

УДК 631.816.3:633.11“324”

ДИНАМІКА МІНЕРАЛЬНОГО АЗОТУ В ЛУЧНО-ЧОРНОЗЕМНОМУ КАРБОНАТНОМУ ҐРУНТІ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Н. П. Бордюжа, кандидат сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Вивчено вплив різних композицій, доз та строків внесення добрив на динаміку мінерального азоту в лучно-чорноземному карбонатному ґрунті в умовах правобережного Лісостепу України. Встановлено, що максимальний вміст амонійного і нітратного азоту у ґрунті зумовлений застосуванням $N_{45}P_{120}K_{120}$ в основне внесення на фоні післядії гною в сівозміні та N_{45} по мерзлоталому ґрунті (рано навесні).

Ключові слова: лучно-чорноземний карбонатний ґрунт, амонійний азот, нітратний азот, добрива, пшениця озима, урожай.

Внесення добрив забезпечує не тільки збереження, але й відтворення ґрунтової родючості. Тому обов'язковою умовою при вирощуванні пшениці озимої є дотримання правильних строків сівби та оптимально допустимих доз внесення азотних добрив [2], оскільки азот різнобічно впливає на життєво важливі процеси, зокрема, на біосинтез пігментів і відповідно на сам процес фотосинтезу [3]. В регулюванні газообміну важлива роль також належить азоту [4]. Цей елемент є потужним стимулятором росту і фізіологічної діяльності коренів при оптимальній вологості ґрунту. Дефіцит азоту негативно впливає на розвиток ко-

реневої системи і продуктивність культури в цілому [5] через порушення низки фізіологічних процесів [1], а надлишок – викликає зниження зимостійкості, переростання рослин, що проявляється у збільшенні витрат енергетичних ресурсів, підвищенні вартості виробництва, зростанні забруднення нітратами навколишнього середовища, зокрема води [2].

Основним джерелом доступного для рослин азоту є дві його мінеральні форми: амонійна і нітратна [1], а один з найкращих шляхів забезпечення цим елементом рослин в посівах – внесення мінеральних добрив. Тому виникає необхідність постійно здійснювати моніторинг динаміки змін вмісту мінерального азоту в ґрунті.

Дослідження проводили у довготривалому досліді кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О. І. Душечкіна у 2006–2008 рр. в умовах правобережного Лісостепу України. Ґрунт дослідної ділянки – лучно-чорноземний карбонатний на лесовидному суглинку, в орному шарі якого в середньому міститься: 4,09 % гумусу, 27,0 мг/кг рухомого фосфору і обмінного калію 89,3 мг/кг абсолютно сухого ґрунту.

Дослід закладали у триразовому повторенні. Розмір посівної ділянки 172 м², облікової – 100 м². Вносили добрива: аміачну селітру (34 %) (ГОСТ 2-85), гранульований суперфосфат (19,5 %) (ГОСТ 5956-78), калій хлористий (60 %) (ГОСТ 4568-95) за розробленою схемою (табл. 1).

Об'єкт дослідження – пшениця озима сорту Національна. Попередник озимини – ко-
нюшина на один укіс. Пшеницю висівали в оптимальні для цієї зони строки. Врожай збирали
при настанні біологічної стиглості по варіантах, прямим комбайнуванням.

Зразки ґрунту відбирали та готували до аналізів згідно з ДСТУ ISO 11464-2001.
Вміст амонійного азоту визначали фотоколориметричним методом за допомогою реактиву
Несслера (ДСТУ 4729-2007); нітратного азоту – потенціометричним методом (ДСТУ 4729-
2007); гумусу – за методом Тюріна (ДСТУ 4289-2004); рН сольовий – потенціометрично
(ДСТУ ISO 10390-2001); вміст рухомих сполук фосфору і калію – в одній витяжці за методом
Б. П. Мачигіна в модифікації ЦІНАО (ДСТУ 4114-2002) з наступним визначенням фосфо-
ру – колориметрично за методом Деніже, а калію – на полуменовому фотометрі (ДСТУ 4114-
2000). Опрацьовували дані методом дисперсійного аналізу за Б. О. Доспеховим та з вико-
ристанням комп'ютерних технологій Microsoft office Excel, Agrostat.

Протягом вегетаційного періоду озимини кількість мінерального азоту в ґрунті зміню-
валась (табл. 1, 2). Максимальних значень цей показник досягав у фазі весняного кушення,
оскільки через прогрівання ґрунтової товщі ранньою весною посилювалися процеси амоніфі-
кації й нітрифікації, а винос азоту рослинами був ще незначний. Після весняного кушення
кількість азоту в ґрунті зменшувалась до фази молочної стиглості внаслідок інтенсивного
росту, розвитку рослин і нагромадження ними сухої маси; слід зазначити, що ці процеси суп-
роводжуються підвищеною витратою цього елемента живлення. У фазі воскової стиглості
припиняється винос азоту з ґрунту, в зв'язку з цим кількість його зростає.

