

КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСЕВА
И УРОВНЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯWINTER WHEAT GRAIN QUALITY DEPENDING ON SOWING DATES
AND MINERAL NUTRITION LEVELS

Ключевые слова: озимая пшеница, сорт, минеральные удобрения, сроки посева, масса 1000 зерен, натура зерна, стекловидность, сырая клейковина в зерне, сырой белок, сбор белка.

В результате исследований выявлено, что наиболее выполненное и крупное зерно формировалось при третьем сроке посева. При этом масса 1000 зерен составила у сортов Московская 39 39,00 г, Волжская 22 – 40,63 г. У исследуемых сортов наименьшая масса 1000 зерен была при четвертом и пятом сроках посева. Это связано со слабым развитием стеблестоя при поздних сроках посева. Наиболее крупное и выполненное зерно формировалось на вариантах: $N_{30+60+30}$; $N_{30+60+20+10}$; $N_{0+60+60}$. Так, у сорта Московская 39 она составила 38,93; 39,04; 38,96; а у Волжская 22 – 40,58; 40,67 и 40,61 г соответственно. Натура зерна была высокой и колебалась у сортов озимой пшеницы от 729 до 760 г/л. Она уменьшалась при IV и V сроках посева, что связано с изменением массы 1000 зерен и их выравненности. Наибольшее значение натуры зерна было при II сроке посева у сортов Московская 39 и Волжская 22 – 750-760 г/л, тогда как при V сроке посева этот показатель был самым низким. Внесение азотных подкормок на вариантах $N_{30+60+30}$ и $N_{30+60+20+10}$ привело к максимальному значению натуры зерна – от 740 до 770 г/л. У сорта Волжская 22 наибольшая стекловидность зерна (68%) была у вариантов второго срока посева, тогда как при пятом сроке снижалась до 56%. В вариантах с дробным внесением азотных удобрений по схемам $N_{30+60+30}$; $N_{30+60+20+10}$ и $N_{0+60+60}$ стекловидность зерна увеличивалась. Наименьшее содержание белка в зерне было отмечено на контрольном варианте и при внесении азотных удобрений по схеме $N_{0+120+0}$. При дробном внесении азотных удобрений по схемам $N_{30+60+30}$, $N_{30+60+20+10}$ этот показатель увеличивался на 7-8%.

Keywords: winter wheat, variety, mineral fertilizers, sowing dates, thousand-kernel weight, grain-unit, grain hardness, crude gluten in grain, crude protein, protein accumulation.

The research found that the best well-filled and largest kernels were formed in the crops of the third sowing date. The thousand-kernel weight made 39.00 g in Moskovskaya 39 variety; and 40.63 g in Volzhskaya 22 variety. Of the studied varieties, the smallest thousand-kernel weight was in the crops of the fourth and fifth sowing dates. This is caused by weak development of haulm stand of the crops of later sowing dates. The best well-filled and largest kernels were formed in the following variants: $N_{30+60+30}$; $N_{30+60+20+10}$; $N_{0+60+60}$. The figures of the Moskovskaya 39 variety made 38.93; 39.04; 38.96 g; and of the Volzhskaya 22 variety – 40.58; 40.67; 40.61 g, respectively. The grain-unit of these winter wheat varieties was high and ranged from 729 to 760 g L. The grain-unit decreased in the crops of the fourth and fifth sowing dates due to the changes in the thousand-kernel weight and kernel uniformity. The largest grain-unit value of the second sowing date was obtained in the Moskovskaya 39 and Volzhskaya 22 varieties (750-760 g L), while in the crops of the fifth sowing date this value was the smallest one. The application of nitrogen fertilizers in the variants $N_{30+60+30}$ and $N_{30+60+20+10}$ resulted in the maximum grain-unit value of 740-770 g L. Kernel hardness in the variety Volzhskaya 22 had the largest value (68%) in the variants of the second sowing date; this value decreased to 56% in the crops of the fifth sowing date. In the variants with split nitrogen fertilizing as following: $N_{30+60+30}$; $N_{30+60+20+10}$ and $N_{0+60+60}$, kernel hardness increased. The smallest protein content in grain was found in the control variant and in the variants with nitrogen fertilization scheme of $N_{0+120+0}$. With split nitrogen fertilizing as following $N_{30+60+30}$, $N_{30+60+20+10}$, this value increased by 7-8%.

Ториков Владимир Ефимович, д.с.-х.н., проф., Брянский государственный аграрный университет. Тел.: (48341) 2-46-94. E-mail: torikov@bgsha.com.

