

15. Вуксали. URL: <http://www.unifer.de/ua/zhivlennya-roslin/wuxal/wuxal-kombi-plus>

16. Мікродобриво «Росток» Картопля URL: <https://uarostok.ua/katalog-produkc/dlya-polovih-kultur/mkrodobrivo-rostok-kartoplya/>

17. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків : Основа, 2001. 370 с.

УДК 631.5:633.13

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.119.5>

## ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО НА ПРОДУКТИВНІСТЬ АГРОЦЕНОЗУ ПІД ЧАС СІВБИ ПІСЛЯ РІЗНИХ ПОПЕРЕДНИКІВ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ

**Ищенко В.А.** – к.с.-г.н., заступник директора з наукової роботи,

Інститут сільського господарства Степу Національної академії наук України

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення впливу попередників та стартової дози комплексних мінеральних добрив на елементи продуктивності та врожайність зерна ячменю звичайного ярого. Проведено оцінку впливу добрив на формування елементів індивідуальної продуктивності рослин ячменю ярого, врожайність зерна та визначено економічну ефективність їх застосування під час сівби після таких попередників, як соя, соняшник, кукурудза на зерно та зернові культури. Умови вирощування – один із найважливіших факторів формування елементів індивідуальної продуктивності рослин ячменю ярого, оскільки вони значно впливали на проходження процесів росту і розвитку рослин в онтогенезі. Урожайність ячменю ярого тісно пов'язана з ґрунтово-кліматичними умовами вирощування. Резервом підвищення стійкості рослин ячменю ярого до несприятливих чинників довкілля та продуктивності посівів було використання мінеральних добрив. Найвищий рівень урожаю ячменю ярого в умовах нестійкого зволоження Північного Степу формується за умови оптимального співвідношення елементів структури. Забезпечення високого рівня продуктивності ячменю ярого в умовах Північного Степу України досягнуто шляхом унесення комплексних мінеральних добрив після попередника соя. Установлено, що ячмінь ярий сорту Статок на фоні без добрив формував урожайність 3,72 т/га,  $N_{10}P_{10}K_{10}$  – 4,18 т/га,  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 4,56 т/га або приріст склав 0,46 і 0,84 т/га (12,4 і 22,6%). Вищу врожайність ячмінь ярий забезпечував після сої 4,71 т/га, після зернових культур – 4,22 т/га, соняшнику – 4,15 т/га, кукурудзи на зерно – 3,54 т/га. Тобто недобір під час сівби після зернових культур становив 0,49 т/га (10,4%), соняшнику – 0,56 т/га (11,9%), кукурудзи на зерно – 1,17 т/га (24,8%). Під час вирощування ячменю ярого сорту Статок вищий умовно чистий прибуток 15 725 грн/га і рентабельність 113,5% отримано під час унесення мінеральних добрив у дозі  $N_{10}P_{10}K_{10}$  після сої. В умовах нестійкого зволоження Степу частка впливу добрив на врожайність ярого ячменю сорту Статок становила 11,3–36,4%, попередника – 43,6–74,0%.

**Ключові слова:** ячмінь ярий, добрива, сорт, урожайність, структура врожаю, економічна ефективність.

### **Ishchenko V.A. The influence of mineral nutrition of spring barley on agrocenosis productivity under sowing after different forecrops in the Steppe of Ukraine**

The article presents the results of research on the effect of forecrops and the starting dose of complex mineral fertilizers on the elements of productivity and grain yield of spring barley. The influence of fertilizers on the formation of elements of individual productivity of spring barley plants, grain yield and the economic efficiency of their use under sowing after soybeans, sunflower, corn for grain, and cereals. Growing conditions are one of the most important factors in the formation of elements of individual productivity of spring barley plants, as they

significantly influenced the processes of growth and development of plants in ontogenesis. Grain yield of spring barley is closely related to soil and climatic conditions of cultivation. The use of mineral fertilizers was a reserve for increasing both the resistance of spring barley plants to adverse environmental factors and crop productivity. The highest level of spring barley yield in the conditions of unstable moisture of the northern steppe is formed under the condition of optimal ratio of structure elements. Ensuring a high level of productivity of spring barley when grown in the northern steppe of Ukraine was achieved by applying complex mineral fertilizers after soybean as a forecrop. It was found that spring barley of variety Statok at the background without fertilizers formed a grain yield of 3.72 t/ha,  $N_{10}P_{10}K_{10}$  – 4.18 t/ha,  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 4.56 t/ha or an increase of 0.46 and 0.84 t/ha (12.4 and 22.6 %). Spring barley provided higher grain yields after soybeans – 4.71 t/ha, after cereals – 4.22 t/ha, sunflower – 4.15 t/ha, corn for grain – 3.54 t/ha. That is, the shortage when sowing after cereals was 0.49 t/ha (10.4 %), sunflower – 0.56 t/ha (11.9%), corn for grain – 1.17 t/ha (24.8 %). In the conditions of unstable humidification of the Steppe, the share of influence of fertilizers on the grain yield of spring barley of the Statok variety was 11.3–36.4 %; forecrop – 43.6–74.0 %. When growing Statok spring barley variety, the highest operating profit of UAH 15,725 / ha and a profitability of 113.5% were obtained under the application of mineral fertilizers at a rate of  $N_{10}P_{10}K_{10}$  after soybeans.

