

И.Д. Фадеева, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией;

М.Ш. Тагиров, доктор сельскохозяйственных наук, руководитель;

И.Н. Газизов, научный сотрудник;

Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное структурное подразделение ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук» (420059, г. Казань, Оренбургский тракт, 48, тел.: 8(843)277-81-17, fad-ir2540@mail.ru)

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА В ТАТАРСКОМ НИИСХ

Приведены результаты исследований технологических и хлебопекарных качеств районированных и перспективных сортов озимой мягкой пшеницы селекции Татарского НИИСХ. Дефицит осадков в фазу налива зерна отмечен в 2011, 2013, 2016 годах, увлажнение на уровне среднегодовой нормы в 2012, 2014 годах, в 2015 году сумма осадков превышала норму в 2,6 раза. В среднем за годы исследований содержание белка в зерне колебалось от 13,3 до 14,1 %. Отмечено варьирование данного показателя от 11,2 до 13,9 % в зависимости от года. Сорт Надежда характеризовался низкой вариабельностью показателя «массовая доля белка» (9,1 %). Коэффициент вариации показателя «массовая доля клейковины» составил в среднем по сортам 15,4 %. Коэффициент вариации показателя «индекс деформации клейковины» изменялся по сортам от 13,2 до 21,2 %. Выявлено значительное влияние условий среды на формирование показателя «время образования теста», «устойчивость теста» и «разжижение теста». Средняя фенотипическая изменчивость была получена у признаков «валориметрическая оценка» и «сила муки». Показатель «сила муки» незначительно вариабелен у сортов Универсиада (5,7 %) и Казанская 560 (8,8 %). Вариабельность показателя «общая хлебопекарная оценка» у всех сортов была незначительной (от 4,1 до 9,9 %). По данному показателю сорта Казанская 285, Надежда и Дарина могут быть отнесены к классу сильных, а сорта Казанская 560, Универсиада и Султан – ценных по качеству зерна пшениц. Условия года оказали значительное влияние на показатели качества зерна: массовую долю белка и клейковины в зерне, разжижение теста, валориметрическую оценку, индекс деформации клейковины и объемный выход хлеба. Показатели «массовая доля клейковины в зерне» и «валориметрическая оценка» имели более высокую генетическую обусловленность, что позволяет использовать их для отбора при ведении селекции на улучшение качества зерна

в различных по метеоусловиям годах.

Ключевые слова: пшеница озимая, сорт, белок, клейковина, реологические свойства, хлебопекарный анализ, вариабельность.

I.D. Fadeeva, Candidate of Agricultural Sciences, head of the laboratory;

M.Sh. Tagirov, Doctor of Agricultural Sciences;

I.N. Gazizov, research officer,

The Tatar Scientific Research Institute of Agriculture is a separate structural subdivision of the Federal State Budgetary Institution of Science “Federal Research Center” “Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences” (420059, Kazan, Orenburg trakt, 48, tel.: 8(843)277-81-17; email: fad-ir2540@mail.ru)

THE RESULTS OF WINTER WHEAT BREEDING ON GRAIN QUALITY IN THE TATAR RIA

The article considers the study results of the technological and baking properties of the regional and promising varieties of winter soft wheat by the Tatar RIA. In 2011, 2013, 2016 there was a deficit of precipitations during the period of ripening. In 2012, 2014 there was an average amount of precipitations, in 2015 it exceeded the norm in 2.6 times. On average protein content in grain ranged from 13.3 to 14.1%. The index varied from 11.2 to 13.9% depending on the year. The variety ‘Nadezhda’ showed a slight variability of the trait ‘mass share of protein’ (9.1%). The coefficient of variability of the trait ‘mass share of gluten’ was 15.4% on average. The coefficient of variability of the trait ‘index of gluten deformation’ ranged from 13.2% to 21.2%. There was established a significant effect of environmental conditions on the formation of the traits ‘dough time’, ‘dough stability’ and ‘dough dilution’. Average phenotypic variability was obtained in the traits ‘valorimetric assessment’ and ‘flour strength’. The varieties ‘Universiada’ (5.7 %) and ‘Kazanskaya 560’ (8.8 %) showed a slight variability of the trait ‘flour strength’. All varieties had a slight variability of the trait ‘general baking assessment’ (from 4.1 to 9.9%). According to this index the varieties ‘Kazanskaya 285’, ‘Nadezhda’ and ‘Darina’ can be classified as strong wheat, the varieties ‘Kazanskaya 560’, ‘Universiada’ and ‘Sultan’ can be classified as valuable wheat with qualitative grain. The year conditions had a significant effect on such indexes of grain quality as mass share of protein and gluten in grain, dough dilution, valorimetric assessment, index of gluten deformation and volume yield of bread. Such indexes as ‘mass share of gluten in grain’ and ‘valorimetric assessment’ had significant genetic dependence that allows using them for selection on the improvement of grain quality in different climatic conditions.

