

ВПЛИВ АЗОТНИХ ПІДЖИВЛЕНЬ НА ВРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Попов С. І., Бондаренко Є. С., Курилов О. С.

Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України

У статті представлено результати трирічних досліджень з вивчення впливу різних доз прикореневого азотного підживлення на формування продуктивності та якості зерна пшениці м'якої озимої після попередників чорний пар і горох на зерно. Встановлено оптимальні дози внесення аміачної селітри та карбаміду на фоні основного удобрення, що значною мірою підвищує ефективність застосування обох видів азотних добрив.

Ключові слова: пшениця озима, азотні добрива, прикореневе підживлення, врожайність, якість зерна

Постановка проблеми. Оптимальне удобрення сучасних сортів пшениці озимої забезпечує найповнішу реалізацію їх генетичного потенціалу врожайності та поліпшення якості зерна. Чисельні дослідження наукових установ свідчать про високу ефективність азотного підживлення, яке повинно бути помірним з осені та достатнім у період весняного кушіння й формування елементів продуктивності. З літературних джерел відомо, що недостатній рівень азотного живлення призводить не тільки до низького рівня врожайності, а й до низького вмісту білка в зерні. Нестача азоту в поживному режимі пшениці під час формування зерна зменшує його білковість навіть за нормального живлення рослин до фази колосіння і лише збільшення норми азотних добрив від N_{40} і вище сприяє одержанню зерна більш високої якості. З метою одержання високоякісного зерна одночасно з достатньо високим рівнем урожайності пшениці озимої рекомендується збільшення внесення азотних добрив від 120 до 180–220 кг д.р./га [1–4].

Тому, проблема раціонального застосування мінеральних добрив та поліпшення якості й хлібопекарських показників зерна водночас із нарощуванням зерновиробництва залишається важливою, особливо в умовах зменшення обсягів внесення добрив та потепління клімату в останні роки. Азотне живлення повинно бути ув'язано з етапами органогенезу та фенологічними фазами росту рослин. Найбільша потреба в азоті у пшениці озимої спостерігається в фазах кушіння, виходу в трубку У системі живлення пшениці озимої найбільше значення належить мінеральному азоту, особливо в період кушіння – трубкування рослин та у фазі колосіння. При цьому важливе значення мають форми внесення азотних добрив, адже мінеральний азот коренева система засвоює в нітратній (NO_3^-) та аміачній (NH_4^+) формах. Для прикореневого підживлення посівів частіше застосовують аміачну селітру (NH_4NO_3), а карбамід $CO(NH_2)_2$ – для позакореневого підживлення, амідна форма якого швидко засвоюється через листову поверхню без попереднього перетворення азотних речовин. Однак, наявність у карбаміді біурету потребує більш виваженого підходу в дозах його внесення прикореневим способом, адже він є органічним, безнітратним, біологічно кислим добривом та після засвоєння не залишає в ґрунті ні лужних, ні кислих залишків і за ефективністю може не поступатися аміачній селітрі. Швидкість дії карбаміду значною мірою визначається підвищенням температурного режиму для його перетворення в амоній. Тому, в умовах зміни клімату питання оптимізації азотного живлення та управління агрофітоценозом сучасних сортів пшениці озимої за рахунок регульованих факторів залишаються актуальними [5–7].

Мета досліджень. Метою роботи було дослідити вплив різних доз аміачної селітри та карбаміду на ріст, розвиток, формування продуктивності та якості зерна пшениці м'якої озимої після попередників чорний пар і горох на зерно. В дослідженнях вивчали високоінтенсивний, короткостебловий сорт Смуглянка селекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України: Важливим було встановити оптимальні дози азотного підживлення на фоні основного удобрення, що значною мірою визначає розвиток рослин восени, успішну перезимівлю та формування елементів продуктивності.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2015–2017 рр. у стаціонарній 9-типільній сівозміні відділу рослинництва та сортовивчення Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Грунт - чорнозем типовий середньогумусний слабовилужений. Прикореневе підживлення рослин у фазу весняного кушіння проводили аміачною селітрою та карбамідом у дозах N_{20} , N_{40} , N_{60} на сівозмінному (без добрив) та органо-мінеральному (6,6 т на 1 га сівозмінної площі + $N_{30}P_{30}K_{30}$) фонах живлення. При цьому на сівозмінному фоні вміст в орному шарі на 100 г ґрунту легкогідролізуемого азоту був низький або середній (13,2-17,8 мг), а рухомих форм фосфору (12,9-10,3 мг) та калію (10,6-11,2 мг) - підвищений. На органо-мінеральному фоні з внесенням (NPK)₆₀ вміст фосфору (16-16,5 мг) та калію (13,0-13,3 мг) був високим, а азоту – низький або середній. Розміщення ділянок систематичне, загальна їх площа становила 34,0 м², облікова – 25,0 м². Повторність – триразова. Спостереження, обліки та аналізи в дослідах проводили згідно загальноприйнятих методик. Урожайність зерна визначали способом суцільного обмолоту ділянок комбайном «Samro-130». Якісні показники зерна визначали у відділі якості зерна. Одержані в процесі досліджень експериментальні дані обробляли методом дисперсійного аналізу [8].