**Key words:** spring barley, fertilizers, variety, grain yield, yield structure, economic efficiency.

**Постановка проблеми.** Природно-кліматичні умови та родючі землі Степу сприяють вирощуванню ячменю ярого і дають змогу отримувати високоякісне продовольче зерно, хоча існує низка проблем, які залишаються невирішеними і негативно впливають на ефективність виробництва. Стійке зростання виробництва зерна ячменю ярого пов'язане з інтенсифікацією технологічного процесу вирощування та створення високопродуктивного агроценозу. Добрива є одним із найважливіших факторів, що дозволяють ефективно управляти врожайністю і якістю зерна. Для ячменю ярого цей аспект особливо важливий. З огляду на це, актуальним напрямом є вивчення впливу припосівного внесення мінеральних добрив на формування продуктивності ячменю ярого під час вирощування після таких попередників, як соя, зернові культури, соняшник, кукурудза на зерно.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ячмінь ярий відзначається високою пластичністю до навколишнього середовища, але має не досить розвинену кореневу систему та короткий період вегетації, у зв'язку з чим зростає роль сортової агротехніки [1, с. 69]. Попередник впливає на агрохімічні, агрофізичні й біологічні властивості ґрунту, а також ріст і розвиток рослин [2, с. 116].

За даними В.С. Шкурко [3, с. 170], на врожайність ячменю найбільше впливають добрива та добір сортів, хоча підбір попередника також має суттєве значення, передусім для зони нестійкого зволоження.

Результати досліджень О.Г. Андрейченко [4, с. 136] свідчать про особливе значення попередника для ґрунтово-кліматичних умов Степу, оскільки в умовах посухи за рахунок кращого попередника можливо досягти більш ефективного використання біологічного потенціалу сорту.

Як зазначає П.І. Бойко зі співавторами [5, с. 14], провідним фактором високої продуктивності сільськогосподарських культур є сівозміна, а добрива – один із важливих чинників підвищення їх продуктивності. Урожайність зернових зростає на 1,3–2,0 т/га, просапних – 25–30 т/га, зокрема кукурудзи на зерно – на 0,8–1,1 т/га, силосної та зеленої біомаси однорічних і багаторічних трав – на 0,7–0,9 т/га. За вирощування пшениці озимої і ранніх ярих частка впливу добрив становила 40–68%, кукурудзи, сої, соняшнику – 22–26%.

Дослідженнями О.І. Лень [6, с. 182] встановлено, що потреба рослин в азоті залишається високою впродовж усієї вегетації, фосфору – на початкових і кінцевих етапах органогенезу, а калію – в другій половині вегетації. Рівень врожайності зерна ячменю перебуває в прямій, але не тісній залежності між умістом фос-

фору в рослині та величиною врожаю, відповідно: у фазі кущіння ( $r = 0,48$ ), вихід у трубку ( $r = 0,41$ ), колосіння ( $r = 0,28$ ) та молочна стиглість ( $r = 0,57$ ). Установлено також слабкий кореляційний зв'язок між кількістю калію в рослині та величиною врожаю: у фазі кущіння ( $r = 0,21$ ), вихід у трубку ( $r = 0,17$ ), високий – колосіння ( $r = 0,82$ ) та середній – молочна стиглість ( $r = 0,54$ ).

На нашу думку, біологічні особливості культури та її вимоги до ґрунтово-кліматичних умов вирощування свідчать про дійсні резерви і необхідність розробки заходів, спрямованих на стабілізацію врожайності ячменю ярого шляхом оптимізації мінерального живлення під час вирощування після різних попередників.

**Постановка завдання.** Мета дослідження – оцінити вплив добрив на формування елементів індивідуальної продуктивності рослинами ячменю, врожайність зерна та встановити економічну ефективність їх застосування зв'язки після різних попередників.

