середньобогаторічних показників. Середня річна температура повітря за роки досліджень була в межах 10,7 °С, що на 2,7 °С більше за середні багаторічні показники. Найжаркішими місяцями виявилися липень, серпень, (середньомісячні температури повітря 22,7–23,2 °С, а 2017 року – 25,9–27,3 °С.

Місцеві погодні умови 2017–2019 років сприяли росту і розвитку ячменю ярого. Висів насіння проводився в кінці березня. Насіння ячменю досить крупне та важке. Норми висіву становили 4 млн, тобто 206 кг/га.

Польові дослідні ділянки розміщували в зернових сівозмінах з прийнятим для регіону чергуванням культур. Попередником ячменю ярого був сояшник, оскільки розміщувати ячмінь після інших попередників не дозволяли площі. Сояшник не є кращим попередником, але наше завдання оптимізувати процеси поглинання та засвоєння елементів живлення рослинами ячменю ярого шляхом внесення збалансованої норми добрив.

На ділянках застосовували мінеральні добрива, що вносили за схемою дослідів.

Фактор А – сорт ячменю ярого Геліос.

Фактор В – внесення мінеральних добрив:

1. Без добрив (контроль);
2. Аміачна селітра NH_4NO_3 у нормі 200 кг на га;
3. Діамофоска $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ у нормі 100 кг на га + Аміачна селітра NH_4NO_3 у нормі 100 кг на га;
4. ActiBION (N – 9, P_2O_5 – 20, K_2O – 12, SO_3 – 15, Ca O – 16, Mg – 2, Mn – 0,01, B – 0,1, Fe – 0,5 у нормі 100 кг на га + Аміачна селітра NH_4NO_3 нормі 100 кг на га.

Ячмінь – скоростигла яра зернова культура. Вегетаційний період складає 60–110 днів. Після сівби сходи з'являються на 6–9 день. Через 12–15 днів після сходів починається кущіння, а через 30–40 днів – стеблуння. Колосіння настає на 45–65 день після сходів. Від виколошування до воскової стиглості зерна – 30–45 днів, налив та досягання зерна забирає 20–25 днів [4, 8].

Ячмінь – типowo самозапильна рослина довгого світлового дня. В умовах гострої посухи запліднення відбувається до виколошування або останнє може й не відбутися [4, 8].

Не вибагливий до тепла. Насіння починає проростати при температурі 1–3 °С, сходи в польових

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

умовах можуть з'являтися при 4–5 °С. Сходи витримують заморозки до 3–4 °С, а вже при 6–8 °С спостерігається пожовтіння листків. Ячмінь досить посухостійкий. Транспіраційний коефіцієнт – 350–450. Дефіцит вологи під час кушіння знижує проєктивну кущистість, викликає значну асинхронність розвитку пагонів. Посуха від колосіння до досягання знижує виповненість зерна [8].

Ярий ячмінь відзначається високою пластичністю і добре росте на різних ґрунтах. Але кращими є структурні родючі ґрунти з глибоким гумусовим шаром та кислотністю – 6,0–7,5 [6, 7].

На управління всіма компонентами врожаю впливає програма збалансованого живлення рослин, що включає макро- та мікроелементи [10].

Сорт ярого ячменю «Геліос» – занесений до Реєстру сортів рослин України з 2006 року. Колос шестирядний, довгий (8–10 см), нещільний (9–10 члеників на 4 см колосового стрижня), неламкий, слабо пониклий, пірамідальної форми з переходом у ромбічну, солом'яно-жовтий. Ості довгі, 16–18 см, паралельні, тонкі, еластичні, жовті, при обмолоті легко відділяються. Кущ прямостоячий, лист не опушений, проміжний, зелений. Висота рослин 70–80 см. Маса 1000 зерен складає 47,8–49,9 г. Сорт для інтенсивних технологій вирощування за зниженими нормами висіву насіння [5].

Результати дослідження та їх обговорення

У результаті досліджень виявлено, що створений шляхом застосування добрив фон мінерального живлення впливав на ріст і розвиток рослин ярого ячменю під час вегетаційного періоду.

Внесення добрив призвело до зміни лінійних параметрів ячменю ярого, таких як висота надземної частини та довжина підземної частини.

Застосування добрив сприяло підвищенню висоти надземної частини рослин ячменю ярого сорту «Геліос» незалежно від норми внесення препаратів на 2,0–16 см на стадії молочної стиглості порівняно з контролем (табл. 1).

