

Е. В. Ионова, доктор сельскохозяйственных наук;
Н. С. Кравченко, научный сотрудник;
Н. Г. Игнатьева, старший научный сотрудник;
Н. Е. Васюшкина, старший научный сотрудник;
И. М. Олдырева, младший научный сотрудник,
ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»
(347740, г. Зерноград, Научный городок, 3; email: vniizk30@mail.ru)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗЕРНА СОРТОВ И ЛИНИЙ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ СЕЛЕКЦИИ ФГБНУ АНЦ «ДОНСКОЙ»

Приведены результаты изучения физических, мукомольных, технологических признаков качества зерна новых сортов и линий озимой мягкой пшеницы селекции «Аграрного научного центра «Донской». Выявлены высокие значения натурности и общей стекловидности зерна. Согласно ГОСТ Р 52554-2006 все изучаемые сорта по признаку «натурная масса» соответствовали требованиям, предъявляемым к 1 классу качества, т.е. сильным пшеницам (более 750 г/л). По признаку «общая стекловидность» новые и перспективные сорта соответствовали требованиям, предъявляемым к 1 классу качества, это свидетельствует о том, что данные генотипы могут быть использованы в селекционном процессе в качестве источников высоких физических признаков зерна. Определены признаки, от которых во многом зависит качество готовой продукции: общий выход, белизна и зольность муки. Наиболее высокий выход муки получен у сортов Шеф (72,7 %), Этюд (72,7 %), Танаис (72,5 %) и линии 1491/09 (72,5 %). В результате проведенных исследований установлено, что по белизне муки высшему сорту соответствовали Лучезар – 54,9 усл. ед., Этюд – 56,6 усл. ед., Кипчак – 56,9 усл. ед., Казачка – 57,4 усл. ед., Бонус – 58,8 усл. ед.; линии 1906/07 – 55,1 усл. ед., 1377/07 – 55,3 усл. ед., 1401/09 – 55,5 усл. ед., 1127/10 – 57,7 усл. ед., 1491/07 и 1062/09 – 58,7 усл. ед. По зольности высшему сорту соответствовала мука из зерна сортов: Шеф – 0,34 %, Ермак – 0,40 %, Аксинья – 0,40 %, Бонус – 0,40 %, Казачка – 0,40 %, Лучезар – 0,46 % и линия 1127/10 – 0,46 %. Мука сортов Бонус, Казачка, Лучезар и линия 1127/10 соответствовала высшему сорту по совокупности показателей зольности и белизны муки. По объемному выходу хлеба и общей хлебопекарной оценке выделились сорта Находка (710 мл; 4,5 балла), Аксинья (690 мл; 4,5 балла), которые соответствовали классу сильных пшениц. Наиболее высокие значения технологического потенциала отмечены у сортов Находка (243,7 усл. ед.), Аксинья (234,7 усл. ед.), Бонус (229,8 усл. ед.), Ермак (226,0 усл. ед.), Шеф (204,3 усл. ед.) и линии 1127/10 (204,2 усл. ед.), что

свидетельствует о перспективности использования данных сортов в хлебопечении для получения продукции высокого качества. Выделившиеся сорта и линии могут быть использованы в селекционном процессе в качестве источников высокого качества зерна и хлебопекарных свойств.

Ключевые слова: сорт, озимая пшеница, зольность, белизна муки, технологический потенциал, хлебопекарные свойства, общий выход муки.

