

КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОЗИМОЙ РЖИ И ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПОСЛЕДНЕГО ПОКОЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ

Д.Д. Сайфутдинова, М.Л. Пономарева

ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН,

г. Казань, Российская Федерация, e-mail: sayfut2009@gmail.com

***Аннотация.** В статье приведены результаты оценки урожайности, технологических и хлебопекарных показателей зерна сортов озимой ржи и озимой пшеницы, созданных в ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН в последние годы. Изучаемые сорта сформировали довольно высокую урожайность. Зерно сортов озимой ржи соответствовало требованиям 1 класса ГОСТ по технологическим качествам, а сортов озимой пшеницы – 3 класса, с клейковиной средней силы.*

***Ключевые слова:** озимая рожь, озимая пшеница, сорт, гибрид, качество зерна.*

Введение. Озимая пшеница и озимая рожь являются важнейшими продовольственными культурами. Группа озимых хлебов имеет большое значение в увеличении и стабилизации производства зерна в России. В 2022 г. в Республике Татарстан посевные площади озимой пшеницы составили 343,1 тыс. га, озимой ржи – 94,0 тыс. га [5]. Доля озимых зерновых культур в валовом сборе 2022 г. составила 31,4%, в том числе пшеницы – 1410,1 тыс. тонн, ржи – 316,1 тыс. тонн. Важными задачами селекции является комплексное изучение качественных свойств зерна для создания сортов хлебопекарного направления, производство кормов для животных и птицы, спирта и сырья для глубокой переработки [1]. Несмотря на большие объемы производства, качественные характеристики зерна не всегда соответствуют сырьевым требованиям.

Эти обстоятельства обуславливают необходимость проведения целенаправленных научных исследований для роста эффективности производства высококачественного зерна озимых культур и его рационального использования.

Цель исследований – охарактеризовать современные сорта озимой ржи и озимой пшеницы последнего поколения селекции по урожайности и комплексу качественных характеристик, определяющих их технологические и хлебопекарные достоинства

Материалы и методы. Полевые опыты выполнены на экспериментальной базе ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН (с. Б.Кабаны Лаишевского района) в 2021-2022 гг. В конкурсном сортоиспытании изучали 6 популяционных сортов и немецких гетерозисных гибридов озимой ржи в сравнении со стандартом Тантана, а также 6 сортов озимой пшеницы в сравнении со стандартом Казанская 560. Изучение проводили на делянках площадью 12,5 м² в четырехкратной повторности. Норма высева популяционных сортов ржи и озимой пшеницы составляла 5 млн. всхожих зерен на 1 га, немецких гибридов – 3 млн. зерен/га.

Анализ качества зерна ржи проведен в соответствии с ГОСТ 16990-17 «Рожь. Технические условия», зерна пшеницы – ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия», ГОСТ 34702-2020 «Пшеница хлебопекарная. Технические условия». Отбор проб зерна проводили по ГОСТ 13586.3-2015, массу 1000 зерен определяли по ГОСТ 10842-89, натуру зерна – по ГОСТ 10840-2017. Число падения (ЧП) определяли на приборе Hagberg-Perten Falling Number 1500 по ГОСТ 30498-97 (ИСО 3093-2016), амилолитическую активность – на приборе Amylograph Brabender по ГОСТ ISO 7973-2013, содержание белка в зерне – методом Кьельдаля по ГОСТ 10846-91. Количество сырой клейковины в зерне ручным методом по ГОСТ 13586.1-68, ГОСТ Р 54478-2011; качество клейковины – по индексу деформации на приборе ИДК-1. Биохимический состав цельного зерна определяли, используя анализатор в

ближнем ИК-диапазоне NIRS DS2500. Для проведения статистического анализа применен пакет программ MS Excel 7.0.

Погодные условия вегетационного периода 2021-2022 года были благоприятными для роста и развития озимых культур. Сумма осадков за период апрель-июль составила 252 мм (норма 194 мм). Согласно гидротермическому коэффициенту, рассчитанному по методике Г.Т. Селянинова, май характеризовался избыточно увлажненными условиями, июнь и июль были засушливыми.

Результаты и обсуждение. Среди зерновых культур рожь является единственным злаком, похожим на пшеницу с точки зрения получения муки, которая при замесе с водой дает вязкое, растяжимое тесто. Основное отличие между пшеничной и ржаной мукой состоит в том, что белки ржи после смешивания муки с водой не могут образовывать клейковину, что является основой производства пшеничного хлеба. Эту роль у ржи выполняют некрахмальные полисахариды – пентозаны.