Погодні умови в роки досліджень були контрастними за гідротермічним режимом, з нерівномірним розподілом опадів за місяцями. Так, осінній період 2014 р. характеризувався в цілому як прохолодний та посушливий, через що сходи пшениці озимої з'являлися із запізненням та були нерівномірними за розвитком на час припинення осінньої вегетації. Переважна кількість рослин після чорного пару ввійшли в зиму слаборозкущеними, а після гороху – нерозкущеними у фазі 1-3 листки. Однак, через сприятливі умови перезимівлі та достатнє зволоження ґрунту (опадів випало майже в два рази більше норми) випадіння рослин на час відновлення весняної вегетації було незначним (в межах 2,0 %). Аномально теплим у 2015 р. виявився березень – середньодобова температура повітря на 3,5 °С перевищувала норму. Квітень та травень були прохолодними, а літні місяці – посушливими, перевищуючи температурну норму у червні на 0,8 °С, а у липні на 1,8 °С. Кількість опадів у березні та квітні перевищувала норму. У травні опадів випало менше норми, проте, завдяки накопиченій ґрунтовій волозі у попередні два місяці її дефіциту для рослин не спостерігалось.

Жорстко посушливим для пшениці озимої був осінній період 2015 р. Погодні умови другої половини літа та початку осені характеризувались підвищеною сумою ефективних температур та відсутністю продуктивних опадів, що призвело до дефіциту вологи в посівному та орному шарах ґрунту в період сівби. Так, у серпні максимальна температура повітря підвищувалась до 32–37°С, а середня складала 21,7°С. У подальшому максимальна температура повітря була на рівні 28 – 30 °С, а на поверхні ґрунту – від 41 до 49°С. Середньодобова температура повітря у вересні, жовтні та листопаді становила 19,7; 7,2 та 4,1°С, за норми 14,5; 7,5 та 0,6°С. Сума активних температур у вересні також була більшою від середньобагаторічних і складала 289,8 °С, за норми 117,2 °С. Зазначені погодні умови обумовили на посівах ґрунтову посуху. На 20 вересня ефективних температур вище +10°С накопичилося на 190 – 255°С більше норми. При цьому запаси продуктивної вологи були мізерними після обох попередників і складала шарах ґрунту 0-10 см та 0-20 см відповідно 3– 4 мм (норма 10 – 15 мм) та 6 – 12 мм (норма 20 –30 мм). Навіть чорний пар за належних умов його утримання не забезпечив достатніх запасів вологи в ґрунті. Так, станом на I декаду жовтня в шарах ґрунту 0-20 см, 0-60 см та 0-100 см вони склали відповідно 18 мм, 58 мм та 104 мм, або 47; 57 та 72 % до норми. За таких умов станом на 10 жовтня 30 – 40 %

сходів перебували у фазі «шилець», ще 40 – 50% насіння проросло утворивши зародкові корінці, а решта насіння – не проросло. При цьому запаси продуктивної вологи на посівах після обох попередників становили в посівному шарі ґрунту 0 – 3 мм, в орному – 0 – 7 мм, а на 20 жовтня вони катастрофічно зменшилися до нуля. Достатня кількість опадів випала лише в другій та третій декадах листопада – відповідно 38,2 та 30,1 мм.

Таким чином, в умовах осені 2015 р. обидва попередники не забезпечили отримання своєчасних та повноцінних сходів через ґрунтову посуху. У грудні опадів випало на 17,7 мм більше норму, а у січні 2016 р. їх кількість опадів на 49,8 мм або на 130 % перевищила норму. Середньодобова температура повітря у лютому склала 0,6 °С, що на 6,4 °С вище норми.

Отже, аномально тепла та волога зима сприяла збереженню посівів та одержанню повноцінних сходів у лютому місяці за середньої температури повітря у другій – третій декадах вище 5,6 °С. Весна була ранньою, вологою та теплою. Кількість опадів у березні, квітні та травні перевищувала норму відповідно на 28,4; 29,2 та 48,0 мм, а середньодобова температура була на 4,1; 3,3 та 0,9 °С більше оптимального рівня. У червні середньодобова температура була вищою норми на 1,1 °С, а кількість опадів – меншою на 20,0 мм або на 32 %. У липні середньодобова температура перевищувала норму на 1,9 °С, а кількість опадів – на 34,7 мм. У цілому весняно-літній період 2016 р. можна охарактеризувати як теплий та достатньо зволожений, кількість опадів перевищувала норму на 120,3 мм, а сума ефективних температур – на 254,9 °С.

