

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ДОЗ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ І СТРОКІВ ЙОГО ПРОВЕДЕННЯ

**А. Д. Гирка, І. Д. Ткаліч, Ю. Я. Сидоренко, О. В. Бочевар**

Державна установа Інститут зернових культур НААН, вул. Володимира Вернадського, 14,  
м. Дніпро, 49027, Україна

Наведено результати фенологічних спостережень та аналіз елементів структури урожайності і зернової продуктивності ячменю ярого сорту Сталкер при вирощуванні на фоні без внесення мінеральних добрив і в разі застосування їх у дозі  $N_{30}P_{30}K_{30}$ . З'ясовано вплив позакореневого підживлення рослин різними дозами аміачної селітри і гуміновим препаратом гумісол плюс в різні періоди їх росту та розвитку в умовах північного Степу України.

Встановлено, що на ріст, розвиток та формування елементів продуктивності рослин ячменю ярого суттєво впливали строки та дози підживлення. Більш ранні строки підживлення рослин аміачною селітрою та препаратом гумісол плюс (по сходах та у фазі куцання), сприяли кращому їх росту і розвитку, підвищенню продуктивної куцистості та поліпшенню елементів структури урожайності порівняно з підживленням посівів у фазі виходу в трубку як на удобреному фоні ( $N_{30}P_{30}K_{30}$ ), так і в варіанті без внесення мінеральних добрив.

Встановлено, що зернова продуктивність ячменю ярого в роки досліджень формувалась під впливом фону мінерального живлення, строків і доз позакореневого підживлення рослин. Аналіз урожайних даних показав, що підживлення рослин ячменю ярого аміачною селітрою в дозі  $N_{15}$ , порівняно з контролем, призводило до підвищення урожайності зерна в середньому на фоні без добрив на 0,16–0,26 т/га, а в дозах  $N_{30}$  – на 0,34–0,44 і  $N_{45}$  – на 0,54–0,65 т/га, на фоні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  відповідно на 0,20–0,38; 0,39–0,49 і 0,62–0,76 т/га.

Підживлення ячменю ярого препаратом гумісол плюс на фоні без добрив зумовлювало прибавку урожаю зерна в середньому 0,10–0,41 т/га, на фоні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – до 0,18 т/га. Позакоренеve підживлення рослин цим препаратом в дозі 0,5 л/га сприяло підвищенню врожайності зерна ячменю ярого на 0,10–0,21 т/га, порівняно з контролем, тільки на фоні без внесення мінеральних добрив. Підвищення дози гумісолу плюс до 1,0 та 1,5 л/га призводило до збільшення прибавки урожайності зерна ячменю ярого залежно від строку внесення на 0,30–0,41 та 0,28–0,41 т/га на неудобреному фоні і на 0,08–0,15 та 0,10–0,18 т/га на фоні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  відповідно, порівняно з контролем.

**Ключові слова:** ячмінь ярий, мінеральні добрива, позакоренеve підживлення рослин, елементи структури колосу, урожайність зерна.

Ячмінь ярий (*Hordeum sativum* Jessen), незважаючи на деяке скорочення його посівних площ, залишається однією з провідних зернофуражних культур в Україні. Відомо, що білок ячменю є повноцінним за амінокислотним складом, а за вмістом лізину і триптофану перевищує інші злакові культури [1].

Зважаючи на біокліматичний потенціал України в цілому і зони Степу зокрема, ви-

соки і сталі врожаї ячменю ярого мають місце значно частіше, ніж низькі. Разом з цим однією з причин низької реалізації генетично зумовленого потенціалу зернової продуктивності районованих сортів ячменю ярого є недостатнє обґрунтування технологічних заходів підвищення адаптивної здатності рослин до несприятливих факторів навколишнього природного середовища в умовах по-

### Інформація про авторів:

**Гирка Анатолій Дмитрович**, доктор с.-г. наук, професор, завідувач лаб. агробіологічних ресурсів ярих зернових і зернобобових культур, e-mail: adgyrka@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2521-502X>

**Ткаліч Ігор Дмитрович**, доктор с.-г. наук, професор, головний науковий співробітник лаб. агробіологічних ресурсів ярих зернових і зернобобових культур, <http://orcid.org/0000-0003-0736-3667>

**Сидоренко Юрій Якович**, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник лаб. агробіологічних ресурсів зернових і зернобобових культур, e-mail: zernovik1@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-0695-3956>

**Бочевар Ольга Володимирівна**, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник лаб. агробіологічних ресурсів ярих зернових і зернобобових культур, e-mail: olgamedodessa@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-5549-7681>

тепління клімату [2–3]. Одним зі способів поліпшення умов живлення рослин ярих культур, а отже, й підвищення їх продуктивності є використання мінеральних добрив як шляхом основного внесення, так і весняного підживлення вегетуючих рослин [4–8]. Науковими дослідженнями і практичним досвідом доведена незаперечна доцільність використання мінеральних добрив для підвищення урожайності ярих зернових культур, але в умовах відсутності паритету цін на добрива і вирощене зерно його виробництво не завжди виявляється економічно вигідним. Тому особливої актуальності набуває необхідність встановлення доцільності позакореневого підживлення рослин твердими мінеральними добривами (аміачною селітрою) та рідкими гуміновими препаратами з урахуванням доз та строків їх внесення для збільшення густоти стеблестою, посилення процесів укорінення і формування надземної маси, підвищення індивідуальної продуктивності рослин і одержання стабільних урожаїв зерна в посушливих умовах степової зони.