E.V. Ionova, Doctor of Agricultural Sciences;
N.S. Kravchenko, research officer;
N.G. Ignatieva, senior research officer;
N.E. Vasyushkina, senior research officer;
I.M. Oldyreva, junior research officer,
FSBSI Agricultural Research Center "Donskoy"
(347740, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; email: vnizk30@mail.ru)

TECHNOLOGICAL ASSESSMENT OF VARIETIES AND LINES OF WINTER SOFT WHEAT DEVELOPED BY THE FSBSI ARC "DONSKOY"

The article considers the study results of physical, milling and technological traits of grain produced by the winter soft wheat varieties and lines in the Agricultural Research Center "Donskoy". High indexes of test weight and general vitreousness of grain have been revealed. According to GOST R 52554-2006, the trait 'test weight' of all studied varieties met the requirements made to the grain of the grade №1, i.e. strong wheat (more than 750 g/l). According to the trait 'general vitreousness', the new and promising varieties met the requirements made to the grain of the grade №1 that proves the ability of these genotypes to be used as the sources of high physical traits of grain in the breeding process. There have been estimated traits that can effect on the quality of the products, namely total flour extraction, whiteness and flour ash content. The varieties 'Shef' (72.7%), 'Etyud' (72.7%), 'Tanais' (72.5%) and the lines '1491/09' (72.5%) produced the largest amount of flour. The study has established that flour whiteness of the following varieties and lines complies with the characteristics of grain of the grade №1; they are 'Luchezar' (54.9 units), 'Etyud' (56.6 un.), 'Kipchak' (56.9 un.), 'Kazachka' (57.4 un.), 'Bonus' (58.8 un.), '1906/07' (55.1 un.), '1377/07' (55.3 un.), '1401/09' (55.5 un.), '1127/10' (57.7 un.), '1491/07' and '1062/09' (58.7 un.). According to the flour ash content, the flour of the following varieties and lines complies with the characteristics of the grain of grade №1; they are 'Shef' (0.34%), 'Ermak' (0.40%), 'Aksiniya' (0.40%), 'Bonus' (0.40%), 'Kazachka' (0.40%) and '1127/10' (0.46%). Flour of the varieties 'Bonus', 'kazachka', 'Luchezar' and the line '1127/10' corresponds to the properties of the grade №1 both in ash content and whiteness. Total yield of bread and general baking assessment the varieties 'Nakhodka' (710 ml; 4.5 points) and 'Aksiniya' (690

ml; 4.5 points) correspond to the properties of grain of grade №1. The varieties 'Nakhodka' (243.7 un.), 'Aksiniya' (234.7 un.), 'Bonus' (229.8 un.), 'Ermak' (226.0 un.), 'Shef' (204.3 un.) and the line '1127/10' (204.2 un.) have demonstrated the best indexes of the technological potential, that proves their promising use in making bread of good quality. The extracted varieties and lines can be used as the sources of high qualitative grain and baking properties in the breeding process.

Keywords: *variety, winter wheat, ash content, flour whiteness, technological potential, baking properties, total flour extraction.*

Введение. Зерно является национальным достоянием Российской Федерации, одним из основных факторов устойчивости ее экономики. В валовом продукте национального продовольственного комплекса России доля зернового хозяйства превышает 9 %. О важности зерна, как одном из главных продуктов питания, говорится в Федеральном законе «О зерне и продуктах его переработки» [1, 2].

Ростовская область является одним из ведущих производителей зерна в Южном Федеральном округе России. Основной удельный вес производства зерна здесь приходится на озимую пшеницу, которая в структуре посевных площадей занимает более 52 % [3].

В последние годы снизилось производство сильной и ценной пшеницы, необходимой для выработки высококачественной хлебопекарной муки. В экспортных партиях преобладает пшеница четвертого класса [4]. В связи с этим актуальность приобретает исследование качества зерна сортов озимой пшеницы в конкретных почвенно-климатических условиях Ростовской области.

Создание и внедрение в производство новых сортов с высоким качеством зерна позволит повысить качество продуктов переработки (муки, крупы) и качество конечных продуктов питания (хлеба и хлебобулочных изделий, кондитерских изделий), а также продуктов, предназначенных для диетического и детского питания [5].

Цель исследований – изучение физических признаков качества, мукомольных, технологических и хлебопекарных свойств новых и перспективных сортов озимой мягкой пшеницы.