Температурний режим осіннього періоду 2016 р. перевищував середні багаторічні показники лише у серпні та першій декаді жовтня. У вересні та II декаді жовтня року середньодобова температура повітря була на 2 – 4°С нижче за кліматичну норму. Кількість опадів перевищувала місячну норму. За таких умов станом на 1 вересня в полі чорного паару вологозабезпеченість посівного шару ґрунту складала 11 мм, а орного – 32 мм. Після попередника горох на зерно відмічалася ґрунтова посуха, через що сходи були нерівномірними та увійшли в зиму у фазі “шилець” та 1–2 листків. Однак, рання та тривала весна 2017 р. сприяла утворенню рослинами додаткових пагонів кушіння, що в подальшому забезпечило формування достатнього продуктивного стеблостою. Так, у березні утримувалася аномально тепла погода. Середньомісячна температура повітря перевищувала норму на 5,2°С, а сума опадів склала 24,0 мм. У квітні температура повітря (8,9 °С) та сума опадів (38,0 мм) були в межах норми. Травень виявився холоднішим звичайного. Протягом місяця переважала нестійка з коливанням нічних та денних температур погода з дефіцитом опадів. Середня температура повітря становила 14,5 °С, що на 1,6 °С нижче за норму. Кількість опадів склала 37,0 мм, або 85,0 % місячної норми. Червень був посушливим, сума опадів становила 19,0 мм, або 30,0 % місячної норми. Отже, протягом квітня – червня загальна кількість була на рівні 94,0 мм, що на 48,5 мм менше середньобагаторічного показника. Перша та друга декади липня характеризувалися підвищеним температурним режимом з дефіцитом вологи. Кількість опадів за місяць склала 38,0 мм, або 53,0 % місячної норми.

Результати досліджень. Результатами досліджень на двох фонах живлення виявлено особливості формування врожайності та якості зерна пшениці озимої сорту Смуглянка залежно від прикореневого підживлення рослин у фазі весняного кушіння азотними добривами посівів після попередників чорний пар та горох на зерно.

Встановлено, що ефективність азотних підживлень залежала від погодних умов вегетаційного періоду кожного окремо взятого року. Особливо визначальним для рослин був період від виходу в трубку до фази колосіння. Несприятливі умови в цей період знижували ефективність застосування добрив.

У середньому за 2015–2017 рр. після чорного пару прикореневе азотне підживлення пшениці озимої у фазі кушіння сприяло істотному підвищенню врожайності на обох фонах живлення незалежно від дози внесення аміачної селітри та карбаміду. Так, на фоні без основного удобрення підживлення аміачною селітрою в дозах N₂₀, N₄₀ та N₆₀ забезпечило приріст зерна 0,60; 0,77 та 0,93 т/га, а у варіантах з карбамідом – відповідно 0,40; 0,66 та 0,77 т/га за врожайності на контролі (без добрив) 5,69 т/га (табл. 1).

Отже, порівняно з варіантом N₄₀ внесення як аміачної селітри, так і карбаміду у дозі N₆₀, забезпечило підвищення врожайності на рівні 0,11 – 0,16 т/га, але воно було недостовірним. Також встановлено, що за однакових доз удобрення різниця в урожайності між досліджуваними формами азотних добрив була не істотною (НІР₀₅ = 0,19 т/га). Лише у 2017 році, в якому посіви з весни мали зріджений продуктивний стеблостій через посушливі умови осені 2016 р. та входження рослин у зиму в фазі 2-3 листків, незалежно від дози підживлення більш ефективною була аміачна селітра.

Таблиця 1. Урожайність пшениці озимої залежно від фону удобрення та дози азотного підживлення після попередника чорний пар, т/га, 2015-2017 рр.

Вид добрива (В)	Доза підживлення (С)	Роки			Середнє, т/га	Надбавка	
		2015	2016	2017		т/га	%
фон – без основного удобрення (А)							
Контроль (без підживлення)		7,16	5,52	4,40	5,69	-	-
аміачна селітра	N ₂₀	7,35	6,22	5,29	6,29	0,60	10,5
	N ₄₀	7,43	6,29	5,67	6,46	0,77	13,5
	N ₆₀	7,39	6,48	6,00	6,62	0,93	16,3
карбамід	N ₂₀	7,41	5,82	5,04	6,09	0,40	7,0
	N ₄₀	7,61	6,18	5,27	6,35	0,66	11,6
	N ₆₀	7,59	6,33	5,47	6,46	0,77	13,5
фон – N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ в основне внесення							
контроль (без підживлення)		7,40	6,99	6,32	6,90	-	-
аміачна селітра	N ₂₀	7,91	7,25	6,80	7,32	0,42	6,1
	N ₄₀	8,36	7,38	7,48	7,74	0,84	12,2
	N ₆₀	8,47	7,55	7,84	7,95	1,05	15,2
карбамід	N ₂₀	7,99	7,24	7,03	7,42	0,52	7,5
	N ₄₀	8,27	7,62	7,37	7,75	0,85	12,3
	N ₆₀	8,35	7,74	7,56	7,88	0,98	14,2
НІР ₀₅		А – 0,08; В – 0,10; С – 0,12; АВ – 0,16; АС – 0,14; ВС – 0,19; АВС – 0,24					

Так, у варіантах з внесенням N₂₀, N₄₀ та N₆₀ істотний приріст зерна порівняно з контролем становив 0,89; 1,27 та 1,60 т/га, що відповідно на 0,25; 0,40 та 0,53 т/га вище, порівняно з внесення карбаміду (НІР₀₅ = 0,14 т/га). Слід зазначити, що після чорного пару на органо-мінеральному фоні (післядія гною + N₆₀P₆₀K₆₀) в середньому за три роки рівень урожайності становив 6,90 т/га, що на 1,21 т/га вище контролю (без добрив). Порівняно до неудобраного фону у варіантах азотного підживлення аміачною селітрою та карбамідом одержано більш високі та достовірні прирости врожаю зерна. Так, у середньому за 2015-2017 рр. найвищі надбавки зерна забезпечили дози N₄₀ та N₆₀ – відповідно 0,84 та 1,05 т/га у варіантах внесення аміачної селітри та 0,85 та 0,98 т/га – карбаміду. Найвищими ж вони були в 2017 р. і становили у зазначених варіантах з аміачною селітрою відповідно 1,16 та 1,52 т/га, а з карбамідом – 1,05 та 1,24 т/га.