**Мета дослідження** – удосконалити агротехнічні заходи вирощування ячменю ярого, шляхом коригування доз позакореневого підживлення і строків їх проведення для більш повного використання біологічного потенціалу культури в умовах північного Степу.

**Матеріали та методи дослідження.** Дослідження проводили в польовій сівозміні лабораторії агробіологічних ресурсів ярих зернових і зернобобових культур на базі Єрастівської дослідної станції Державної установи Інститут зернових культур НААН впродовж 2017–2019 р. Польовий дослід розміщували в шестипільній зерно-просапній сівозміні після пшениці озимої. Основний обробіток ґрунту в осінній період включав дворазове лущення стерні дисковим лущильником і полицеву оранку на глибину 20–22 см; весняний обробіток – ранньовесняне боронування та передсівну культивуацію з внесенням мінерального добрива (нітроамфоски) згідно відповідно до схеми досліду. Після культивуації проводили сівбу сівалкою СН-16 та прикочування поля кільчасто-зубчастими катками. В дослідках висівали районований для степової зони сорт ячменю ярого Сталкер (норма висіву 4,5 млн схожих на-

сінин/га). Позакоренеve підживлення посівів ячменю аміачною селітрою проводили по ділянках ручним способом; обприскували рослини препаратом гумісол плюс (ранцевим обприскувачем). Розміщення варіантів систематичне, повторність триразова. Облікова площа ділянки – 25 м<sup>2</sup>.

За агрокліматичним районуванням територія станції належить до північної частини Степу України. Ґрунтовий покрив дослідної станції представлений звичайними малогумусними важкосуглинковими чорноземами та їх слабозмитими різновидами. Вміст гумусу в орному шарі варіює в межах від 4,0 до 4,5 %. З поглибленням його кількість поступово зменшується і в підорному шарі дорівнює 3,2–3,5 %, а на глибині 40–60 см – 1,9–2,4 %. Валовий вміст поживних речовин в орному шарі чорноземів дослідної станції коливається в таких межах: азоту – від 0,23 до 0,26 %, фосфору – від 0,11 до 0,16 %, калію – від 2,0 до 2,5 % [9].

Закладали і проводили польові і лабораторні дослідження відповідно до методики дослідної справи Б. О. Доспехова, Методики державного сорто випробування сільськогосподарських культур, а також методичних рекомендацій, розроблених в ДУ Інститут зернових культур НААН [10, 11].

Погодні умови впродовж вегетації ячменю ярого в роки проведення досліджень складались по-різному, що дало можливість повніше оцінити ефективність заходів, що вивчались. Так, сівбу ячменю ярого в 2017 і 2019 рр. було проведено в межах оптимальних строків – 1 і 4 квітня, в 2018 р. дещо пізніше – 20 квітня. На час сівби запасів продуктивної вологи було достатньо для одержання дружних сходів культури, з'явилися вони на 13, 12 та 7 добу після сівби відповідно рокам досліджень. Найбільш сприятливі погодні умови в першій половині вегетації ячменю ярого склалися в 2019 р., коли за квітень і травень випало 46,5 і 47,2 мм опадів, що порівняно з багаторічними показниками становило 128,8 і 104,4 % відповідно, а середня температура повітря не перевищувала 15,9–17,9 °С. У 2018 р. від сівби (20 квітня) до 15 травня випало лише 9,6 мм опадів, а інтенсивні дощі (50,8 мм) мали місце в другій декаді травня, що певним чином поліпшило стан ячменю ярого, оскільки у рослин розпо-

чалось формування прапорцевого листка. Середня температура повітря в цей час коливалася у межах 15,3–21,2 °С, а максимальна – підвищувалась до 29,6 °С при зниженні відносної вологості повітря до 27–30 %. Поверхня ґрунту при цьому нагрівалась до 30,9 °С, а в окремі дні – до 58,5–60,5 °С, що призвело до швидкого непродуктивного випаровування вологи з ґрунту і прискорило фізіологічний розвиток рослин на 15–20 діб порівняно з багаторічними даними. Несприятливо склалися погодні умови після сівби ячменю ярого в 2017 р. Так, протягом квітня мали місце заморозки вночі від -1,6 до -3,5 °С, а 18 квітня випав сніг, товщина покриття якого становила 2 см. Коли у ярих зернових відмічався початок фази кушення, температура повітря знизилась до 2,9–0 °С. Таке короткострокове зниження температурних показників не становило загрози для подальшого росту та розвитку рослин ячменю. Однак протягом травня випало лише 16,6 мм опадів (середня багаторічна норма 45,2 мм). Середньодобова температура повітря становила 12,0–17,0 °С, а максимальна – 22,4–30,8 °С. Це суттєво стримувало ріст і розвиток рослин ячменю ярого, викликало пожовтіння листків нижнього ярусу та загибель слабозвинених пагонів. Друга половина вегетації ячменю ярого у 2017 і 2019 рр. відзначалась жаркою і посушливою погодою із суттєвим дефіцитом опадів, а в 2018 р. наприкінці червня випало більше 100 мм опадів, середня температура повітря в цей час коливалася в межах 18,6–19,4 °С, максимальна підвищувалась до 25,8–27,9 °С, що покращило умови для наливу зерна.

