

УДК 631.841.1; 631.811.7

ВПЛИВ ВЕСНЯНОГО ПІДЖИВЛЕННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ СУЛЬФАТОМ АМОНІЮ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ

Ю. Савченко, аспірант, М. Мірошниченко, д.б.н.

ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н.Соколовського»

Постановка проблеми. Озима пшениця є однією з основних зернових культур в Україні (у 2013 р. – 8,1 млн га) і користується не лише внутрішнім попитом, а й у великих обсягах експортується в інші країни. Перед сільгоспвиробниками постає питання не лише підвищення рівня врожайності, а й покращання якісних характеристик, адже економічна ефективність вирощування озимої пшениці визначається не тільки рівнем урожайності, вона залежить також від якості вирощеного зерна. Поліпшити якісні показники можна декількома способами, одним із найпоширеніших і найдієвіших серед них є підживлення. Проблема полягає в тому, що на потребу рослин у живленні та ефективність заходів з його коригування впливає чимало різних чинників (рівень забезпеченості ґрунту окремими поживними речовинами, погодні умови, вимогливість сортів тощо) і важливо максимально передбачити їхню дію.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для озимої пшениці важливе фізіологічне значення має підживлення азотними добривами у певні періоди вегетації [1]. Проведення весняного підживлення озимих культур є обов'язковим агрозаходом у зв'язку з тим, що за зимовий період мінеральний азот вимивається з верхніх шарів ґрунту в глибші шари і навесні спостерігається азотне голодування рослин [2]. Підживлення здебільшого проводиться суто азотними добривами, але для повноцінного росту та розвитку рослини потребують й інших елементів живлення, вміст яких у весняний період також може бути вкрай низьким (критичним).

Відомо, що важливу роль у формуванні білків і незамінних амінокислот відіграє сірка. Недостатнє забезпечення рослин сіркою пригнічує багато метаболічних процесів, передусім синтез сірковмісних амінокислот (цистеїну, метіоніну) та білків, порушується формування хлоропластів. За рівнем засвоєння рослинами сірка посідає четверте місце після азоту, калію та фосфору [3-5]. Рослини засвоюють сірку у вигляді окисленої форми – аніона сірчаної кислоти (SO_4^{2-}). Зазвичай мінеральні сульфати здатні мігрувати за профілем ґрунту, тому на весні часто спостерігається збіднення верхнього кореневмісного шару на доступні рослинам сполуки сірки [6; 7].

Отже, з додатковим внесенням азотних добрив необхідно потурбуватися про забезпечення рослин доступними сполуками сірки, адже для нормального формування білка в зернівках необхідне оптимальне співвідношення азоту та сірки (10-5:1) [4].

Дослідження І.Я.Маслової показали, що сірка впливає на азотний обмін уже на ранніх етапах розвитку пшениці. Сірка поліпшувала використання азоту з добрив, тим самим підвищуючи кустистість і позитивно впливаючи на закладення

репродуктивних органів. Підтвердився також той факт, що за сприятливого співвідношення N:S у поживному субстраті поліпшується використання всіх елементів живлення і перерозподіл їх у рослинах під час онтогенезу [8].

Постановка завдання. Метою наших досліджень було виявлення впливу застосування сірковмісних азотних добрив на чорноземному ґрунті з недостатнім рівнем забезпеченості рухомою сіркою на врожайність та якість зерна озимої пшениці.

Виклад основного матеріалу. Методика досліджень. Дослідження проводили у дрібноділянковому досліді на території дослідного поля ХНАУ імені В.В.Докучаєва протягом 2010-2011 рр. Ґрунт – чорнозем типовий важкосуглинковий малогумусний на лесі, який на момент закладення досліді характеризувався такими параметрами в орному шарі (0-30 см): рН сол. 5,7; вміст гумусу – 4,2 %; нітратний азот – 3,7 мг/кг; амонійний азот – 7,0 мг/кг; рухомі сполуки фосфору та калію (за методом Чирикова) – відповідно 100 мг/кг та 165 мг/кг ґрунту.

Схема досліді передбачала прикореневе підживлення озимої пшениці після відновлення вегетації навесні аміачною селітрою (NH_4NO_3) та сульфатом амонію ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) у зрівняних за азотом дозах 30 кг д.р./га та 60 кг д.р./га. Повторність досліді триразова, розміщення варіантів рендомізоване.

Для встановлення динаміки вмісту сірки в орному шарі (0-30 см) відбирали зразки ґрунту протягом вегетаційного періоду за фазами розвитку озимої пшениці. Вміст рухомої сірки у ґрунті визначали за ГОСТ 26490-85. Якісні характеристики зерна вимірювали методом інфрачервоної спектрометрії на спектрофотометрі Scientific Pacific-4250.

