

СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЗЕРНА У СОРТА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ АГАТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ

Т. А. Барковская, старший научный сотрудник отдела селекции и семеноводства, ORCID ID: 0000-0002-4453-0367;

О. В. Гладышева, кандидат сельскохозяйственных наук, директор, ORCID ID: 0000-0002-4453-0367
Институт семеноводства и агротехнологий – филиал Федерального бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»,
390502, Рязанская обл., с. Подвьязь, ул. Парковая, 1; e-mail: podvyaze@bk.ru

Проведена оценка формирования урожайности и качественных показателей у сорта яровой пшеницы Агата и выявлена их изменчивость в различные по увлажнению годы Центрального региона России. Показана сильная вариационная изменчивость по годам ГТК и количества осадков, особенно в июне – V 72,9% и V 69,6% соответственно. Изменчивость среднесуточной температуры воздуха была менее подвержена колебаниям, наибольшее значение отмечено в мае – V 12,5%. Наибольшую урожайность сорт сформировал в 2008 г. (5,86 т/га), минимальную (1,72 т/га) – в 2011 г. (при среднем значении 4,51 т/га). Выявлено, что на урожайность яровой пшеницы сильное влияние оказывали погодные условия в июне, когда еще продолжается процесс кущения растений, начинается фаза выхода в трубку, идет активное нарастание вегетативной массы, связь ГТК с урожаем $r = 0,785$. Выявлено, что наименее подвержены изменчивости по годам натура зерна, содержание белка в зерне, масса 1000 зерен, степень разжижения теста, удельная работа деформации теста. В наибольшей степени от влагообеспеченности зависело число падения. Установлено, что сильное отрицательное действие на натуру зерна и массу 1000 зерен оказывали годы с очень засушливыми условиями июня и июля. Так, при значении ГТК менее 0,4 коэффициент корреляции составил $r = -0,667 \dots -0,807$. Уровень влагообеспеченности июня оказывал влияние на накопление белка и клейковины в зерне пшеницы. Эти показатели находились в сильной отрицательной зависимости с минимальными значениями ГТК $r = -0,722 \dots -0,863$. На объемный выход хлеба сильное отрицательное влияние оказывали минимальные значения ГТК в июне и июле: $r = -0,800$ и $r = -0,749$ соответственно. С увеличением ГТК в июне обнаруживалась тесная прямая связь ($r = 0,715$), однако в увлажненных условиях в этот период связь обратная ($r = -0,654$).

Ключевые слова: яровая пшеница, сорт, гидротермический коэффициент, качественные показатели, корреляции.

Для цитирования: Барковская Т. А., Гладышева О. В. Сортвые особенности формирования урожайности и технологических показателей качества зерна у сорта яровой пшеницы Агата в зависимости от уровня влагообеспеченности // Зерновое хозяйство России. 2020. № 4(70). С. 9–13. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-70-4-9-13.



THE VARIETAL FEATURES OF THE YIELD FORMATION AND TECHNOLOGICAL INDICATORS OF GRAIN QUALITY OF THE SPRING WHEAT VARIETY "AGATA", DEPENDING ON A MOISTURE SUPPLY DEGREE

T. A. Barkovskaya, senior researcher of the laboratory for breeding and seed production, ORCID ID: 0000-0002-4453-0367;

O. V. Gladysheva, Candidate of Agricultural Sciences, director, ORCID ID: 0000-0002-4453-0367
Institute of seed production and agrotechnologies, a branch of the Federal Budgetary Scientific Institution "Federal Research AgroEngineering Center VIM",
390502, Ryazan region, v. of Podvyazie, 1; e-mail: podvyaze@bk.ru

