

**Н. Х. Сергалиев, к.б.н., М. А. Володин, Р. Ш. Джапаров**

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет  
им. Жангир хана

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ  
ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ  
НА ТЕМНО-КАШТАНОВОЙ ПОЧВЕ  
ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА\***

---

---

Приводятся данные о структуре выноса азота урожаем яровой пшеницы и о влиянии минерального удобрения на накопление азота в органах растений с использованием стабильного изотопа  $^{15}\text{N}$ .

**Ключевые слова:** изотоп азота, яровая пшеница, вегетационный опыт, минеральное удобрение, трансформация.



Мақалада жаздық бидай өнімдерінің азотты көтеру құрылымының деректері мен  $^{15}\text{N}$  тұрақты изотопты пайдаланумен өсімдік органдарында азоттың жинақталуына минералдық тыңайтқыштардың әсері келтірілген.

**Түйінді сөздер:** Азот изотобы, жаздық бидай, вегетациялық тәжірибе, минералдық тыңайтқыш, трансформация.



The paper presents the data on the structure of nitrogen yield removal by the spring wheat and the influence of nitrogen fertilizers on the nitrogen accretion in plants with the use of  $^{15}\text{N}$  stable isotope .

**Key words:** Nitrogen isotope, spring wheat, growing experience, fertilizer, transformation.

При оценке эффективности азотных удобрений необходим новый комплексный подход с точки зрения не только агрохимической и экономической (как это было принято до последнего времени), но

---

*\*Исследования выполнялись в условиях вегетационного опыта (2012 г.) в рамках программы грантового финансирования Комитета науки Министерства науки и образования Республики Казахстан по проекту «Изучение трансформации азота минеральных удобрений методом изотопной индикации с применением стабильного изотопа  $^{15}\text{N}$ » (№ госрегистрации 0112РК00516).*

и с точки зрения экологической, т.е. в отношении воздействия их на окружающую среду в агробиоценозе.

Схема опыта:

1. Контроль;
2. Фон ( $P_{40}K_{40}$ );
3. Фон +  $N_{30}$ ;
4. Фон +  $N_{60}$ .

Установлено, что продуктивность яровой пшеницы определяется применяемым азотным удобрением (рис. 1).

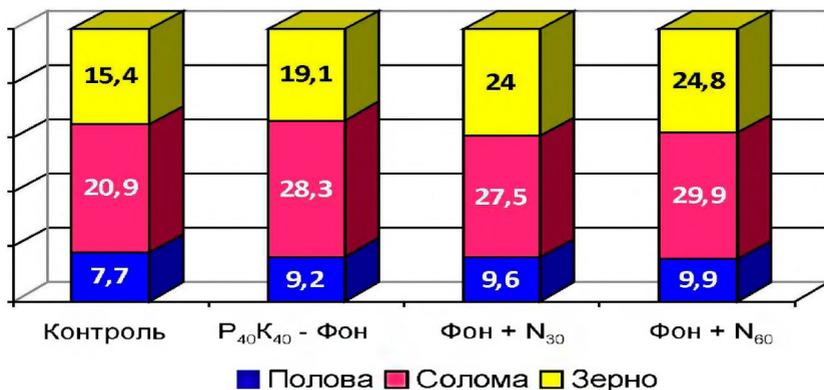


Рис. 1. Влияние азотного удобрения на продуктивность яровой пшеницы, г/сосуд

Согласно полученным данным, масса соломы и зерна возрастает вследствие применения под яровую пшеницу фосфорно-калийного удобрения, прибавки от них являются достоверными. Внесение азотного удобрения в дозе 0,21 г N/сосуд, или из расчета 3 г/м<sup>2</sup>, соответствует 30 кг/га д.в. азота удобрения, положительно влияет на увеличение сбора зерна. Последующее увеличение дозы азотного удобрения в 2 раза положительно сказалось на росте массы зерна и имело тенденцию к увеличению массы соломы. Таким образом, улучшение условий азотного питания в результате применения азотного удобрения способствует увеличению урожайности зерна

яровой пшеницы. При этом удвоение дозы азотного удобрения с 30 до 60 кг/га не дает адекватного прироста урожая.

Улучшение условий азотного питания при внесении под яровую пшеницу азотного удобрения подтверждается результатами химического анализа зерна, соломы и полова в фазу полного созревания урожая (рис. 2) [1,2].

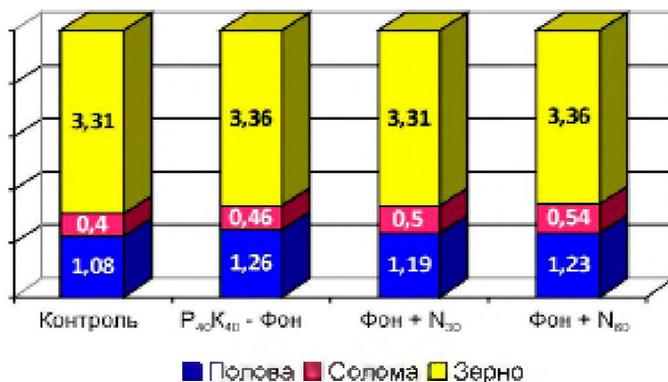


Рис. 2. Влияние применения азотного удобрения на накопление азота в растениях яровой пшеницы (фаза полной спелости), %

В первую очередь отмечается тенденция повышения накопления в зерне сырого белка по сравнению с фоном без удобрений при внесении как фосфорно-калийных удобрений, так и полного минерального удобрения. В соломе и полове также несколько возрастает концентрация общего азота при внесении под культуру одноименного удобрения [3,4]. В результате внесения азотного удобрения в органах яровой пшеницы в фазу полной спелости имеется тенденция к возрастанию концентрации азота.

