

ПОГЛОЩЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ И НАКОПЛЕНИЕ БИОМАССЫ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И СОРТА

О.С. Красноцкая

Опытная научная станция по сахарной свекле, г. Несвиж, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Азот, фосфор и калий являются необходимыми элементами питания для роста и развития растений. Азот входит в состав аминокислот, белков, которые являются главной составной частью цитоплазмы растительных клеток. Фосфор содержится в нуклеиновых кислотах, витаминах, ферментах. В растительной клетке он играет исключительно важную роль в энергетическом обмене, участвует в разнообразных процессах обмена веществ, фотосинтеза, дыхания, деления и размножения. Калий положительно влияет на интенсивность фотосинтеза, окислительных процессов, углеводного и азотного обменов. Он повышает устойчивость зерновых культур к полеганию и заболеваниям [1, 2, 3].

Содержание основных элементов питания в растении является важным показателем оценки сельскохозяйственных культур и эффективности системы удобрения при их возделывании. Оно непосредственно влияет на качественные показатели продукции.

Для создания урожая растения потребляют определенное количество питательных веществ в различных соотношениях. Поглощение их растениями является сложным физиологическим процессом, который зависит от наследственной природы и условий внешней среды. Важную роль в нем играет степень развития корневой системы, величина ее поглощающей поверхности и усваивающая способность [4, 5, 6, 7].

Яровая пшеница в сравнении с озимой слабее кустится, обладает менее развитой корневой системой. В сочетании с более коротким периодом вегетации это обуславливает высокую потребность в питательных веществах и необходимость их для полноценного питания растений на всем протяжении вегетации [1, 5].

Для повышения эффективности действия удобрений и факторов среды необходимы знания особенностей минерального питания возделываемых сортов яровой пшеницы. Сорта растений в силу генетически детерминированных признаков и свойств способны в неодинаковой мере поглощать и использовать элементы минерального питания. Агрохимически эффективные сорта имеют более высокие коэффициенты использования элементов питания удобрений и почвы, способны синтезировать за единицу времени на единицу поглощенного азота, фосфора и калия больше органического вещества хозяйственно-ценной части урожая. Они более устойчивы к абиотическим стресс-факторам в зоне корней, лучше окупают затраты на применение удобрений [8].

К сожалению, имеющиеся в литературе сведения по этому вопросу немногочисленны и разрозненны, что послужило основанием для проведения настоящих исследований.

Цель исследований – установить влияние технологии возделывания различной степени интенсивности на содержание и накопление элементов питания в сухой наземной массе сортов яровой пшеницы.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Полевые опыты проводили в 2005-2007 гг. на опытном поле РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», расположенном в Смолевичском районе Минской области.

Почва опытного участка – дерново-подзолистая легкосуглинистая, хорошо окультурена. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта: pH(KC1) – 5,8-6,0, содержание подвижных форм P_2O_5 – 258-293, K_2O – 281-332 мг/кг, гумуса – 2,7-2,9%.

Объектами исследований являлись сорта яровой пшеницы: Рассвет, Ростань, Виза, Дарья, Тома, Банти, Мунк; технологии возделывания различной степени интенсивности.

Первая (условно слабоинтенсивная) технология: доза азотных удобрений составила 90 кг/га д.в. (в т. ч. 20 кг/га – при появлении флагового листа). Фунгицид (альто-супер, к.э., 0,4 л/га) применяли один раз за вегетацию.

Вторая (среднеинтенсивная) технология: доза азотных удобрений увеличивалась до 120 кг/га д.в. (70 кг/га в основное внесение, 30 – в подкормку в начале трубкования и 20 – в полное колошение). Фунгициды (альто-супер, к.э., 0,4 л/га и рекс Дуо, к.с., 0,6 л/га) применяли два раза за вегетацию, один раз посеvy обрабатывали ретардантом (хлормекватхлорид 460, БАСФ, 42% в.р., 1,25 л/га) и инсектицидом (фастак, 10% к.э., 0,1 л/га).