There has been carried out an assessment of the yield formation and indicators of grain of the spring wheat variety 'Agata' and there has been found their variability in different years of moisture in the Central region of Russia. There has been shown a strong variability of HTC and precipitation amount throughout the years, especially in June (with V 72.9% and V 69.6%, respectively). The variability of the average daily air temperature was less subjected to fluctuations; the highest value was noted in May (V 12.5%). The largest variety productivity was 5.86 t/ha in 2008, the minimum 1.72 t/ha in 2011, with an average value of 4.51 t/ha. It was revealed that the spring wheat productivity was strongly influenced by weather conditions in June, when tillering of plants was still going on, tube formation was starting, there was an active growth of the vegetative mass, the correlation between HTC and the yield was $r = 0.785$. It has been established that grain nature, protein percentage in grain, 1000-grain weight, dough liquefaction degree, and the specific work of dough deformation were the least susceptible to variability over the years. The falling number depended to the greatest extent on moisture supply degree. It has been determined that the years with large aridity in June and July had a strong negative effect on grain nature and 1000-grain weight. When the value of HTC was less than 0.4, the correlation coefficient was $r = -0.667 \dots -0.807$. The moisture supply degree in June influenced the accumulation of protein and gluten in wheat grain. These indicators were in a strong negative correlation with the minimum values of HTC $r = -0.722 \dots -0.863$. The volume of bread yield was strongly negatively influenced by the minimum values of HTC in June and July, $r = -0.800$, and $r = -0.749$, respectively. With HTC increase in June, there was identified a close direct correlation $r = 0.715$, however, in humid conditions during this period, the correlation was inverse, $r = -0.654$.

Keywords: spring wheat, variety, hydrothermal coefficient (HTC), qualitative features/traits, correlation.

Введение. Технологическая ценность зерна пшеницы является важным индикатором развития зер-

нового хозяйства и базовым показателем конкурентоспособности российской продукции на мировом

рынке. Качество зерна – значимый критерий пригодности пшеницы для аграрной перерабатывающей промышленности. Пшеница является основной продовольственной зерновой культурой в России, доля посевов которой в 2016–2017 гг. в структуре зернового клина занимала 58,7%, а в общем объеме производства зерна – 62,2%. Удельный вес яровой пшеницы в посевной площади зерновых культур составляет 28,1% (Федоренко и др., 2018).

В настоящее время достаточно много научных публикаций посвящены формированию хлебопекарных свойств зерна пшеницы мягкой *Triticum aestivum* L. (Асеева и др., 2016; Кондратенко и др., 2016; Умаева и др., 2017; Ахтариева и др., 2018; Кашуба, 2019). Однако в годы рыночных преобразований содержание клейковины в выращиваемом зерне пшеницы сократилось на 2–3% и в производстве продолжает неуклонно снижаться. На долю сильных сортов с содержанием клейковины свыше 28% приходится не более 2% ее товарных ресурсов (Шевелуха и Василенко, 1998; Федоренко и др., 2018).

Качественные показатели продукции зависят от многих факторов, в частности от почвенно-климатических, агротехнических условий и наследственных особенностей сорта (Рышкель и Рышкель, 2010; Добротворская и др., 2013; Василова и др., 2016; Милащенко и Трушкин, 2018).

Особенностью условий Центрального Нечерноземья является контрастность гидротермического режима в различные годы и важнейшие периоды развития растений (Гуреева, 2018), что не всегда благоприятно для формирования урожайности и высококачественного зерна. Именно поэтому в зерновом поле Центральной России особо значимыми являются создание и внедрение в производство высокопродуктивных сортов яровой пшеницы с низкой величиной изменчивости технологических показателей качества в различных гидротермических условиях (Давыдова и др., 2006; Гладышева и Барковская, 2016).

В связи с этим целью работы является проведение оценки формирования урожайности и качественных показателей у сорта яровой пшеницы Агата и выявление их изменчивости в различные по увлажнению годы Центрального региона России.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в лесостепной зоне Рязанской области в отделе селекции и семеноводства ИСА – филиале ФГБНУ ФНАЦ ВИМ в 2008–2018 гг. на темно-серой лесной почве. Агрохимические показатели опытного поля: содержание гумуса в слое 0–20 см (по Тюрину) – 5,19%; нитратного азота – 32,9 мг/кг; аммонийного азота – 1,72 мг/кг; подвижной серы – 2,90 мг/кг; подвижного фосфора – 34,6 мг/100 г; подвижного калия – 20,0 мг/100 г; pH солевой вытяжки –

5,45. Исследовательская работа выполнена на сорте яровой пшеницы Агата, который внесен в список ценных пшениц и является стандартом при выполнении госзадания по разделу 0643-2018-0003.

Технологические свойства зерна изучали с использованием общепринятых методик: натура зерна – ГОСТ 10840-2017; масса 1000 зерен – ГОСТ ISO 520-2014; стекловидность – ГОСТ 10987-96; содержание белка в зерне – ГОСТ 10846-91; количество клейковины в муке – ГОСТ 27839-2013; удельная работа деформации теста – ГОСТ Р 51415-99; число падения – ГОСТ 27676-88; объемный выход хлеба – ГОСТ 27669-88.