Польові дослідження проводилися впродовж 2016–2018 рр. в Інституті сільськогосподарства Степу НААН України. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем звичайний, середньо гумусний, глибокий, важкосуглинковий. Уміст гумусу в орному шарі ґрунту становить 4,64%, азоту, що гідролізується, – 11,6 мг на 100 г ґрунту, рухомого фосфору та калію – 12,7 та 12,8 мг на 100 г ґрунту відповідно, рН – 5,7. Сума ввібраних основ у цих ґрунтах становить від 33,0 до 36,6 мг на 100 г ґрунту. Уміст мікроелементу бору в середньому становить 1,94 мг; марганцю – 2,1 та цинку – 0,25 мг на 100 г ґрунту. Щільність ґрунту – 1,19 г/см<sup>3</sup>. Еколого-агрохімічна оцінка за даними досліджень Кіровоградської філії ДУ «Держґрунтоохорона» – 96 балів.

Клімат зони, де розташований Інститут сільськогосподарства Степу НААН, є помірно континентальним. Середня річна температура повітря, за даними Кіровоградської метеостанції, становить +7,9°, а річна сума атмосферних опадів – 499 мм, основна кількість яких випадає з травня до вересня.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Ячмінь ярий відрізняється високою пристосовуваністю до різних природних чинників. За рахунок короткого періоду вегетації ячмінь продуктивніше використовує і економно витрачає зимо-весняні запаси вологи, а також встигає налити зерно в першій половині літа до настання сухої та спекотної погоди. При цьому погодні умови впливають на особливості проходження основних фаз органогенезу ячменю ярого, формування вегетативних та закладку генеративних органів.

Одним із головних серед комплексу елементів продуктивності ячменю ярого є розмір колосу, який залежить не лише від сортових особливостей, а й від гідротермічними умовами періоду вегетації та рівня живлення. Використання мінеральних добрив під час вирощування ячменю ярого після різних попередників позитивно впливало на формування головного колоса. У середньому за 2016–2018 рр. під час вирощування ячменю ярого плівчастого сорту Статок внесення добрив після попередника соя сприяло збільшенню довжини головного колоса на 0,5–1,0 см, зернових культур – 0,6–0,8 см, сояшнику – 0,2–0,8 см та кукурудзи на зерно – 0,7–1,0 см порівняно з контрольним варіантам 7,8 см, 7,5 см, 8,1 см та 7,8 см відповідно. Довший колос ячменю ярого був у варіанті внесення  $N_{40}P_{40}K_{40}$  і після попередника соя та кукурудзи на зерно становив 8,8 см, зернових культур – 8,3 см, сояшнику – 8,9 см. Установлено, що на фоні без добрив довжина головного колоса ячменю ярого в середньому становила 7,8 см, а внесення  $N_{10}P_{10}K_{10}$  сприяло формуванню довшого колоса на 0,5 см (6,4%),  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 0,9 см (11,5%) і становив 8,3 см та 8,7 см відповідно.

Відомо, що продуктивність посівів визначається не тільки кількісним та якісним складом продуктивного стеблостою на одиниці площі, а й кількістю зерен у колосі. В умовах Північного Степу озерненість колоса ячменю ярого плівчастого сорту Статок була в межах від 20,2 до 23,9 шт. залежно від умов року. Без внесення добрив кількість зерен із колоса була 20,8 шт., на фоні  $N_{10}P_{10}K_{10}$  їх кількість становила 21,9 шт.,  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 22,5 шт., що більше на 1,1–1,7 шт. (5,3–8,2%). Установлено, що на різних фонах мінерального живлення мінімальне значення кількості зерен із головного колоса було 19,2–20,5 шт., максимальне – 22,8–24,9 шт. У середньому за сівби ячменю ярого після сої кількість зерен із головного колоса становила 22,3 шт., зернових культур – 21,4 шт., соняшнику – 21,5 шт., кукурудзи на зерно – 21,7 шт. або менше на 0,8–0,9 шт. (2,7–4,0%).

Маса зерна з головного колоса та з рослини ячменю ярого плівчастого сорту Статок у середньому за 2016–2018 рр. змінювалась залежно від попередника. На фоні без добрив (контроль) вищою маса зерен із головного колоса була за сівби після попередника сої (1,08 г), а після пшениці, соняшнику і кукурудзи на зерно відмічено її зниження до 0,96–1,04 г відповідно. За внесення  $N_{10}P_{10}K_{10}$  маса зерен із головного колоса перебувала на рівні 1,04–1,12 г, а на фоні  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 1,08–1,19 г. Добрива позитивно впливали на масу зерен із рослин ячменю ярого і вона змінювалась від 1,68 г після зернових культур на фоні природної родючості до 2,10 г після сої у варіанті  $N_{40}P_{40}K_{40}$ .