Использование под яровую пшеницу азотного удобрения отразилось на распределении его в отдельных органах яровой пшеницы (табл. 1).

Подавляющая часть потребленного азота накапливалась в зерне, меньшая - в соломе и полове. В зерне яровой пшеницы содержалось 75-80 % накопленного в урожае азота, что свидетельствует

Таблица 1

**Структура выноса азота урожаем яровой пшеницы, мг/сосуд**

Вариант	Орган растения						Всего, мг/сосуд
	полова		солома		зерно		
	мг/сосуд	%	мг/сосуд	%	мг/сос.	%	
Контроль	83	5,5	84	12,7	494	81,8	660
P <sub>40</sub> K <sub>40</sub> - фон	115	10,2	130	11,5	642	78,3	888
Фон + N <sub>30</sub>	115	11,0	137	13,1	794	75,9	1046
Фон + N <sub>60</sub>	122	10,9	161	14,0	832	75,1	1115

об эффективном использовании растениями этого элемента на формирование хозяйственно ценной части этой сельскохозяйственной культуры. Вместе с тем следует подчеркнуть, что при недостатке азота (варианты контроля без удобрений и внесение РК-удобрений) растения яровой пшеницы вынуждены трансформировать потребленный азот из вегетативных частей в генеративные, а именно в зерно, о чем свидетельствует в этом случае доля азота зерна (78-82 %) общего его накопления в надземной биомассе. С применением меченого изотопа <sup>15</sup>N установлены реальные размеры использования азота удобрения на формирование урожая яровой пшеницей (табл. 2).

При внесении дозы азотного удобрения из расчета 30 кг/га, или 210 мг/сосуд растения яровой пшеницы использовали для формирования урожая 105 мг. При внесении дозы азота в 2 раза большей

Таблица 2

**Использование азота удобрения <sup>15</sup>N для формирования урожая яровой пшеницы**

Вариант	Использовано растениями <sup>15</sup> N удобрений		Закрепилось в почве <sup>15</sup> N удобрений		Неучтенные потери <sup>15</sup> N удобрений	
	мг/сосуд	%	мг/сосуд	%	мг/сосуд	%
Фон + N <sub>30</sub>	105	50,0	61	29,0	44	21,0
Фон + N <sub>60</sub>	151	35,9	188	44,8	81	19,3

(420 мг/сосуд) в урожай яровой пшеницы поступил 151 мг/кг азота удобрения.

Определение количества меченого азота удобрения в почве дало возможность также определить количество  $^{15}\text{N}$ , которое закрепились в почве. При внесении 210 мг/сосуд в почве был обнаружен 61 мг N на сосуд, что составило 29 % внесенной дозы. При её увеличении в 2 раза в почве находилось 188 мг N, или 45 % внесенного количества. Все это свидетельствует об увеличении количества закрепленного азота удобрения в почве при возрастании дозы внесения азотного удобрения под яровую пшеницу.

Таким образом, при использовании под яровую пшеницу азотного удобрения в дозе из расчета 30 кг/га в почве закрепляется около 30 % внесенной дозы. При увеличении её до 60 кг/га доля закрепленного в почве азота удобрения возрастает до 45 %.

Неучтенные потери азота, как правило, в условиях непромывного водного режима почвы обычно состоят из газообразных потерь [5]. Согласно полученным результатам исследования, на газообразные потери азота удобрений приходится около 20 % внесенной дозы.

Улучшение условий азотного питания в результате применения азотного удобрения положительно сказывается на росте урожайности зерна яровой пшеницы. При этом удвоение дозы азотного удобрения с 30 до 60 кг/га не дает адекватного прироста урожая зерна. Изменение условий азотного питания растений вследствие внесения азотного удобрения положительно отражается на соотношении товарной и нетоварной части. Это подтверждается увеличением значения хозяйственного коэффициента, показывающего долю зерна в общебиологическом урожае.

Следовательно, внесение азотного удобрения в фазу полной спелости яровой пшеницы позволяет увеличить концентрацию азота, что приводит к большему накоплению в зерне сырого белка и отнесению его к более высокой группе по качеству.

### Литература

- 1 *Макаров М.И.* Изотопный состав азота в почвах и растениях: использование в экологических исследованиях. - М., 2009. - 1432 с.
- 2 *Макаров М.И., Малышева Т.И.* Естественная концентрация  $^{15}\text{N}$  как интегральная характеристика трансформации азотсодержащих соединений в альпийских экосистемах: Тез. докл. конф. // Биосферные функции почвенного покрова. - Пущино, 2005. - С. 58-59.
- 3 *Варюшкина Н.М.* Превращение азотных удобрений, внесенных в почву по данным исследований с применением  $^{15}\text{N}$  // автореф. дис... канд. с.-х.н., ТСХА. 1967. - 24 с.
- 4 *Завалин А.А., Сергалиев Н.Х.* Влияние условий азотного питания и физиологически активных веществ на формирование величины и качества урожая зерна яровой пшеницы // *Агрохимия*. - 2000. - № 1. - С. 23-29.
- 5 *Кореньков Д.А.* Агроэкологические аспекты применения азотных удобрений. - М., 1999. - 5 с.