Отже, після чорного пару найбільш ефективним було внесення дози N₄₀, яка забезпечила підвищення врожайності на неудобраному фоні живлення 0,77 т/га у варіантах з аміачною селітрою та 0,66 т/га – з карбамідом, а на удобраному фоні – відповідно до варіантів 0,84 та 0,85 т/га.

У середньому за 2015-2017 рр після попередника горох на зерно азотне підживлення на фоні без основного удобрення сприяло істотному підвищенню продуктивності посівів (табл. 2).

Встановлено, що збільшення доз внесення азотних добрив з N₂₀ до N₄₀ забезпечило підвищення врожайності у варіантах з аміачною селітрою від 0,31 до 0,48 т/га, а з карбамідом – від 0,28 до 0,60 т/га за рівня врожаю на контролі 4,92 т/га. Найвищий приріст зерна одержано у варіантах внесення аміачної селітри та карбаміду в дозах N₆₀ – відповідно 0,53 та 0,68 т/га або 10,8 та 13,9 %.

У середньому за 2015-2017 рр. після гороху на зерно органо-мінеральна система удобрення (післядія гною + N₆₀P₆₀K₆₀) забезпечила врожайність на рівні 6,00 т/га, що на 1,08 т/га вище порівняно з сівозмінним фоном (без добрив). Слід зазначити, що прикоренеve підживлення обома видами азотних добрив у фазі кушіння сприяло одержанню практично аналогічних приростів урожаю зерна, як і на неудобреному фоні.

Таблиця 2. Урожайність пшениці озимої залежно від фону удобрення та дози азотного підживлення після гороху на зерно, т/га, 2015-2017 рр.

Вид добрива (В)	Доза підживлення(С)	Роки			Середнє, т/га	Надбавка	
		2015	2016	2017		т/га	%
фон – без добрив (А)							
контроль		7,01	3,92	3,85	4,93	-	-
аміачна селітра	N ₂₀	7,29	4,16	4,25	5,23	0,31	6,3
	N ₄₀	7,35	4,42	4,44	5,40	0,48	9,7
	N ₆₀	7,27	4,51	4,60	5,46	0,53	10,8
карбамід	N ₂₀	7,30	4,10	4,21	5,20	0,28	5,6
	N ₄₀	7,66	4,25	4,66	5,52	0,60	12,1
	N ₆₀	7,64	4,40	4,79	5,61	0,68	13,9
фон – N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀							
контроль		7,20	5,10	5,71	6,00	-	-
аміачна селітра	N ₂₀	7,06	5,50	6,08	6,21	0,21	3,5
	N ₄₀	7,32	5,82	6,28	6,47	0,47	7,83
	N ₆₀	7,33	5,89	6,49	6,57	0,57	9,50
карбамід	N ₂₀	7,24	5,56	6,32	6,37	0,37	6,2
	N ₄₀	7,42	5,62	6,54	6,53	0,53	8,8
	N ₆₀	7,59	5,97	6,67	6,74	0,74	12,3
НІР ₀₅		А – 0,11; В – 0,13; С – 0,15; АВ – 0,19; АС – 0,17; ВС – 0,22; АВС – 0,27					

Також відмічена тенденція більш ефективної дії карбаміду на формування продуктивності посівів. Так, внесення аміачної селітри в дозах N₂₀, N₄₀ та N₆₀ забезпечило надбавку зерна 0,21; 0,47 та 0,57 т/га, а у варіантах з карбамідом – відповідно 0,37; 0,53 та 0,74 т/га (НІР₀₅ = 0,22 т/га). У середньому найвищий приріст зерна забезпечили дози внесення N₄₀ та N₆₀ – відповідно 0,48 та 0,57 т/га у варіантах з аміачною селітрою та 0,53 та 0,74 т/га – з карбамідом.

Таким чином, після обох попередників найбільш доцільним було прикоренеve підживлення у фазі кушіння азотними добривами у дозі N₄₀. Після попередника чорний пар залежно від фону живлення підвищення врожайності у варіантах з аміачною селітрою становило 0,77 – 0,84 т/га, а з карбамідом – 0,66 – 0,85 т/га, а після гороху на зерно – відповідно 0,47 – 0,48 т/га та 0,53 – 0,60 т/га. Слід зазначити, що збільшення дози різних форм азотних добрив з N₄₀ до N₆₀ було економічно не ефективним.