Птицына Наталья Васильевна, к.с.-х.н., Смоленская государственная сельскохозяйственная академия. E-mail: pnatalya214019@gmail.com.

Torikov Vladimir Yefimovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Bryansk State Agricultural University. Ph.: (48341) 2-46-94. E-mail: torikov@bgsha.com

Ptitsyna Natalya Vasilyevna, Cand. Agr. Sci., Smolensk State Agricultural Academy. E-mail: pnatalya214019@gmail.com.

Введение

Внедрение в производство новых сортов мягкой озимой пшеницы, пригодных для хлебопечения, остается актуальной задачей современного растениеводства. Особого внимания заслуживают наиболее адаптивные сорта, обеспечивающие устойчивые урожаи качественного зерна.

Нами установлено, что наибольшее содержание сырой клейковины накапливалось в зерне при достаточном обеспечении посевов озимой пшеницы элементами минерального питания, особенно на вариантах дробного внесения азотных удобрений. При этом как макро-, так и микроудобрения должны поступать в растения на протяжении всего периода вегетации. На фоне полного минерального удобрения одновременно с ростом урожайности повышалось качество зерна, заметно возрастали и хлебопекарные свойства [1-7].

Повышению урожайности и качества зерна будет способствовать разработка таких элементов сортовой агротехники, как выбор оптимальных сроков посева и уровня минерального питания.

Условия

и методика проведения исследований

Исследования проводились в шестипольном севообороте кафедры агрономии и экологии ФГОУ ВО Смоленская ГСХА путем постановки полевых опытов и проведения лабораторных исследований и анализов в период 2011-2013 гг.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, среднеокультуренная, со следующими агрохимическими показателями: рН солевой вытяжки – 5,8-5,9; гумус (по Тюрину) – 1,93-2,0%; азот легкогидролизуемый – 6,7-7,0 мг/100 г; гидролитическая кислотность – 4,1-4,4 мг/100 г; сумма поглощенных оснований – 27,5-29,4 мг-экв/100 г; степень насыщенности основаниями – 85,4-89,0%; подвижный P_2O_5 (по Кирсанову) – 151-160 мг/кг; подвижный K_2O (по Кирсанову) – 124-129 мг/кг.

Предшественник – горохо-овсяная смесь на зеленый корм. Агротехника в опытах, за исключением изучаемых приемов, соответствовала принятой в регионе. Посев проводили рядовым способом сеялкой СН-16 ПМ с глубиной заделки семян 3-4 см. Норма высева – 5 млн всхожих семян на 1 га. Перед закладкой опытов вносили фосфорно-калийные удобрения из расчета $P_{90}K_{90}$ (суперфосфат двойной гранулированный, со-

державший от 44 до 49% P_2O_5 , и хлористый калий, содержащий 57-60% K_2O).

Уборку проводили прямым комбайнированием «Сампо-500» с взвешиванием зерна с каждой деланки и последующим пересчетом на стандартную (14%) влажность и 100%-ную чистоту.

Изучение формирования урожая и качества зерна сортов озимой пшеницы в зависимости от сроков посева проводили в двухфакторном опыте. Фактор А – сроки посева: первый – ранний (20 августа); последующие: второй, третий, четвертый, пятый с интервалом в 7 дней; фактор В – сорта Московская 39 и Волжская 22.

Полевые опыты закладывали в четырехкратной повторности. Размещение деланок – систематическое. Площадь опытной деланки – 32 м², учетной – 25 м². Общая площадь опыта – 0,40 га.

Все учеты, наблюдения и качество выращенной продукции проведены в соответствии с действующими методиками и ГОСТом.

Результаты исследований и их обсуждение

Повышение урожайности озимой пшеницы достигается в основном за счет увеличения количества продуктивных стеблей на единицу площади, количества зерен в колосе и массы 1000 зерен [3, 4].

Масса 1000 зерен указывает на величину выполненности и крупности зерна. Чем крупнее зерно, тем больше масса 1000 зерен и выше его плотность, что свидетельствует о большом запасе питательных веществ. Изучаемые сроки посева, фоны минерального питания, сорта оказали влияние на данный показатель. Наибольшей она была при третьем сроке посева (02.09) и составила у сортов Московская 39 39,00 г, Волжская 22 – 40,63 г (табл. 1).

У исследуемых сортов наименьшая масса 1000 зерен – 36,15-39,66 г. была при четвертом и пятом сроках посева. Это связано со слабым развитием стеблестоя при поздних сроках посева из-за неудовлетворительных погодных условий осеннего и ранне-весеннего развития озимых.

