



Рослинництво, кормовиробництво

УДК 633.11:631.84

© 2019

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРИКОРЕНЕВОГО АЗОТНОГО ПІДЖИВЛЕННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПОСУШЛИВОЇ ОСЕНІ СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

С.І. Попов¹, С.В. Авраменко², Т.В. Шевченко³

¹доктор сільськогосподарських наук

^{2,3}кандидати сільськогосподарських наук

^{1,2}Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН
просп. Московський, 142, м. Харків, 61060, Україна

³Національна академія аграрних наук України

вул. Михайла Омеляновича-Павленка, 9, м. Київ, 01010, Україна

e-mail: ¹sergivpopov@gmail.com, ²avsergiy1@gmail.com, ³toma.agrovet@gmail.com

Надійшла 8.10.2018

Мета. Дослідити вплив різних доз аміачної селітри та карбаміду на врожайність та якість зерна пшениці озимої залежно від попередника, фону живлення та погодних умов вирощування. **Методи.** Загальнонаукові: польові досліді, лабораторний (фізико-хімічні показники якості зерна), розрахунково-порівняльний та статистичний. **Результати.** На чорноземі типовому середньогумусному Лівобережного Лісостепу України прикореневе азотне підживлення у фазі куціння в дозі N_{40} залежно від фону живлення після чорного пару сприяло підвищенню врожайності зерна у варіантах з унесенням аміачної селітри на 0,75–0,81 т/га, карбаміду — на 0,71–0,92, а після гороху на зерно — відповідно на 0,71–0,72 та 0,69–0,80 т/га. За однакових доз підживлення істотної різниці в урожайності та якості зерна між формами азоту не встановлено, а збільшення дози внесення з N_{40} до N_{60} було економічно неефективним. Найвищу окупність 1 кг азоту зерном забезпечила доза N_{20} після чорного пару на неудобреному фоні — 29,5–35,5 кг. За сприятливих погодних умов прикореневе внесення N_{40} та N_{60} сприяло одержанню зерна 2–3-го класів після чорного пару та 3–5-го — після гороху. **Висновки.** Поєднання основного удобрення (на фоні післядії гною $N_{30}P_{30}K_{30}$) та прикореневого азотного підживлення у фазі куціння аміачною селітрою або карбамідом у дозі N_{40} є ефективним заходом підвищення врожайності та якості зерна пшениці озимої. Оптимізація внесення обох видів азотних добрив прикореневим способом після чорного пару та гороху однаковою мірою підвищувала їх ефективність та окупність зерном, особливо за посушливих умов осіннього періоду.

Ключові слова: пшениця озима, аміачна селітра, карбамід, прикореневе підживлення, врожайність, якість зерна.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201905-02>

Пшениця озима є однією з найбільш урожайних і цінних продовольчих культур. Однак, коли попит на продовольчу пшеницю у світі зростає, в Україні виробництво зерна 3 і 4-го класів залежно від регіону становить 12–25%, що стримує нарощування його експортного потенціалу. За офіційними даними, частка продовольчої пшениці в загальному обсязі зерна становить 54%. Тому проблема поліпшення якості зерна водночас зі стабільністю врожайності пшениці озимої залишається актуальною [1–6], особливо за умов активізації процесів потепління клімату, що простежується впродовж останніх 2-х десятиріч [7, 8]. Так, на території Харківської обл. за останні 20 років середньодобова температура залежно від місяця зросла на 0,7–2,5°C порівняно з періодом 1951–1993 рр. Найбільше її підвищення спостерігається в січні й лютому (на 2,5–3°C) та в літній період (на 1,5–2,5°C) [8].

Пшениця озима може давати високі врожаї зерна доброї якості лише на родючих ґрунтах і за внесення достатньої кількості добрив [9–11]. Основною причиною низької якості зерна є дефіцит азоту в агроценозах пшениці, тому в сучасних ресурсощадних технологіях без достатнього його внесення одержати врожай високоякісного зерна в більшості випадків неможливо [12, 13]. Особливо важливим є азотне підживлення посівів, яке має бути помірним з осені та достатнім у період куціння й формування елементів структури врожайності. Найінтенсивніше азот засвоюється рослинами в період активного росту — від фази весняного куціння до фази колосіння. У фазі виходу в трубку азот починає розподілятися по органах, а тенденція накопичення азотних сполук у вегетативних органах зберігається до кінця вегетації [14, 15]. У подальшому вони відіграють основну роль у формуванні зерна, білок якого утворюється загалом за рахунок мобілізації азоту листків, стебла й колоса [16]. При цьому велике значення має освітлення усіх ярусів листя рослин сонцем, адже цикли азоту вистають основою продукційного процесу