Гидротермический коэффициент (ГТК) рассчитывали по Г. Т. Селянинову. Критерии значений ГТК: 0,4 – сухо; 0,4–0,7 – очень засушливо; 0,7–1,0 – засушливо; 1,0–1,5 – влажно; более 1,5 – избыточно влажно. Градация коэффициента вариации: изменчивость вариационного ряда незначительная, коэффициент вариации V не превышает 10%; средняя – если V выше 10%, но менее 20%; значительная – V более 20%. Математическая обработка данных проведена по методике Б. А. Доспехова (1985) с использованием программы Microsoft Excel.

Агротехника – общепринятая для возделывания яровой мягкой пшеницы: предшественник – озимая пшеница, перед посевом внесены минеральные удобрения из расчета $N_{64}P_{64}K_{64}$ в виде азофоски, норма высева – 6 млн всхожих зерен на гектар. Размер учетных делянок – 12 м², повторность – четырехкратная.

Условия вегетационных периодов по уровню влагообеспеченности были подвержены значительным колебаниям по годам и фазам вегетации. Гидротермический коэффициент в 2008–2018 гг. за период вегетации колебался от 0,28 в 2011 г. до 1,26 в 2015 г. при среднем значении 0,70. Установлено, что за годы исследований только 3 года (2008, 2015, 2016 гг.) имели достаточное увлажнение, ГТК за период апрель – июль составлял 1,0–1,55. В 2015 г. за период май – июнь осадков выпало на 204% больше среднеемноголетних значений, ГТК составил 1,53. В 2016 г. в мае осадков выпало на 68% больше средних многолетних значений, ГТК – 1,2. Очень засушливые условия сложились в 2010, 2011, 2013, 2018 гг., особенно в период май – июнь, когда среднесуточная температура воздуха была выше на 2,8–9,2 °С, а ГТК составлял 0,33–0,47. За 11 лет среднее значение ГТК в мае составило 0,68; в июне – 0,88. При этом шесть лет в эти месяцы были очень засушливыми с ГТК 0,18–0,61.

Результаты и их обсуждение. Гидротермический коэффициент и количество осадков находились в сильной вариационной изменчивости по годам, а особенно в июне – V 72,9% и V 69,6% соответственно (табл. 1).

1. Корреляционная зависимость урожайности яровой пшеницы от осадков, температуры и гидротермического коэффициента

1. Correlation between spring wheat productivity and precipitation amount, temperature and hydrothermal coefficient (HTC)

Месяцы	Осадки, мм			Среднемесячная температура, °С			ГТК		
	среднее	коэффициент		средняя	коэффициент		средний	коэффициент	
		вариации	корреляции		вариации	корреляции		вариации	корреляции
Апрель	38,4	49,0	–0,209	178	50,3	0,470	2,35	53,2	–0,623
Май	35,1	51,0	0,566	528	12,5	–0,349	0,68	56,7	0,580
Июнь	52,2	69,6	0,714	603	8,4	–0,494	0,88	72,9	0,785
Июль	52,0	45,8	0,325	720	9,9	–0,623	0,75	49,0	0,355
Май – 1-я декада августа	145,3	35,0	0,693	2086	8,4	–0,550	0,82	32,9	0,557

Изменчивость среднесуточной температуры воздуха была менее подвержена колебаниям, наибольшее значение отмечено в мае – V 12,5%. В целом метеословия оказывали большое влияние на продуктивность яровой пшеницы сорта Агата. Наибольшая урожайность была сформирована в 2008 г. (5,86 т/га), минимальная (1,72 т/га) – в 2011 г. при среднем значении 4,51 т/га. Коэффициент вариации этого показателя составил 25,6%. Большой разрыв между минимальной и максимальной урожайностью объясняется уровнем влагообеспеченности. Урожайность яровой пшеницы в Центральном Нечерноземье тесно связана с осадками мая – июня и сильно зависит от их количества. Отмечена устойчивая отрицательная средняя связь между температурами мая, июня и урожайностью. Особенно высока зависимость урожайности яровой пшеницы от погодных условий в июне, когда еще продолжается процесс кущения растений, начинается фаза выхода в трубку, идет активное нарастание вегетативной массы, связь ГТК с урожаем $r = 0,785$.