Третья (высокоинтенсивная) технология: доза азота повышалась до 150 кг/га (азотные удобрения вносили дробно в четыре приема: 70 – основное внесение + 30 – в подкормку в начале трубкования + 30 – в подкормку в фазу флагового листа + 20 – в полное колошение), посеvy три раза обрабатывали фунгицидами, один раз – ретардантом, два раза – инсектицидами. Проводилась некорневая подкормка растений препаратами Сейбит В1 и Сейбит В2.

Общим фоном по трем технологиям вносили фосфорные и калийные удобрения ($P_{70}K_{120}$).

Закладка полевых опытов проводилась по методике многофакторного опыта. Учетная площадь делянки – 25 м², повторность – четырехкратная. Предшественник – клевер одного года пользования.

Обработка почвы, посев, уход за посевами, уборка урожая выполнялась согласно агротехническим требованиям.

В растительных образцах по общепринятым методикам определяли содержание азота (по Кьельдалю), фосфора и калия, а также вынос элементов питания растениями с единицы площади.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Положительное влияние на накопление сухой надземной массы оказывало повышение интенсивности технологии возделывания яровой пшеницы. Уже в фазе цветения по среднеинтенсивной технологии в сравнении со слабоинтенсивной накопление сухой надземной массы возрастало в среднем на 1,4 ц/га (2,2%), а в фазе полной спелости – на 6,5 ц/га (6,6%) (табл. 1). Дальнейшее на-

рацивание уровня применения средств химизации увеличивало различия между технологиями соответственно на 5,2 ц/га (8,2%) и 11,4 ц/га (11,5%). По высокоинтенсивной технологии количество сухой надземной массы перед уборкой достигало 110,3 ц/га, что на 41,3 ц/га было больше, чем в фазу цветения.

Таблица 1

**Накопление сухой надземной массы яровой пшеницы, ц/га
(среднее за 2005-2007 гг.)**

Технология возделывания	Сорт							Ср. по технологии
	Рассвет	Ростань	Виза	Дарья	Тома	Банги	Мунк	
Фаза цветения								
1	67,5	64,2	60,8	62,5	62,7	63,2	65,4	63,8
2	66,4	68,8	62,6	64,4	65,3	64,4	64,6	65,2
3	69,0	68,6	66,2	68,3	69,1	71,9	70,1	69,0
Ср. по сорту	67,6	67,2	63,2	65,1	65,7	66,5	66,7	
Фаза полной спелости								
1	98,9	101,1	96,7	98,9	98,4	101,2	97,4	98,9
2	104,8	109,7	101,9	107,7	101,7	105,6	106,5	105,4
3	106,5	104,7	105,9	111,9	111,5	115,9	115,9	110,3
Ср. по сорту	103,4	105,2	101,5	106,2	103,9	107,6	106,6	

Исследуемые сорта яровой пшеницы сравнительно слабо различались между собой по накоплению надземной массы в период вегетации. Количество ее в фазу цветения в зависимости от сорта изменялось в пределах 63,2-67,6 ц/га. В фазу полной спелости составляло 101,5-107,6 ц/га, причем сорта Банги, Мунк, Дарья несколько превосходили другие сорта по этому показателю.

Технологии возделывания оказывали влияние на содержание и потребление питательных веществ растениями.

Наши исследования показали, что содержание азота в сухой надземной массе пшеницы в фазу цветения в среднем составляло 1,89%, фосфора – 0,53 и калия – 3,53% при возделывании яровой пшеницы на хорошо окультуренной почве после бобового предшественника (клевера) с внесением полного минерального удобрения в дозе 280 кг/га д.в. (N₉₀P₇₀K₁₂₀) (табл. 2), что находится в интервале оптимальных для этой фазы концентраций элементов (N – 1,5-2,3%, P₂O₅ – 0,5-0,7%, K₂O – 2,2-3,6%) [9].

По мере повышения степени интенсивности технологии и, следовательно, применения более высоких доз азотных удобрений (120-150 кг/га д.в.) содержание азота в пшенице возрастало (на 12,7-18,0%). Кроме того, повышалось содержание фосфора и калия, хотя и в менее значительных размерах (на 6,2-11,3%).

Увеличение содержания элементов питания в растении по мере повышения уровня интенсивности технологии наблюдалось и в фазу полной спелости зерна.