1. Довжина надземної частини рослини ячменю ярого сорту «Геліос» на стадії молочної стиглості, см

Варіанти досліджу	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Без добрив (контроль);	60	62	62
Аміачна селітра (200 кг на га)	61	64	66
Діамофоска (100 кг на га) + Аміачна селітра (100 кг на га)	70	72	74
АстіВІОН (100 кг на га) + Аміачна селітра (100 кг на га)	75	76	78

Найбільша висота стебла спостерігалась у варіанті з сумісним застосуванням мікродобрива АстіВІОН з Аміачною селітрою. Дещо менші показники отримали при сумісному застосуванні Аміачної селітри і Діамофоски.

Отже, для інтенсифікації надземної частини рослин ярого ячменю, доцільно використовувати в сумісному застосуванні препарат АстіВІОН з Аміачною селітрою.

Застосування досліджуваних препаратів спричиняло й до змін у прирості підземної частини ярого ячменю (табл. 2).

Використання препаратів у будь-якій кількості призводило до збільшення кореневої системи, а значить і до збільшення поглинаючої здатності рослин, що веде до підвищення імунітету кожного досліджуваного об'єкту.

Найбільша довжина кореневої системи спостерігалася у варіанті з сумісним використанням АстіВІОН з Аміачною селітрою й досягла збільшення на стадії молочної стиглості на 3 см порівняно з контролем. Дещо менші результати одержали на 2-му та 3-му дослідному варіанті.

2. Довжина підземної частини рослини ячменю ярого сорту «Геліос» на стадії молочної стиглості, см

Варіанти досліджу	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Без добрив (контроль);	7	7	7,1
Аміачна селітра (200 кг на га)	8,5	9	9,3
Діамофоска (100 кг на га) + Аміачна селітра (100 кг на га)	8,7	9	9,4
АстіВІОН (100 кг на га) + Аміачна селітра (100 кг на га)	10	10	10,2

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИНИЦТВО

Результати досліджень свідчать, що комплексне застосування ActiBION з Аміачною селітрою порівняно з контролем, мало найбільший вплив на інтенсивність росту кореневої системи.

Загалом внесення препаратів дуже вплинуло на зміну площі листової пластини як на фотосинтезуючу поверхню рослини (табл. 3).

3. Площа листової пластини рослини ячменю ярого сорту «Геліос» на стадії молочної стиглості, см²

Варіанти досліджу	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Без добрив (контроль);	28,6	29,25	32,2
Аміачна селітра (200 кг на га)	35,42	35,7	39
Діамофоска (100 кг на га) + Аміачна селітра (100 кг на га)	39,75	40,5	44
ActiBION (100 кг на га) + Аміачна селітра (100 кг на га)	45,9	49,5	50,4

Отже, найбільшу площу листової пластини забезпечує сумісне застосування препаратів ActiBION з Аміачною селітрою. При цьому площа листової пластини збільшувалася на 18,2 см² порівняно з контролем.

Ми дослідили зміни продуктивності рослин ячменю ярого під впливом різних видів мінерального живлення. Від застосування різних видів добрив позитивних змін набуло формування біометричних показників колоса, що відповідно, вплинуло на його продуктивність порівняно з контролем (табл. 4).

Використання як добрива Аміачної селітри забезпечило підвищення врожайності – 1,4–2,9 ц/га порівняно з контролем.

Протягом 2017–2019 років спостерігалось підвищення врожайності при дії на рослини ячменю ярого Діамафоски з Аміачною селітрою в межах 3,1–7,6 ц/га.

4. Продуктивність рослини ячменю ярого сорту «Геліос» на стадії повної стиглості, ц/га

Варіанти досліджу	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Без добрив (контроль)	22,0	21,0	22,0
Аміачна селітра (200 кг на га)	24,4	22,4	24,9
Діамофоска (100 кг на га) + Аміачна селітра (100 кг на га)	25,1	24,3	29,6
ActiBION (100 кг на га) + Аміачна селітра (100 кг на га)	27,2	26,4	38,0

Найвищі показники врожайності мали 2019 року у варіанті з сумісним використанням ActiBION та Аміачної селітри, дещо менші показники отримали 2017–2018 років, що пов'язано з різкими погодними змінами навесні. Але порівняно з контролем вони зросли в межах – 5–16 ц/га, що свідчить про оптимізацію процесів поглинання та засвоєння елементів живлення рослинами ячменю ярого.

Отже, проведені трирічні дослідження (2017–2019 рр.) щодо впливу різних видів мінерального живлення на ріст і розвиток ячменю ярого в зоні Степу України вказують на те, що застосування мінеральної системи удобрення до ячменю ярого, навіть у зоні недостатнього зволоження, є важливим агрозаходом. Цей фактор суттєво збільшує вихід рослинницької продукції з 1 гектара площі. Такі результати дослідження мали й сучасні наковці, такі як А. Д. Гирка, І. О. Кулик, О. Г. Андрейченко, І. Д. Ткаліч, Ю. Я. Сидоренко, О. В. Бочевар, О. В. Ільєнко [11, 12, 13, 14, 15, 19, 20].