Дослідження з впливу різних доз азотного прикоренеveго підживлення аміачною селітрою та карбамідом на показники якості зерна пшениці озимої показали, що вони істотно залежали від попередника та оптимізації факторів азотного живлення. Основними показниками, які обмежували клас зерна були вмісту білка в зерні та вміст і якість клейковини. Встановлено, що прикоренеve підживлення посівів у фазі кушіння азотними добривами сприяло істотному покращенню показників якості зерна (табл. 3, 4).

Так, у 2015 р. після чорного пару за органо-мінеральної системи основного удобрення (післядія гною + N₆₀P₆₀K₆₀) підживлення як аміачною селітрою, так і карбамідом у дозах N₂₀ та N₄₀ забезпечило якість зерна третього класу, а за внесення N₆₀ зерно відповідало вимогам другого класу (табл. 3). Після попередника горох на зерно у варіантах внесення N₂₀ та N₄₀ одержано зерно п'ятого класу, а збільшення дози азоту до N₆₀ сприяло підвищенню якісних показників до рівня третього класу (табл. 4).

Таблиця 3. Якість зерна пшениці озимої залежно від дози прикореневого азотного підживлення після попередника чорний пар, 2015-2016 рр.

Показники якості зерна за ДСТУ 3768:2010	Підживлення / доза азоту							
	карбамід				аміачна селітра			
	контроль	N ₂₀	N ₄₀	N ₆₀	контроль	N ₂₀	N ₄₀	N ₆₀
2015 р.								
Натура, г/л	784	780	780	744	784	788	784	788
Склоподібність, %	66	54	83	70	66	57	84	24
Вміст білка, %	12,8	12,9	13,2	13,4	12,8	13,3	13,8	13,4
Вміст клейковини, %	22,0	22,8	21,6	23,6	22,0	22,3	24,8	23,2
Число падання, с	420	388	384	368	420	395	405	410
ВДК, од.	65	75	70	70	65	70	80	80
Клас зерна	3	3	3	2	3	3	2	2
2016 р.								
Натура, г/л	756	770	778	762	756	796	786	770
Склоподібність, %	27	38	35	34	27	28	33	29
Вміст білка, %	13,5	13,3	13,8	14,4	13,5	13,9	13,3	14,1
Вміст клейковини, %	22,8	22,8	22,4	23,2	22,8	24,0	24,0	24,8
Число падання, с	376	319	327	307	376	377	324	356
ВДК, од.	70	75	75	80	70	75	80	85
Клас зерна	3	3	3	3	3	3	3	3

Таблиця 4. Якість зерна пшениці озимої залежно від дози прикореневого азотного підживлення після попередника горох на зерно, 2015-2016 рр.

Показники якості зерна за ДСТУ 3768:2010	Підживлення / доза азоту							
	карбамід				аміачна селітра			
	контроль	N ₂₀	N ₄₀	N ₆₀	контроль	N ₂₀	N ₄₀	N ₆₀
2015 р.								
Натура, г/л	780	772	772	768	780	760	768	776
Склоподібність, %	41	45	50	52	41	42	59	52
Вміст білка, %	11,2	11,3	11,3	11,8	11,2	11,2	11,6	11,8
Вміст клейковини, %	17,2	16,8	16,0	19,2	17,2	15,6	18,8	18,4
Число падання, с	335	346	366	375	335	326	386	389
ВДК, од.	65	55	50	75	65	60	65	65
Клас зерна	5	5	5	3	5	5	3	3
2016 р.								
Натура, г/л	758	760	768	770	758	766	766	766
Склоподібність, %	42	44	48	47	42	40	40	43
Вміст білка, %	13,5	13,8	14,8	15,0	13,5	13,7	13,7	14,7
Вміст клейковини, %	20,4	20,8	25,6	24,0	20,4	22,8	22,8	24,0
Число падання, с	174	214	247	262	174	217	216	225
ВДК, од.	65	70	95	90	65	90	80	80
Клас зерна	3	3	2	2	3	3	2	2

При цьому формування білкового комплексу зерна також значною мірою залежало від погодних умов, особливо умов вологозабезпечення та температурного режиму другої половини вегетаційного періоду рослин (колосіння – налив). Так, в умовах 2016 р. після гороху на зерно пшениця озима забезпечила третій клас якості зерна на контролі та у варіанті N₂₀, а за внесення обох форм азотних добрив у дозах N₄₀ і N₆₀ показники якості зерна підвищилися до другого класу (табл. 4). Однак, у 2016 р. після чорного пару збільшення дози прикореневого підживлення аміачною селітрою та карбамідом у дозах N₂₀, N₄₀ та N₆₀ не сприяло підвищенню якісних показників зерна порівняно з контролем.

Висновки: 1. Весняне прикореневе підживлення пшениці озимої у фазі кушіння аміачною селітрою та карбамідом у дозах N_{40} та N_{60} незалежно від попередника та фону основного удобрення забезпечувало суттєве підвищення врожайності й сприяло одержанню якості зерна, яке за органо-мінеральної системи удобрення (післядія гною + $N_{30}P_{30}K_{30}$) та сприятливих погодних умов відповідало вимогам другого класу.

2. Після обох попередників найбільш економічно доцільним було прикореневе підживлення у фазі кушіння азотними добривами у дозі N_{40} .