**Результати дослідження.** Фенологічні спостереження за розвитком рослин ячменю ярого показали, що в роки досліджень сходи в усіх варіантах досліду з'являлись одночасно, незалежно від фону живлення, але фази кушення та виходу в трубку на фоні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  відмічались на 2 доби раніше, ніж на ділянках без добрив. Фаза колосіння на ділянках без добрив також затримувалась на 1–2 доби порівняно з удобреним фоном. У цій фазі помітним став і вплив підживлення рослин аміачною селітрою. Так, на фоні без добрив фаза колосіння, при підживленні ячменю ярого по сходах і в фазі кушення, відмічалась на 1–2 доби раніше, ніж у конт-

рольному варіанті і в разі підживлення рослин у фазі виходу в трубку; аналогічна залежність простежувалась і на фоні внесення  $N_{30}P_{30}K_{30}$ .

Дози внесення аміачної селітри також впливали на строки досягання зерна. Так, спостереження показали, що фази молочна та повна стиглість зерна на ділянках, де проводили підживлення посівів аміачною селітрою, особливо в дозі  $N_{45}$ , відмічались на 2–3 доби пізніше, ніж в інших варіантах досліду, що пояснюється збільшенням тривалості вегетації і є закономірною реакцією рослин ячменю на азотне добриво. На ділянках, де ячмінь ярий підживлювали препаратом гумісол плюс, такого не спостерігалось.

Аналіз біометричних показників рослин ячменю ярого, свідчить про те, що ранньовесняні запаси продуктивної вологи та добрива, внесені під культивування в дозі  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , а також у вигляді підживлення ( $N_{15}$ ,  $N_{30}$  і  $N_{45}$ ), особливо по сходах, в цілому зумовлюють посилення процесів росту і розвитку рослин. На неудобреному фоні рослини ячменю ярого в середньому були на 3,4–9,5 см нижчими, ніж на ділянках із внесенням мінеральних добрив, меншими значеннями тут характеризувалися коефіцієнти загального та продуктивного кушення, а також показники маси та озерненості колосу.

На ріст і розвиток рослин ячменю ярого помітно впливали строки та дози внесення аміачної селітри. Так, при підживленні рослин ячменю у фазі сходів їх висота на неудобреному фоні була на 2,3–4,0 см, а на фоні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – на 2,6–10,1 см більшою, ніж у контрольному варіанті. Підживлення рослин ячменю в цій фазі також призводило до збільшення кількості пагонів кушення незалежно від фону мінерального живлення. Позакореневе підживлення у фазі виходу в трубку, як показали розрахунки, вже не викликало формування додаткових пагонів кушення у рослин ячменю.

Простежувався також вплив дози аміачної селітри, при внесенні її у вигляді підживлення, на основні біометричні показники рослин ячменю. Так, внесення аміачної селітри в дозі  $N_{15}$  на фоні без добрив призводило до збільшення висоти рослин у середньому на 2,3 см, на фоні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – на 2,6 см, кількості пагонів кушення – на 18,7 і

27,8 %, абсолютно сухої надземної маси рослин – на 7 і 15 % відповідно порівняно з контрольними ділянками.

Підвищення дози внесення аміачної селітри у вигляді підживлення до  $N_{30}$  зумовлювало збільшення висоти рослин на удобреному фоні на 1,3 %, коефіцієнта кушення – на 5,0, кількості вузлових коренів – на 7,7 і маси рослини – на 7,7 %, а на фоні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  відповідно – на 5,7; 27,7; 20,0 та 15,0 % порівняно з дозою  $N_{15}$ . Подальше збільшення дози внесення аміачної селітри – до  $N_{45}$  також призводило до поліпшення біометричних показників рослин, особливо при підживленні у фазі сходів.

Позакореневе підживлення посівів ячменю ярого препаратом гумісол плюс також позитивно впливало на біометричні показники рослин, порівняно з контролем, як на удобреному фоні, так і на ділянках без добрив, але меншою мірою. Очевидно, в цьому випадку більше значення мав рівень забезпечення рослин основними елементами жив-

лення перед сівбою.

Таким чином, слід зробити висновок, що рослини ячменю ярого краще реагують на більш ранні строки підживлення – простежується позитивний вплив цього заходу на ріст, розвиток, кушення та приріст надземної маси порівняно з дещо пізнішими фазами. Про більшу ефективність підживлень, проведених на початку вегетації і до настання фази кушення, вказував у своїх працях також С. М. Бугай [12].

Різниця в біометричних показниках рослин відповідним чином позначилась і на елементах структури врожайності. Аналіз елементів структури колосу та врожайності зерна ячменю ярого в цілому показав, що навіть в умовах нестабільного рівня вологозабезпечення та короткочасних посух, які мали місце у роки досліджень, внесення мінеральних добрив перед сівбою суттєво впливає на зернову продуктивність культури, порівняно з варіантами досліду без внесення добрив.