Ржаное тесто по реологическим свойствам и пригодности для хлебопечения уступает пшеничному, поскольку обладает более низкими показателями упругости и газодерживающей способности. В тесте ржи доминирует молочнокислое брожение, а не спиртовое. Это приводит к быстрому повышению его кислотности, в силу чего клейковинные белки легко растворяются и не формируют связанный клейковинный комплекс [2].

Функционально-технологические показатели зерна играют немаловажную роль в обеспечении структуры, формы и внешнего вида готовых изделий, выражающиеся как органолептическими, так и физико-химическими показателями [4].

В соответствии с ГОСТ 16990-2017 в зависимости от качества зерна рожь подразделяется на 4 класса. В перечень ограничительных показателей зерна включены: число падения, натура зерна, влажность зерна. В ГОСТ 9353-2016 по зерну пшеницы включены показатели: массовая доля белка, количество и качество клейковины, число падения, стекловидность, натура зерна, влажность зерна, в соответствии с ограничительными нормами зерно мягкой пшеницы разделяют на 5 классов. В целях повышения качества на товарное зерно мягкой пшеницы был разработан и введен в действие новый межгосударственный стандарт ГОСТ34702-2020, который устанавливает дополнительные требования по силе муки.

Кроме стандартизованных показателей имеется ряд не менее информативных и быстро определяемых признаков, которые косвенно характеризуют мукомольные качества зерна. К таким показателям относятся масса 1000 зерен, выравненность, содержание крахмала.

Согласно полученным экспериментальным данным (таблица 1) немецкие гибриды озимой ржи КВС Проммо (6,75 т/га) и КВС Авиатор (6,13 т/га) превзошли популяционные сорта по урожайности. Сорт Зилант (5,53 т/га) сформировал урожайность выше стандарта, при этом разница с контролем была статистически не значимой.

Белковость зерна ржи не нормирована стандартами, по этому показателю образцы ржи имели от 10,73% (Огонек) до 11,83 % (Радонь) белка в зерне.

Масса 1000 зёрен является одним из важнейших показателей физических свойств, указывающих на большой запас питательных веществ в зерне. Пробы зерна озимой ржи характеризовались массой 1000 зерен от 33,20 г (Эстафета Татарстана) до 39,76 г (КВС Проммо).

Натура зерна как один из физических показателей его качества довольно тесно сопряжена с выходом муки, поэтому относится к группе параметров, определяющих классность зерна, а значит и его ценность. Натура – показатель, формирующийся преимущественно под влиянием внешних условий среды и четко дифференцирующий сорта по реакции на стрессовые условия в период формирования и налива зерна. По показателю натурной массы зерна (свыше 700 г/л) изучаемые сорта озимой ржи соответствуют 1 классу. Выравненность зерна ржи варьировала в пределах 97,8...99,3%.

Таблица 1. Урожайность и технологические показатели зерна сортов озимой ржи

Сорт	Урожайность, т/га	Белок, %	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Выравненность (2,2+2,0),%
Тантана, ст.	5,00	11,06	34,90	741	98,70
Эстафета Татарстана	4,97	11,27	33,20	739	98,40
Радонь	4,91	11,83	34,10	743	99,30
Огонёк	4,76	10,73	37,40	751	98,90
Подарок	4,95	10,95	31,90	761	98,30
Зилант	5,53	10,35	34,00	740	97,80
КВС Авиатор	6,13	11,09	38,78	747	98,01
КВС Проммо	6,75	11,38	39,76	758	98,12
НРС 05 (для популяционных сортов)	0,33				
НСР 05 (для немецких гибридов)	0,71				

В связи с зачастую неблагоприятными условиями выращивания в Российские стандарты на зерно и муку, как обязательные, включены такие технологически значимые признаки пшеницы как количество и качество клейковины, и число падения. Это позволяет при торговых операциях сразу же выделить зерно, пригодное на продовольственные цели, так как количество и качество клейковины характеризует белковый комплекс пшеницы, а число падения отражает состояние углеводного комплекса зерновой культуры и выработанной из нее муки. Определение этих признаков принято только в Российской Федерации [3].

Исследования показали, что сорта Надежда и Универсиада показали высокую урожайность 5,60 т/га 5,39 т/га, соответственно, по сравнению с 4,52 т/га у стандарта (таблица 2). Технологические качества зерна пшеницы, имеющие важное значение при производстве хлеба, обусловлены крупностью, натурной массой и выравненностью зерна. Масса 1000 зерен сортов пшеницы последнего поколения варьировала от 38,7 г (Султан) до 48,3 г (Надежда), а стекловидность была выше 40%, что соответствует 3 классу качества.