3. Після попередника чорний пар залежно від фону живлення підвищення врожайності у варіантах з аміачною селітрою становило 0,77 – 0,84 т/га, а з карбамідом – 0,66 – 0,85 т/га, а після гороху на зерно – відповідно 0,47 – 0,48 т/га та 0,53 – 0,60 т/га.

4. За однакових доз удобрення різниця в урожайності між досліджуваними формами азотних добрив була не істотною. Збільшення дози внесення як аміачної селітри, так і карбаміду з N_{40} до N_{60} було економічно не ефективним.

Список використаних джерел

1. Черенков А. В. Технологічні аспекти вирощування озимої пшениці в північному Степу / А. В. Черенков, М. І. Пихтін, Ю. В. Бабіч [та ін.] // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва. – Дніпропетровськ, 2005. – № 26/27. – С. 176-183.
2. Рибалка О. І. Сортові особливості зерна як фактор стабільності якості / О. І. Рибалка // Хранение и переработка зерна. – 2006. – № 5. – С. 34-48.
3. Павлов А. Н. Повышение качества зерна озимой пшеницы посредством поздних азотных подкормок / А. Н. Павлов, Л. П. Воллейдт // Некорневая подкормка пшеницы. – М.: Колос, 1978. – С. 59-64.
4. Шевченко О. І., Турченко Л. О. Стабільність якості зерна: Фактор погодних особливостей чи невідповідність технологій / О. І. Шевченко, Л. О. Турченко // Наук.-техн. бюл. Миронівського інституту пшениці, 2008. – Вип. 8. – С. 371-387.
5. Попов С. І. Формування врожайності та якості зерна озимої пшениці в умовах східної частини Лісостепу України / С. І. Попов // Агробіологія : збірник наукових праць. – Біла церква, 2009. – Вип. 1 (64). – С. 128-137.
6. Попов С. І. Урожайність та якість зерна озимої пшениці залежно від доз і способів внесення мінеральних добрив / С. І. Попов, С. В. Авраменко // Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. – Х., 2009. – № 7. – С. 172-179.
7. Попов С. І. Продуктивність та якість зерна сортів пшениці озимої залежно від способів азотного підживлення в умовах східного Лісостепу України / С. І. Попов, О. С. Курилов // Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф.: Реалізація потенціалу сортів зернових культур – шлях вирішення продовольчої проблеми / МПП ім. В.М. Ремесла НААН: ТОВ “ЦП “Компринт”, 2017. – С. 121–122.
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

References

1. Cherenkov A. V. Technological aspects of growing winter wheat in the northern Steppe / A. V. Cherenkov, M. I. Pykhtin, Yu. V. Babich [and others] // Biul. In-tu zern. hosp-va. – Dnipropetrovsk, 2005. – № 26/27. – P. 176-183.
2. Rybalka O. I. Varietal characteristics of grain as a factor of quality stability / O. I. Rybalka // Khraneniye u pererabotka zerna. – 2006. – № 5. – P. 34-48.
3. Pavlov A. N. Improving the quality of winter wheat grain through the late nitrogen fertilizing / A. N. Pavlov, L. P. Volleidt // Nekornevaia podkormka pshenytsy. – M.: Kolos, 1978. – P. 59-64.
4. Shevchenko O. I., Turcheniuk L. O. Stability of grain quality: Factor for weather patterns or technology mismatch / O. I. Shevchenko, L. O. Turcheniuk // Nauk.-tekhn. biul. Myronivskoho instytutu pshenytsi, 2008. – Issue 8. – P. 371-387.

5. Popov S. I. Formation of yield and quality of winter wheat grain in conditions of the eastern part of the forest-steppe of Ukraine / S. I. Popov // *Ahrobiolohiia: zbirnyk naukovykh prats.* – Bila tserkva, 2009. – Issue 1(64). – P. 128-137.
6. Popov S. I. Yield and quality of winter wheat grain depending on doses and ways of making mineral fertilizers / S. I. Popov // *Visnyk KhNAU im. V. V. Dokuchaieva.* – Kh., 2009. – № 7. – P. 172-179.
7. Popov S. I. Productivity and quality of the varieties of winter wheat grain depending on nitrogen fertilization methods in the conditions of the Eastern Forest-steppe of Ukraine / S. I. Popov, O. S. Kurylov // *Proceedings of International scientific and practical conference: Implementation of the potential of grain crop varieties – the way to solve the food problem / MIP im. V.M. Remesla NAAN: TOV “TsP “Komprynt”*, 2017. – P. 121–122.
8. Dospekhov B. A. Field experiment technique (with basics of statistical processing of research results) / B. A. Dospekhov. – M.: Ahropromyzdat, 1985. – 351 p.

ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ ПОДКОРМОК НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ

Попов С. И., Бондаренко Е. С., Курилов А. С.

Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН Украины

Ключевые слова: пшеница озимая, азотные удобрения, корневая подкормка, урожайность, качество зерна

В статье наведены результаты трехлетних (2015-2017 гг.) исследований по изучению эффективности применения разных доз прикорневых азотных подкормок пшеницы озимой мягкой в фазе кущения после предшественников черный пар и горох на зерно. Встановлены оптимальные дозы внесения аммиачной селитры и карбамида, что обеспечивает повышение продуктивности и качества зерна на фоне основного органо-минерального удобрения (последствие навоза + $N_{30}P_{30}K_{30}$).

