

НОВАЯ ФОРМА АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ ПОД ЯРОВУЮ ПШЕНИЦУ

А.А. Завалин, член-корр. РАСХН, С.А. Шафран, д. с.-х. н., Л.С. Чернова, к.с.-х. н., ВНИИА,
Л.Н. Дубровских, Уралхим

Работа выполнена по гранту РФФИ 08-04-13548 офи-ц

Резюме. Эффективность новой формы азотного удобрения ASN 32-0-0-5 в опыте с яровой пшеницей сорта Приокская не уступает, а по урожайности зерна превосходит аммиачную селитру.

Главным фактором, определяющим величину урожая в разные эпохи земледелия, была степень обеспеченности сельскохозяйственных культур азотом. Величина урожайности сначала целиком, а затем преимущественно, зависела от азота. Переход от зернового трехполья к плодосмену с культурой клевера, через ряд десятилетий привел к удвоению урожая, а под влиянием минеральных удобрений (преимущественно азотных) рост урожая вырос в 3-4 раза по сравнению с периодом трехпольной системы земледелия [1]. Поэтому не случайно в мировом производстве азотные удобрения занимают первое место, в том числе и в нашей стране. В начале химизации (1966-1975 гг.) соотношение N:P:K в применяемых минеральных удобрениях составляло 1:0,5:0,5, в период интенсивного использования средств химизации (1976-1990 гг.) – 1:0,8:0,6, в настоящее время – 1:0,34:0,2. В связи с этим, все успехи и неудачи химизации в значительной мере можно отнести к эффективности азота минеральных удобрений. Среди многочисленных факторов, влияющих на эффективность использования растениями азота из удобрений, являются формы азотсодержащих удобрений. По данным длительных полевых опытов, средняя прибавка урожайности от внесения сульфата аммония на тяжелых по гранулометрическому составу дерново-подзолистых почвах, была на 25% ниже по сравнению с аммиачной селитрой, на легких почвах эффективность была еще меньше, различия в прибавке урожайности от этих форм достигали 44% [2]. Это связано тем, что длительное применение сульфата аммония подкисляет почву, причем в большей степени это относится к малобуферным легким по гранулометрическому составу почвам. Кроме того, аммонийный азот лучше используется растениями при реакции среды, близкой к нейтральной, а нитратный – при кислой, катион NH_4^+ поглощается почвой, а анион NO_3^- остается в почве подвижным [3]. Поэтому универсальной формой азотного удобрения является аммиачная селитра, в которой в равных долях представлены аммонийный и нитратный азот. Однако, данное удобрение имеет недостатки: оно взрыво- и пожароопасно.

Химики создали новое азотное удобрение – ASN, которое лишено названных недостатков. В нем содержится 32% азота, из которых около 78% представлено аммонийной формой, остальная часть – нитратной. Наряду с азотом, этот продукт имеет в составе 5% серы.

Цель работы – оценка эффективности применения новой формы азотного удобрения (ASN) под яровую пшеницу сорта Приокская на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, типичной для Центрального Нечерноземья.

Методика. Опыт проводили в 2007-2008 гг. на ЦОС ВНИИА в пластиковых сосудах без дна, вкопанных в почву, повторность опыта – четырехкратная. Площадь сосуда – 0,04 м², глубина – 20 см. В засушливом 2007 г. в течение всего вегетационного периода с помощью поливов поддерживали оптимальную влажность почвы. Перед закладкой опыта почва характеризовалась следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса (по Тюрину) – 2,27 %, рН_{кел} – 5,68, содержание нитратного азота (дисульфифеноловый метод) – 7,8 мг/кг, аммонийного (колориметрический метод с