Результати досліджень. Незважаючи на великі запаси сірки у складі органічної речовини досліджуваного чорнозему типового (близько 336-367 мг/кг ґрунту) [9], протягом усього періоду спостережень простежувалася гостра нестача її рухомих форм у ґрунті на контролі та на варіантах із внесенням аміачної селітри, що відповідає дуже низькому рівню забезпеченості відповідно до градацій, прийнятих за агрохімічної паспортизації земель (табл. 1). Ця закономірність особливо виражена в період від фази наливу зерна до збору врожаю, що пов'язано з підвищеним споживанням рослинами сульфатів для синтезу сірковмісних білків.

Оскільки з аміачною селітрою був внесений тільки азот, рослини використовують доступну сірку з ґрунту. Поповнення її запасу в цей період часто уповільнюється через послаблення процесів мінералізації у зв'язку з пересиханням верхнього шару. За проведення підживлення сульфатом амонію спостерігається значно більший вміст рухомої сірки в орному шарі ґрунту, що відповідає дуже високому рівню забезпеченості (понад 15 мг/кг). Адже на цих варіантах разом з азотом була внесена й сірка, що дало змогу не тільки задовольнити потребу рослин у ній, а й збагатити ґрунт її доступними формами.

Таблиця 1

Вміст рухомих сполук сірки в орному шарі чорнозему типового
за фазами розвитку озимої пшениці

Варіант досліджу	Вміст рухомої сірки, мг/кг ґрунту						
	до посіву		вихід у трубку	налив зерна		збір урожаю	
	2011	2012	2011	2011	2012	2011	2012
Контроль	2,9-4,2	1,8-4,3	1,07	1,18	0,76	0,41	0,90
(NH ₄ NO ₃) → N ₃₀ S ₀			0,92	1,12	0,79	0,44	0,70
((NH ₄) ₂ SO ₄) → N ₃₀ S ₃₄			9,37	7,05	25,6	0,52	14,7
(NH ₄ NO ₃) → N ₆₀ S ₀			0,71	1,51	0,88	0,41	0,71
((NH ₄) ₂ SO ₄) → N ₆₀ S ₆₉			18,1	13,2	34,8	2,80	35,8
НІР 0,05	-		4,06	5,08	11,7	0,50	12,2

Агрометеорологічні умови, що склалися в період досліджень, істотно різняться як за умовами перезимівлі, так і за гідротермічним режимом у теплий період року. Осінньо-зимовий період 2011-2012 рр. виявився дуже несприятливим для осінньої вегетації і перезимівлі озимої пшениці, а весняне відновлення вегетації рослин 2012 року було вкрай незадовільним. На низький рівень урожайності пшениці озимої значною мірою вплинула також незначна кількість опадів у період виходу із зими – до збору врожаю. Якщо у 2011 році від початку відновлення вегетації до моменту повної стиглості випало 349,3 мм, то за той самий проміжок часу у 2012 році кількість опадів становила лише 110,4 мм. Особливо посушливими виявилися квітень та перша декада травня, що завадило рослинам пшениці озимої повноцінно використати добрива, внесені у підживлення.

Усе це позначилося на врожайності озимої пшениці та ефективності проведеного підживлення. Урожайність зерна у 2012 р. була на 46-51 %, а солома – на 54-72 % нижчою, ніж у 2011 р. (табл. 2). Проте ефективність підживлення у 2012 році виявилася майже удвічі вищою, забезпечивши від 19 % до 34 % приросту порівняно з контролем.

Ймовірно це є наслідком стимулювання розвитку кореневої системи й продуктивнішого водоспоживання удобрених посівів [10]. Варто також зауважити, що за дуже посушливих умов 2012 року азотне підживлення значно змінило співвідношення між генеративними та вегетативними органами.

Порівняння ефективності азотного прикореневого підживлення у формі аміачної селітри та сульфату амонію виявилось не на користь останнього. У 2011 р. спостерігалася істотна різниця врожайності пшениці за внесення цих добрив у дозі N₃₀, в усіх інших випадках – аналогічна тенденція. Тобто навіть за низького вмісту рухомої сірки у ґрунті внесення цього елемента не компенсує того позитивного впливу, що дає нітратна форма азоту. На нашу думку, це пов'язано з можливістю швидшого підтягування нітратів до коренів рослин, оскільки ці аніони практично

не поглинаються ґрунтом. Отже, хоча й нітратний та амонійний азот мають рівне значення у живленні, їхня позиційна доступність також дуже важлива.