Як свідчать дані таблиці 1, на фоні

**1. Елементи структури урожайності ячменю ярого залежно від підживлення рослин аміачною селітрою і строків його проведення на різних фонах мінерального живлення (середнє за 2017–2019 рр.)**

Варіант досліду		Елементи структури урожайності рослин				
доза внесення, кг д. р./га	строк внесення	висота рослин, см	довжина колосу, см	кількість зерен у колосі, шт.	коефіцієнт продуктивного кушення	маса 1000 зерен, г
Без внесення мінеральних добрив						
контроль		40,4	5,2	11,4	1,2	40,8
$N_{15}$	сходи	45,2	5,8	12,4	1,4	42,8
	кушення	44,8	5,6	12,2	1,3	42,8
	вихід у трубку	44,7	5,4	12,0	1,3	42,4
$N_{30}$	сходи	48,4	6,4	13,8	1,4	44,0
	кушення	45,9	5,8	13,4	1,4	43,4
	вихід у трубку	42,9	5,6	12,4	1,3	42,9
$N_{45}$	сходи	49,9	6,8	14,4	1,6	45,2
	кушення	49,6	6,6	14,3	1,5	44,9
	вихід у трубку	47,4	6,0	13,2	1,4	44,5
Фон – $N_{30}P_{30}K_{30}$						
контроль		55,8	6,5	14,0	1,5	46,0
$N_{15}$	сходи	57,8	7,4	14,9	1,8	48,9
	кушення	58,1	6,9	14,7	1,7	48,2
	вихід у трубку	57,8	6,9	14,4	1,6	48,1
$N_{30}$	сходи	60,2	7,6	15,8	1,8	50,2
	кушення	60,0	7,4	15,6	1,7	49,6
	вихід у трубку	59,2	7,2	14,8	1,6	48,3
$N_{45}$	сходи	62,6	8,3	17,0	2,0	50,2
	кушення	61,8	8,1	16,7	2,0	50,2
	вихід у трубку	61,1	7,9	16,0	1,6	49,8

$N_{30}P_{30}K_{30}$  висота рослин була більшою у середньому на 12,7–15,4 см, довжина колосу – на 1,3–1,5 см, а кількість зерен у колосі – на 18,0–22,8 %; збільшувались також густота продуктивного стеблостою і маса 1000 зерен порівняно з неудобреними варіантами.

Підживлення аміачною селітрою позитивно впливало на формування елементів структури колосу та зернової продуктивності рослин ячменю ярого. На ділянках без добрив за рахунок підживлення висота рослин, порівняно з контрольним варіантом, збільшувалась у середньому на 4,3–9,5 см, довжина колосу – на 3,8–30,1 %, кількість зерен у колосі – на 11,4–14,4 шт., коефіцієнт кушення – на 1,2–1,6, маса 1000 зерен – на 1,6–4,4 г; а на фоні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – на 2,0–6,8 см, 6,1–27,6 %, 14,0–17,0 шт., 1,5–2,0; 2,1–4,2 г відповідно (див. табл. 1).

На формування елементів структури врожайності зерна, як показав аналіз, впливали строки підживлення ячменю ярого. Підживлення по сходах і в фазі кушення, як свідчать дані таблиці 1, сприяли кращому

росту та розвитку рослин, формуванню у них продуктивної кущистості та маси зерна, ніж у фазі виходу в трубку як на удобреному фоні, так і на фоні без добрив. При підживленні в цей період у рослин ячменю значення структурних показників урожайності зерна зменшувались, порівняно з більш раннім строком проведення цього агрозаходу.

Дози підживлення аміачною селітрою по-різному впливали на структурні показники урожайності рослин ячменю ярого. Так, на удобреному фоні при підживленні посівів аміачною селітрою в дозі  $N_{45}$  висота рослин збільшувалась на 7,0–9,5 см, довжина колосу – на 1,4–1,6 см, кількість зерен у колосі – на 15,8–26,3 % порівняно з контролем. Збільшувались також і кількість продуктивних пагонів – з 1,2 до 1,6 та маса 1000 зерен – з 40,8 до 45,2 г. Зменшення дози аміачної селітри при підживленні до  $N_{15}$  та  $N_{30}$  зумовлювало зменшення показників продуктивності рослин порівняно з внесенням  $N_{45}$ , але їх значення були значно більшими, ніж в контролі.