Под влиянием метеорологических условий проявилась изменчивость качественных параметров зерна. Это позволило установить реакцию сорта на условия среды, что важно для прогнозирования качества при выращивании генотипа в конкретных условиях. Высокую вариационную изменчивость имели показатели стекловидности и числа падения (26,4 и 33,3% соответственно). Относительно стабильными были показатели натуре, массы 1000 зерен, содержания белка в зерне и клейковины в муке, удельной работы деформации теста, степени разжижения теста, объемного выхода хлеба с вариацией 4,06–21,0%. Для формирования стекловидного, выровненного и крупного зерна с хорошей натурой наиболее благоприятные условия сложились в 2009, 2014 и 2015 гг. Содержание белка в зерне и клейковины в муке пшеницы являются важнейшими показателями ее хлебопекарных достоинств и пищевой ценности, которые изменялись у сорта Агата в пределах 12,3–17,1% и 21,3–44,0% соответственно (табл. 2).

2. Динамика технологических показателей сорта яровой пшеницы Агата 2. Dynamics of technological indicators of the spring wheat variety "Agata"

Годы	Урожай, т/га	Натура, г/л	Стекло-вид-ность, %	Масса 1000 зерен, г	Содержание, %		Удельная работа деформации теста, е. а.	Степень разжижения теста, е. ф.	Число падения, с	Объемный выход хлеба, см ³
					клейко-вины	белка				
2008	5,86	769	56	38,1	44,0	17,1	434	90	–	940
2009	4,85	807	71	41,6	34,9	15,7	530	70	345	970
2010	3,24	776	50	36,1	32,1	14,8	316	70	–	1000
2011	1,72	792	59	33,6	29,0	12,9	420	40	–	970
2012	4,71	733	41	32,4	32,0	14,6	277	60	256	1060
2013	4,58	786	47	38,4	30,5	12,7	354	70	463	870
2014	5,57	826	65	42,0	34,9	13,5	357	50	472	1070
2015	4,79	813	65	41,0	37,0	14,7	354	60	496	1140
2016	4,88	728	21	31,4	21,3	12,3	271	80	164	1110
2017	5,23	796	52	37,9	32,0	13,2	439	50	435	1530
2018	4,23	812	50	39,3	34,0	15,7	472	40	393	1230
Сред.	4,51	785	52	37,4	32,9	14,3	384	62	378	1080
V, %	25,6	4,06	26,4	9,8	16,8	10,5	21,0	8,17	33,3	16,7
Классификационные нормы										
Ценная	–	730	50	–	25	13	260	не более 80	200–151	1000
Сильная	–	750	60	–	28	14	280	не более 60	более 200	1200

В зависимости от уровня влагообеспеченности исследуемых лет амплитуда удельной работы деформации теста составляла 271–530 е. а. при среднем значении 384 е. а. Максимальное значение сформировано в 2009 г. при сумме активных температур 1739 °С и количестве осадков 131,3 мм. Степень разжижения теста у данного сорта в меньшей степени зависела от погодных условий и в среднем за годы изучения составила 62 е. ф., в течение шести лет этот показатель соответствовал требованиям сильной пшеницы.

Необходимо отметить, что сорт Агата при максимальной урожайности в 2008 г. сформировал самое высокое содержание белка в зерне (17,1%) и содержание клейковины в муке (44,0%).

Из-за избыточного увлажнения в период июль – август в 2012 и 2016 гг. произошло удлинение фазы налива и созревания, что привело к увеличению сроков уборки и способствовало прорастанию зерна на корню. Число падения в эти годы у сорта снизилось и составило 256 и 164 соответственно. Это повлияло на снижение стекловидности зерна, содержания белка и клейковины в муке, удельной работы деформации теста и массы 1000 зерен, особенно в 2016 г., что было ниже средних значений в 1,2–2,5 раза.

Установлено, что сильное отрицательное действие на натуре зерна и массу 1000 зерен оказывали годы с сухими условиями июня и июля. Так, при значении ГТК менее 0,4 коэффициент корреляции составил $r = -0,667...-0,807$. Незначительное увеличение ГТК июня приводило к ослаблению связи ($r = -0,334...-0,577$), в оптимальные по увлажнению годы связь увеличивалась до прямой в июне ($r = 0,603-0,812$), средней в июле ($r = 0,470-0,638$).