Таблиця 2

Вплив підживлення на врожайність озимої пшениці й структуру врожаю

Варіант	Зерно, т/га		Солома, т/га		Солома/зерно	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Контроль	3,50	1,69	4,83	2,25	1,38	1,33
(NH ₄ NO ₃) → N ₃₀ S ₀	4,05	2,26	5,94	1,81	1,47	0,77
((NH ₄) ₂ SO ₄) → N ₃₀ S ₃₄	3,65	2,01	5,02	1,79	1,38	0,89
(NH ₄ NO ₃) → N ₆₀ S ₀	4,14	2,17	6,31	1,80	1,52	0,83
((NH ₄) ₂ SO ₄) → N ₆₀ S ₆₉	3,98	2,23	5,80	1,61	1,46	0,72
HP _{0,05}	0,22	0,33	0,91	0,30	-	-

Щодо сірки, то, оскільки кількість її рухомих сполук не зменшилася до нульових значень, можна припустити, що динамічна рівновага між її споживанням і вивільненням із фіксованих форм є достатньою для забезпечення потреб рослин. Відомо, що рівень чутливості рослин до нестачі сірки різний: злакові рослини більш толерантні щодо цього, ніж, наприклад, бобові. Є точка зору, що ця властивість злакових зумовлена здатністю їх кореневої системи вилучати сірку з певних фракцій гумінових кислот [6].

Загалом за погодних умов і кон'юнктури цін на зерно та добрива, що склалися у 2011-2012 рр., найбільш економічно виправданим виявилось застосування аміачної селітри у дозі 30 кг д.р./га, що забезпечувало найбільший прибуток, а у 2012 році – також і найвищу рентабельність виробництва (табл. 3).

Таблиця 3

Економічна ефективність весняного підживлення озимої пшениці за різних форм і доз внесення азотних добрив

Варіант дослід	Прибуток, тис. грн/га		Рентабельність, %		Окупність 1 т N, т зерна	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Контроль	4,99	2,54	361	184	-	-
(NH ₄ NO ₃) → N ₃₀ S ₀	5,67	3,47	335	203	18,3	19,1
((NH ₄) ₂ SO ₄) → N ₃₀ S ₃₄	4,92	2,59	287	149	5,0	6,3
(NH ₄ NO ₃) → N ₆₀ S ₀	5,48	2,56	268	125	10,7	5,1
((NH ₄) ₂ SO ₄) → N ₆₀ S ₆₉	5,19	2,64	252	125	8,0	6,2

Синтетичний сульфат амонію, який ще декілька років тому був одним із найдешевших твердих азотних добрив, сьогодні є одним із найдорожчих (станом на лютий 2013 р. 1 т N у цьому добриві коштує 12,1 тис. грн проти 4,3 тис. грн у 2009 р.). Окрім того, сульфат амонію має гірші технологічні властивості, що зумовлюють обмежений термін зберігання та гіршу рівномірність розподілу по полю за внесення звичайними розкидувачами добрив. Можливо, ці обставини і є причиною того, що, на відміну від країн Західної Європи та Близького Сходу, це

добриво не набуло великого розповсюдження в Україні, а на експорт йде понад 90 % від його виробництва.

Неоднозначним виявився і вплив досліджуваних форм добрив на якість зерна (табл. 4). Загалом отримані результати підтверджують закономірність, що в умовах посушливого року, коли урожайність зменшена, вміст білка та клейковини в зерні пшениці зростає. Проте в умовах 2011 р. за впливом на якість найкращим виявилось внесення N_{60} у формі сульфату амонію, а у 2012 р. – у формі аміачної селітри.

Таблиця 4

Показники якості зерна пшениці за різних форм і доз азотних добрив

Варіант досліджу	Вміст у зерні за масою, %					
	азот		білок		клейковина	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Контроль	2,26	2,30	13,4	14,6	29,7	32,5
$(NH_4NO_3) \rightarrow N_{30} S_0$	2,27	2,32	13,3	14,9	27,8	34,0
$((NH_4)_2SO_4) \rightarrow N_{30} S_{34}$	2,27	2,36	13,5	14,8	30,3	33,5
$(NH_4NO_3) \rightarrow N_{60} S_0$	2,30	2,44	13,7	15,1	30,6	36,6
$((NH_4)_2SO_4) \rightarrow N_{60} S_{69}$	2,32	2,36	13,6	15,0	30,9	34,8
$НІР_{0,05}$	0,06	0,10	0,26	0,35	1,8	2,2

Цю різницю в дії добрив ми знов-таки пов'язуємо з погодними умовами навесні, коли за тривалої весняної посухи квітня-травня 2012 року нітратний азот, що був внесений у складі селітри, забезпечував кращі умови живлення рослин. Враховуючи велику ймовірність повторення весняних посух, які дуже почастишали останніми роками, для підвищення ефективності застосування сульфату амонію для підживлення озимої пшениці доцільно проводити його якомога раніше, по мерзлоталому ґрунті.

