УДК 633.11«324»:631.82

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

В.Е. Ториков, *д.с.-х.н.*, **А.А. Осипов**, *аспирант*
Брянский государственный аграрный университет, e-mail: torikov@yandex.ru

В статье рассмотрено влияние минеральных удобрений на изменение величины урожайности и содержание сырой клейковины в зерне озимой пшеницы. Установлено, что наибольшая прибавка урожайности по сравнению с контролем получена на варианте с внесением осенью $N_{98}P_{64}K_{124}$ и двух подкормок – вовремя возобновления весенней вегетации, а также в начале фазы выхода в трубку из расчета N_{30}. Данный вариант внесения расчетных норм минеральных удобрений обеспечил получение запланированного уровня урожайности 5,6 т/га с содержанием сырой клейковины в зерне более 28%. Качество сырой клейковины отвечало требованиям для ценной пшеницы.

Ключевые слова: *озимая пшеница, минеральные удобрения, урожайность, качество.*

INFLUENCE OF FERTILIZERS ON YIELD AND QUALITY OF WINTER WHEAT

Dr. Sci. **V.E. Torikov**, *PhD. student* **A.A. Osipov**
Bryansk State Agrarian University, e-mail: torikov@yandex.ru

The influence of mineral fertilizers on productivity and crude gluten in winter wheat grain is considered in the article. It is established, that in comparison with the control variant the greatest productivity increase is received on the variant with $N_{98}P_{64}K_{124}$ in autumn and two dressings (during the renewal of spring vegetation and in the beginning of the booting stage at the rate of N_{30}. The given variant of the estimated mineral fertilization has ensured the planned productivity 5,6 t/ha with the crude gluten of over 28%. The quality of the crude gluten met the requirements for valuable wheat.

Keywords: *winter wheat, mineral fertilizers, yield, quality.*

Озимая пшеница занимает в России ведущее место среди возделываемых зерновых культур и по сравнению с яровой пшеницей гарантирует более высокие и стабильные урожаи. Климатические и почвенные ресурсы, а также сорта озимой пшеницы позволяют возделывать ее в Брянской области [1, 2]. Урожайность, как основной результирующий показатель, характеризует эффективность агроприемов возделывания сельскохозяйственных культур. Внесение минеральных удобрений служит одним из важнейших факторов, определяющих уровень продуктивности озимой пшеницы [3-5]. Среди зерновых колосовых культур озимая пшеница самая требовательная к условиям питания. Недостаток элементов минерального питания, а особенно азота в почве можно компенсировать научно обоснованным применением минеральных удобрений, что позволяет обеспечить получение не только запланированного уровня урожайности, но и повышение качества зерна озимой пшеницы [6, 7].

Цель исследований – изучение эффективного применения различных доз минеральных удобрений на посевах озимой пшеницы сорта Красноколосая в условиях Брянской области.

Исследования проводили в 2011-2014 гг. в условиях длительного стационарного опыта Брянского ГАУ по методике Б.А. Доспехова (1985). Агрохимический анализ почвы проводили по методикам, принятым в агрохимической службе: pH – ионометрическим методом (ГОСТ 24483-85), гумус – по Тюрину (ГОСТ 26213-74), содержание подвижного фосфора и обменного калия определяли из одной вытяжки – по Кирсанову в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26207-84). Почву и зерно озимой пшеницы анализировали в Центре коллективного пользования научным и приборным оборудованием Брянского ГАУ.

Почва опытного участка серая лесная среднесуглинистая, сформированная на лессовидных карбонатных суглинках, характеризующаяся как хорошо окультуренная, с содержанием гумуса 3,66-3,79%, подвижных форм фосфора 300-302 мг/кг и обменного калия 261-268 мг/кг почвы, pH_{KCl} 5,5-5,7.

Учетная площадь делянки составляла 50 м^2, размещение делянок систематическое, повторность трехкратная. Озимую пшеницу высевали в плодосменном севообороте по предшественнику викоовсяная смесь на зеленую массу.

Среднегодовая температура воздуха в северо-восточных районах Брянской области составляет +4,7°С, в южных и юго-западах доходит до +5,9°С.

В январе 1987 г. температура зимой опускалась до –36°С, в 1999 и в 2001 гг. летом поднималась до +36-37°С. В 2010 г. наблюдалась кратковременная засуха. Устойчивый снежный покров образуется в конце первой декады декабря и сохраняется до первой декады апреля. В последние десятилетия на территории Центрального региона Брянской области наблюдаются климатические аномалии: частые оттепели зимой, засухи летом. Вегетационный период начинается во второй половине апреля, когда среднесуточная температура держится свыше +5°С.

Из минеральных удобрений применяли хлористый калий и азофоску (N:P:K – 16:16:16) под предпосевную культивацию. Подкорму N_{30} проводили аммиачной селитрой во время возобновления весенней вегетации и в начале фазы выхода в трубку.