реактивом Неслера) – 4,8 мг/кг, содержание подвижного P₂O₅ (по Кирсанову) – 278 мг/кг, подвижного K₂O (по Кирсанову) – 390 мг/кг, подвижной серы (по Р. Айдиняну) – 4,96 мг/кг. В растениях определяли содержание азота (методом мокрого озоления с колориметрическим окончанием с индофенольной зеленью), серу – (по Р. Айдиняну), сырую клейковину и ИДК стандартными методами. Агрохимические анализы почвенных и растительных образцов осуществляли в аккредитованных агрохимических лабораториях. Схема опыта включала: 1) контроль (без удобрений); 2) K₉₀ – фон; 3) фон + 1,0 полной дозы аммиачной селитры; 4) фон + 0,92 полной дозы ASN 32-0-0-5; 5) фон + 1,0 полной дозы ASN 32-0-0-5; 6) фон + 1,0 полной дозы удобрения, состоящей из 78% аммиачной селитры и 22% сульфата аммония. Дозы азота: полная доза (1,0) – соответствовала 24 г/м², доза 0,92 – составляла 92% от полной дозы – 22,08 г/м², доза K₉₀ – соответствовала 9 г/м².

Результаты исследований показали, что внесение всех изучаемых форм азотных удобрений на фоне K₉₀ способствовало более интенсивному нарастанию сухой биомассы яровой пшеницы, начиная с фазы кущения (табл. 1). Накопление биомассы в период вегетации (кущение, трубкование и колошение) достоверно превышало контроль и фон в вариантах при использовании ASN. В фазы трубкования и колошения биомасса растений в удобренных азотом вариантах значительно превосходила контроль без удобрений. Различий по накоплению сухой массы растений при использовании стандартной и новой формы азотных удобрений не установлено.

Сбор сухой массы (зерно + солома) в фазу созревания был больше при внесении ASN и эквивалентной ей полной дозе смеси аммиачной селитры и сульфата аммония, по сравнению с одной аммиачной селитрой.

1. Динамика нарастания сухой биомассы яровой пшеницы по фазам вегетации, в среднем за 2007-2008 гг., г/сосуд			
№ вар.	Кушение	Трубкование	Колошение
1	3,5	10,6	17,2
2	4,2	11,7	22,5
3	6,0	23,2	35,5
4	7,0	27,2	41,2
5	7,4	27,3	42,8
6	6,8	27,2	47,1
HCP ₀₅	1,4	8,9	12,3

Внесение азотсодержащих удобрений способствовало повышению в 3 раза сбора зерна и соломы яровой пшеницы по сравнению с контролем без удобрений. Урожайность зерна и соломы при использовании ASN и смеси азотных удобрений получена больше по сравнению с использованием аммиачной селитры (табл. 2).

2. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в среднем за 2007-2008 гг.						
№ вар.	Сбор, г/сосуд		Масса 1000 зерен, г	Содержание в зерне, %		ИДК, ед.
	зерно	солома		сырой белок	сырая клейковина	
1	9,6	14,0	31,7	12,8	22,7	78
2	13,5	15,8	32,3	13,3	23,7	74
3	24,7	33,4	34,4	15,4	27,5	76
4	33,5	43,5	36,3	14,3	25,6	77

5	32,5	46,3	35,9	13,6	24,2	79
6	33,2	43,4	34,9	14,0	25,2	77
HCP ₀₅	6,2	6,0	1,9			

Что можно объяснить более интенсивным вымыванием нитратной части азота из аммиачной селитры во время обильных осадков, выпавших в течение вегетации 2008 г., а также положительной ролью серы, входящей в состав удобрения и преобладанием в составе удобрения аммонийной формы азота.

Азотные удобрения оказали заметное влияние на массу 1000 зерен и качество зерна яровой пшеницы, свидетельствующее об улучшении условий минерального питания растений [4]. Под влиянием удобрений достоверно на 2-3 г возросла масса 1000 зерен, на 1,0-1,5% увеличилось содержание в зерне содержание сырого белка и сырой клейковины (табл. 2). Различные формы азотных удобрений на эти показатели оказывали равноценное влияние.