[17]. При цьому за умов дефіциту вологи збільшення обсягів застосування азотних добрив не завжди гарантує позитивні результати, навіть за вирощування пшениці озимої після чорного пару та гороху. Повідомляється, що дія азотних добрив за одноразового та роздрібного внесення, як правило, однаковою мірою впливає на формування врожайності, а 2- та 3-разове внесення азоту іноді буває менш ефективним, ніж одноразове застосування всієї дози з осені [2]. Аналізуючи зарубіжні та вітчизняні літературні джерела виявилось, що збільшення норм азоту до 120–180 кг/га д.р. не завжди ефективне, навіть після непарових попередників [17–19]. Відзначається, що розв'язання проблеми підвищення вмісту білка в зерні залежить від азотного живлення рослин та погодних умов, які складаються на певних, критичних щодо якості зерна етапах розвитку [10, 20].

Попри достатню кількість досліджень з азотними добривами єдиної думки щодо ефективності їх різних форм застосування та впливу на продуктивність та якість зерна немає. Для прикореневого підживлення посівів застосовують аміачну селітру (NH_4NO_3), для позакореневого — карбамід $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, але його внесення прикорневим способом потребує подальшого вивчення, оскільки за ефективністю він не поступається аміачній селітрі [21].

Мета досліджень — визначення відповідно до зони кращих доз унесення аміачної селітри та карбаміду прикорневим способом та встановлення їх впливу на врожайність і якість зерна пшениці озимої після попередників чорний пар і горох на зерно залежно від фону живлення.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили в стаціонарній 9-пільній сівозміні відділу рослинництва та сортовивчення Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН упродовж 2015–2018 рр. Ґрунт — чорнозем типовий середньогумусний слабовилужений. На сівозмінному фоні вміст легкогідролізованого азоту в орному

шарі на 100 г ґрунту був низьким або середнім (13–17 мг), уміст рухомих форм фосфору та калію — підвищений відповідно 10–12,9 та 10,2–11,4 мг. На фоні післядії гною з унесенням (NPK)₃₀ показники вмісту азоту були низькими або середніми, а фосфору (16,2–16,6 мг) та калію (13–13,6 мг) — високими. У досліді був задіяний високоінтенсивний сорт Статна. Прикореневе підживлення рослин у фазі весняного куціння проводили аміачною селітрою та карбамідом у дозах N₂₀, N₄₀, N₆₀ на 2-х фонах живлення: сівозмінному (без добрив, формується під впливом природної родючості ґрунту й чергування культур) та органо-мінеральному (внесення 6,6 т/га сівозмінної площі + N₃₀P₃₀K₃₀). Розміщення ділянок — систематичне, загальна площа — 34 м², облікова — 25 м², повторність — 3-разова. Спостереження, обліки та аналізи в досліді проводили згідно із загальноприйнятими методиками. Урожай збирали способом суцільного обмолоту ділянок комбайном «Samro-130». Якісні показники врожаю визначали в лабораторії якості зерна. Одержані в процесі досліджень експериментальні дані обробляли методом дисперсійного аналізу [22].

Погодні умови в роки досліджень були контрастними за температурним режимом і рівнем вологозабезпечення рослин. Найбільше впливали на репродукційний процес посівів гідротермічні умови осіннього періоду сходи — припинення вегетації. Так, осінь 2014 р. була посушливою, тому після чорного пару рослини увійшли в зиму у фазі 2–3-х пагонів, а після гороху вони утворили лише 1–3 листки. Однак сприятливі умови перезимівлі і тепла та волога весна забезпечили загалом формування достатнього стеблостою. Літні місяці були посушливими, температура в червні та липні на 0,8–1,8°C була вище за норму. Опادي в червні перевищували (на 44%) норму, що сприяло наливу зерна та його якості. Осінь 2015 р. була теплою і посушливою. Недостатня кількість опадів у вересні, жовтні та I декаді листопада (відповідно 16%, 11 і 41% до норми) зумовила затримку сходів. Навіть після чорного пару за належних умов його утримання станом на 10 жовтня у варіантах досліді 30–40% сходів перебували

у вигляді «шилець», ще 40–50% насіння мало зародкові корінці, решта насіння — не проросла. Температура була наближеною до середньобогаторічного показника. Продуктивні опади випали лише в II і III декадах листопада — відповідно 38,2 та 30,1 мм. Тобто в умовах осені 2015 р. обидва попередники не забезпечили повноцінних сходів через ґрунтову посуху. Однак аномально тепла та волога зима сприяла збереженню посівів та формуванню повноцінних сходів у лютому за середньої температури повітря в II і III декадах на рівні 5,6°C. Весна видалася ранньою та вологою — кількість опадів за квітень — травень у 2–2,5 рази перевищувала норму за підвищеного температурного режиму. Однак зрідженість стеблостою, недостатня біомаса рослин і скорочення міжфазних періодів не забезпечили високого рівня продуктивності та якості зерна.