Зміна клімату, часта повторюваність посух зумовлюють необхідність пошуку шляхів протистояння такому негативному явищу. Все це створює передумови для повнішого використання ґрунтово-кліматичних ресурсів регіону і формування високого рівня урожаю зерна з підвищеними показниками якості [11].

Оскільки ярий ячмінь внаслідок недостатнього розвитку кореневої системи, короткого вегетаційного періоду, підвищених вимог до структури ґрунту серед зернових є найбільш вимогливим до попередників [12], то сучасні сорти здатні формувати вагомий врожаї, а при чіткому дотриманні технології вирощування середні врожаї ячменю в Україні можуть досягати 4–6 т/га, як в європейських державах [13].

Власне впровадження в сільськогосподарське виробництво сучасних технологій вирощування, комплексне застосування засобів хімізації, районування нових високоврожайних сортів інтенсивного типу вимагає створення умов для забезпечення належного рівня мінерального живлення, зокрема й мікроелементного, розробки надійних методів його діагностування, а також уточнення й розширення диференційованих показників для оцінки якості продукції [14].

Застосування мінеральних добрив у посівах ярого ячменю позитивно впливає на стартовий ефект початкового етапу розвитку рослин [15], тим самим забезпечує урожайність цієї культури [16]. Тому що саме продуктивність рослин і урожайність зерна – головні критерії при оцінці ефективності агротехнологічних заходів вирощування ячменю ярого [17].

Отже, правильний вибір кращих перспективних сортів ячменю з урахуванням біологічних властивостей їхнього розвитку, дотримання технології вирощування – головна умова отримання високих врожаїв, що економічно доцільно для виробників зернопродукції [18].

Висновки

Комплексне застосування ActiBION з Аміачною селітрою порівняно з контролем мало найбільший вплив на інтенсивність росту надземної та підземної частин рослин ячменю ярого. Максимальну площу листової пластини забезпечило сумісне застосування препаратів ActiBION з Аміачною селітрою. При цьому площа листової пластини збільшувалася на 18,2 см² порівняно з контролем. Продуктивність рослин ячменю ярого змінювалась позитивно протягом 2017–2019 рр. з використанням різних видів мінерального живлення. Найвищі показники врожайності мали 2019 року у варіанті з сумісним використанням ActiBION та Аміачної селітри.

Перспективи подальших досліджень. Одержані результати досліджень створюють наукові основи щодо оптимізації елементів технології вирощування ячменю ярого в умовах зони Степу України.