При внесенні органічних і мінеральних добрив у сівозміні й безпосередньо під
пшеницю озиму простежувалося підвищення вмісту мінерального азоту в орному шарі луч-
но-чорноземного карбонатного ґрунту. Внесення фосфорних добрив, як окремо, так і суміс-
но з калійними, забезпечило зростання кількості азоту – відповідно на 16,2 і 18,5 мг/кг аб-
солютно сухого ґрунту порівняно з контролем, що пояснюється взаємовпливом елементів
живлення на поглинання їх рослинами. Безпосереднє внесення азотних добрив сприяло під-
вищенню вмісту мінеральних форм азоту в ґрунті. Найбільша його кількість була в орному
шарі при внесенні $N_{75}P_{120}K_{120}$ на фоні післядії 12 т/га гною – 63,3 мг/кг за вмісту в контролі
33,6 мг/кг абсолютно сухого ґрунту.

Підорний шар лучно-чорноземного карбонатного ґрунту характеризувався подібними
тенденціями та нижчими значеннями цього показника (табл. 2). При внесенні добрив азоту
було у 1,5–2,0 рази більше, ніж у контролі. Встановлений тісний кореляційний зв'язок між
вмістом мінерального азоту та урожайністю: для амонійного азоту – $r = 0,86–0,99$, для ніт-
ратного – $r = 0,87–0,96$ в шарі ґрунту 0–25 см і відповідно: $r = 0,85–0,96$ та $r = 0,90–0,98$ в
шарі 25–50 см.

1. Вплив добрив на вміст мінерального азоту в орному шарі лучно-чорноземного карбонатного ґрунту, мг/кг абсолютно сухого ґрунту (середнє за 2006–2008 рр.)

Варіант досліджу	Фази росту та розвитку рослин											
	весняне кушення			вихід у трубку			колосіння			повна стиглість		
	N-NH ₄	N-NO ₃	сума	N-NH ₄	N-NO ₃	сума	N-NH ₄	N-NO ₃	сума	N-NH ₄	N-NO ₃	сума
Без добрив (контроль)	29,2	4,40	33,6	22,1	4,30	26,4	10,6	4,00	14,6	14,2	3,80	18,0
Гній (післядія в сівозміні з внесенням 12 т/га) – фон	35,1	4,80	40,0	25,9	4,70	30,6	14,6	4,30	18,9	17,7	4,70	22,3
Фон + P ₈₀	40,9	4,90	45,8	28,1	4,50	32,6	13,5	4,40	17,9	18,3	5,00	23,2
Фон + P ₈₀ K ₈₀	43,0	5,10	48,1	27,2	5,00	32,2	16,8	4,70	21,5	20,7	5,30	25,9
Фон + N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	49,1	7,90	57,0	37,7	6,80	44,5	23,8	6,30	30,1	29,8	6,80	36,6
Фон + N ₄₅ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + N ₃₀	54,4	9,00	63,3	43,9	7,60	51,5	31,7	7,00	38,7	39,8	6,80	46,6
N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	47,3	6,30	53,6	30,4	5,90	36,3	27,0	5,50	32,5	30,6	6,30	36,9
НІР ₀₅ , мг/кг	1,6	1,80		1,5	1,64		1,7	0,91		1,6	1,20	

2. Вплив добрив на вміст мінерального азоту в підорному шарі лучно-чорноземного карбонатного ґрунту, мг/кг абсолютно сухого ґрунту (середнє за 2006–2008 рр.)

Варіант досліджу	Фази росту та розвитку рослин											
	весняне кушення			вихід у трубку			колосіння			повна стиглість		
	N-NH ₄	N-NO ₃	сума	N-NH ₄	N-NO ₃	сума	N-NH ₄	N-NO ₃	сума	N-NH ₄	N-NO ₃	сума
Без добрив (контроль)	18,2	3,70	21,9	13,8	3,00	16,8	3,30	2,8	6,1	7,5	3,3	10,8
Гній (післядія в сівозміні з внесенням 12 т/га) – фон	20,0	4,70	24,7	14,3	4,33	18,7	2,20	4,10	6,3	5,9	4,33	10,3
Фон + P ₈₀	24,2	4,53	28,7	18,1	3,83	21,9	5,20	3,83	9,0	7,8	4,17	12,0
Фон + P ₈₀ K ₈₀	29,7	4,90	34,6	19,4	4,70	24,1	7,30	4,47	11,7	9,2	4,6	13,8
Фон + N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	35,7	5,80	41,5	29,0	5,27	34,3	6,70	4,90	11,6	9,4	5	14,4
Фон + N ₄₅ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + N ₃₀	40,0	7,10	47,1	32,2	6,20	38,4	19,8	5,7	25,5	22,7	5,63	28,3
N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	31,0	5,70	36,7	25,3	5,1	30,4	14,9	4,47	19,4	17,1	4,5	21,6
НІР ₀₅ , мг/кг	1,26	1,70		1,54	1,31		1,45	1,62		1,47	1,49	

Так, було зниження вмісту мінерального азоту в 2007 р. порівняно з 2006 р. і зростання у 2008 р. Слід зазначити перевагу в його складі амонійної форми, поглинання ґрунтом якої йшло інтенсивніше, оскільки вона утримується ГВК і піддається меншим втратам.

