

УДК 581.1:33.1

ВПЛИВ ОСІНЬОГО ВНЕСЕННЯ БЕЗВОДНОГО АМІАКУ НА ЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД ҐРУНТУ І РОСЛИН ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

Ходаницький В.К., Михальська Л.М.

*Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України, Київ, Україна
E-mail: xvk1@yandex.ru*

Виявлено позитивний вплив амонійного азоту на вміст елементів живлення в ґрунті та в рослинах озимої пшениці. За осіннього внесення безводного аміаку підвищувалася врожайність та якість зерна пшениці.

Ключові слова: озима пшениця, безводний аміак, елементи живлення, врожайність, якість зерна.

ВСТУП

Різке підвищення потреб людства в продовольстві призводить до необхідності значного збільшення використання добрив та засобів захисту рослин у рослинництві [1]. Вивчення динаміки накопичення та виносу елементів живлення рослинами дає можливість коригувати системи живлення рослин, підвищувати врожайність і якість, а також зберігати родючість ґрунтів [2].

Відомо, що винос елементів живлення з ґрунту залежить від рівня врожайності, біологічних особливостей сорту, вмісту рухомих елементів живлення в ґрунті, а також від кліматичних умов [2].

Багатьма дослідниками встановлено, що винос елементів живлення рослинами пшениці здебільшого залежить від інтенсивності вирощування культури та біологічних особливостей сорту [3]. При вивченні взаємодії різних елементів живлення встановлено, що сумісне застосування азоту та фосфору сприяє кращому засвоєнню фосфатів.

Відомо також, що позитивний ефект в більшій мірі проявляється при застосуванні амонійного азоту. Проте, не було виявлено підвищення засвоєння фосфору при внесенні амонійних добрив у підживлення. В попередніх дослідженнях встановлено, що нітратний азот посилює винос з ґрунту катіонів, в роботах інших авторів було відмічено посилення засвоєння аніонів при живленні нітратною та амонійною формами азоту [4, 5].

На сьогоднішній день існують високоточні методи аналізу елементного складу ґрунту та рослинного матеріалу до яких відноситься емісійна атомно-абсорбційна спектроскопія, яка дозволяє визначати одночасно велику кількість елементів живлення [6–8]. Однак, існує невелика кількість даних щодо застосування безводного аміаку в посівах ярих культур й обмаль інформації стосовно його використання в посівах озимої пшениці [9].

Тому, метою наших досліджень було проаналізувати вплив осіннього внесення амонійного азоту на доступність елементів живлення в ґрунті та інтенсивність накопчення їх рослинами озимої пшениці у вегетативних органах та зерні.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Досліди проводили на виробничих посівах озимої пшениці сорту Смуглянка протягом вегетаційного періоду 2009-2012 років на базі спеціалізованого з внесення безводного аміаку господарства ТОВ «Агросервіс» у Жашківському районі Черкаської області. В статті представлено дані сезону 2011-2012 рр.

Безводний аміак застосовували восени перед посівом у дозі 100 кг/га азоту по діючій речовині, який вносили на глибину 14 см культиватором-інжектором. У контрольному варіанті вносили аміачну селітру на поверхню ґрунту врозкид навесні, у перше та друге підживлення [10].

Визначення елементного складу в зразках рослинного матеріалу, зерна та ґрунту здійснювали методом ІСР-спектронетрії на емісійному спектрометрі ІСАР 6300 Duo MFC (США). Зразки рослин висушували до сухої маси при 105 °С і озолювали в азотній кислоті (осч) при температурі 240-250°С і тиску 60 бар протягом 90 хв. за допомогою мікрохвильової пробопідготовки Multiwave 3000 фірми Anton Paar (Австрія). Проби ґрунту екстрагували амонійно-ацетатним буфером, рН 4,8. Наважки 10,00 г ґрунту поміщали у колби, заливали 50 см³ буферного розчину (співвідношення ґрунт-розчин 1:5). Струшували на ротаторі протягом години і відфільтровували (ДСТУ ISO 11464:2001).