Keywords: winter wheat, variety, protein, gluten, rheological properties, baking analysis, variability.

Введение. Озимая пшеница является культурой с высоким биологическим

потенциалом продуктивности в условиях Среднего Поволжья, реализация которого существенно зависит от условий ее возделывания. Эта культура способна давать в Поволжье урожаи значительно выше, чем другие зерновые. Велика ее страховая роль в засушливые годы, незаменима она и в правильных севооборотах. Многие десятилетия Республика Татарстан имела ограниченные площади озимой пшеницы в связи с низкой морозостойкостью возделываемых сортов. Все это отрицательно сказывалось на урожае, а также на его качестве. Благодаря созданию и внедрению адаптированных к условиям республики сортов, площади возделывания озимой пшеницы за последние годы возросли с 76,1 тыс.га в 1999 году до 482,1 тыс.га, засеянных под урожай 2010 года [1]. Под урожай 2017 года было посеяно 381 тыс. га

Одна из важнейших задач сельского хозяйства – производство зерна высокого качества. Основой решения этой задачи является создание и внедрение в производство новых сортов пшеницы, у которых хорошее качество зерна сочетается с высокой урожайностью. Только при постоянном контроле качества на всех этапах селекционного процесса, испытания, районирования и выращивания может быть достигнуто производство высококачественной пшеницы [2].

Качество пшеницы – это совокупность свойств зерна, обуславливающих его пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с назначением, а также это основа качества тех продуктов питания, потребителями которых мы все являемся: крупы, муки, хлеба, хлебобулочных, кондитерских и кулинарных мучных изделий [3]. Хлебопекарные свойства озимой пшеницы в значительной степени определяются ее белковостью и коррелирующим с этим показателем количеством клейковины [4]. В нашей стране и ряде других стран большое значение придается определению массовой доли клейковины и индексу деформации. От количества и качества клейковины зависят физические свойства теста и качество хлеба. Для оценки качества хлеба применяется ряд показателей, к которым относятся эластичность и пористость мякиша, а также форма и объемный выход хлеба. В качестве основных показателей качества хлеба применяются объемный выход и общая хлебопекарная оценка, являющаяся средним показателем формы хлеба, пористости и эластичности мякиша [5].

Целью исследований являлось изучение показателей технологического и хлебопекарного качества зерна районированных и перспективных сортов озимой мягкой пшеницы.

Материалы и методы. Исследования проводили на полях Татарского НИИСХ в Лаишевском районе Республики Татарстан в 2011-2016 годах. Изучены технологические, реологические и хлебопекарные свойства районированных и перспективных сортов

озимой мягкой пшеницы селекции Татарского НИИСХ. Посев проводили по чистым парам в оптимальные сроки с нормой высева 5,5 млн всхожих зерен на 1га. Качественные показатели зерна определяли в Центре аналитических исследований Татарского НИИСХ. Технологические и реологические свойства зерна и теста изучали с использованием общепринятых методик: количество сырой клейковины в зерне определяли ручным методом по ГОСТ 13586.1-68 [6], качество клейковины – по индексу деформации клейковины на ИДК-1 в ед. шк.; стекловидность – по ГОСТ 10987-76 [7]; реологические свойства теста – по ГОСТ Р 51404-99 [8], ГОСТ Р-51415-99 [9]. Хлебопекарную оценку проводили с использованием метода лабораторной выпечки – ГОСТ 27669-88 [10]. Статистическую обработку экспериментальных данных осуществляли с помощью программы Excel.