Цель исследований. В условиях изменения климата вопросы оптимизации азотного питания, а также управления агрофитоценозом новых сортов пшеницы озимой за счет регулируемых факторов остаются актуальными. В опытах изучали влияния доз азотных прикорневых подкормок в фазе кущения аммиачной селитрой и карбамидом на урожайность и качество зерна пшеницы озимой сорта Смуглянка после предшественников черный пар и горох на зерно в зависимости от фона основного удобрения.

Методика. Исследования проводили в 2015–2017 гг. в стационарном севообороте Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН. Методы исследований – полевой, лабораторный, измерительно–весовой, статистический и экономический.

Результаты исследований. В среднем за 2015–2017 гг. после черного пара прикорневые азотные подкормки в фазе кущения обеспечили получение существенного повышения урожайности пшеницы озимой на обоих фонах питания не зависимо от дозы аммиачной селитры и карбамида. На фоне без основного удобрения подкормки аммиачной селитрой у дозах N_{20} , N_{40} и N_{60} обеспечили прибавки зерна 0,60; 0,77 та 0,93 т/га, а у вариантах из карбамидом – соответственно 0,40; 0,66 и 0,77 т/га при урожае на контроле (без удобрений) 5,69 т/га. По сравнению из вариантом N_{40} внесение обоих видов азотных удобрений в дозе N_{60} повышало урожайность в среднем на 0,11 – 0,16 т/га, однако эти прибавки были несущественными. Исключением был 2017 г., когда в условиях почвенной засухи осеннего периода, слабого развития всходов и изреженности стеблестоя у весенне-летний период независимо от дозы азота подкормка аммиачной селитрой была более эффективной. Прибавка урожая относительно контроля составила 0,89–1,60 т/га, что на 0,25 – 0,53 т/га выше по сравнению с внесением карбамида. У опытах после черного пара на фоне органо-минерального удобрения в среднем за три года уровень урожайности составил 6,90 т/га, что на 1,21 т/га выше контроля. При этом по сравнению с неудобренным фоном более высокие

и достоверные прибавки урожая зерна обеспечили дозы N_{40} та N_{60} – относительно 0,84 и 1,05 т/га у вариантах внесения аммиачной селитры и 0,85 та 0,98 т/га – карбамида.

В среднем за 2015-2017 гг. после гороха на зерно на фоне без основного удобрения увеличение дозы азота от N_{20} до N_{40} обеспечило повышение урожайности у вариантах с аммианой селитрой от 0,31 до 0,48 т/га, а с карбамидом – от 0,28 до 0,60 т/га при урожайности на контроле 4,92 т/га. Наиболее высокая прибавка зерна получена у вариантах внесения аммиачной селитры и карбамида у дозах N_{60} – соответственно 0,53 и 0,68 т/га или 10,8 и 13,9 %.

Следует отметить, что на фоне основного органо-минерального удобрения прикорневая двумя видами азотных удобрений по сравнению с неудобренным фоном обеспечила практически одинаковые прибавки урожая зерна. При этом отмечена тенденция более эффективного влияния карбамида на формирование продуктивности посевов. В среднем более высокие приросты зерна получены от доз азота N_{40} та N_{60} – соответственно 0,48 и 0,57 т/га у вариантах внесения аммиачной селитры и 0,53 та 0,74 т/га – карбамида.

Установлено, что в условиях 2015 г. после черного пара на органо-минеральном фоне прикорневая подкормка аммиачной селитрой и карбамидом у дозах N_{20} та N_{40} обеспечила качество зерна третьего класса, а при внесении N_{60} зерно отвечало требованиям второго класса. После гороха на зерно у вариантах N_{20} и N_{40} получено зерно пятого класса, а при увеличении дозы азота до N_{60} – третьего класса. Однако, в 2016 г. после этого предшественника на контроле и на варианте N_{20} зерно соответствовало третьему классу, а у вариантах N_{40} и N_{60} – второму. При этом после черного пара повышение доз азотных подкормок аммиачной селитрой и карбамидом не улучшило качество зерна по сравнению с контролем.

Выводы. 1. Весенняя прикорневая подкормка пшеницы озимой в фазе кущения аммиачной селитрой и карбамидом у дозах N_{40} та N_{60} независимо от предшественника и фона основного удобрения способствовала существенному повышению урожайности и качества зерна, которое на фоне основного органо-минерального удобрения отвечало требованиям второго класса.

2. После предшественника черный пар в зависимости от фона питания повышение урожайности составило у вариантах применения аммиачной селитры 0,77 – 0,84 т/га и карбамида – 0,66 – 0,85 т/га, а после гороха на зерно – соответственно 0,47 – 0,48 т/га и 0,53 – 0,60 т/га.

3. Существенной разницы в урожайности между опытными вариантами внесения аммиачной селитры и карбамида не было.

4. Увеличение дозы внесения как аммиачной селитры, так и карбамида от N_{40} до N_{60} было экономично не эффективным.

INFLUENCE OF NITROGEN DRESSING ON YIELD AND QUALITY OF WINTER WHEAT GRAIN

Popov S.I., Bondarenko Ye.S., Kurylov A.S.