Маса 1000 зерен характеризує вповненість насіння і відображає його крупність. Вона формується на останніх етапах росту і розвитку рослин у період наливу і досягання зерна та значно залежить від метеорологічних умов вирощування. На масу 1 000 зерен ячменю ярого значно впливало внесення мінеральних добрив та вибір попередника. У середньому за 2016–2018 рр. маса 1000 зерен змінювалась від 46,3 г на фоні без добрив після зернових культур до 51,2 г за внесення  $N_{10}P_{10}K_{10}$  після соняшнику. Залежно від попередника та погодних умов на фоні природної родючості маса 1 000 зерен варіювала в межах 1,4–8,9%,  $N_{10}P_{10}K_{10}$  – 5,0–7,7%,  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 2,9–7,7%. Внесення добрив позитивно впливало на масу 1 000 зерен на 2,7–3,6 г або 5,8–7,7% (на контролі – 46,7 г). Залежно від попередника цей показник був у межах від 48,3 г (кукурудза на зерно) до 49,4 г (соняшник).

У роки з різним вологозабезпеченням і температурним режимом одним із резервів підвищення врожайності та стійкості ячменю ярого до несприятливих чинників довкілля було використання мінеральних добрив. У середньому за 2016–2018 рр. ефективність внесення добрив залежала від попередника. Так, за сівби після сої на контролі врожайність була 4,21 т/га, а внесення добрив забезпечило приріст урожаю 0,57 т/га, або 13,5% ( $N_{10}P_{10}K_{10}$ ), та 0,95 т/га, або 22,5% ( $N_{40}P_{40}K_{40}$ ), і вона становила 4,77 т/га і 5,15 т/га (табл. 1).

За сівби ячменю ярого після зернових культур на фоні  $N_{10}P_{10}K_{10}$  урожайність становила 4,34 т/га або приріст склав 0,63 т/га (17,0%),  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 4,62 т/га (0,91 т/га, або 24,6%). В умовах нестійкого зволоження північного Степу України за сівби ячменю ярого після попередників соняшник і кукурудза на зерно ефективність внесення мінеральних добрив у дозі  $N_{10}P_{10}K_{10}$  суттєво була нижчою, ніж після сої та зернових культур. Приріст до контролю (без добрив – 3,82 т/га і 3,16 т/га) становив 0,32 т/га, або 8,4% і 10,0% відповідно. Під час унесення  $N_{40}P_{40}K_{40}$  урожайність ячменю ярого після соняшнику зростала до 4,48 т/га, після кукурудзи на зерно – 3,98 т/га і приріст до контролю склав 0,66 т/га і 0,82 т/га (17,4–25,8%) відповідно. Вирощування ячменю ярого після сої на фоні природної родючості забезпечило врожайність 4,21 т/га, тоді як після зернових культур

вона була меншою на 0,50 т/га (11,8%), після соняшнику – 0,39 т/га (9,2%), після кукурудзи на зерно – 1,05 т/га (24,9%) і становила 3,71 т/га; 3,82 т/га та 3,16 т/га відповідно. На фоні внесення  $N_{10}P_{10}K_{10}$  урожайність сої була 4,77 т/га, а після досліджуваних попередників вона становила 4,34 т/га; 4,14 т/га та 3,48 т/га або менше на 0,43–1,30 т/га або 9,1–27,2%. При внесенні  $N_{40}P_{40}K_{40}$  врожайність ячменю ярого після сої становила 5,15 т/га, тоді як після зернових культур, соняшнику та кукурудзи на зерно 4,62 т/га; 4,18 т/га і 3,98 т/га, що менше на 0,53–1,18 т/га, або 10,3–22,8%.

Таблиця 1

**Вплив мінеральних добрив та попередників  
на врожайність ячменю ярого, т/га**

Фон живлення (фактор А)	Попередники (фактор В)	2016 р.	2017 р.	2018 р.	Середнє
Без добрив	Соя	5,17	4,10	3,35	4,21
	Зернові культури	4,68	3,88	2,57	3,71
	Соняшник	4,37	4,37	2,72	3,82
	Кукурудза на зерно	3,22	3,01	3,25	3,16
$N_{10}P_{10}K_{10}$	Соя	5,88	4,75	3,69	4,77
	Зернові культури	5,61	4,03	3,38	4,34
	Соняшник	4,98	4,59	2,85	4,14
	Кукурудза на зерно	3,63	3,44	3,36	3,48
$N_{40}P_{40}K_{40}$	Соя	6,02	5,50	3,94	5,15
	Зернові культури	5,81	4,40	3,66	4,62
	Соняшник	5,16	5,15	3,14	4,48
	Кукурудза на зерно	4,18	4,16	3,59	3,98
НІР <sub>05</sub>	фактора А	0,34	0,20	0,21	
	фактора В	0,40	0,23	0,24	
	фактора АВ	0,69	0,40	0,42	