Результати досліджень обробляли статистично за допомогою комп'ютерної програми STATISTICA та Excel [11].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

При визначенні елементного складу ґрунту, рослинного матеріалу і зерна виявлено відмінності у вмісті макро- та мікроелементів у варіантах з внесенням азоту у формі аміачної селітри та безводного аміаку. В умовах виробничого дослідження підвищувалася кількість доступної форми елементів у ґрунті при осінньому внесенні безводного аміаку. Суттєво підвищувався вміст наступних елементів: Са, Сu, Fe, К, Mg, P, S, Zn (табл. 1).

Таблиця 1

Елементний склад ґрунту за осіннього внесення безводного аміаку, мг/кг

Варіант	B	Ca	Co	Cu	Fe	K
Селітра аміачна, N ₁₀₀	1,2	9870	2,2	11	1270	197
Аміак безводний, N ₁₀₀	1,4	10440*	2,4	14*	1490*	224*
Варіант	Mg	Mn	Na	P	S	Zn
Селітра аміачна, N ₁₀₀	1230	532	52	81	54	32
Аміак безводний, N ₁₀₀	1310	480	55	88	66*	41*

Примітки: 1. Відбір зразків у фазу цвітіння.

2. * – тут і далі різниця з контролем достовірна за 95% рівня значущості.

Таким чином, встановлено, що вміст В, Со, Na не істотно відрізнявся від контрольного варіанту. Відомо, що внесення амонійних добрив у високих дозах підкислює ґрунт, що в значній мірі впливає на доступність в ґрунтовому профілі елементів живлення. Так, при зниженні рН збільшується доступність Fe, Cu, Mn, Zn. Інші елементи живлення – P, S, K, Ca, Mg, Mo, B, при зниженні значення рН стають менш доступними в ґрунтовому профілі для рослин [12]. Проте, як видно з наведених даних, вміст ряду елементів навпаки зростав при внесенні амонійного азоту у вигляді безводного аміаку. На доступність елементів живлення, ймовірно, також впливали кореневі виділення рослин пшениці, які, як відомо, збільшуються при забезпеченні посівів азотом.

В попередніх роботах встановлено, що максимальне накопичення N, P, Ca, Mg і K спостерігається в період від кінця фази виходу в трубку до фази цвітіння та молочної стиглості [13, 14]. У виробничих дослідах виявлено підвищення накопичення в рослинному матеріалі озимої пшениці ряду макро- і мікроелементів у варіантах, де застосовували азот у формі безводного аміаку у високих дозах (табл. 2).

Таблиця 2

Елементний склад рослин озимої пшениці сорту Смуглянка за осіннього внесення безводного аміаку, мг/кг

Варіант	B	Ca	Co	Cu	Fe	K
Селітра аміачна, N ₁₀₀	5,1	2164	0,4	3	195	17460
Аміак безводний, N ₁₀₀	8,4*	2380	0,4	4	237*	17128
Варіант	Mg	Mn	Na	P	S	Zn
Селітра аміачна, N ₁₀₀	1130	44	115	1260	514	12
Аміак безводний, N ₁₀₀	1350	52*	94*	1265	619*	16*

Примітка: відбір зразків у фазу цвітіння.

Так, при внесенні безводного аміаку в кількості 100 кг/га за азотом, в рослинах озимої пшениці сорту Смуглянка зростала інтенсивність накопичення B, Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, S і Zn. Ряд елементів: Co, K, P, Na, незначно відрізнялися за вмістом, або їх вміст у дослідних варіантах був дещо нижчим, у порівнянні з контрольним варіантом, де вносили аміачну селітру. Нами встановлено, що осіннє внесення амонійного азоту призводило до змін у накопиченні ряду макро- та мікроелементів в зерні озимої пшениці сорту Смуглянка (табл. 3).