Фоны минерального питания оказали положительное влияние на увеличение массы 1000 зерен сортов озимой пшеницы. Наиболее крупное и выполненное зерно формировалось на вариантах $N_{30+60+30}$; $N_{30+60+20+10}$; $N_{0+60+60}$. Так, у сорта Московская 39 она составила 38,93; 39,04; 38,96 г; а у Волжской 22 – 40,58; 40,67 и 40,61 г соответственно.

Для повышения массы 1000 зерен необходимо проводить посев зерна 2 сентября и вносить азотные удобрения дробно по схемам $N_{30+60+30}$; $N_{30+60+20+10}$; $N_{60+0+60}$ на фоне $P_{90}K_{90}$ кг/га д.в.

Натура зерна была высокой и колебалась у сортов озимой пшеницы от 729 до 760 г/л. Данный показатель уменьшался при IV и V сроках посева (09.09 и 16.09), что связано, в первую очередь, с изменением массы 1000 зерен и их выравненности. Наибольшее значение натуры зерна было при II сроке посева (27.09) у сортов Московская 39 и Волжская 22 – 750-760 г/л. Наименьшее значение данный показатель имел при V сроке посева.

В зависимости от сроков посева натура зерна колебалась от 720 до 748 г/л. Изучаемые сорта по среднему значению натуры зерна практически не отличались. Внесение азотных подкормок на вариантах $N_{30+60+30}$ и $N_{30+60+20+10}$ привело к максималь-

ному значению натуры зерна от 740 до 770 г/л.

У сорта Волжская 22 наибольшая стекловидность зерна была из вариантов второго срока посева – 68%, тогда как при пятом сроке снижалась до 56%. Оказал влияние на стекловидность и уровень азотного питания. В вариантах с дробным внесением азотных удобрений по схемам $N_{30+60+30}$; $N_{30+60+20+10}$ и $N_{0+60+60}$ показатель стекловидности больше на 2-35% как по сорту Московская 39, так и по сорту Волжская 22 (табл. 2).

Содержание клейковины колебалось как в зависимости от сроков посева, так и в зависимости от фонов минерального питания и изучаемых сортов.

Наибольшее содержание клейковины отмечено при третьем сроке посева (колебалось от 24,0 до 27,0%), а самое низкое – по пятому сроку посева (снизилось до 21,9-24,9%, или на 1-19%).

Таблица 1

Качество зерна сортов озимой пшеницы в зависимости от сроков посева (в среднем за годы)

Сорт	Срок посева	Масса 1000 зерен, г	Содержание сырой клейковины, %	Качество клейковины, ИДК, усл. ед.	Натура, г/л	Стекло-видность, %
Московская 39	I	38,16	25,3	101	755	64
	II	38,44	25,9	100	755	64
	III	39,00	26,0	103	750	64
	IV	37,60	24,7	109	736	60
	V	36,15	23,1	115	714	55
Волжская 22	I	40,47	27,3	90	760	69
	II	40,59	27,0	90	736	70
	III	40,63	27,9	93	758	68
	IV	39,66	25,7	99	730	60
	V	39,18	24,9	111	716	56

Таблица 2

Качество зерна сортов озимой пшеницы в зависимости от доз и сроков внесения азотных удобрений (среднее за годы опытов)

Сорт	Уровень азотного питания	Масса 1000 зерен, г	Содержание сырой клейковины, %	Качество клейковины, ИДК, усл. ед.	Натура, г/л	Стекло-видность, %
Московская 39	$P_{90}K_{90}$ – фон	38,00	20,5	118	671	51
	Фон + $N_{30+60+30}$	38,93	25,0	103	740	66
	Фон + $N_{60+30+30}$	38,78	24,1	107	731	61
	Фон + $N_{30+60+20+10}$	39,04	26,3	91	743	66
	Фон + $N_{60+60+0}$	38,69	23,6	100	736	60
	Фон + $N_{0+60+60}$	38,96	24,7	113	738	62
	Фон + $N_{60+0+60}$	38,23	23,1	110	722	58
	Фон + $N_{0+120+0}$	38,82	21,7	115	710	56
Волжская 22	$P_{90}K_{90}$ – фон	36,66	22,2	114	692	55
	Фон + $N_{30+60+30}$	40,58	26,9	92	763	70
	Фон + $N_{60+30+30}$	40,41	25,5	103	750	68
	Фон + $N_{30+60+20+10}$	40,67	27,1	88	770	72
	Фон + $N_{60+60+0}$	40,29	24,2	96	751	66
	Фон + $N_{0+60+60}$	40,61	26,3	107	738	72
	Фон + $N_{60+0+60}$	39,88	24,8	101	745	67
	Фон + $N_{0+120+0}$	40,46	23,3	111	729	66