**2. Елементи структури урожайності ячменю ярого залежно від підживлення рослин гумісолом плюс і строків його проведення на різних фонах мінерального живлення (середнє за 2017–2019 рр.)**

Варіант досліджу		Елементи структури урожайності рослин				
доза внесення, л/га	строк внесення	висота рослин, см	довжина колосу, см	кількість зерен у колосі, шт.	коефіцієнт продуктивного кушення	маса 1000 зерен, г
без внесення мінеральних добрив						
Контроль		31,1	3,9	6,0	1,0	33,5
0,5	сходи	33,4	4,0	6,1	1,0	34,5
	кушення	32,7	4,0	6,2	1,0	35,0
	вихід у трубку	32,5	3,9	6,2	1,0	34,6
1,0	сходи	35,4	4,5	7,2	1,0	36,8
	кушення	34,5	4,2	7,0	1,0	35,8
	вихід у трубку	34,8	4,2	6,4	1,0	34,3
1,5	сходи	36,7	4,6	7,2	1,0	36,9
	кушення	35,7	4,5	7,2	1,0	36,8
	вихід у трубку	35,2	4,4	6,9	1,0	36,6
фон – $N_{30}P_{30}K_{30}$						
Контроль		56,8	6,5	12,5	1,2	44,4
0,5	сходи	60,0	6,7	13,1	1,4	46,3
	кушення	58,7	6,7	12,7	1,3	45,8
	вихід у трубку	58,0	6,5	12,6	1,3	45,6
1,0	сходи	61,5	6,8	13,7	1,4	46,8
	кушення	59,4	6,7	14,0	1,4	45,9
	вихід у трубку	58,2	6,7	13,5	1,3	45,4
1,5	сходи	61,8	6,8	14,6	1,4	46,8
	кушення	61,9	6,8	14,5	1,4	46,4
	вихід у трубку	60,2	6,7	14,3	1,4	46,2

Позакореневе підживлення рослин гумісолом плюс призводило до поліпшення показників структури врожайності зерна порівняно з контролем як на удобреному фоні, так і на ділянках без добрив, але меншою мірою. Так, висота рослин на неудобреному фоні при підживленні цим препаратом збільшувалась у середньому на 1,3–5,6 см, довжина колосу – на 2,9–17,9 %, маса 1000 зерен – з 33,5 до 36,9 г. На фоні з внесенням добрива в дозі N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>, порівняно з ділянками без добрив, структурні показники рослин ячменю ярого були помітно кращими (див. табл. 2).

Між структурними показниками рослин і дозами внесення гумісолу плюс простежувалася залежність. Кращі результати одержані, коли для підживлення рослин використовували 1,5 л/га даного препарату. Порівняно з контролем висота рослин на неудобреному фоні збільшувалась в середньому на 4,1–5,6 см, довжина колосу – на 12,8–17,9 %, маса 1000 зерен – на 9,2–10,1 %; на фоні N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> – відповідно на 3,4–5,0 см,

3,1–4,6 і 1,0–5,4 %. При зменшенні дози внесення гумісолу плюс до 0,5 і 1,0 л/га значення структурних показників рослин зменшувались. Помітно кращими вони були при ранніх строках внесення препарату (фаза сходів) порівняно з підживленням у фазі виходу рослин у трубку.

Встановлено, що зернова продуктивність ячменю ярого в роки досліджень формувалась під впливом фону мінерального живлення, а також строків та доз позакореневого підживлення рослин. Так, аналіз урожайних даних показав, що підживлення аміачною селітрою рослин ячменю ярого в дозі N<sub>15</sub>, порівняно з контролем, призводило до підвищення урожайності зерна в середньому на фоні без добрив на 0,16–0,26 т/га, при підживленні в дозах N<sub>30</sub> – 0,34–0,44 і N<sub>45</sub> – 0,54–0,65 т/га; на фоні N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> відповідно – 0,20–0,38; 0,39–0,49 і 0,62–0,76 т/га. З'ясовано, що строки проведення позакорневих підживлень рослин різнились між собою за ефективністю. При підживленні по сходах прибавка урожаю зерна ячменю ярого була

### 3. Урожайність зерна ячменю ярого залежно від строків підживлення рослин на різних фонах мінерального живлення (середнє за 2017–2019 рр.)

Аміачна селітра			Гумісол плюс		
доза внесення, кг д. р./га	строк внесення	урожайність зерна, т/га	доза внесення, л/га	строк внесення	урожайність зерна, т/га
без внесення мінеральних добрив					
контроль		1,41	контроль		1,35
N <sub>15</sub>	сходи	1,67	0,5	сходи	1,56
	кущення	1,65		кущення	1,56
	вихід у трубку	1,57		вихід у трубку	1,45
N <sub>30</sub>	сходи	1,85	1,0	сходи	1,76
	кущення	1,83		кущення	1,66
	вихід у трубку	1,75		вихід у трубку	1,65
N <sub>45</sub>	сходи	2,06	1,5	сходи	1,76
	кущення	2,01		кущення	1,75
	вихід у трубку	1,95		вихід у трубку	1,63
фон – N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>					
контроль		2,64	контроль		2,52
N <sub>15</sub>	сходи	3,02	0,5	сходи	2,59
	кущення	3,00		кущення	2,52
	вихід у трубку	2,84		вихід у трубку	2,52
N <sub>30</sub>	сходи	3,13	1,0	сходи	2,65
	кущення	3,09		кущення	2,67
	вихід у трубку	3,03		вихід у трубку	2,60
N <sub>45</sub>	сходи	3,40	1,5	сходи	2,70
	кущення	3,38		кущення	2,68
	вихід у трубку	3,26		вихід у трубку	2,62
НІР <sub>0,05</sub> , т/га для взаємодії факторів – 0,09					

більшою, ніж при дещо пізніших термінах проведення цього заходу. Так, підживлення аміачною селітрою по сходах, порівняно з контрольним варіантом, на фоні без добрив забезпечило прибавку урожайності зерна на рівні 0,26–0,65, при підживленні рослин у фазах кущення – 0,24–0,60 і виходу в трубку – 0,16–0,54 т/га, а на удобреному фоні – 0,38–0,76; 0,36–0,74 і 0,20–0,62 т/га відповідно (див. табл. 3).

