



Н.Н.Семененко, доктор сельскохозяйственных наук
Академия аграрных наук Республики Беларусь

УДК 633.11"324":631.811.1

Оптимизация азотного питания озимой пшеницы на основе адаптивной интенсификации

Показана высокая эффективность системы применения азотных удобрений под озимую пшеницу, основанной на биологическом режиме потребления азота растениями в течение вегетации и дифференциации доз азотных удобрений в основное внесение и в ранневесеннюю подкормку с учетом содержания азота в почве и в подкормку в фазы конец кущения – начало трубкования и последнего листа с учетом обеспеченности растений азотом и состояния их развития.

Научными исследованиями и передовой практикой убедительно доказана экономическая целесообразность возделывания озимой пшеницы в условиях Беларуси по технологиям с широким использованием техногенных факторов интенсификации – применения минеральных удобрений и средств защиты растений.

Особая роль в повышении урожайности и улучшении качества зерна принадлежит азотным удобрениям, на долю которых приходится 70–90% общей прибавки урожая от минеральных удобрений. При внесении этих удобрений наряду с прибавкой урожая 20–30 ц/га также возрастает и содержание белка в зерне на 2–3% и более, повышается содержание клейковины. В то же время при избыточном азотном питании из-за сильного нарастания вегетативной массы усиливается полегаемость, поражаемость растений болезнями и потери азота. В связи с этим снижается эффективность всех затрат и возрастает загрязнение окружающей среды.

Результаты наших исследований на примере озимой пшеницы, приведенные ниже, показывают, что степень полезного и экологически безопасного применения азотных удобрений в интенсивных технологиях под зерновые культуры можно существенно повысить за счет более полного использования адаптационного эффек-

The article demonstrates high efficiency of the system of application nitrogen fertilisers to winter wheat, which is based on biological regime of nitrogen consumption by plants during the period of vegetation. It also promotes the system of different nitrogen dosages for principle applications and early spring application based on the evaluation of nitrogen content in soil as well as for the application at the stages of bush formation – last leave based on the volume of nitrogen consumed and the state of the plant.

та взаимодействия природных почвенных и погодных условий, биологических особенностей растений и удобрений.

Исследования проводили в экспериментальной базе “Курасовщина” Минского района в 1987–1991 гг. на дерново-подзолистых суглинистых почвах в полевых и микрополевых опытах. Агрохимическая характеристика почв полевого опыта (A_n): гумус – 2,01%, pH в KCL – 6,1; P_2O_5 и K_2O – 315 и 256 мг/кг почвы. Характеристика почв микрополевого опыта приведена в таблице 1. Сорт озимой пшеницы Надзея, повторность 4-кратная. Учетная площадь делянки в полевых опытах – 40 м², а микрополевых – 0,5 м².

Агротехника возделывания озимой пшеницы общепринятая для центральной зоны с учетом требований интенсивных технологий. Предшественник – гороховая смесь на зеленую массу. Форма азотных удобрений – аммиачная селитра. Степень обогащения азота удобрений N^{15} –17–22%. Анализ изотопного состава азота проводили на масс-спектрометре МИ-12-01В в лаборатории ВИАУ.

Азотные удобрения применялись на фоне фосфорных и калийных. В варианте опытов N_g – доза азотных удобрений в основное внесение и в подкормки (ранне-

Таблица 1. Агрохимическая характеристика почв (A_n) (среднее за 3 года)

Уровень плодородия	pH в KCL	Гумус, %	P_2O_5	K_2O	Доступный азот (слой 0-40 см), кг/га	
			в 0,2 н HCL, мг/кг почвы		N мин.	N усв.
I	5,0	1,43	169	62	50	101
II	5,4	2,05	255	187	74	126
III	6,3	3,26	389	293	86	167

весенняя, фазы конец кушения – начало трубкования и последнего листа) определялась с учетом результатов почвенной и растительной диагностики (Семененко Н.Н. и др. 1988, 1991).

Результаты исследований, представленные в таблице 2, показывают, что наиболее высокая урожайность озимой пшеницы (76,1 ц/га) при высокой оплате 1 кг азота зерном (21,6 кг) получена при дробном внесении азотных удобрений с учетом результатов диагностики и плотности побегов. По этому варианту внесения удобрений получены также одни из наиболее низких удельные энергетические затраты, связанные с закупкой и внесением удобрений, уборкой и доработкой дополнительного урожая.

Экономическая ценность и экологическая обоснованность способов применения удобрений характеризуются степенью полезного действия и экологической безопасностью. Как известно, дерново-подзолистые почвы республики чрезвычайно пестры по уровню плодородия и запасам доступного растениям азота, содержание которого даже в пределах одного хозяйства по полям может различаться в два-три раза и более. Поэто-

му рекомендуемые усредненные дозы азотных удобрений на одних полях могут оказаться недостаточными, а в других – выше оптимальных. К чему это приводит видно из результатов исследований, полученных с применением стабильного изотопа азота N^{15} и представленных в таблице 3.