Результаты и обсуждение. Вегетация озимой пшеницы в июне-июле 2011 г. проходила при температуре +20,7°С, в 2014 г. она была ниже на 1,95°С. Гидротермический коэффициент в этот период колебался от 0,77 до 1,49 (табл. 1). Наиболее урожайным был 2014 г., поскольку в период весенне-летней вегетации сложились оптимальные условия для формирования наибольшей продуктивности посевов. Достаточное увлажнение в апреле и мае (ГТК = 1,95) позволило растениям озимой пшеницы хорошо раскуститься, пройти успешно фазу выхода в трубку, а в период июня и июля (ГТК = 0,77) сформировать крупное зерно и наиболее оптимальный продуктивный стеблестой.

При возобновлении весенней вегетации содержание нитратного азота в слое почвы 0-20 см различалось в зависимости от дозы азотных удобрений – чем выше доза, тем больше в ней содержалось нитратного азота (табл. 2).

В фазе выхода в трубку более высокая (14,7-18,5 кг/га) обеспеченность азотом была в варианте 1, где суммарная норма внесения азота составила 158 кг/га. Содержание азота значительно снижалось в варианте 3 и составило 6,6-12 кг/га. В фазе цветения содержание азота в почве резко сократилось, что указывает на интенсивное его потребление растениями. Сформировавшийся оптимальный продуктивный стеблестой (500-550 стеблей на 1 м^2) способствовал затенению верхнего слоя почвы и приводил к экономному расходованию влаги.

Наблюдения за динамикой нитратного азота в метровом слое почвы показали, что в вариантах с большей дозой азотных удобрений его содержание было выше, но в слоях 60-100 см различия между вариантами с разными нормами их внесения были незначительны.

В период возобновления весенней вегетации растений озимой пшеницы в слое почвы 60-100 см независимо от дозы азотных удобрений (N_{128} и N_{94}) большое количество нитратов перемещалось с почвенной влагой в верхние слои почвы. А.С. Петербургский [8] и К.И. Саранин [9] отмечали, что движение нитратного азота вверх с водой и к капиллярам имеет важное значение в питании растений азотом.

Более полную картину обеспеченности растений азотом дает листовая диагностика. Анализ растительного материала показал, что в фазе кущения весной низкая обеспеченность растений азотом наб-

1. Метеорологические условия весенне-летней вегетации озимой пшеницы

Год	Средние данные за апрель-май			Средние данные за июнь-июль			Средние данные за весенне-летнюю вегетацию
	t, °С	осадки, мм	ГТК	t, °С	осадки, мм	ГТК	ГТК
2011	10,3	88,9	1,50	20,7	148,3	1,19	1,29
2012	12,9	113,2	1,74	19,3	172,5	1,49	1,58
2013	13,6	101,7	1,50	19,4	151,3	1,29	1,36
2014	12,5	122,6	1,95	18,75	86,7	0,77	1,19
Среднемноголетнее значение			1,64	Среднемноголетнее значение		1,44	1,35

2. Содержание нитратного азота (кг/га) в слое почвы 0-20 см под озимой пшеницей после викоовсяного пара

Вариант	Год	Появление всходов	Выход в трубку	Цветение
$N_{98}P_{64}K_{124} + N_{30} + N_{30}$	2012	112,4	18,5	7,4
	2013	119,0	21,5	10,8
	2014	106,0	14,7	5,6
$N_{64}P_{64}K_{124} + N_{30} + N_{30}$	2012	68,8	15,4	6,1
	2013	80,7	14,1	10,3
	2014	61,6	8,1	6,4
$N_{64}P_{64}K_{124} + N_{30}$	2012	68,1	13,6	6,2
	2013	79,2	15,4	8,9
	2014	61,3	6,0	5,6
Контроль	2012	13,4	12,5	6,5
	2013	16,0	11,7	5,6
	2014	15,8	6,6	4,6

3. Урожайность и качество озимой пшеницы в зависимости от уровня минерального питания

Вариант	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Среднее	+/- к контролю
$N_{98}P_{64}K_{124} + N_{30} + N_{30}$	5,58/28,7	5,43/30,5	5,75/28,9	6,37/32,9	5,6/30,3	2,9/6,2
$N_{64}P_{64}K_{124} + N_{30} + N_{30}$	5,05/27,7	4,99/29,8	5,27/28,2	5,83/32,5	5,3/29,6	2,6/5,5
$N_{64}P_{64}K_{124} + N_{30}$	4,62/26,9	4,55/29,1	4,71/28,0	5,39/29,9	4,8/28,5	2,1/4,4
Контроль	2,52/22,9	2,46/24,5	2,84/23,6	3,01/25,2	2,7/24,1	-/-
$НСР_{05}$	0,14/-	0,08/-	0,12/-	0,16/-		

Примечание. В числителе – урожайность, т/га; в знаменателе – содержание сырой клейковины, %.