Восковая спелость зерна в условиях Республики Татарстан наступает во второй декаде июля. Сумма осадков ниже нормы в эту фазу была в 2011, 2013, 2016 (1-9 мм при норме 20 мм), была близка к норме в 2012, 2014 году (18-20 мм). В 2015 году сумма осадков в фазу восковой спелости превышала норму в 2,6 раза (51 мм) при средней декадной температуре воздуха на 1,3 °С ниже нормы.

Результаты. Качество хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий определяется качеством зерна и муки, из которых они произведены. Однако качественные показатели зерна не остаются стабильными. Даже в одной почвенно-климатической зоне они сильно изменяются по годам, а в ряде случаев и по отдельным хозяйствам.

Одним из основных показателей качества зерна, определяющим его технологические качества, является массовая доля белка. В республике Татарстан отмечаются большие колебания содержания протеина в зерне в зависимости от метеоусловий в год его выращивания [11, 12].

В среднем за годы исследований содержание белка в зерне у разных сортов составляло от 13,3 до 14,1 % (табл.1).

1.Характеристика сортов озимой пшеницы по массовой доле белка и массовой доле клейковины (2011-2016 гг.)

Сорт	Массовая доля белка, %		Массовая доля клейковины, %		Индекс деформации клейковины, единиц прибора	
	X± Sx	C _v , %	X± Sx	C _v , %	X± Sx	C _v , %
Казанская 560	13,3±0,67	11,2	29,8±1,76	13,2	73±6,31	19,1
Казанская 285	14,1±0,79	12,5	31,5±2,02	14,3	78±7,89	21,2
Надежда	13,8±0,61	9,1	30,4±2,05	13,4	80±8,50	20,9
Дарина	13,6±0,82	13,6	29,7±2,16	16,2	73±7,01	19,3

Универсиада	14,1±0,98	13,9	31,1±2,96	18,4	75±5,58	13,2
Султан	13,1±0,85	13,7	28,3±2,20	16,7	70±5,09	14,0

По данному показателю классу сильных пшениц с содержанием белка в зерне свыше 14 % соответствовали сорта Казанская 285 и Универсиада. Сорта Казанская 560, Надежда, Дарина, Султан по показателю «массовая доля белка» могут быть отнесены к ценным пшеницам, согласно требованиям методики государственного испытания [13]. У основной массы сортов отмечено варьирование данного показателя в средней степени от 11,2 до 13,9 % в зависимости от года. Сорт Надежда характеризовался низкой вариабельностью показателя «массовая доля белка» (9,1 %).

По показателю «массовая доля клейковины» классу сильных пшениц (свыше 28 %) соответствовали все изучаемые сорта. Коэффициент вариации данного показателя составил в среднем по сортам 15,4 % (от 13,2 до 18,4 %).

Индекс деформации клейковины изменялся по сортам от 70 до 80 единиц прибора. I группе качества соответствовала клейковина у сортов Казанская 560, Дарина, Универсиада, Султан; II группе качества – у сортов Казанская 285, Надежда. Коэффициент вариации показателя «индекс деформации клейковины» изменялся по сортам от 13,2 до 21,2 %.

В среднем за годы исследований выявлено значительное влияние условий среды на формирование показателя «время образования теста», «устойчивость теста» и «разжижение теста» (табл.2). По показателю «разжижение теста» сорт Казанская 285 оказался менее вариабельным по сравнению с другими сортами.

1. Характеристика сортов озимой пшеницы по реологическим свойствам теста (2011-2016 гг.)