Таблица 3

Содержание и сбор белка в зерне сортов озимой пшеницы в зависимости от сроков посева

Срок посева	Московская 39		Волжская 22	
	сырой белок, %* 5,7	сбор сырого белка, ц/га	сырой белок, %* 5,7	сбор сырого белка, ц/га
I	14,32	5,13	14,22	4,80
II	14,36	5,21	14,35	4,93
III	14,43	5,33	14,73	5,01
IV	14,28	5,00	14,17	4,54
V	13,81	4,51	14,01	3,82

Таблица 4

Влияние доз и сроков внесения азотных удобрений на содержание и сбор белка в зерне сортов озимой пшеницы

Уровень азотного питания	Московская 39		Волжская 22	
	сырой белок, %* 5,7	сбор сырого белка, ц/га	сырой белок, %* 5,7	сбор сырого белка, ц/га
$P_{90}K_{90}$ – фон	13,52	3,53	13,44	3,41
Фон + $N_{30+60+30}$	14,43	5,33	14,35	5,01
Фон + $N_{60+30+30}$	14,06	5,13	14,00	4,90
Фон + $N_{30+60+20+10}$	14,57	5,27	14,43	5,39
Фон + $N_{60+60+0}$	13,81	3,98	13,69	4,43
Фон + $N_{0+60+60}$	14,29	4,84	14,22	5,00
Фон + $N_{60+0+60}$	13,98	4,96	13,83	4,86
Фон + $N_{0+120+0}$	13,57	3,83	13,52	3,72

Сильное влияние на содержание клейковины в зерне озимой пшеницы оказал уровень азотного питания. Так, внесение азотных удобрений по схемам $N_{30+60+30}$; $N_{30+60+20+10}$ и $N_{0+60+60}$ по сравнению с контролем обеспечило ее увеличение на 11-22%. Сорт Волжская 22 по содержанию клейковины превосходил сорт Московская 39 на 1-1,5%.

Один из важнейших биохимических показателей, характеризующих качество зерна озимой пшеницы, – содержание белка. Наибольшее содержание белка в зерне было отмечено при третьем сроке посева – от 14,43 до 14,73% (табл. 3).

Значительное влияние на содержание белка в зерне оказали фоны минерального питания (табл. 4). Наименьшее содержание белка в зерне было получено на контрольном варианте и при внесении азотных удобрений по схеме $N_{0+120+0}$. При детальном внесении азотных удобрений по схемам $N_{30+60+30}$, $N_{30+60+20+10}$ этот показатель увеличивался на 7-8%.

Оказывали влияние и сортовые особенности озимой пшеницы. По содержанию белка зерно сорта Московская 39 превышало сорт Волжская 22.

Таким образом, в условиях Нечерноземья можно получать высококачественное зерно озимой пшеницы. Для этого необходимо соблюдать следующие требования: обеспечивать посев в оптимальные сроки и детальное внесение азотных удобрений по схемам $N_{30+60+30}$, $N_{30+60+20+10}$. При соблюде-

нии данных условий сорта Московская 39 и Волжская 22 в годы с благоприятными погодными условиями могут формировать зерно, отвечающее требованиям для ценной пшеницы.

Библиографический список

1. Ториков В.Е., Осипов А.А. Влияние условий выращивания и минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 6 (136). – С. 24-28.
2. Ториков В.Е., Кулинкович С.Н. Технологии возделывания и качество зерна озимой пшеницы: монография. – Брянск: Изд-во БГСХА, 2013. – С. 248.
3. Ториков В.Е. Озимая пшеница: монография. – Брянск: Изд-во БГСХА, 1995. – С. 150.
4. Ториков В.Е. Хлеб из зерна Нечерноземья // Зерновое хозяйство. – 1991. – № 4. – С. 21.
5. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Богомаз Р.А. Урожайность и качество зерна новых сортов озимой пшеницы // Вестник Алтайского ГАУ. – 2015. – № 8 (130). – С. 10-14.
6. Шпаар Д., Элмер Ф., Постников А. Зерновые культуры. – Минск: ФУ Аинформ, 2000. – 421 с.
7. Pakshina S.M., et al. Transformation of nutrient compounds of plants in grey forest loamy soils // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Vol. 7 (1). – P. 1541-1546.