Восени 2016 р. спостерігалася ґрунтова посуха, через це сходи увійшли в зиму у фазі «шилець» та 1–2-х листків. Однак рання весна 2017 р. (березень виявився на 5,4°C тепліше звичайного) сприяла інтенсивному куцінню рослин і формуванню в подальшому достатньої густоти продуктивного стеблостою. Упродовж квітня — червня загальна кількість опадів становила 94 мм, що на 48,5 мм менше за норму. Перша половина липня характеризувалася підвищеним температурним режимом із дефіцитом вологи. Такі умови сприяли доброму формуванню та наливу зерна, отриманню високих ознак його якості.

Умови осені 2017 р. були посушливими. У серпні та вересні зберігалася спекотна погода, а кількість опадів становила лише 18 та 48% до норми відповідно, через це сходи з'являлися нерівномірно, а частина насіння перебувала в ґрунті в непророслому або накільченому стані. Опادي в жовтні та надзвичайно тепла погода в жовтні — грудні (накопичення ефективних температур $\geq 5^\circ\text{C}$ становило 350–380°C) сприяли отриманню повних сходів та утворенню 2–3-х пагонів після чорного пару і 2–3-х листків — після гороху. Зимовий період був сприятливим для перезимівлі рослин, мінімальна температура ґрунту на глибині залягання вузла куціння становила –7–8°C. Весняно-літній

період 2018 р. характеризувався підвищеним температурним режимом. У травні — липні середньомісячна температура повітря була на 2,4–4,5°C вищою за норму. У березні опади (109,3 мм) у 4 рази перевищували норму, але в подальшому за травень — липень їх загальна кількість (113,4 мм) була в 2,1 раза менше норми. Такі умови призвели до скорочення міжфазних періодів (колосіння — повна стиглість) і пришвидшили досягання зерна.

Отже, погодні умови в роки досліджень були посушливими восени і різнилися за роками впродовж весняно-літнього періоду, що дало змогу одержати об'єктивні результати й усебічно оцінити їх. Різкі коливання гідротермічного режиму мали істотний вплив на продукційний процес, а зміни в формуванні біомаси, особливо в посушливі роки, адекватно позначилися на врожайності та якості зерна пшениці озимої.

Результати досліджень. Аналізуючи вплив удобрення на врожайність, відзначено істотне її підвищення за рахунок основного внесення й азотного підживлення. У середньому за 2015–2018 рр. після

чорного пару на орґано-мінеральному фоні (післядія гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$) рівень урожайності зерна становив 7,06 т/га, що на 1,17 т/га вище контролю (табл. 1).

Прикореневе азотне підживлення у фазі кушіння забезпечило значне підвищення продуктивності на обох фонах живлення незалежно від дози внесення аміачної селітри та карбаміду. Так, на фоні без основного удобрення підживлення аміачною селітрою в дозах N_{20} , N_{40} та N_{60} забезпечило приріст урожаю зерна 0,59, 0,81 та 0,87 т/га, у варіантах із карбамідом — відповідно 0,71, 0,92 та 1,05 т/га за врожайності на контролі 5,89 т/га.

Отже, внесення аміачної селітри і карбаміду в дозі N_{60} порівняно з дозою N_{40} не забезпечило істотного підвищення врожайності, яке було на рівні 0,06–0,13 т/га. При цьому за однакових доз удобрення різниця в урожайності між формами азотних добрив була неістотною ($НІР_{05}=0,19$ т/га). Лише в 2017 р. незалежно від дози ефективнішим був карбамід. Також у цьому році підживлення сприяло забезпеченню найвищого приросту врожаю. Так, у варіантах унесення

1. Урожайність пшениці озимої залежно від фону удобрення та дози азотного підживлення після чорного пару (2015–2018 рр.), т/га