Підживлення посівів ячменю ярого гумісолом плюс також забезпечувало прибавку урожайності зерна в середньому на фоні без добрив 0,10–0,41 т/га, а на фоні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  до 0,18 т/га. Позакореневе підживлення рослин цим препаратом у дозі 0,5 л/га зумовлювало суттєве підвищення врожайності зерна ячменю (на 0,10–0,21 т/га порівняно з контролем) тільки на фоні без внесення мінеральних добрив. Збільшення дози внесення гумісолу плюс до 1,0 та 1,5 л/га призводило до збільшення прибавки урожайності зерна залежно від строку його застосування – на 0,30–0,41 та 0,28–0,41 т/га (на неудобреному фоні) і на 0,08–0,15 та 0,10–0,18 т/га (на фоні  $N_{30}P_{30}K_{30}$ ) відповідно порівняно з контролем. Експериментальні дані свідчать про те, що позакореневе підживлення рослин ячменю гумісолом плюс більш доцільно проводити в більш ранній строк (фаза сходів або кущення), ніж у фазі виходу в трубку, оскільки таким чином можливо одержати вищий приріст врожайності зерна.

Порівняльний аналіз одержаних у середнених даних особливостей формування зернової продуктивності ячменю ярого з метою виявлення ефективності позакоренових підживлень, незалежно від строків і доз застосування елементів живлення, дає можливість стверджувати, що різниця в рівні урожайності зерна культури у разі використання

аміачної селітри та гумісолу плюс на фоні без внесення мінеральних добрив становила 10,4 %, а на фоні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 19,1 % на користь першого заходу.

### Висновки

На основі проведених досліджень з'ясовано:

1. Строки і дози внесення аміачної селітри і гумісолу плюс більшою мірою впливали на інтенсивність ростових процесів рослин на ранніх етапах органогенезу (в період від фази сходів до кущення), але час настання і тривалість фенологічних фаз росту і розвитку рослин ячменю ярого залишались майже без змін.

2. Закономірно більший приріст урожайності зерна ячменю ярого, порівняно з контролем, забезпечило підживлення рослин аміачною селітрою в дозі  $N_{45}$  – 0,74–0,80 т/га на фоні без добрив і 0,90–0,93 т/га при внесенні  $N_{30}P_{30}K_{30}$ .

3. Позакореневе підживлення рослин препаратом гумісол плюс в дозі 0,5 л/га призводило до суттєвого підвищення урожайності зерна ячменю ярого (на 0,10–0,21 т/га порівняно з контролем) тільки на фоні без внесення мінеральних добрив. Збільшення дози внесення препарату до 1,0 та 1,5 л/га зумовлювало підвищення прибавки урожайності зерна ячменю ярого залежно від строку внесення на 0,30–0,41 та 0,28–0,41 т/га на неудобреному фоні і на 0,08–0,15 та 0,10–0,18 т/га – на фоні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  відповідно порівняно з контролем.

4. Рівень урожайності зерна ячменю ярого при використанні аміачної селітри для позакоренового підживлення рослин перевищував ефективність застосування препарату гумісол плюс на фоні без внесення мінеральних добрив на 10,4 %, а на фоні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – на 19,1 %.

### Використана література

1. Каленська С. М., Шевчук О. Я., Дмитришак М. Я. та ін. Рослиництво. Київ: НАУ, 2005. 502 с.
2. Адаменко Т. И. Влияние почвенно-климатических и погодных условий на формирование качества зерна. *Хранение и переработка зерна*. 2006. № 5. С. 39–42.
3. Сайко В. Ф. Наукові основи землеробства в контексті змін клімату. *Вісн. аграр. науки*. 2008. № 11. С. 5–10.
4. Гасанова І. І., Єрашова М. В., Педаш О. О. Вплив підживлення азотом на урожайність і якість зерна

пшениці м'якої озимої в північному Степу України. *Зернові культури*. 2019. Т. 3. № 1. С. 77–82.

5. Гирка А. Д., Ткаліч І. Д., Сидоренко Ю. Я., Бочевар О. В., Ільєнко О. В. Реакція ярого ячменю на мульчування, добрива та ширину міжрядь. *Аграріум*. 2017. № 2 (56) травень. С. 92–96.
6. Порівняльна продуктивність ячменю ярого та озимого-дворучки залежно від агротехнічних заходів вирощування / А. Д. Гирка та ін. *Зернові культури*. 2017. Т. 1, № 2. С. 262–269.
7. Усова Н. М., Солодушко М. М., Романенко О. Л.