References

1. Torikov V.E., Osipov A.A. Vliyaniye usloviy vyrashchivaniya i mineralnykh udobreniy na urozhaynost i kachestvo zerna ozimoy pshenitsy // Agrarnyy vestnik Urala. – 2015. – № 6 (136). – S. 24-28.
2. Torikov V.E., Kulinkovich S.N. Tekhnologii vozdelyvaniya i kachestvo zerna ozimoy pshenitsy: monografiya. – Bryansk: Izd-vo BGSKhA, 2013. – S. 248.
3. Torikov V.E. Ozimaya pshenitsa: monografiya. Bryansk: Izd-vo BGSKhA, 1995. – S. 150.
4. Torikov V.E. Khleb iz zerna Nechernozemya // Zernovoe khozyaystvo. – 1991. – № 4. – S. 21.
5. Torikov V.E., Melnikova O.V., Bogomaz R.A. Urozhaynost i kachestvo zerna novykh sortov ozimoy pshenitsy // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – № 8 (130). – S. 10-14.
6. Shpaar D., Ellmer F., Postnikov A. Zernovye kultury. – Mn.: FU Ainform, 2000. – 421 s.
7. Pakshina S.M., et al. Transformation of nutrient compounds of plants in grey forest loamy soils // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Vol. 7 (1). – P. 1541-1546.



УДК 635.656:632.9 (571.17)

С.И. Рудакова
S.I. Rudakova

**УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ
И ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ
НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ И ИХ БАКОВЫХ СМЕСЕЙ**

**SPRING WHEAT YIELD AND CROP PHYTOSANITARY
CONDITION AGAINST THE BACKGROUND OF APPLICATION
OF HERBICIDES AND THEIR TANK MIXTURES**

Ключевые слова: урожайность, яровая пшеница, фитосанитарное состояние, сорняки, пестициды, гербициды, баковые смеси гербицидов, дозы, биологическая эффективность, экономическая эффективность.

В Западной Сибири средняя урожайность яровой пшеницы не превышает 1,5-1,8 т/га. Максимальную урожайность недополучаем из-за большого перечня составляющих (температуры, осадков, вредителей и т.д.), а одним из факторов являются сорняки. Для получения достаточно высокого урожая найдено рациональное соотношение применения пестицидов. Приведены результаты полевого опыта изучения урожайности яровой пшеницы и фитосанитарного состояния посевов на фоне применения гербицидов и их баковых смесей в условиях Кемеровской области. Результаты исследований (2011-2016 гг.) показывают, что при обработке баковыми смесями гербицидов Авантикс Экстра, ЭВМ + Магнум, ВДГ, Триатлон, КЭ + Ластик, КЭ и Пума супер 100, КЭ + Магнум, ВДГ через 30 дней отмечена полная гибель таких сорняков, как овсюг обыкновенный, марь белая, пастушья сумка, подмаренник цепкий, вьюнок полевой и щетинник зеленый. Максимальная урожайность отмечена в результате применения баковых смесей гербицидов Авантикс Экстра, ЭВМ + Магнум, ВДГ (4,57 т/га), Триатлон, КЭ + Ластик, КЭ (4,13 т/га) и Пума супер 100, КЭ + Магнум, ВДГ (4,40 т/га), что, соответственно, на

2,28; 2,23 и 2,73 т/га больше, чем урожайность на контрольных вариантах.

Keywords: yield, spring wheat, phytosanitary condition, weeds, pesticides, herbicides, herbicide tank mixtures, application rates, biological efficiency, economic efficiency.

The average yield of spring wheat does not exceed 1.5-1.8 t ha in West Siberia. The maximum yield is not obtained due to a number of factors as temperature, precipitation, pests, etc. The weeds are one of the factors. A rational ratio of pesticide use was found to obtain a sufficiently high yield. The results of a field trial on studying spring wheat and crop phytosanitary conditions during the use of herbicides and their tank mixtures under the conditions of the Kemerovo Region are presented. The research results (2011-2016) showed that the treatment by tank mixtures of herbicides Avantiks Extra, EVM + Magnum, VDG, Triathlon, KE + Lastik, KE and Puma super 100, KE + Magnum, VDG in 30 days led to complete destruction of such weeds as oat grass, lambsquarter goosefoot, caseweed, catchweed, field bindweed and green foxtail grass. The maximum yield was obtained by the use of tank mixtures of herbicides Avantiks Extra, EVM + Magnum, VDG (4.57 t ha), Triathlon, KE + Lastik, KE (4.13 t ha) and Puma Super 100, KE + Magnum, VDG (4.40 t ha), which was respectively by 2.28 t ha, 2.23 and 2.73 t ha more than the yield in the control variants.