Вид добрива (В)	Доза азотного підживлення (С)	Рік				Середнє, т/га	Окупність 1 кг д.р. зерном, кг
		2015	2016	2017	2018		
<i>Фон — без основного удобрення (А)</i>							
Контроль	N_0	7,04	4,70	6,07	5,74	5,89	—
Аміачна селітра	N_{20}	7,54	5,13	7,32	5,93	6,48	29,5
	N_{40}	7,50	5,40	7,78	6,10	6,70	20,3
	N_{60}	7,57	5,53	7,89	6,04	6,76	14,5
Карбамід	N_{20}	7,60	5,30	7,66	5,85	6,60	35,5
	N_{40}	7,69	5,45	8,17	5,92	6,81	23,0
	N_{60}	7,30	6,31	8,20	5,95	6,94	17,5
<i>Фон — післядія гною + $N_{30}P_{30}K_{30}$ в основне внесення</i>							
Контроль	N_0	7,33	6,27	7,70	6,95	7,06	—
Аміачна селітра	N_{20}	7,63	6,44	8,57	7,23	7,47	20,5
	N_{40}	7,82	6,99	8,95	7,47	7,81	18,8
	N_{60}	7,94	7,05	8,98	7,46	7,86	13,3
Карбамід	N_{20}	7,64	6,81	8,25	7,33	7,51	22,5
	N_{40}	7,90	7,16	8,55	7,47	7,77	25,3
	N_{60}	7,98	7,22	8,66	7,52	7,85	18,7
		НІР ₀₅ А — 0,22; В — 0,19; С — 0,24; АВ — 0,28 АС — 0,24; ВС — 0,19; АВС — 0,26					

N_{20} , N_{40} та N_{60} істотний приріст урожаю зерна порівняно з контролем становив 1,59 т/га, 2,10 та 2,13 т/га, що відповідно на 0,34, 0,39 та 0,31 т/га вище, ніж у варіантах із аміачною селітрою ($HIP_{05}=0,24$ т/га). На неудобреному фоні одержано менш вагомий, але також достовірний приріст урожаю зерна, який у середньому за роками був найвищим у варіантах N_{40} та N_{60} — відповідно 0,75–0,80 т/га за внесення аміачної селітри та 0,71–0,79 т/га — карбаміду. Максимальний приріст урожаю зерна одержано в 2017 р., який у зазначених варіантах з аміачною селітрою становив 1,16 та 1,52 т/га, з карбамідом — 1,05 та 1,24 т/га відповідно. Отже, після чорного пару найефективнішим було внесення дози N_{40} , яка забезпечила підвищення врожайності на неудобреному фоні живлення на 0,81 т/га у варіантах з аміачною селітрою та на 0,92 т/га — з карбамідом, на удобреному фоні — згідно з варіантами на 0,75 та 0,71 т/га.

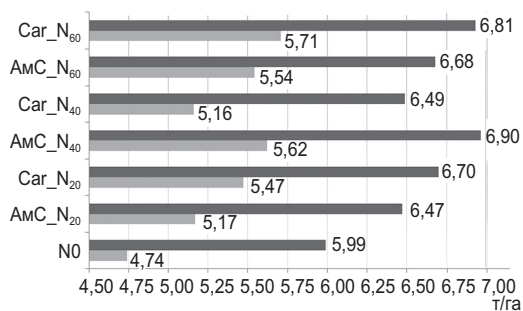
Після гороху на зерно в середньому за 4 роки на фоні без внесення добрив збільшення дози азоту з N_{20} до N_{40} сприяло підвищенню врожайності у варіантах з аміачною селітрою з 0,43 до 0,72 т/га, з карбамідом — з 0,44 до 0,80 т/га за рівня врожаю на контролі 4,74 т/га (рисунок). Найвищий приріст урожаю зерна одержано за внесення N_{60} — відповідно 0,88–0,97 т/га, або 18,6–20,5%. При цьому в 2015 та 2016 рр. карбамід у дозі N_{60} забезпечив найвищий рівень продуктивності — відповідно 7,65 і 5,35 т/га, що на 0,36 та 0,39 т/га вище порівняно з аналогічною дозою внесення аміачної селітри. Слід зазначити, що основне внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ (на фоні післядії гною) сприяло підвищенню врожайності на 1,25 т/га порівняно з контролем, а додаткове прикореневе підживлення забезпечило прирости зерна, які були практично аналогічними одержаним на неудобреному фоні. Залежності у формуванні продуктивності посівів від виду азотних добрив не встановлено. Так, у варіантах з унесенням аміачної селітри одержано приріст урожаю зерна 0,48–0,91 т/га, з карбамідом — 0,50–0,82 т/га ($HIP_{05}=0,19$ т/га). Найвищий приріст урожаю зерна забезпечили дози N_{40} та N_{60} — відповідно 0,71 і 0,91 т/га

у варіантах з аміачною селітрою та 0,69 і 0,82 т/га з карбамідом. При цьому внесення азотних добрив у дозі N_{20} було ефективнішим на фоні без основного внесення добрив — приріст урожаю зерна становив 10–12,1%, на фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$ — 5,8–6,3%.