Представленные результаты исследований показывают, что фактор почвенного плодородия играет многостороннюю существенную роль как на величину оптимальной дозы удобрений, с чем связана оптимизация питания растений, так и на продуктивность озимой пшеницы и статьи баланса азота удобрений. При дробном внесении азотных удобрений с учетом биологической потребности в азоте в онтогенезе и корректировки доз в основное внесение и в подкормки на основе результатов почвенной и растительной диагностики оптимальная доза удобрений снижается на 12–35 кг/га действующего вещества.

С ростом уровня плодородия почв продуктивность озимой пшеницы повышается с 29,9 до 49,6 ц/га по фону РК, а при внесении азотных удобрений – с 42,0–48,2 до 70,7–71,4 ц/га. На почвах среднего и высокого уровней

Таблица 2. Влияние доз и способов применения азотных удобрений под озимую пшеницу на их эффективность

Вариант опыта*	Урожайность, ц/га	Белок в зерне, %	Оплата 1 кг азота зерном, кг	Удельные энергетические затраты, МДж/ц зерна
1. P ₉₀ K ₁₂₀ - фон	41,6	9,3	-	-
2. Фон + N ₈₀	62,1	10,6	25,6	486
3. Фон + N ₁₂₀	66,7	10,6	20,9	561
4. Фон + N ₁₆₀ (дробно)	72,0	11,0	18,9	602
5. Фон + Ng(N ₁₆₀)	76,1	11,4	21,6	543
HCP ₀₅	3,6	0,2		

* Азотные удобрения внесены: вариант 2 и 3 в один прием в ранневесеннюю подкормку; вариант 4 и 5 – N₄₀ внесено перед посевом.

Таблица 3. Баланс азота удобрений под озимой пшеницей в зависимости от почвенных условий и системы их применения

Уровень плодородия почв	Вариант опыта*	Доза азота, кг/га	Урожайность зерна, ц/га	Статьи баланса азота удобрений, %		
				усвоено растениями	иммобилизовано почвой	потери
I	P ₉₀ K ₁₂₀ - фон	1	24,9	-	-	-
	Фон РК+N _{ст}	140	42,0	26	44	30
	Фон РК+Ng	128	48,2	47	35	18
II	P ₉₀ K ₁₂₀ - фон	-	37,7	-	-	-
	Фон РК+N _{ст}	140	61,6	32	50	18
	Фон РК+Ng	120	64,1	61	29	10
III	P ₉₀ K ₁₂₀ - фон	-	49,6	-	-	-
	Фон РК+N _{ст}	140	70,7	34	57	9
	Фон РК+Ng	105	71,4	72	19	9
	HCP ₀₅		2,7			

* N_{ст} – система применения азотных удобрений без диагностики, N₃₀ – внесено перед посевом пшеницы; Ng – система применения азотных удобрений, основанная на принципах адаптивной интенсификации.

плодородия отмечаются наиболее высокие прибавки урожая от азотных удобрений. При этом окупаемость азотных удобрений, внесенных на основе адаптивной интенсификации, выше чем при внесении усредненных доз на почвах низкого уровня плодородия на 66%, среднего – на 29 и высокого – на 39%. Таким образом, наиболее высокая эффективность азотных удобрений наблюдается при внесении их дробно с учетом биологических требований растений и данных почвенной и растительной диагностики.

Особый интерес представляют данные по статьям баланса азота удобрений. Как видим, коэффициент использования азота при внесении усредненных доз по общепринятой, как мы ее назвали, стандартной технологии составляет 26–34, а потери – 9–30% от внесенной дозы. При внесении же удобрений с учетом адаптивных факторов интенсификации коэффициент использования азота удобрений повышается в 1,8–2,1 раза, достигая 47–72%, а потери снижаются.

Таким образом, применение азотных удобрений под озимую пшеницу на принципах адаптивной интенсификации позволяет повысить ее урожайность до 60–70 ц/га при внесении 100–120 кг/га азота удобрений, высоким (61–72%) коэффициенте его использования и снижении потерь до 9% от внесенной дозы. Удельные энергетические затраты на производство зерна составляют менее 600 МДж/ц, что при существующих закупочных ценах обеспечивает высокую рентабельность производства зерна озимой пшеницы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семененко Н.Н., Булгакова И.Н., Полонская Л.Ю. и др. Методические указания по проведению комплексной почвенно-растительной диагностики азотного питания зерновых культур. – Мн.: Ураджай, 1988. – 30 с.
2. Богдевич И.М., Семененко Н.Н., Лапа В.В. и др. Методика азотной диагностики озимых культур с учетом почвенно-агрохимических условий. – Мн.: МСХП БССР, 1991. – 16 с.