Выявлено, что уровень влагообеспеченности июня оказывал влияние на накопление белка и клейковины в зерне пшеницы. Эти показатели находились в сильной отрицательной зависимости с минимальными значениями ГТК $r = -0,722...-0,863$ (табл. 3).

В благоприятные по увлажнению годы в июле отмечалась слабая связь. Незначительные осадки I декады августа при значении ГТК 0,43–0,62 положительно сказались на указанных показателях, коэффициент корреляции составил $r = 0,548-0,757$. Высокое содержание белка и клейковины в зерне формируется преимущественно в годы с засушливым периодом «колошение – созревание» при ГТК 0,43–0,75.

Сопряженность удельной работы деформации теста с осадками в июне (ГТК 0,95–2,1) составляла

$r = -0,241$; снижение влагообеспеченности приводит к более тесной обратной связи: $r = -0,699$ и $r = -0,950$.

Положительное влияние на этот показатель оказывают очень сухие условия I декады августа ($r = 0,576$).

3. Влияние ГТК на технологические свойства зерна сорта яровой пшеницы Агата 3. HTC influence on the technological properties of the spring wheat variety "Agata"

Натура, г/л	Масса 1000 зерен, г	Стекло- видность, %	Содержание		Удельная работа деформации теста (W), е. а.	Степень разжижения теста, е. ф.	Объемный выход хлеба, см³
			белка в зерне, %	клейковины в муке, %			
2011, 2013, 2018 июнь ГТК 0,18–0,39 (сухо)							
–0,807	–0,667	–0,809	–0,722	–0,863	–0,950	0,913	–0,800
2008, 2009, 2010, 2016 июнь ГТК 0,57–0,66 (очень засушливо)							
–0,334	–0,577	–0,532	–0,806	–0,829	–0,699	–0,656	0,715
2012, 2014, 2015, 2017 июнь ГТК 0,95–2,19 (избыточно влажно)							
0,603	0,704	0,812	0,363	0,938	–0,241	0,211	–0,654
2010, 2011, 2012, 2014 июль ГТК 0,01–0,32 (сухо)							
–0,576	–0,759	–0,567	0,359	–0,739	–0,079	0,365	–0,749
2008, 2009, 2013, 2015, 2016, 2017, 2018 июль ГТК 0,95–1,17 (влажно)							
0,638	0,627	0,470	–0,072	0,171	0,364	–0,362	–0,186
2008, 2009, 2010, 2011, 2014, 2017, 2018 I декада августа ГТК 0–0,12 (сухо)							
0,402	0,353	0,622	–0,330	–0,258	0,576	–0,145	0,318
2012, 2015, 2016 I декада августа ГТК 0,43–0,62 (очень засушливо)							
–0,098	–0,056	0,314	0,757	0,548	–0,086	–0,781	–0,729

Установлена высокая корреляция $r = 0,913$ между степенью разжижения теста и низким значением ГТК в июне. При этом с повышением ГТК отмечены высокие и средние отрицательные коэффициенты корреляции. Снижению степени разжижения теста способствуют условия I декады августа при значении ГТК 0,43–0,62 ($r = -0,781$), слабая отрицательная зависимость отмечена в оптимальные по увлажнению годы в июле ($r = -0,334$).

На объемный выход хлеба сильное отрицательное влияние оказывали минимальные значения ГТК в июне и июле: $r = -0,800$ и $r = -0,749$ соответственно. С увеличением ГТК в июне обнаруживается тесная прямая связь ($r = 0,715$), однако в увлажненных условиях в этот период связь обратная ($r = -0,654$). Слабая отрицательная корреляция наблюдается в оптимальные по увлажнению годы в июле ($r = -0,186$). Условия I декады августа с ГТК 0,43–0,62 сильно влияют на объемный выход хлеба ($r = -0,729$).

Анализ полученных данных указывает, что качественные параметры находились во взаимосвязи между собой в разной степени. Тесная зависимость обнаружена между содержанием белка в зерне

и клейковиной в муке ($r = 0,819$). Корреляционный анализ указал на значительное влияние натуры зерна на удельную работу деформации теста ($r = 0,624$). Наблюдалось некоторое отрицательное влияние натуры зерна на степень разжижения теста ($r = -0,526$), можно отметить, что эти показатели обратно взаимосвязаны. Сопряженность показателей содержания белка в зерне и количества клейковины в муке с урожайностью составила $r = 0,277$ и $r = 0,394$ соответственно, что указывает на оптимальное соотношение данных показателей в изучаемом сорте.