Економічна ефективність передбачає досягнення максимального ефекту від фінансово-господарської діяльності підприємств за мінімальних витрат ресурсів. Система показників економічної ефективності сільськогосподарського виробництва формується за даними врожайності ячменю ярого, прибутку, собівартості, рентабельності виробництва, продуктивності праці. Вищий умовно чистий прибуток 15725 грн/га і рентабельність 113,5% отримано під час вирощування ячменю ярого сорту Статок після попередника соя з використанням мінерального живлення в дозі  $N_{10}P_{10}K_{10}$ .

**Висновки і пропозиції.** Елементи індивідуальної продуктивності рослин залежали як від погодних умов, так і від кількості внесених добрив та попередника. Більшою кількістю зерен та масою зерен із рослин характеризувались рослини ячменю, які вирощувались після сої. Вищу врожайність ячмінь ярий у Степу формував після сої 4,71 т/га, після зернових культур – 4,22 т/га, соняшнику – 4,15 т/га, кукурудзи на зерно – 3,54 т/га. Ефективність унесених добрив залежала від дози та попередника. За умов унесення  $N_{10}P_{10}K_{10}$  приріст до контролю склав 0,32–0,63 т/га (8,4–17,0%),  $N_{40}P_{40}K_{40}$  – 0,66–0,95 т/га (17,4–25,8 %). В умовах Північного Степу України на чорноземах звичайних важкосуглинкових

ячмінь ярий сорту Статок після сої, зернових культур, соняшнику і кукурудзи на зерно висівати за ресурсоощадної технології, яка передбачає передпосівне внесення добрив  $N_{10}P_{10}K_{10}$ .

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гордецька С.П., Телепенько О.В. Формування продуктивності ячменю ярого залежно від добрив, сорту та погодних умов *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. 2005. Вип. 1–2. С. 62–69.
2. Гирка А.Д., Кулик І.О., Андрейченко О.Г. Особливості формування врожайності вівса і ячменю ярого під впливом попередників і фону мінерального живлення. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2013. № 4. С. 112–116.
3. Шкурко В.С. Вплив погодних умов, попередників і добрив на врожайність сортів ячменю пивоварного. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 3. С. 167–170.
4. Андрейченко О.Г. Продуктивність пливчастого та голозерного ячменів ярих залежно від норми висіву і попередника в умовах північного Степу. *Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2013. № 4. С. 135–139.
5. Бойко П.І., Літвінов Д.В., Демиденко О.В., Шаповал І.С., Коваленко Н.П. Продуктивність сільськогосподарських культур у різноротаційних сівозмінах на типових чорноземах. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 12. С. 11–14.
6. Лень О.І. Забезпеченість рослин ячменю ярого основними елементами живлення залежно від варіантів удобрення. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. № 4. С. 182–185.

УДК 633.16"324":631.811.98(477.7)(043.2)  
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.119.6>

## РЕГУЛЯТОРИ РОСТУ ЯК ФАКТОР ВПЛИВУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ

*Козут І.М.* – к.с.-г.н., завідувач відділу визначення посівних якостей насіння і товарних якостей садивного матеріалу,  
Державна установа «Одеська обласна фітосанітарна лабораторія»  
*Щетінікова Л.А.* – провідний фахівець відділу фітосанітарного аналізу,  
Державна установа «Одеська обласна фітосанітарна лабораторія»  
*Валентюк Н.О.* – к.т.н., асистент кафедри польових і овочевих культур,  
Одеський державний аграрний університет

Використання регуляторів росту ретардантного типу є невід'ємним елементом управління продуктивністю посівів зернових культур за інтенсивної технології вирощування. Морфорегулятори поряд зі зменшенням висоти рослин і зміцненням стінок соломини позитивно впливають на розвиток кореневої системи, закладку, ріст і розвиток колоса. Це в сукупності дозволяє покращити мінеральне живлення, забезпечення вологою, оптимізувати світловий та повітряний режими в посівах, підвищити їх фотосинтетичну продуктивність. Процеси зростання і розвитку є визначальними для врожайності. За результатами наших досліджень відмічено, що у 2017–2018 с.-г. році тривалість вегетаційного періоду і окремих фаз росту та розвитку рослин ячменю озимого сорту Хай-