людалась на варианте, где азотные удобрения не вносили. В фазе цветения на этом варианте содержание азота в листьях было среднее и составляло 2,1-2,7% на абсолютно сухое вещество. В варианте без удобрений обеспеченность растений азотом была средняя или низкая, в варианте с суммарной нормой азота N_{158} его содержание составило 4,1%, в варианте N_{120} – 3,6%, при внесении N_{94} – 3,1% на абсолютно сухую массу.

Результаты тканевой диагностики по В.В. Церлинг [10] подтвердили оптимальный уровень азотного, фосфорного и калийного питания на всех изучаемых вариантах, кроме контроля, где обеспеченность растений азотом в фазе цветения колебалась по годам от 1,6 до 2,1% на абсолютно сухое вещество.

За годы опытов можно отметить определенную закономерность формирования урожайности зерна в зависимости от доз минеральных удобрений, в среднем в контроле она составила 2,7 т/га и колебалась в диапазоне от 2,46 до 3,01 т/га (табл. 3).

Разовая (стартовая) подкорма озимой пшеницы в варианте 3 в фазе возобновления весенней вегетации обеспечила прибавку урожайности 2,1 т/га, или на 77,7%. Вторая дополнительная азотная подкорма, которую проводили в фазе начала выхода в трубку, способствовала увеличению урожайности зерна на 0,44 т/га. В варианте 2 урожайность колебалась в интервале от 5,05 до 5,83 т/га. Статистически близким по урожайности был вариант 1: прибавка составила 0,3 т/га по сравнению с вариантом 2 и 2,9 т/га по отношению к контролю.

Азотные удобрения существенно влияли на качество зерна озимой пшеницы. В контроле содержание сырой клейковины колебалось по годам от 22,9 до 25,2%. В варианте с внесением подкормки N_{30} в фазе начала выхода в трубку содержание клейковины достигало 29,6%. Внесение большей дозы удобрения с осени способствовало формированию зерна с наибольшим (30,3%) содержанием клейковины. В целом содержание сырой клейковины в зерне повышалось по мере увеличения доз азотных удобрений (табл. 3).

Таким образом, установлено, что наибольшая прибавка урожайности по сравнению с контролем получена в варианте с внесением минеральных удобрений с осени ($N_{98}P_{64}K_{124}$) и двух подкормок – вовремя возобновления весенней вегетации и в начале фазы выхода в трубку из расчета N_{30}. Данный вариант внесения расчетных норм минеральных удобрений обеспечил получение запланированной урожайности свыше 5,6 т/га с содержанием сырой клейковины в зерне свыше 28%. Качество сырой клейковины отвечало требованиям для ценной пшеницы.

Литература

1. Белоус Н.М., Моисеенко В.Ф., Воробьева Л.А. Влияние агроклиматических ресурсов, различных систем удобрений и уровня плодородия почвы на урожай и качество культур севооборота // Программирование урожаев и биологизация земледелия: научные труды. Вып. 3. Ч. 2. – Брянск, 2007. – С. 3-16.
2. Бейн Е.Е., Моисеенко Ф.В., Белоус Н.М. Метеорологические условия проведения опытов за 70 лет // Химия в сельском хозяйстве, 1996, № 3. – С. 5-6.
3. Агафонов Е.В., Громаков А.А., Максименко М.В. Применение комплексных удобрений и азотной подкормки под озимую пшеницу // Земледелие, 2012, № 7. – С. 16.
4. Бахтунин И.Р. Повышение эффективности расчетных доз удобрений под планируемый урожай озимых культур // Научные основы программирования урожаев сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1978. – С. 128-139.
5. Белоус Н.М., Ториков В.Е. Стратегия инновационного развития научных исследований в Брянской государственной сельскохозяйственной академии // Вестник Брянской ГСХА, 2010, № 2. – С. 4-16.
6. Ториков В.Е., Фокин И.И. Урожайность, качество зерна озимой пшеницы в зависимости от условий выращивания и норм внесения минеральных удобрений // Проблемы агрохимии и экологии, 2011, № 2. – С. 50-54.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с
6. Минеев В.Г. Агрохимия. – М.: КолосС, 2004. – С. 720.
7. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Шпилев Н.С. и др. Урожайность, адаптивный потенциал и качество зерна сортов озимой пшеницы // Плодоводство и ягодоводство России, 2012, № 2. – С. 318-333.
8. Петербургский А.В. Агрохимия и физиология питания растений. – М.: Россельхозиздат, 2-е изд. перераб., 1981. – 184 с.
9. Саранин К.И. Агротехника. – В кн.: Пшеница в Нечерноземье. – Л.: Колос, 1983. – С. 78-184.
10. Церлинг В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур / Справочник. – М.: Агропромиздат, 1990. – 235 с.