- Вплив попередників та мінерального живлення на урожайність і якість зерна пшениці озимої. *Зернові культури*. 2018. Т. 2, № 2. С. 281–286.
8. Мамедова Е. І. Вплив агротехнологічних заходів вирощування на формування надземної маси рослин ячменю ярого в умовах північного Степу України. *Зернові культури*. 2018. Т. 2, № 1. С. 61–66.
9. Неред З. А., Сонько Н. П., Усенко Ю. И. Почвенный покров опытной станции. В кн. Основные выводы по полевым опытам на Эрастовской опытной станции (1948–1968 гг.). Днепропетровск, 1970, С. 11–15.

### References

1. Kalenska, S. M. Shevchuk, O. Ya., Dmytryshak M. Ya. et al. (2005). *Roslynystvo* [Plant growing]. Kyiv: NAU. 502 p. [in Ukrainian]
2. Adamenko, T. I. (2006). Influence of soil-climatic and weather conditions on grain quality formation. *Khraneniye i pererabotka zerna*. [Grain storage and processing], 5, 39–42. [in Russian]
3. Sayko, V. F. (2008). Scientific bases of agriculture in the context of climate change. *Visnyk ahrarnoyi nauky*. [Bulletin of Agricultural Science], 11, 5–10. [in Ukrainian]
4. Hasanova, I. I., Yerashova, M. V., Pedash, O. O. (2019). Influence of nitrogen fertilization on grain yield and quality of soft winter wheat in the Northern Steppe of Ukraine. *Zernovi kultury* [Grain crops], 3 (1), 77–82. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.31867/25234544/0063>.
5. Hyrka A. D., Tkalich I. D., Sydorenko Yu. Ya., Bochevar O. V., Ilyenko O. V. (2017). Reaction of spring barley to mulching, fertilizers and row spacing. *Ahronom* [Agronomist], 2 (56), 92–96. [in Ukrainian]
6. Hyrka, A. D., Tkalich, I. D., Sydorenko, Yu. Ya., Bochevar, O. V., Ilyenko, O. V. (2017). Comparative productivity of spring barley and alternative barley depending on agrotechnical measures of cultivation. *Zernovi kultury* [Grain crops], 1 (2), 262–269. [in Ukrainian]
7. Usova, N. M., Solodushko, M. M., Romanenko, O. L. (2018). Influence of precursors and mineral nutrition on winter wheat grain yield and quality. *Zernovi kultury* [Grain crops], 2 (2), 281–286. [in Ukrainian]

10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 352 с.
11. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами; под ред. В. С. Цыкова и Г. Р. Пикуша. Днепропетровск, 1983. 46 с.
12. Бугай С. М. Растениеводство, Госиздат сельскохозяйственной литературы Украинской ССР, Киев, 1963, 517 с.

<https://doi.org/10.31867/2523-4544/0037>.

8. Mamyedova, E. I. (2018). Influence of agrotechnological measures of cultivation on formation the above-ground mass of spring barley plants in the conditions of Northern Steppe of Ukraine. *Zernovi kultury* [Grain crops], 2 (1), 61–66. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0008>.
9. Nered, Z. A., Son'ko, N. P., Usenko, Yu. I. (1970). *Pochvennyy pokrov opytnoy stantsii*. V kn. *Osnovnyye vyvody po polevym opytam na Erastovskoy opytnoy stantsii (1948–1968 gg.)*. [Soil cover of the Experimental Station. In the book. Main conclusions on field experiments at the Erastivka Experimental Station (1948–1968)]. Dnepropetrovsk: N. p. 11–15. [in Russian]
10. Dospikhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy* [Methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results] (5<sup>th</sup> ed. rev.). Moscow: Ahropromizdat. 352 p. [in Russian]
11. *Metodicheskiye rekomendatsii po provedeniyu polevykh opytov s zernovymi, zernobobovymi i kormovymi kul'turami* [Methodical recommendations for conducting field experiments with cereals, legumes and fodder crops]. (1983). V. S. Tsykov, G. R. Pikush (Eds.). Dnepropetrovsk: N. p. 46 p. [in Russian]
12. Buhay, S. M. (1963). *Rasteniyevodstvo* [Plant growing]. Kiyev: Gosizdat sel'skokhozyaystvennoy literatury Ukrainskoy SSR. 517 p. [in Russian]

УДК 633.16«321»:631.559/8

**Гирька А. Д., Ткалич І. Д., Сидоренко Ю. Я., Бочевар О. В. Особенности формирования зерновой продуктивности ячменя ярогого в зависимости от сроков и норм внекорневой подкормки.**

*Зерновые культуры*. 2020. Т. 4. № 2. С. 272–280.

Государственное учреждение Институт зерновых культур НААН, ул. Владимира Вернадского, 14, г. Днепр, 49027, Украина

Изложены результаты фенологических наблюдений и анализа элементов структуры урожайности, зерновой продуктивности ячменя ярогого сорта Сталкер при выращивании на фоне без внесения минеральных удобрений и при условии применения питательных веществ в дозе  $N_{30}P_{30}K_{30}$ . Определено влияние внекорневой подкормки разными дозами аммиачной селитрой и препаратом гумисол плюс в разные периоды роста и развития растений в условиях северной Степи Украины.