Отже, після обох попередників економічно доцільним було внесення дози N_{40} .

Після чорного пару залежно від фону живлення врожайність у варіантах з аміачною селітрою підвищилася на 0,75–0,81 т/га, з карбамідом — на 0,71–0,92 т/га, після попередника горох на зерно — відповідно на 0,71–0,72 т/га та 0,69–0,80 т/га. Слід зазначити, що збільшення дози обох видів азотних добрив з N_{40} до N_{60} не забезпечувало істотного приросту врожаю зерна, а його окупність знижувалася. Вищий урожай зерна в дослідних варіантах формувався за рахунок утворення більшої кількості продуктивних стебел і зерен у колосі. При цьому маса 1000 зерен істотно не змінювалася.

У дослідях виявлено високу окупність азотних добрив зерном, яка значною мірою залежала від фону основного удобрення та дози азотного підживлення. Так, після чорного пару на фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$ у варіантах з унесенням аміачної селітри у дозах N_{20} , N_{40} , N_{60} на 1 кг азоту одержано зерна відповідно 20,5 кг, 18,8 і 13,3 кг, у варіантах з карбамідом — 22,5 кг, 25,3 і 18,7 кг. Аналогічні дані отримано після попередника горох із рівнем окупності у варіантах з унесенням аміачної селітри 15,2–24 кг, карбаміду — 13,7–25 кг. Набагато вищу окупність



Урожайність пшениці озимої залежно від фону удобрення та дози азотного підживлення після гороху на зерно (2015–2018 рр.), т/га: АМС — аміачна селітра; Car — карбамід; ■ — без основного удобрення; ■ — фон $N_{30}P_{30}K_{30}$

зерном обох видів азотних добрив одержано у варіантах з обмеженим їх застосуванням. Так, на фоні без основного удобрення після чорного пару у варіантах з унесенням аміачної селітри в дозах N_{20} , N_{40} , N_{60} на 1 кг д. р. азоту було одержано зерна відповідно 29,5 кг, 20,3 і 14,5 кг, з карбамідом — відповідно 35,5 кг, 23 і 17,5 кг. Така висока окупність азотних добрив пояснюється швидкою дією азотних сполук після підживлення недостатньо розвинених і зріждених посівів в умовах достатнього зволоження ґрунту.

Згідно з даними лабораторного аналізу щодо визначення показників якості зерна виявлено значну їх відмінність за роками досліджень і залежність від погодних умов

вегетаційного періоду, попередника та дози азотного підживлення. Основними показниками, які обмежували клас зерна, були вміст білка в зерні та вміст і якість клейковини (число падання). Так, у сприятливому 2015 р. за зволоженням у 1-й половині вегетації та за дефіциту опадів у червні — липні після чорного пару незалежно від фону живлення, виду та дози азотних добрив одержано зерно 3-го класу. Винятком був варіант з унесенням аміачної селітри N_{60} , що забезпечило отримання зерна 2-го класу (табл. 2). Найвищі показники вмісту білка (13,4–13,5%) та клейковини (24,6–26,8%) в зерні одержано за внесення карбаміду в дозах N_{40} і N_{60} . В умовах 2016 р. залежно від дози азоту масова частка білка

2. Якість зерна пшениці озимої залежно від дози азотного підживлення після чорного пару на фоні без добрив (2015–2018 рр.)

Показник якості зерна за ДСТУ 3768:2010	Азотне добриво та доза підживлення						
	контроль	карбамід			аміачна селітра		
		N_{20}	N_{40}	N_{60}	N_{20}	N_{40}	N_{60}
<i>2015 р.</i>							
Натура, г/л	784	780	760	776	780	776	768
Склоподібність, %	59	41	41	51	47	58	41
Уміст білка, %	13,2	12,9	13,5	13,4	13,0	13,4	13,5
Уміст клейковини, %	21,6	22,8	24,6	26,8	20,4	21,6	23,6
Число падання, с	242	264	215	238	264	236	261
ВДК, од.	30	20	35	35	45	50	30
Клас зерна	3	3	3	3	3	3	2
<i>2016 р.</i>							
Натура, г/л	754	728	756	744	736	756	736
Склоподібність, %	27	23	32	29	19	34	33
Уміст білка, %	13,1	13,5	13,6	13,4	13,2	13,4	14,8
Уміст клейковини, %	18,8	20,8	20,8	18,4	20,8	21,6	22,8
Число падання, с	62	62	62	62	62	62	62
ВДК, од.	45	30	25	30	40	40	40
Клас зерна	6	6	6	6	6	6	6
<i>2017 р.</i>							
Натура, г/л	844	848	846	844	846	842	842
Склоподібність, %	68	67	73	70	71	71	71
Уміст білка, %	15,0	14,4	15,6	15,2	14,9	15,2	15,2
Уміст клейковини, %	22,8	24,0	24,8	24,6	25,2	24,4	24,4
Число падання, с	394	386	375	375	412	389	389
ВДК, од.	70	80	90	80	85	70	70
Клас зерна	3	2	2	2	2	2	2