В наших опытах в фазу цветения по слабоинтенсивной технологии растения яровой пшеницы поглощали из почвы и удобрений в среднем 116,6 кг/га азота, 34,0 – фосфора и 223 кг/га – калия. В последующий период вегетации к уборке урожая потребление азота возрастало до 150,1 кг/га (на 28,7%), фосфора – до 47,4 кг/га (на 39,4%), а калия снижалось до 164,7 кг/га (на 26,1%).

Более высокий уровень применения средств химизации по среднеинтенсивной и высокоинтенсивной технологиям повышал перед уборкой урожая вынос азота соответственно на 15,0 и 23,0%, фосфора – на 15,2 и 18,6%, калия – на 16,3 и 27,7%. По высокоинтенсивной технологии вынос азота с одного гектара достигал 184,6 кг, фосфора – 56,2, калия – 210,4 кг, что значительно превышало количество питательных веществ, внесенных с минеральными удобрениями (N₁₅₀P₇₀K₁₂₀). Интенсивность баланса азота и калия была дефицитной.

Таблица 2

**Содержание и потребление элементов питания растениями
в зависимости от технологии возделывания
(среднее по сортам за 2005-2007 гг.)**

Технология возделывания:	Фаза цветения			Фаза полной спелости		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Содержание элементов питания в надземной массе, % в сухом веществе						
1	1,89	0,53	3,53	1,52	0,48	1,66
2	2,13	0,59	3,78	1,64	0,52	1,82
3	2,23	0,58	3,75	1,67	0,51	1,90
Потребление элементов питания, кг/га						
1	116,6	34,0	223,0	150,1	47,4	164,7
2	135,9	38,2	245,1	172,6	54,6	191,6
3	151,7	39,8	260,9	184,6	56,2	210,4

Сортовые особенности пшеницы оказали сравнительно слабое и неустойчивое влияние на величину потребления питательных веществ растениями. Все исследуемые сорта в фазу полной спелости поглощали несколько большее количество питательных веществ с единицы площади, чем в фазу цветения. Различия между сортами по этому показателю были небольшими и чаще всего незначительными. В фазу цветения в зависимости от сорта среднее (по трем технологиям) потребление азота растениями изменялось в пределах 127-141 кг/га, фосфора – 33-40 и калия – 227-261 кг/га, в фазу полной спелости – соответственно 163-172, 50-56 и 175-204 кг/га (табл. 3).

Возделываемые сорта пшеницы практически одинаково использовали поглощенные питательные вещества на накопление сухой надземной массы растений. В фазу цветения в расчете на 1 кг суммы поглощенных элементов питания ее величина в зависимости от сорта варьировала в пределах 18,0-19,3 кг, в фазу полной спелости – 29,3-31,3 кг (табл. 4).

Наиболее агрохимически эффективным (энергетически рациональным) сортом при разных технологиях возделывания оказался сорт Мунк, у которого на

1 кг суммы поглощенных NPK синтезировалось в среднем 13,9 кг сухой массы зерна. В числе лучших также были сорта Рассвет, Виза.

Таблица 3

**Потребление элементов питания растениями
в зависимости от сорта, кг/га
(среднее за 2005-2007 гг.)**

Элементы питания	Сорт						
	Рас-свет	Рос-тань	Виза	Да-рья	Тома	Банги	Мунк
Фаза цветения							
N	138	139	127	134	137	127	141
P ₂ O ₅	36	41	33	38	39	35	40
K ₂ O	249	261	229	247	240	248	227
Фаза полной спелости							
N	163	172	167	171	167	171	172
P ₂ O ₅	51	54	50	51	54	54	56
K ₂ O	175	188	176	204	185	202	192

Таблица 4

**Использование элементов питания
на накопление надземной массы и зерна в зависимости
от сорта и технологии возделывания
(среднее за 2005-2007 гг.)**

Сорт	Надземная масса		Зерно
	Фаза цветения	Фаза полной спелости	
Количество сухой надземной массы на 1 кг суммы NPK, кг			
Сорт			
Рассвет	18,8	31,3	13,2
Ростань	18,0	30,0	12,7
Виза	19,2	30,4	13,3
Дарья	18,3	29,3	12,4
Тома	18,6	30,2	12,4
Банги	19,2	29,8	12,7
Мунк	19,3	30,1	13,9
Технология возделывания			
1	20,1	32,1	-
2	18,3	29,6	-
3	17,9	28,7	-

С повышением степени интенсивности технологии возделывания пшеницы накопление сухой надземной массы в расчете на 1 кг суммы поглощенных NPK снижался в среднем в фазу цветения с 20,1 до 17,9 кг и в фазу полной спелости – с 32,1 до 28,7 кг.