Выводы. Наши исследования показали, что сорт яровой мягкой пшеницы Агата в различные по уровню влагообеспеченности годы формирует зерно с хорошими технологическими показателями качества, что указывает на наличие адаптивных свойств. Выявлено, что наименее подвержены изменчивости по годам натура зерна, содержание белка в зерне, масса 1000 зерен, степень разжижения теста, удельная работа деформации теста. В наибольшей степени от влагообеспеченности зависели показатели стекловидности и число падения.

Библиографические ссылки

1. Асеева Т. А., Карачева Г. С., Лобакина И. В., Рубан З. С. Влияние погодных условий на формирование урожая и качество зерна яровой пшеницы в среднем Приамурье // Вестник ДРО РАН. 2016. № 2. С. 64–70.
2. Ахтариева М. К., Белкина Р. И., Сердюкова Л. А., Моисеева К. В. Физические свойства зерна сортов яровой пшеницы в условиях Северного Зауралья // Вестник КрасГАУ. 2018. № 3. С. 3–7.
3. Василова Н. З., Асхадуллин Д. Ф., Асхадуллин Д. Ф., Багавиева Э. З. Формирование качества зерна сортов яровой мягкой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30, № 11. С. 42–44.
4. Гладышева О. В., Барковская Т. А. Оценка продуктивности и качества зерна яровой мягкой пшеницы // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2016. № 6. С. 46–48.
5. Гуреева А. В. Влияние гидротермических условий на урожайность семян сои в условиях Рязанской области // Земледелие. 2018. № 7. С. 34–35. DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10709.
6. Давыдова Н. В., Беркутова Н. С., Давыдова Е. И. Особенности формирования качественных показателей у сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Центрального региона России // Владимирский земледелец. 2006. № 1-2. С. 26–29.
7. Добротворская Н. И., Каличкин В. К., Сорокина О. Л. Влияние гидротермических условий на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в лесостепи Новосибирского Приобья // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 12. С. 16–18.
8. Кашуба Ю. Н., Ковтуненко А. Н., Трипутин В. М., Шварцкопф Т. В. и др. Результаты селекции озимой мягкой пшеницы в условиях Южной лесостепи Западной Сибири // Зерновое хозяйство России. 2019. № 1. С. 32–34. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-61-1-32-34.

9. Кондратенко Е. П., Егушова Е. А., Косолапова А. А., Сергеева И. С. Накопление белка и клейковины в зерне раннеспелых и среднеранних сортов яровой пшеницы на серых лесных почвах // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2016. № 3. С. 17–22.

10. Милащенко Н. З., Трушкин С. З. Резервы производства высококачественного зерна пшеницы в российской земледелии // Земледелие. 2018. № 7. С. 30–33. DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10708.

11. Рышкель О. С., Рышкель И. В. Влияние технологий возделывания на мукомольные свойства зерна различных сортов яровой пшеницы // Вестник Полесского государственного университета. 2010. № 2. С. 55–60.

12. Умаева Л. З., Токарев В. С., Лисунова Л. И. Влияние погодных условий на качество зерна мягкой пшеницы // Кормопроизводство. 2017. № 10. С. 22–25.

13. Федоренко В. Ф., Завалина А. А., Милащенко Н. З. Научные основы производства высококачественного зерна пшеницы: научное издание. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. 396 с.

14. Шевелуха В. С., Василенко И. И. Важнейшие проблемы увеличения производства повышения качества зерна и пути их решения // Проблемы повышения качества зерна пшеницы и других зерновых культур: сб. науч. трудов. М., 1998. 280 с.

References

1. Aseeva T. A., Karacheva G. S., Lobakina I. V., Ruban Z. S. Vliyanie pogodnykh uslovij na formirovanie urozhaya i kachestvo zerna yarovoj pshenicy v srednem Priamur'e [The influence of weather conditions on the formation of the yield and grain quality of spring wheat in the middle Amur region] // Vestnik DRO RAN. 2016. № 2. S. 64–70.

2. Ahtarieva M. K., Belkina R. I., Serdyukova L. A., Moiseeva K. V. Fizicheskie svoystva zerna sortov yarovoj pshenicy v usloviyah Severnogo Zaural'ya [Physical properties of spring wheat varieties in the Northern Zauralye] // Vestnik KrasGAU. 2018. № 3. S. 3–7.