в зерні зростала до 13,4–14,8% на фоні без добрив та до 13,9–14,2% — за основного внесення (NPK)₃₀ клейковини — відповідно до 18,4–22,8 і 21,2–23,6%. Однак у всіх варіантах досліджень через низькі показники склоподібності (19–35%) та числа падання (62–65 с) зерно відповідало вимогам 6-го класу. У найсприятливішому 2017 р., навіть у контрольних варіантах, сформувалося зерно з високим вмістом білка (11,7–15%), клейковини (19,6–22,8%) та високою його натурою (840–846 г/л). Підживлення аміачною селітрою та карбамідом залежно від дози азоту на фоні основного удобрення (N₃₀P₃₀K₃₀) сприяло підвищенню вмісту білка в зерні на 2,1–2,8%, клейковини — на 4,8–6,4%. При цьому зерно належало до 2-го, а на контролі — до 3-го класів.

Після попередника горох у 2015 р. в досліджуваних варіантах одержано зерно 5-го класу. Лише підживлення аміачною селітрою в дозі N₄₀ та карбамідом N₆₀ забезпечило якість зерна 3-го класу. За несприятливих умов 2016 р. в усіх варіантах зерно відповідало вимогам 6-го, а в сприятливому 2017 р. — 3-го класів. При цьому на удобреному фоні живлення внесення аміачної селітри у дозах

N₄₀ та N₆₀ сприяло одержанню якості зерна 2-го класу. Отже, прикореневе внесення аміачної селітри та карбаміду в дозах N₄₀ до N₆₀ однаковою мірою сприяло значному поліпшенню якості зерна, яке в сприятливій роки після чорного пару відповідало вимогам 2–3-го класів, а після гороху на зерно — 3–5-го. Основними показниками, які обмежували його класність, були вміст білка в зерні і вміст клейковини та її якість. Зниження окремих показників якості зерна з підвищенням продуктивності свідчить про недостатній вміст сполук азоту для формування біомаси рослини, яка значною мірою залежала від погодних умов вегетаційного періоду. Тому створення оптимального азотного живлення рослин є невід'ємним і швидкодіючим чинником формування якості зерна. Одержані результати досліджень свідчать про те, що й після чорного пару та гороху на зерно внесення азотних добрив має бути невід'ємною складовою в технологіях вирощування пшениці озимої. Ефективність прикореневого підживлення обома видами азотних добрив значною мірою визначалася вологозабезпеченням ґрунту під час унесення та на основних етапах розвитку рослин.

Висновки

Поєднання основного удобрення (N₃₀P₃₀K₃₀) та прикореневого азотного підживлення в дозі N₄₀ є ефективним способом підвищення врожайності та якості зерна пшениці озимої. Азотне підживлення у фазі куціння в дозі N₄₀ залежно від фону живлення після чорного пару сприяло підвищенню врожайності у варіантах з аміачною селітрою на 0,75–0,81 т/га, карбамідом — на 0,71–0,92 т/га, а після гороху на зерно — відповідно на 0,71–0,72 та 0,69–0,80 т/га. Збільшення дози азоту як аміачної селітри, так і карбаміду з N₄₀ до N₆₀ було економічно неефективним. За

однакових доз підживлення істотної різниці в урожайності між формами азотних добрив не встановлено. На чорноземі типовому середньогумусному найвищу окупність 1 кг азоту зерном обидві форми азотних добрив забезпечили після чорного пару на фоні без основного удобрення в дозі N₂₀, що сприяло одержанню зерна на рівні 29,5–35,5 кг. Найвищу якість зерна одержано у варіантах з унесенням N₄₀ та N₆₀, яке за сприятливих погодних умов відповідало вимогам 2–3-го класів після чорного пару та 3–5-го — після гороху.