Таблиця 3

Елементний склад зерна озимої пшениці сорту Смуглянка за осіннього внесення безводного аміаку, мг/кг

Варіант	B	Ca	Co	Cu	Fe	K
Селітра аміачна, N ₁₀₀	0	670	0,4	3	95	2165
Аміак безводний, N ₁₀₀	0	728*	0,3	4	112*	2463*
Варіант	Mg	Mn	Na	P	S	Zn
Селітра аміачна, N ₁₀₀	1452	48	98	1352	1035	17
Аміак безводний, N ₁₀₀	1736*	49	109*	1510*	1280*	24*

Примітка: відбір зразків у фазу цвітіння.

Виявлено, що зростав вміст Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, S, Zn. Кількість Co знизилася порівняно з контрольним варіантом, а вміст Mn майже не відрізнявся від варіанту з внесенням аміачної селітри. Бору в зерні пшениці методом ІСР-спектроскопії не знайдено.

Збільшення накопичення ряду елементів живлення призводило до підвищення якісних показників зерна, про що свідчить зростання білковості та вмісту сирі клейковини в зерні озимої пшениці. Окрім змін в накопиченні елементів живлення, внесення безводного аміаку сприяло зростанню врожайності (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив осіннього внесення безводного аміаку на врожайність та якість зерна озимої пшениці сорту Смуглянка

Варіант	Врожайність, ц/га	Білок, %	Сира клейковина, %
Селітра аміачна, N ₁₀₀	74,6±1,2	13,9±0,1	29,1±0,1
Аміак безводний, N ₁₀₀	83,5±1,9*	14,2±0,1	30,2±0,2

У варіанті з внесенням 100 кг/га амонійного азоту врожайність становила 83,5 ц/га, проти контролю – 74,6 ц/га. Вища кількість амонійного азоту порівняно з контролем сприяла покращенню ростових процесів рослин озимої пшениці, відбувалася інтенсифікація поглинання азоту та інших елементів живлення, що в кінцевому підсумку сприяло зростанню врожайності і якості зерна.

При осінньому внесенні безводного аміаку, в орному шарі ґрунту вміст амонійного азоту був вищим порівняно з контролем, де вносили аміачну селітру. Як видно з рисунка Б, у варіантах з внесенням безводного аміаку вміст білка зростав до 14,2 % порівняно з контролем, де він становив 13,9 %. Разом з білковістю також підвищувався вміст сирі клейковини до 30,2 %, у варіанті з внесенням аміачної селітри вміст сирі клейковини становив 29,1 %.

ВИСНОВОК

Виявлено, що однократне осіннє внесення восени безводного аміаку у шар ґрунту під кореневу систему посіву озимої пшениці на глибину 14 см змінювало інтенсивність поглинання елементів рослинами пшениці з подальшим накопиченням у зерні Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, S, Zn. Застосування 100 кг/га азоту у вигляді безводного аміаку сприяло збільшенню вмісту мінерального азоту в ґрунті, підвищувало врожай озимої пшениці в дослідному варіанті до 83,5 ц/га порівняно з контролем – 74,6 ц/га (внесення аміачної селітри поверхнево). За такої схеми живлення покращувались якісні показники зерна озимої пшениці – підвищувався вміст білка та сирі клейковини. Збільшення доступності елементів живлення в ґрунті та накопичення їх в рослинах і в зерні, а також зростання продуктивності озимої пшениці ймовірно пов'язана з кращою доступністю азоту для рослин озимої пшениці у фази кушіння-трубкування, тобто у фази формування вегетативних та закладання генеративних органів.