Азотные удобрения существенно влияли на содержание азота в растениях в основные фазы вегетации (табл. 3). В фазу полного созревания зерна различия по содержанию азота в растениях, удобренных разными формами азотных удобрений, были менее значимыми по сравнению ранними фазами. Достоверных различий по содержанию азота в растениях при использовании форм азотных удобрений не выявлено, не влияли формы удобрений и на содержание серы в растениях в основные фазы вегетации.

Размер потребления питательных веществ яровой пшеницей зависел от массы сухого вещества и концентрации химических элементов в растениях. Во все фазы вегетации, потребление азота и серы растениями с применением азотных удобрений превышало растения, выращиваемые без внесения азотных удобрений. В общем выносе азота доля зерна была больше по сравнению с соломой, формы азотного удобрения на показатель азотного индекса (0,65-0,68) влияли слабо (табл. 4).

3. Содержание питательных веществ в растениях яровой пшеницы по фазам вегетации в среднем за 2007-2008 гг., % на абс. сух. в-во

№ вар.	Кущение		Трубкавание		Колошение		Созревание	
	N	S	N	S	N	S	зерно	солома
1	2,62	0,24	1,45	0,19	1,38	0,22	2,25	0,81
2	2,76	0,28	1,53	0,21	1,54	0,18	2,34	0,79
3	4,09	0,27	2,74	0,19	1,99	0,17	2,65	1,08
4	4,03	0,38	2,96	0,26	2,11	0,19	2,46	0,91
5	4,07	0,37	2,62	0,24	2,15	0,21	2,34	1,08
6	4,09	0,39	2,70	0,24	2,01	0,22	2,41	1,02

При применении под яровую пшеницу аммиачной селитры коэффициент использования азота растениями из удобрения составил 63% (табл. 4). Использование ASN и эквивалентной ей смеси Naa и Nsa, в составе которых была сера, обеспечило повышение коэффициента использования растениями азота до 80-85%, что свидетельствует о более эффективном потреблении растениями азота из этих форм азотных удобрений для формирования урожая.

4. Динамика потребления азота яровой пшеницей по фазам вегетации и коэффициент использования из удобрений в среднем за 2007-2008 гг., мг/сосуд

№ вар.	Кущение	Трубкавание	Колошение	Созревание			КИ Нуд., %
				зерно	солома	всего	
1	85	159	228	190	101	291	-
2	121	176	298	180	125	305	-
3	258	565	586	594	318	912	63
4	292	679	741	720	334	1054	85
5	318	587	786	658	411	1069	80
6	294	655	757	697	370	1067	80

Таким образом, проведенные исследования показали, что новая форма азотного удобрения ASN 32-0-0-5 превосходит аммиачную селитру по сбору зерна и соломы, при этом доза 0,92 ASN равноценна полной дозе этого удобрения, что связано с положительной ролью серы, входящей в ее состав. Изменение содержания сырого белка и сырой клейковины в зерне от форм азотных удобрений не установлено. Потребление растениями азота и серы в основные фазы вегетации интенсивнее происходит при использовании азотных удобрений. Вынос азота с урожаем зерна и соломы при внесении ASN и смеси аммиачной селитры и сульфата аммония превышал аммиачную селитру, в результате чего коэффициент использования растениями азота из удобрений возрос на 17-22%, что имеет не только экономическое, но и экологическое значение.

Литература

1. Прянишников Д.Н. Азот в жизни растений и в земледелии СССР. М.: Из-во АН СССР, 1945. – 197 с. 2. Войтович Н.В., Костин Я.В., Чумаченко И.Н., Сушеница Б.А. Формы минеральных удобрений при длительном применении. М.: ЦИНАО, 2002. – 208с. 3. Кореньков Д.А. Агроэкологические аспекты применения азотных удобрений. М.: Агроконсалт, 1999. – 296 с. 4. Павлов А.Н. Повышение содержания белка в зерне. М.: Из-во Наука, 1984. – 120 с.