Попов С.И.¹, Авраменко С.В.², Шевченко Т.В.³

^{1,2}Інститут растениеводства имени В. Я. Юрьева НААН, просп. Московский, 142, г. Харьков, 61060, Украина, ³Национальная академия аграрных наук Украины, ул. Михаила Омельяновича-Павленко, 9, г. Киев, 01010, Украина; e-mail: ¹sergivropov@gmail.com, ²avsergiy1@gmail, ³toma.

agrovvet@gmail.com

Эффективность прикорневой азотной подкормки пшеницы озимой в условиях осенней засухи Восточной Лесостепи Украины

Цель. Исследовать влияние разных доз аммиачной селитры и карбамида на урожайность

и качество зерна пшеницы озимой в зависимости от предшественника, фона питания и погодных условий выращивания. **Методы.** Общонаучные: полевые опыты, лабораторный (физико-химические показатели качества зерна), расчетно-сравнительный и статистический. **Результаты.** На черноземе типичном среднегумусном Левобережной Лесостепи Украины прикорневая азотная подкормка в фазе кущения в дозе N_{40} в зависимости от фона питания после черного пара способствовала повышению урожайности в вариантах с внесением аммиачной селитры на 0,75–0,81 т/га, карбамида — на 0,71–0,92, а после гороха на зерно — соответственно на 0,71–0,72 и 0,69–0,80 т/га. При равных дозах подкормки существенной разницы в урожайности и качестве зерна между формами азота не установлено, а повышение доз внесения от N_{40} до N_{60} было экономически неэффективным. Самую высокую окупаемость 1 кг азота зерном обеспечила доза N_{20} после черного пара на неудобренном фоне — 29,5–35,5 кг. В благоприятных погодных условиях прикорневая подкормка в дозах N_{40} и N_{60} способствовала получению зерна 2-, 3-го классов после черного пара и 3-, 5-го — после гороха. **Выводы.** Совместное действие основного удобрения ($N_{30}P_{30}K_{30}$, на фоне последствия навоза) и прикорневого азотной подкормки в фазе кущения аммиачной селитрой или карбамида в дозе N_{40} является эффективным приемом повышения урожайности и качества зерна пшеницы озимой. Оптимизация внесения обоих видов азотных удобрений прикорневым способом после черного пара и гороха в одинаковой степени повышала их эффективность и окупаемость зерном, особенно в условиях сухого осеннего периода.

Ключевые слова: пшеница озимая, аммиачная селитра, мочевина, прикорневая подкормка, урожайность, качество зерна.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201905-02>

Popov S.¹, Avramenko S.², Shevchenko T.³

^{1, 2}V. Yuryev Institute of plant growing of NAAS, Moscovskii avenue, 142, Kharkiv, 61060, Ukraine, ³National academy of agrarian sciences of Ukraine, Mykhailo Omelianovych-Pavlenko Str., 9, Kyiv,

01010, Ukraine; e-mail: ¹sergivpopov@gmail.com, ²avsergiy1@gmail, ³toma.agrovet@gmail.com

Efficiency of root nitrogen supplementary feeding of winter wheat in conditions of autumn drought of Eastern Forest-steppe of Ukraine

The purpose. To probe effect of different doses of ammonium nitrate and carbamide on productivity and quality of grain of winter wheat depending on the predecessor, background of feed and weather environment during growing. **Methods.** General scientific: field experiments, laboratory (physico-chemical parameters of quality of grain), calculation-relative and statistical. **Results.** On typical average humus chernozem of Left-bank Forest-steppe of Ukraine root nitrogen supplementary feeding in tillering stage in dose of N_{40} depending on the background of a feed after bare fallow promoted increase of yield in alternatives with importation of ammonium nitrate on 0,75–0,81 t/hectare, carbamide — on 0,71–0,92, and after pease for grain — accordingly on 0,71–0,72 and 0,69–0,80 t/hectare. At equal doses of supplementary feeding they did not fix essential variance in productivity and quality of grain between forms of nitrogen, and heightening rates of application from N_{40} up to N_{60} was economically ineffective. The most tall pay-back of 1 kg of nitrogen with grain was ensured by application of dose N_{20} after bare fallow on not fertilized background — 29,5–35,5 kg. In good weather environment root supplementary feeding in doses of N_{40} and N_{60} promoted deriving grain of 2nd and 3rd classes after bare fallow, and 3rd and 5th — after pease. **Conclusions.** Joint effect of base fertilizer ($N_{30}P_{30}K_{30}$ on the background of after-effect of dung) and root nitrogen supplementary feeding in tillering stage with ammonium nitrate or carbamide in dose of N_{40} is an efficient method of increase of yield and quality of grain of winter wheat. Optimization of importation of both kinds of nitrogen fertilizers by root method after bare fallow and pease equally raised their efficiency and pay-back by grain, especially in conditions of dry autumn.