Таблица 2. Урожайность и технологические показатели зерна сортов озимой пшеницы

Сорт	Урожайность, т/га	Белок, %	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Стекловидность, %	Выравненность (2,5+2,2)
Казанская 560, ст	4,52	12,2	40,6	820	54	96,2
Казанская 285	4,37	13,1	43,2	814	54	94,8
Надежда	5,60	12,0	48,3	810	55	98,0
Дарина	4,93	12,4	41,9	807	50	94,3
Универсиада	5,39	12,5	42,1	812	54	94,1
Султан	4,89	13,4	38,7	817	48	93,4
НСР 0,5	0,57					

В 2022 году популяционные сорта озимой ржи татарстанской селекции сформировали зерно с хорошими хлебопекарными показателями муки: ЧП превосходило 250 сек и высота амилограммы достигала 790 е.а у сорта Зилант (таблица 3). Немецкие гибриды

продемонстрировали высокие хлебопекарные достоинства. При этом следует отметить, что данные показатели вязкости водно-мучной суспензии из шрота свидетельствуют о том, что в чистом виде хлеб будет иметь очень сухой, крошащийся мякиш и корка будет трескаться. Урожай этого года рекомендуется использовать для подмеса к муке с недостаточными хлебопекарными кондициями.

Таблица 3. Хлебопекарные свойства сортов озимой ржи

Сорт	ЧП, сек	Высота амилограммы, е.а	Температура клейстеризации, °С	
			начало	пика
Тантана, ст.	312	770	60,9	79,5
Эстафета Татарстана	275	580	57,6	76,5
Радонь	251	600	60,9	77,1
Огонёк	273	690	60,0	75,6
Подарок	268	670	60,3	74,4
Зилант	299	790	58,5	75,0
КВС Авиатор	315	980	54,6	75,9
КВС Проммо	329	1070	54,6	82,2

Для достоверной оценки хлебопекарных свойств зерна пшеницы необходим комплекс как минимум из трех признаков качества – количество и качество клейковины, числа падения. В соответствии с ГОСТ исследованные сорта озимой пшеницы соответствуют 3 классу (таблица 4). Количество клейковины варьировало от 23,48% (Дарина) до 29,32% (Казанская 285), при минимальных значениях для 3 класса – 23%. Качество клейковины сортов озимой пшеницы соответствовало II классу при показаниях ИДК 92-101 единиц прибора и характеризовалось как удовлетворительно слабая. По числу падения сорта озимой пшеницы показали оптимальные результаты, доказывающие, что в зерне не происходят скрытые процессы прорастания.

Таблица 4. Хлебопекарные свойства сортов озимой пшеницы

Сорт	ЧП, с	Содержание клейковины, %		
		Сырая клейковина	ИДК	Класс
Казанская 560, ст.	253	23,52	92	II
Казанская 285	202	29,32	101	II
Надежда	260	24,08	96	II
Дарина	262	23,48	95	II
Универсиада	248	25,92	96	II
Султан	224	27,44	97	II

Заключение. Сорта озимой ржи и пшеницы, созданные в последние годы в ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН и гетерозисные гибриды фирмы КВС, формируют высокие технологические и хлебопекарные качества зерна. При этом уровень урожайности популяционных сортов озимой ржи составил 4,76...5,53 т/га, гибридов ржи 6,13...6,75 т/га, сортов озимой пшеницы – 4,37...5,60 т/га.

Зерно всех изученных сортов озимой ржи соответствовало требованиям I класса ГОСТ по технологическим качествам. Популяционный сорт Радонь выделился высоким содержанием белка и выравненностью зерна. Наиболее высокую хлебопекарную ценность демонстрируют сорта ржи Тантана, Зилант и гибриды КВС Авиатор и КВС Проммо.

Все сорта озимой пшеницы, выведенные в ТатНИИСХ, сформировали ценное по качеству зерно пшеницы на уровне 3 класса, с клейковиной средней силы и являются ценными по качеству. Высоким содержанием белка выделился сорт Султан.

Библиографический список

1. Гончаренко А.А. Актуальные вопросы селекции озимой ржи. – М.: ФГБНУ "Росинформагротех". 2014. 282 с.
2. Пономарева М.Л., Пономарев С.Н. Научные основы селекции озимой ржи. – Казань: изд-во ФЭН, 2019. 352 с.
3. Смирнова В.В., Сидельникова Н.А., Кулишова И.В. Формирование технологических качеств зерна озимой пшеницы в Белгородской области // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2018. №. 1. С. 151.
4. Dziki D. Rye flour and rye bran: new perspectives for use // Processes. 2022. Т. 10. №. 2. С. 293. DOI:10.3390/pr10020293
5. _Федеральная служба государственной статистики РФ. [Электронный ресурс <https://rosstat.ru>].