ВЫВОДЫ

1. Повышение степени интенсивности технологии возделывания яровой пшеницы положительно влияет на накопление сухой надземной массы растениями. В фазу полной спелости сорта Банти, Мунк, Дарья способны продуцировать с единицы площади большее количество биомассы, чем сорт Виза. Различия между другими сортами по этому показателю менее значимые.

2. Полное минеральное удобрение в дозе 280 кг/га д.в. ($N_{90}P_{70}K_{120}$), внесенное под яровую пшеницу на хорошо окультуренной почве после бобового предшественника, обеспечивает перед уборкой содержание азота 150,1 кг/га, фосфора 47,4 кг/га и калия 164,7 кг/га в растениях. По мере повышения уровня применения средств химизации при возделывании пшеницы потребление питательных веществ растениями с единицы площади возрастает, а накопление их в зерне и надземной массе растений в расчете на 1 кг суммы поглощенных NPK снижается.

3. Исследуемые сорта яровой пшеницы поглощают азот, фосфор и калий в практически одинаковых количествах и существенно не различаются между собой по количеству сухой надземной массы, синтезированной в расчете на 1 кг суммы поглощенных элементов питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Босак, В.Н. Содержание и вынос основных элементов питания сельскохозяйственными культурами на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / В.Н. Босак, О.Ф. Смянович, Е.С. Малей // Почвоведение и агрохимия / Минск: БелНИИПА, 2002. – Вып. 32. – С. 79-88.

2. Лапа, В.В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В.В. Лапа, В.Н. Босак. – Минск: БелНИИПА, 2002. – 184 с.

3. Лапа, В.В. Оптимальные дозы удобрений под сельскохозяйственные культуры / В.В. Лапа, В.Н. Босак. – Минск: БелНИИПА, 2002. – 24 с.

4. Мосолов, И.В. Физиологические основы применения минеральных удобрений / И.В. Мосолов. – М: Колос, 1968, – 175 с.

5. Вахмистров, Д.В. Распределительная функция корневой системы растений / Д.В. Вахмистров // Агрохимия. – 1966. – №2. – С. 49-55.

6. Петербургский, А.В. Поступление питательных веществ в корни растений из поглощенного состояния / А.В. Петербургский, Г.А. Тарабрин. – М.: Наука, 1964. – С. 253-259.

7. Ратнер, К.И. Питание растений и жизнедеятельность их корневых систем / К.И. Ратнер. – М: Изд-во Академии наук СССР, 1958. – 104 с.

8. Климашевский, Э.Л. Оценка агрохимической перспективности сорта / Э.Л. Климашевский, Н.Ф. Чернышева // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1982. – №10. – С. 28-36.

9. Семененко, Н.Н. Азот в земледелии Беларуси / Н.Н. Семененко, Н.В. Невмержицкий. – Минск: Хата, 1997. – 196 с.

**ABSORPTION OF ELEMENTS OF A FOOD
AND ACCUMULATION OF A BIOMASS BY SUMMER WHEAT
IN DEPENDENCE FROM TECHNOLOGY OF CULTIVATION
AND A GRADE**

O.S. Krasotskaya

Summary

In article results of experience on studying of accumulation and consumption of elements of a food by plants of spring wheat of the various grades cultivated on three technologies of different degree of intensity are stated. It is established, that technologies of cultivation rendered stronger influence, than high-quality features of plants on consumption of nutrients. Absorption of N, P₂O₅, K₂O with increase of level of intensity of technology increased, and on grades was practically identical.

Поступила 10 августа 2009 г.