Висновки. Встановлено, що у весняний період орний шар чорнозему типового дуже збіднений на рухомі форми сірки. Внесення сульфату амонію у прикореневе підживлення озимої пшениці значно поліпшує умови сіркового та азотного живлення, але не має переваг за впливом на врожайність зерна пшениці перед аміачною селітрою. За кон'юнктури цін на зерно та добрива, що склалися у 2011-2012 рр., найбільш економічно виправданим виявилось застосування аміачної селітри у дозі 30 кг д.р./га, а за впливом на показники якості – підживлення у дозі N_{60} .

Бібліографічний список

1. Кореньков Д. А. Агрохимия азотных удобрений / Д. А. Кореньков. – М. : Наука, 1976. – 209 с.
2. Впровадження системи управління якістю зерна озимої пшениці в умовах лівобережного Лісостепу України / [М. М. Мірошніченко, А. І. Фатєєв,

- М. В. Лісовий та ін.]. – Харків : ННЦ «ІГА імені О.Н.Соколовського», ХНАУ імені В. В. Докучаєва, 2009. – 28 с.
3. Церлинг В. В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур / В. В. Церлинг. – М. : Агропромиздат, 1990. – 235 с.
 4. Хоменко О. Д. Сірчане живлення і продуктивність культурних рослин / О. Д. Хоменко // Вісник сільськогосподарської науки. – 1980. – № 9. – С. 17-20.
 5. Сабинин Д. А. Избранные труды по минеральному питанию растений / Д. А. Сабинин. – М. : Наука, 1971. – 512 с.
 6. Маслова И. Я. Особенности пополнения фонда доступной растениям серы в почвах с разной консервативностью гумуса / И. Я. Маслова, Т. Г. Якушева, И. Н. Шарков // Агрохимия. – 2008. – № 3. – С. 5-14.
 7. Савченко Ю. О. Вплив удобрення на сезонний перерозподіл рухомої сірки у профілі чорнозему / Ю. О. Савченко // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2013. – № 79. – С. 98-102.
 8. Маслова И. Я. Роль серы в использовании яровой пшеницей высоких доз азотно-фосфорно-калийных удобрений / И. Я. Маслова // Агрохимия. – 1987. – № 4. – С. 51-60.
 9. Мамонтова Е. Г. Сера в почвах лесостепи УССР : дис. ... канд. с.-х. наук / Е. Г. Мамонтова. – Х., 1973. – 187 с.
 10. Никитишен В. И. Продуктивное потребление влаги озимой пшеницей при оптимизации минерального питания посева / В. И. Никитишен, В. И. Личко, А. А. Хмелин // Агрохимия. – 2008. – № 4. – С. 20-30.

Савченко Ю., Мірошниченко М. Вплив весняного підживлення озимої пшениці сульфатом амонію на врожайність та якість продукції

Весняне підживлення озимої пшениці – важливий агрозахід. Розглянуто вплив сульфату амонію та аміачної селітри на продуктивність озимої пшениці. Встановлено, що внесення сульфату амонію значно поліпшує умови сіркового та азотного живлення, але не має переваг за впливом на врожайність зерна пшениці озимої перед аміачною селітрою.

Ключові слова: сульфат амонію, озима пшениця, підживлення, урожай, якість.

Savchenko Yu., Miroshnychenko N. The influence of spring dressing by ammonium sulfate on the yield of winter wheat and quality product

The spring fertilizing winter wheat is an important agricultural event. It was compared influence of ammonium sulfate and ammonium nitrate on the productivity of winter wheat. The application of ammonium sulfate significantly improves the conditions of sulfur and nitrogen nutrition, but didn't has effect on the yield of winter wheat compared with ammonium nitrate was established.

Key words: ammonium sulfate, winter wheat, fertilization, yield, quality.

Савченко Ю., Мирошниченко Н. Влияние весенней подкормки озимой пшеницы сульфатом аммония на урожайность и качество продукции

Весенняя подкормка озимой пшеницы – важное агромероприятие. Рассмотрено влияние сульфата аммония и аммиачной селитры на продуктивность озимой пшеницы. Установлено, что внесение сульфата аммония значительно улучшает условия серного и азотного питания, но не имеет преимуществ по влиянию на урожайность зерна озимой пшеницы перед аммиачной селитрой.

Ключевые слова: сульфат аммония, озимая пшеница, подкормка, урожай, качество.