References

1. Kernasiuk, Yu. (2018). Popyt i vykorystannia mineralnykh dobryv. *Zhurnal Ahrobiznes Sohodni*. Retrieved from: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichniy-hektar/item/10772-rynok-mineralnykh-dobryv.html> [In Ukrainian].
2. Avramchuk, A. (2018). 7 advantages of spring barley cultivation. *Journal of Agribusiness of Ukraine*. Retrieved from: <https://superagronom.com/articles/160-7-plyusiv-viroschuvannya-yarogo-yachmenyu-uspishniy-dosvid-gospodarstva-lische> [In Ukrainian].
3. Kononiuk, V. A., Borysonik, Z. B., Musatov, A. H., & Vesna, B. A. (1986). *Yachmin*. Kyiv: Urozhai [In Ukrainian].
4. Sorty roslyn. *Informatsiino-analitychna systema – Ahrarii razom*. Retrieved from: <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/gelios> [In Ukrainian].
5. Nosenko, Yu. (2010). Systemy obrobitku gruntu i aspekty rozvytku. *Ahro Perspektyva*, 3, 64–66 [In Ukrainian].
6. Horobets, A. H., Horbatenko, A. I., & Tsyliuryk, O. I., (2009). Minimalizatsiia obrobitku gruntu pry vyroshchuvanni yaroho yachmeniu v Stepu. *Ahronom*, 4, 40–45 [In Ukrainian].
7. Horash, O. S. & Khomina, V. Ya. (2009). Ahrobiolohichne obgruntuvannya upravlinnia protsesom kushchinnia roslyn yachmeniu. *Visnyk Ahrarnoi Nauky*, 7, 28–32 [In Ukrainian].
8. Markin, B. K. (2008). Effektivnost mineralnykh udobrenij na yachmene. *Zerno*, 8, 6–8 [In Russian].
9. Titova, E. M. (2007). Produktivnost sortov yachmenya v zavisimosti ot sistem udobrenij. *Agromom*, 4, 94–97 [In Russian].
10. Dosphehov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta*. Moskva: Agropromizdat [In Russian].
11. Hyrka, A. D., Viniukov, O. O., & Dmytrenko, P. P. (2013). Vyznachennia rivnia ekolohichnoi plastychnosti sortiv yachmeniu yaroho za dopomohoiu hrafichnogo alhorytmu analizu elementiv struktury vrozhaivosti. *Biuletyn Instytutu Silskoho Hospodarstva Stepovoi Zony NAAN Ukrainy*, 4, 68–73 [In Ukrainian].
12. Hyrka, A. D., Kulyk, I. O., & Andreichenko, O. H. (2013). Osoblyvosti formuvannya vrozhaivosti vivsa ta yachmeniu yaroho pid vplyvom poperednykiv i fonu mineralnogo zhyvlennia. *Biuletyn Instytutu Silskoho Hospodarstva Stepovoi Zony NAAN Ukrainy*, 4, 112–116 [In Ukrainian].
13. Hyrka, A. D., Sydorenko, Yu. Ya., Iliencko, O. V., & Hyrka, T. V. (2011). Realizatsiia potentsialu produktyvnosti suchasnykh sortiv yachmeniu yaroho v umovakh zminy klimatu. *Biuletyn Instytutu Zernovoho Hospodarstva NAAN Ukrainy*, 40, 114–119 [In Ukrainian].
14. Chaban, V. I., Kliavzo, S. P., & Podobed, O. Yu. (2017). Akumuliatsiia mikroelementiv roslynamy yachmeniu yaroho u zoni Stepu Ukrainy. *Zernovi Kultury*, 1 (1), 134–137 [In Ukrainian].
15. Hyrka, A. D., Tkalic, I. D., Sydorenko, Yu. Ya., Bochevar, O. V., & Ylenko, A. V. (2017).

Porivnialna produktyvnist yachmeniu yaroho ta ozymoho-dvoruchky zalezno vid ahrotekhnichnykh zakhodiv vyroshchuvannya. *Zernovi Kultury*, 1 (2), 262–269 [In Ukrainian].

16. Davydchuk, M. I., Kravchenko, O. V., & Voronyi, O. O. (2012). Vplyv mineralnykh dobryv na produktyvnist i yakist yachmeniu. *Naukovi Pratsi Chornomorskoho Derzhavnoho Universytetu im. Petra Mohyly Kompleksu "Kyievo-Mohylianska Akademiia". Serii : Ekolohiia*, 167 (179), 76–77 [In Ukrainian].

17. Mamiedova, E. I. (2018). Vplyv ahrotekhnolohichnykh zakhodiv vyroshchuvannya na formuvannya nadzemnoi masy roslyn yachmeniu yaroho v umovakh Pivnichnoho Stepu Ukrainy. *Zernovi Kultury*, 2 (1), 61–66 [In Ukrainian].

18. Cherenkov, A. V., Hyrka, A. D., Sydorenko, Iu. Ya., Iliencko, O. V., & Bochevar, O. V. (2011). Tekhnolohichni zakhody pidvyshchennia produktyvnosti bahatoriadnykh sortiv yachmeniu yaroho v umovakh pivnichnoho Stepu Ukrainy. *Biuletyn Instytutu Silskoho Hospodarstva Stepovoi Zony NAAN Ukrainy*, 1, 3–8 [In Ukrainian].

19. Kulyk, I. O. (2014). Optymizatsiia mineralnoho zhyvlennia roslyn yachmeniu yaroho pislia riznykh poperednykiv u pivnichnomu Stepu Ukrainy. *Biuletyn Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy*, 6, 125–131 [In Ukrainian].

20. Cherchel, V. Yu., Aldoshyn, A. V., & Liashchenko, O. I. (2014). Yachmin – stan vyrobnytstva, novi sorty i mozhyvosti. *Biuletyn Instytutu Silskoho Hospodarstva Stepovoi Zony NAAN Ukrainy*, 6, 42–47 [In Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 29.10.2019 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Маслійов С. В., Коржова Н. О., Ярчук І. І., Люклянчук В. Ф. Вплив різних видів мінерального живлення на ріст і розвиток ячменю ярого в зоні Степу України. *Вісник ПДАА*. 2019. № 4. С. 28–35.

*© Маслійов Сергій Володимирович, Коржова Наталія Олександрівна,
Ярчук Ігор Іванович, Люклянчук Володимир Федорович, 2019*