Установлено, что на рост, развитие и формирование элементов продуктивности растений ячменя ярогого существенно влияли сроки и дозы подкормки. Более ранние сроки подкормки аммиачной селитрой и препаратом гумисол плюс (по всходам и в фазе куцения) усиливали рост и развитие



растений, повышали продуктивную кустистость, улучшали элементы структуры урожайности по сравнению с фазой выход в трубку, как на удобренном фоне ( $N_{30}P_{30}K_{30}$ ), так и в варианте без внесения минеральных удобрений.

Определено, что зерновая производительность ячменя ярового в годы исследований формировалась под влиянием фонов минерального питания растений, а также сроков и доз внекорневой подкормки растений. Установлено, что подкормка аммиачной селитрой в дозе  $N_{15}$  (по сравнению с контролем) способствовала повышению урожайности зерна ячменя ярового на фоне без удобрений в среднем на 0,16–0,26 т/га, а в дозах:  $N_{30}$  – на 0,34–0,44 и  $N_{45}$  – на 0,54–0,65 т/га, на фоне  $N_{30}P_{30}K_{30}$  соответственно на 0,20–0,38; 0,39–0,49 и 0,62–0,76 т/га.

Подкормка ячменя ярового препаратом гумисол плюс обеспечила прибавку урожайности зерна на фоне без удобрений в среднем 0,10–0,41 т/га, а на фоне  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – до 0,18 т/га. За счет внекорневой подкормки растений указанным выше препаратом в дозе 0,5 л/га урожайность зерна ячменя ярового повышалась на 0,10–0,21 т/га, по сравнению с контролем, только на фоне без внесения минеральных удобрений. При увеличении дозы гумисола плюс до 1,0 и 1,5 л/га прибавка урожайности зерна ячменя в зависимости от сроков внесения препарата повышалась по сравнению с контролем на 0,30–0,41 и 0,28–0,41 т/га на неудобренному фоне и на 0,08–0,15 и 0,10–0,18 т/га на фоне  $N_{30}P_{30}K_{30}$  соответственно.

**Ключевые слова:** ячмень яровой, минеральные удобрения, внекорневые подкормки растений, элементы структуры колоса, урожайность зерна.

UDC 633.16«321»:631.559/.8

**Gyrka A. D., Tkalich I. D., Sydorenko Yu. Ya., Bochevar O. V. Peculiarities of formation the grain productivity of spring barley depending on terms and norms of foliar fertilization.**

*Grain Crops*. 2020. 4 (2). 272–280.

*SE Institute of Grain Crops of National Academy of Agrarian Sciences, 14, Volodymyr Vernadskyi Str., Dnipro, 49027, Ukraine*

One of the ways to improve the nutritional conditions of plants and therefore increase the productivity of agrocenoses of spring cereals, is the use of mineral fertilizers, both in their main application and in the spring fertilization of vegetative plants. And that is why the purpose of study was to improve agro-technical measures for growing spring barley, which would be based on the use of biological potential of the crop and the use of resource-saving technologies in the Northern Steppe of Ukraine.

The study was conducted at the Erastivka Experimental Station of SI Institute of Grain Crops of NAAS during 2017–2019, according to generally known methods. Soil of experimental field – ordinary chernozem, low-humic, loamy. The humus content in arable soil layer (0–30 cm) – 4,0–4,5 %, total nitrogen – 0,23–0,26 %, phosphorus – 0,11–0,16 %, potassium – 2,0–2,5 %, pH of water extract – 6,5–7,0.

Field experiments were laid in six-field crop rotation after predecessor winter wheat. In experiments seeded spring barley of variety Stalker with seeding rate 4,5 million of grains/ha. Soil preparation, sowing, care of crops and harvesting were carried out strictly according to the zonal recommendations. Variants in a field experiment designed systematically, with three replications. Accounting plots area – 25 m<sup>2</sup>.

Arid conditions of Ukraine's Steppe zone is quite complex. Two-thirds of land in Ukraine referred to zone of risky agriculture, but even here you can use 30–50 % and more of varieties capacity, in consideration of importance the local gene pool in creating highly adapted varieties based on local varieties and using the developed agrotechnical growing measures, that promotes plants to be resistant to dry conditions of Steppe zone of Ukraine.

Weather conditions during the investigation were different, which made it possible to fully assess its impact on grain productivity potential of spring small cereals.

Phenological observations, analysis of yield structure elements and grain productivity of spring barley of variety Stalker when grown without fertilizers and fertilizing with  $N_{30}P_{30}K_{30}$  as well as the use of different terms and doses of foliar fertilization of plants with ammonium nitrate and humic preparation humisol plus in conditions of Steppe zone of Ukraine are presented.

It was found that the growth, development and formation of productivity elements of spring barley plants were significantly influenced by the timing and dosing of fertilization. Earlier fertilization of plants with ammonium nitrate and humisol plus, carried out on seedlings and in the tillering phase, contributed to better plant growth and development, formation of productive tillering and yield structure elements, compared with fertilization in the phase of stem elongation as in the variant of fertilized background ( $N_{30}P_{30}K_{30}$ ), as in the variant without the using of mineral fertilizers.

**Key words:** *spring barley, mineral fertilizers, foliar fertilization of plants, elements of head structure, grain yield.*