Список літератури

1. Моргун В.В. Фізіологічні основи формування високої продуктивності зернових злаків / В.В. Моргун, В.В. Швартау, Д.А. Кірізій // Фізіологія рослин : проблеми та перспективи розвитку. – Т. 1. – К. : Логос, 2009. – С. 11–42.
2. Галстян М. А. Влияние органических и минеральных удобрений на динамику накопления питательных веществ в яровом ячмене и их вынос с урожаем / М. А. Галстян, С. А. Григорян, М. С. Маркосян // Биологический журнал Армении. – 2012. – Т. 64, № 2. – С. 50–54.
3. Пигорев И. Я. Содержание элементов питания в растениях и вынос их с урожаем озимой пшеницы / И. Я. Пигорев, В. А. Семькин // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 2. – С. 38–40.
4. Römer W. The relationship between phosphate adsorption and root length in nine wheat cultivars / W. Römer, J. Augustin, G. Schilling // Plant and Soil. – 1988. – V. 111. – P. 199–201.
5. Römer W. Phosphorus requirements of the wheat plant in various stages of its life cycle / W. Römer, G. Schilling // Plant and Soil. – 1986. – V. 91. – P. 221–229.
6. Швартау В. В. Основи іоніміки рослин / В. В. Швартау, В. В. Моргун / Фізіологія рослин : проблеми та перспективи розвитку. – Т. 1. – К. : Логос, 2009. – С. 232–242.
7. Baxter I. R. The leaf ionome as a multivariable system to detect a plant's physiological status / I. R. Baxter // PNAS. – 2008. – V. 105. – P. 12081–12086.
8. Clemens S. A long way ahead: understanding and engineering plant metal accumulation / S. Clemens, M. G. Palmgren, U. A. Kramer // Trends Plant Sci. – 2002. – V. 7. – P. 309–315.
9. Безводний аміак – ефективно та економічно виправдане азотне добриво / В. І. Чабан, А. Д. Гирка, В. Ю. Коваленко, Т. В. Гирка. – Донецьк : Ноулідж, 2010. – 111 с.
10. Моргун В. В. Клуб 100 центнерів. Сорти та оптимальні системи вирощування озимої пшениці / В. В. Моргун, С. В. Санін, В. В. Швартау. – К. : Логос, 2012. – 131 с.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
12. Reynolds M. P. Application of physiology in wheat breeding / M. P. Reynolds, J. I. Ortiz-Monasterio, A. McNab. – Mexico : Cimmyt, 2001. – 240 p.
13. Marschner H. Effect of mineral nutrition status on shoot-root partitioning of photoassimilates and cycling of mineral nutrients / H. Marschner, E. A. Kirkby, I. Cakmak // J. Experimental Botany. – 1996. – V. 47. – P. 1255–1263.
14. Rengel Z. Importance of seed Zn content for wheat growth on Zn-deficient soil / Z. Rengel, R. D. Graham // Plant and Soil. – 1995. – V. 173. – P. 259–266.

Ходаницкий В.К. Влияние осеннего внесения безводного аммиака на элементный состав почвы и растений озимой пшеницы / В.К. Ходаницкий, Л.Н. Михальская // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2012. – Т. 25 (64), № 4. – С.215-219.

Обнаружено положительное влияние аммонийного азота на содержание элементов питания в почве и в растениях озимой пшеницы. При осеннем внесении безводного аммиака повышалась урожайность и качество зерна пшеницы.

Ключевые слова: озимая пшеница, безводный аммиак, элементы питания, урожайность, качество зерна.

Khodanitskiy V.K. The influence of anhydrous ammonia autumn application on element content of soil and winter wheat plants / V.K. Khodanitskiy, L.M. Mykhalska // Scientific Notes of Taurida V.Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry. – 2012. – Vol. 25 (64), No. 4. – P. 215-219.

It was found the positive effect of ammonium anhydrous on the content of total nitrogen in the winter wheat plants. The autumn introduction of the anhydrous ammonia increased the yield and quality of grain wheat.

Keywords: winter wheat, anhydrous ammonia, mineral elements, productivity, grain quality.

Поступила в редакцию 16.11.2012 г.