3. Vasilova N. Z., Askhadullin D. F., Askhadullin D. F., Bagavieva E. Z. Formirovanie kachestva zerna sortov yarovoj myagkoj pshenicy [Formation of grain quality of spring bread wheat varieties] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2016. T. 30, № 11. S. 42–44.

4. Gladysheva O. V., Barkovskaya T. A. Ocenka produktivnosti i kachestva zerna yarovoj myagkoj pshenicy [Evaluation of productivity and grain quality of spring bread wheat] // Vestnik Rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki. 2016. № 6. S. 46–48.

5. Gureeva A. V. Vliyanie gidrotermicheskikh uslovij na urozhajnost' semyan soi v usloviyah Ryazanskoj oblasti [The influence of hydrothermal conditions on soybean productivity in the Ryazan region] // Zemledelie. 2018. № 7. S. 34–35. DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10709.

6. Davydova N. V., Berkutova N. S., Davydova E. I. Osobennosti formirovaniya kachestvennykh pokazatelej u sortov yarovoj myagkoj pshenicy v usloviyah Central'nogo regiona Rossii [Features of the formation of qualitative indicators in spring bread wheat varieties in the Central region of Russia] // Vladimirskij zemledec. 2006. № 1-2. S. 26–29.

7. Dobrotvorskaya N. I., Kalichkin V. K., Sorokina O. L. Vliyanie gidrotermicheskikh uslovij na urozhajnost' i kachestvo zerna yarovoj pshenicy v lesostepi Novosibirskogo Priob'ya [The influence of hydrothermal conditions on productivity and grain quality of spring wheat in the forest-steppe of the Novosibirsk pre-Ob region] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2013. № 12. S. 16–18.

8. Kashuba Yu. N., Kovtunenkov A. N., Triputin V. M., Shvarckopf T. V. i dr. Rezultaty selekcii ozimoy myagkoj pshenicy v usloviyah Yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri [The results of winter bread wheat breeding in the southern forest-steppe of Western Siberia] // Zernovoe hozjajstvo Rossii. 2019. № 1. S. 32–34. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-61-1-32-34.

9. Kondratenko E. P., Egushova E. A., Kosolapova A. A., Sergeeva I. S. Nakoplenie belka i klejkoviny v зерне раннеспелых и среднеранних сортов яровой пшеницы на серых лесных почвах [The accumulation of protein and gluten in kernels of early maturing and mid-early spring wheat varieties on gray forest soils] // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. № 3. S. 17–22.

10. Milashchenko N. Z., Trushkin S. Z. Rezervy proizvodstva vysokokachestvennogo zerna pshenicy v Rossijskom zemledelii [Production reserves of high-qualitative wheat grain in Russian agriculture] // Zemledelie. 2018. № 7. S. 30–33. DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10708.

11. Ryshkel' O. S., Ryshkel' I. V. Vliyanie tekhnologij vozdel'vaniya na mukomol'nye svoystva zerna razlichnykh sortov yarovoj pshenicy [The influence of cultivation technologies on the milling properties of kernels of various spring wheat varieties] // Vestnik Polesskogo gosudarstvennogo universiteta. 2010. № 2. S. 55–60.

12. Umaeva L. Z., Tokarev V. S., Lisunova L. I. Vliyanie pogodnykh uslovij na kachestvo zerna myagkoj pshenicy [The influence of weather conditions on the quality of bread wheat kernels] // Kormoproduktstvo. 2017. № 10. S. 22–25.

13. Fedorenko V. F., Zavalina A. A., Milashchenko N. Z. Nauchnye osnovy proizvodstva vysokokachestvennogo zerna pshenicy: nauch. izd [Scientific basis for the production of highly qualitative wheat grain]. M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2018. 396 s.

14. Sheveluha V. S., Vasilenko I. I. Vazhnejshie problemy uvelicheniya proizvodstva povysheniya kachestva zerna i puti ih resheniya [The most important problems of improving production, grain quality, and the ways to solve them] // Problemy povysheniya kachestva zerna pshenicy i drugih zernovykh kul'tur: sb. nauch. trudov. M., 1998. 280 s.

Поступила: 20.05.20; принята к публикации: 02.07.20.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Гладышева О. В. – концептуализация исследования; Барковская Т. А. – подготовка опыта, выполнение полевых/лабораторных опытов и сбор данных; Гладышева О. В., Барковская Т. А. – анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.