Така забезпеченість посівів мінеральним азотом помітно впливала на рівень урожайності озимої пшениці (табл. 3). За рахунок післядії гною в сівозміні (12 т/га) отримали приріст урожаю зерна 1,38 т/га порівняно з контролем. Внесення мінеральних добрив на фоні післядії 12 т/га гною в сівозміні також сприяло зростанню врожайності. При застосуванні на

3. Вплив добрив на врожайність зерна пшениці озимої (середнє за 2007–2008 рр.)

Варіант досліджу	Урожайність, т/га	Приріст врожаю, т/га		Окупність 1 кг NPK зерном, кг
		до контролю	до фону	
Без добрив (контроль)	3,82	-	-	-
Гній (післядії у сівозміні з внесенням 12 т/га) – фон	5,20	1,38	-	-
Фон + P ₈₀	5,57	1,75	0,37	4,63
Фон + P ₈₀ K ₈₀	5,79	1,97	0,59	3,69
Фон + N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	6,62	2,8	1,42	6,45
Фон + N ₄₅ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + N ₃₀	7,40	3,58	2,2	6,98
N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	6,33	2,51		11,4
НІР ₀₅ , т/га	0,27			

фоні 80 кг/га діючої речовини P₂O₅ урожайність підвищилась на 0,37 т/га порівняно з фоном. Окупність 1 кг фосфору за цих умов становила 4,63 кг зерна. При внесенні P₈₀K₈₀, порівняно з P₈₀, урожайність майже не змінювалась при зменшенні окупності 1 кг добрив до 3,69 кг зерна. Поліпшення мінерального живлення за рахунок внесення у складі добрив азоту сприяло зростанню рівня врожайності зерна на 2,51 т/га порівняно з контрольним варіантом. В таких умовах отримали найвищий рівень окупності 1 кг NPK. При внесенні N₆₀P₈₀K₈₀ на фоні післядії гною приріст урожаю зерна до контролю становив 3,58 т/га. При збільшенні дози добрив у 1,5 раза врожайність зростала на 0,78 т/га. Окупність 1 кг NPK за такої дози дорівнювала 6,98 кг зерна. В таких умовах за рахунок прикореневого внесення добрив сформувався найвищий рівень урожайності.

Висновки

Систематичне внесення добрив сприяло підвищенню вмісту мінерального азоту в лучно-чорноземному карбонатному ґрунті до середнього та високого рівнів, незважаючи на його трансформацію та значні втрати. При використанні добрив у дозі N₇₅P₁₂₀K₁₂₀ вміст мінерального азоту в орному шарі протягом вегетації становив 46,6–63,3 мг/кг, а в підорному – 28,3–40,0 мг/кг. Це створювало передумови для оптимального розвитку рослин та формування урожаю основної продукції на рівні 7,40 т/га.

Бібліографічний список

1. Бараболя О. В. Формування врожайності та якості зерна твердої ярої пшениці залежно від агроєкологічних факторів / О. В. Бараболя // Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування: зб. наук. пр. Уманського держ. аграр. ун-ту. – К: УДАУ, 2008. – С. 742–746.
2. Agustin Limon-Ortega. Wheat nitrogen use efficiency in a bed planting system in Northwest Mexico / Agustin Limon-Ortega, Kenneth D. Sayre, Charles A. Francis // Agron. J. – 2000. – Vol. 92. – P. 303–308.
3. Chlorophyll Meter – and leaf color chart-based nitrogen management for rice and wheat in

Northwestern India / *Bijay Singh, Yadvinder Singh, Jagdish K. Ladha* [and other] // *Agron. J.* – 2002. – Vol. 94. – P. 821–829.

4. Changes in maize hybrid photosynthetic response to leaf nitrogen from pre-anthesis to grain fill / *L. M. Dwyer, A. M. Anderson, D. W. Stewardt* [and other] // *Agronomy J.* – 1995. – Vol. 87, № 6. – P. 1221–1225.
5. Nitrogen use efficiency of split nitrogen applications in soft white winter wheat / *K. E. Sowers, W. L. Pan, B. C. Miller, J. L. Smith* // *Agron. J.* – 1994. – Vol. 86. – P. 942–948.