Plant Production Institute nd. a. VYa Yuriev of NAAS of Ukraine

Key words: winter wheat, nitrogen fertilizers, root dressing, yield, grain quality

The results of a three-year study (2015-2017) on the effectiveness of various doses of different nitrogen root-dressings in bread winter wheat during the tillering phase after predecessors such as bare fallow and grain pea are presented. We established optimum doses of ammonium nitrate and carbamide, which provide increased performance and grain quality on the basic organic-mineral fertilization (aftereffect of manure + $N_{30}P_{30}K_{30}$).

Purpose. The issues of optimization of nitrogen nutrition and agrophytocenosis management of new winter wheat varieties via regulated factors under conditions of climate changes are still relevant. Effects of doses of nitrogen root-dressings with ammonium nitrate and carbamide during the tillering phase on the grain yield and quality in winter wheat "Smuhlianka" after bare fallow and grain pea as predecessors, depending on the main fertilizer level were experimentally studied.

Methods. The study was conducted in the stationary crop rotation of the Plant Production Institute nd. a. VYa Yuriev of NAAS in 2015-2017. The research methods: field, laboratory, measuring weight, statistical and economic.

Results. On average in 2015-2017 after bare fallow, nitrogen root-dressings during the tillering phase significantly increased the winter wheat yield on the both basic fertilizer levels, regardless of doses of ammonium nitrate and carbamide. Without the basic fertilizer, ammonium nitrate dressing at doses of N_{20} , N_{40} and N_{60} increased the grain yield by 0.60, 0.77 and 0.93 tonnes/ha, respectively, and carbamide dressing – by 0.40, 0.66 and 0.77 tonnes/ha, respectively, with the control yield (no fertilizer) of 5.69 tonnes/ha. In comparison with N_{40} , the application of both types of nitrogen fertilizers at a dose of N_{60} increased the yield on average by 0.11-0.16 tonnes/ha, however, such a gain was insignificant. 2017 with its soil drought in autumn, poor seedling development and thinned of plant stand was an the exception, when ammonium nitrate dressing was more effective in the spring-summer period, regardless of nitrogen doses. The yield gain related to the control was 0.89-1.60 tonnes/ha or by 0.25-0.53 tonnes/ha higher than that with carbamide application. The after-bare fallow experiments showed that on average over the three years the yield was 6.90 tonnes/ha on the basic organic-mineral fertilizer, which was by 1.21 tonnes/ha higher than the control. In this case, N_{40} and N_{60} doses provided significantly higher gains in the grain yield compared to the no fertilizer variant: 0.84 and 1.05 tonnes/ha, respectively, with ammonium nitrate and 0.85 t 0.98 tonnes/ ha, respectively, with carbamide.

On average over 2015-2017 after grain pea without basic fertilizer, a rise in the nitrogen dose from N_{20} to N_{40} in ammonium nitrate increased the yield from 0.31 to 0.48 tonnes/ha, and in carbamide – from 0.28 to 0.60 tonnes/ha, with the control yield of 4.92 tonnes/ha. The highest gains in the grain yield were obtained with ammonium nitrate and carbamide at doses of N_{60} : 0.53 and 0.68 tonnes/ha, respectively, or 10.8% and 13.9%.

It should be noted that on basic organic-mineral fertilization root-dressing with the both nitrogen fertilizers provided almost identical gains in the grain yield in comparison with unfertilized variant. On average, higher gains in the grain yield were achieved from nitrogen doses of N_{40} and N_{60} : 0.48 and 0.57 tonnes/ha, respectively, with ammonium nitrate, and 0.53 and 0.74 tonnes/ha with carbamide.

It was found that in 2015, after bare fallow on organic and mineral fertilization, the root-dressing with ammonium nitrate or carbamide at doses of N_{20} and N_{40} provided grain of quality class III, and when N_{60} was applied – grain met the requirements of class II. After grain pea in N_{20} and N_{40} variants, of quality grain class V was obtained, and by increasing the nitrogen dose to N_{60} , we obtained class III. However, in 2016, after this predecessor grain belonged to class III in the control and with N_{20} , and when nitrogen fertilizers were applied at N_{40} and N_{60} , the grain quality improved to class II. At the same time, after bare fallow, increased doses of root-dressing with ammonium nitrate and carbamide did not improve the grain quality in comparison with the control.

Conclusions.

1. Spring root-dressing of winter wheat with ammonium nitrate and carbamide at doses of N_{40} and N_{60} during the tillering phase, irrespective to the predecessors and basic fertilizer level, significantly increased the grain yield and quality, which met the requirements of class II on the basic organic-mineral fertilization.

2. After bare fallow, depending on nutrition levels, the yields increased by 0.77-0.84 tonnes/ha with ammonium nitrate and by 0.66-0.85 tonnes/ha with carbamide, and after grain pea grain – by 0.47-0.48 tonnes/ha and 0.53-0.60 tonnes/ha, respectively.

3. There was no significant difference in the yields between nitrogen fertilizers applied at the same doses.

4. Rise in doses of ammonium nitrate and carbamide from N_{40} to N_{60} was economically ineffective.