Сорт	Время образования теста, мин.		Устойчивость теста, мин		Разжижение теста, е.ф.		Валориметрическая оценка, е.вал		Сила муки, е.а.	
	X± Sx	C _v , %	X± Sx	C _v , %	X± Sx	C _v , %	X± Sx	C _v , %	X± Sx	C _v , %
Казанская 560	5,8±0,7	29,5	13,8±1,2	19,1	56,4±6,8	26,9	65,2±3,4	12,0	289±11,5	8,8
Казанская 285	5,4±0,6	28,6	12,2±0,9	17,8	59,0±4,5	17,3	62,2±2,4	8,9	282±13,7	10,8
Надежда	5,0±0,6	26,9	13,3±2,3	35,2	57,0±15,1	53,1	62,2±3,0	9,8	263±12,3	10,1
Дарина	5,3±1,4	59,2	11,2±1,1	29,4	64,6±5,9	20,4	61,2±5,4	19,0	302±33,8	25,7

			5	8		7		7		
Универсиада	5,9±1,0	35,0	13,5±1,2	18,7	53,2±5,6	21,3	2	64,0±3,7	11,6	275±7,9
Султан	5,5±1,1	44,8	12,7±1,9	35,0	57,4±8,6	33,8	6	63,0±5,0	17,9	260±20,3

Средняя фенотипическая изменчивость была получена у признаков «валориметрическая оценка» и «сила муки». Показатель «сила муки» вариабелен незначительно у сортов Универсиада (5,7%) и Казанская 560 (8,8%). Показатель «сила муки» соответствовал нормам сильной пшеницы у сортов Казанская 560, Казанская 285 и Дарина; ценной пшеницы – у сортов Надежда, Универсиада и Султан. Все сорта формировали тесто с показателем «разжижение теста», соответствующим сильной пшенице (не более 60 е.ф.), за исключением сорта Дарина (64,6 е.ф.). По средней величине признака «валориметрическая оценка» все сорта соотносятся к ценной пшенице.

Интегрирующим анализом качества зерна и муки является пробная лабораторная выпечка, по которой оценивается объем хлеба и дается общая хлебопекарная оценка сорту. За годы исследований незначительной вариабельностью показателя «объем хлеба» отличались сорта Казанская 560 и Султан (табл.3).

3. Характеристика сортов озимой пшеницы по хлебопекарным качествам (2011-2016 гг.)

Сорт	Объем хлеба, см ³		Общая хлебопекарная оценка, балл	
	X± Sx	C _v , %	X± Sx	C _v , %
Казанская 560	534,6±17,5	7,4	4,4±0,1	4,1
Казанская 285	552,0±26,8	10,9	4,5±0,1	6,4
Надежда	511,7±36,1	14,1	4,5±0,1	4,4
Дарина	533,0±38,8	16,3	4,5±0,1	5,5
Универсиада	529,2±59,7	22,6	4,2±0,3	6,6
Султан	474,2±17,1	8,09	4,0±0,2	9,9

Остальные сорта характеризовались средней степенью вариабельности данного показателя (от 10,9 до 22,6 %). По показателю «общая хлебопекарная оценка» сорта Казанская 285, Надежда и Дарина могут быть отнесены к классу сильных, а сорта Казанская 560, Универсиада и Султан – ценных по качеству зерна пшениц. Вариабельность данного показателя у всех сортов была незначительной (от 4,1 до 9,9 %).

Условия года оказали значительное влияние на показатели качества зерна: массовую долю белка и клейковины в зерне, разжижение теста, валориметрическую оценку, индекс деформации клейковины и объемный выход хлеба (табл.4).

2. Доля влияния факторов «сорт» и «условия года» на формирование качества зерна сортов озимой пшеницы Татарского НИИСХ

Показатель	Доля влияния факторов, %	
	сорт	год
Массовая доля белка в зерне, %	3,9	54,2
Массовая доля клейковины в зерне, %	18,7	52,6
Разжижение теста, е.ф.	5,6	56,2
Валориметрическая оценка, е.вал.	11,9	51,3
Индекс деформации клейковины, е.п.	9,6	43,2
Объем хлеба из 100 г муки, см ³	3,2	51,2

Вывод. Показатели «массовая доля клейковины в зерне» и «валориметрическая оценка» имеют более высокую генетическую обусловленность, что позволяет использовать их для отбора при ведении селекции на улучшение качества зерна в различных по метеоусловиям годах.