Key words: winter wheat, ammonium nitrate, carbamide, root supplementary feeding, productivity, quality of grain.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201905-02>

Бібліографія

1. Ларченко К.А., Моргул Б.В. Ознаки якості зерна пшениці та методи їх поліпшення. *Фізіологія і біохімія культурних рослин*. Київ, 2010. Т. 42, № 6. С. 26–31.

2. Черенков А.В., Солодушко М.М., Желязков О.І., Хорішко С.А. Сучасні технології вирощування пшениці озимої в зоні Степу. Дніпропетровськ, 2014. 115 с.

3. Десятник Л.М., Коцюбан Д.А. Вплив попередників, системи удобрення та основного обробітку ґрунту на урожайність озимої пшениці в Степу України. *Бюл. Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2008. № 33–34. С. 117–120.

4. Чумак В.С., Євтушенко В.В., Циліурк О.І. Вплив погодних умов, попередників та добрив

на продуктивність озимої пшениці. *Бюл. Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2007. № 18, 19. С. 78–81.

5. Попов С.І., Фурсова Г.К., Авраменко С.В., Леонов О.Ю. Формування якості зерна пшениці озимої залежно від системи удобрення за різних погодних умов. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. Харків: Магда LTD, 2014. № 17. С. 50–59.

6. Черенков А.В., Шевченко М.С., Хорішко С.А., Романенко О.Л. Продуктивність сучасних сортів озимих культур в Степу України. *Бюл. Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2010. № 39. С. 3–7.

7. Чайка В.М., Адаменко Т.І. Зміна клімату та фітосанітарний стан агроценозів у зоні Лісостепу. *Агроном*. 2008. № 2. С. 11–15.

8. Попов С.І., Авраменко С.В., Бондаренко Є.С. Погодні умови та їх вплив на формування врожайності озимих культур у східному Лісостепу України. *Основи управління продуктивним процесом польових культур*: монографія; за ред. В.В. Кириченка. Харків: ФОП Бровін О.В., 2016. С. 595–615.

9. Желязков О.І. Формування показників якості зерна пшениці озимої залежно від попередників, строків сівби та норм висіву насіння в Присивашші. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2011. № 40. С. 175–179.

10. Жемела Г.П. Добрива, урожай і якість зерна. Київ: Урожай, 1991. 136 с.

11. Гасанова І.І., Бондаренко А.С., Пороцька Л.П., Гирка А.Д. Вплив заходів агротехніки на якість зерна озимої пшениці в північному Степу. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2006. № 26, 27. С. 95–98.

12. Янковський Ю., Бокоч І. Агротехніка озимої пшениці. *Пропозиція*. 2006. № 9. С. 60–63.

13. Дергачов О.Л. Вплив строків сівби та фонів мінерального живлення на хлібопекарську

якість зерна озимої пшениці. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла*. 2010. Вип. 10. С. 247–253.

14. Шевченко А.І. Агрохімія і технології в сучасному землеробстві: альтернативи і перспективи. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла*. 2010. Вип. 10. С. 222–229.

15. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.В., Корнійчук О.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ «Укр. технології», 2010. 1088 с.

16. Пасічник Н.А. Азотне живлення пшениці озимої на лучно-чорноземному ґрунті Північного Лісостепу. *Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Серія «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство»*. Харків, 2006. С. 141–149.

17. Черенков А.В., Нестерець В.Г., Солодушко М.М., Гасанова І.І. та ін. Пшениця озима в зоні Степу, кліматичні зміни та технології вирощування; за ред. А.В. Черенкова. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2015. С. 342–343.

18. Dogan R., Bilgili U. Effects of previous crop and N-fertilization on seed yield of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) under rain-fed Mediterranean conditions. *Bulg. J. agr. Sc.* 2010. Т. 16, № 6. Р. 733–739.

19. Дудкіна О., Каплун А. Азотне підживлення пшениці. *Пропозиція*. 2010. № 7. С. 22–24.

20. Николаев Е.В. Резервы увеличения производства зерна сильной и ценной пшеницы. Москва: Колос, 1983. 270 с.

21. Попов С.І., Бондаренко Є.С., Курилов О.С. Вплив азотних підживлень на врожайність і якість зерна пшениці озимої. *Вісник центрального наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2018. № 24. С. 68–78.

22. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.