Литература

1. Новые сорта озимой пшеницы селекции Татарского НИИ сельского хозяйства / И.Д. Фадеева, М.Ш. Тагиров, Г.Н. Валиуллина, И.Н. Газизов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2015. № 3. С.152-155.
2. Мукомольные свойства зерна перспективных сортов озимой пшеницы / Н. Беркутова, Б. Сандухадзе, Е. Соболева и др. // Хлебопродукты. № 11. 2010. С. 51-53.
3. Мелешкина, Е.П. Нужно ли нам качество зерна // Хлебопродукты. 2011. № 7. С.10-13.
4. Бебякин, В.М. О качестве зерна, его оценке и улучшении в процессе селекции // Вестник с.-х. науки. 1972. вып.8. С. 79.
5. Кравченко Н.С., Игнатъева Н.Г., Ионова Е.В. Технологические и хлебопекарные свойства районированных и перспективных сортов озимой мягкой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2016. № 4(46). С. 37-41.
6. ГОСТ 13586.1-68. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице.
7. ГОСТ 10987-76. Зерно. Методы определения стекловидности.
8. ГОСТ Р-51404-99. Мука пшеничная. Физические характеристики теста. Определение водопоглощения и реологических свойств с применением фаринографа.
9. ГОСТ Р-51415-99. Мука пшеничная. Физические характеристики теста. Определение

реологических свойств с применением альвеографа.

10. ГОСТ 27669-88. Мука пшеничная. Метод пробной лабораторной выпечки хлеба.
11. Фадеева И.Д., Валиуллина Г.Н. Оценка сортов озимой пшеницы по качеству зерна и устойчивости к грибным болезням // Зернобобовые и крупяные культуры. 2016. № 4(20). С. 79-84.
12. Фадеева, А.Н. Изменчивость содержания белка в семенах зернобобовых культур // Всероссийский научно-производственный журнал: Зернобобовые и крупяные культуры. 2013. № 1 (5). С.33-36.
13. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. М.: Колос, 1988. С.121.

Literature

1. New varieties of winter wheat developed in the Tatar Scientific Research Institute of Agriculture / I.D. Fadeeva, M.Sh. Tagirov, G.N. Valiullina, I.N. Gazizov // Newsletter of the Kazan State Agrarian University. 2015. No. 3. P.152-155.
2. Flour milling properties of grain of perspective varieties of winter wheat / N. Berkutova, B. Sandukhadze, E. Soboleva et. al. // Bread products. No. 11. 2010. P. 51-53.
3. Meleshkina, E.P. Do we need grain quality // Bread products. 2011. No. 7. P.10-13.
4. Bebyakin V.M. About the quality of grain, its evaluation and improvement in the selection process // Vestnik of Agr. science. 1972. Iss. 8 - P. 79.
5. Kravchenko N.S., Ignatieva N.G., E.V. Ionova Technological and baking properties of zoned and perspective varieties of winter soft wheat // Grain economy of Russia. 2016. No. 4 (46). P. 37-41.
6. GOST 13586.1-68. Grain. Methods for determining the quantity and quality of gluten in wheat.
7. GOST 10987-76. Grain. Methods for determining the glassiness.
8. GOST R-51404-99. Wheat flour. Physical characteristics of the dough. Determination of water absorption and rheological properties using a pharynograph.
9. GOST R-51415-99. Wheat flour. Physical characteristics of the dough. Determination of rheological properties using an alveograph.
10. GOST 27669-88. Wheat flour. Method of experimental laboratory baking of bread.
11. Fadeeva I.D., Valiullina G.N. Evaluation of winter wheat varieties on the quality of grain and resistance to fungal diseases // Leguminous crops and groats. 2016. No. 4 (20). P. 79-84.
12. Fadeeva A.N. Variability of protein content in seeds of leguminous crops // leguminous crops and groats. 2013. No. 1 (5). P. 33-36.

13. Methodology of state variety testing of agricultural crops. Technological evaluation of cereals, cereals and leguminous crops. Moscow: Kolos, 1988. P.121.