Материалы и методы. Изучены технологические и хлебопекарные свойства новых и перспективных сортов и линий мягкой озимой пшеницы селекции «Аграрного научного центр «Донской». В качестве стандарта использовали сорт Ермак. Сорта ежегодно высевали по предшественнику черный пар на селекционных полях лаборатории селекции и семеноводства озимой пшеницы интенсивного типа, оценку качественных показателей проводили в лаборатории биохимической оценки и качества селекционного материала.

Оценку показателей проводили в соответствии с методиками [6] и стандартами Российской Федерации [7]. Ежегодно оценивали качество по следующим критериям: количество сырой клейковины в зерне – по ГОСТ 54478-2011 (ручной метод); качество клейковины – по индексу деформации клейковины в единицах прибора ИДК; содержание белка в зерне – по ГОСТ 108460 – 91; хлебопекарные свойства муки озимой пшеницы оценивали с помощью лабораторной выпечки. Экспериментальные данные подвергли статистической обработке с помощью программы Excel.

Результаты. Известно, что общий выход и качество муки зависят от физических признаков зерна (натура и общая стекловидность). Натурная масса – один из основных физических признаков, лежащих в основе классификации зерна пшеницы в Российской Федерации и во всех странах [5].

Согласно ГОСТ Р 52554-2006 все изучаемые сорта по признаку «натурная масса» соответствовали требованиям, предъявляемым к 1 классу качества, т.е. сильным пшеницам (более 750 г/л). В среднем за годы исследований высокий натурный вес (более 800 г/л) сформировали сорта Танаис (820 г/л), Шеф (819 г/л), Находка (815 г/л), 1906/07 (808 г/л), Казачка (807 г/л), Аксинья (806 г/л), 1377/07 (804 г/л), 1062/09 (803 г/л) и Лучезар (803 г/л) (рисунок 1).

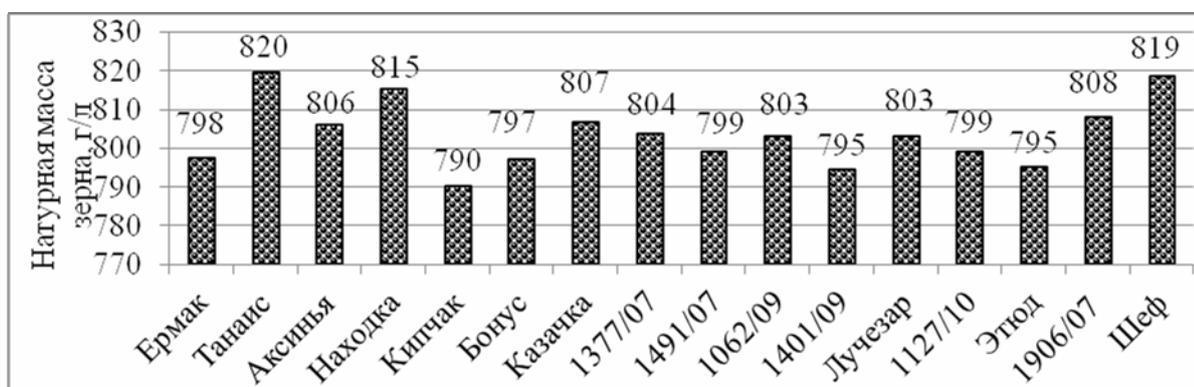


Рис. 1. Характеристика сортов по натурной массе зерна (г/л), (2015-2016 гг.)

Стекловидность зерна в России является одним из показателей, по которому партия зерна относится к тому или иному классу качества при заготовке сырья. Этот признак существенно изменяется под влиянием погодных условий в период налива и созревания зерна озимой пшеницы [8].

В наших исследованиях значения общей стекловидности изменялись в широких пределах, в зависимости от сортовых особенностей от 50 % у сорта Бонус до 84 % – у сорта Шеф (рисунок 2).

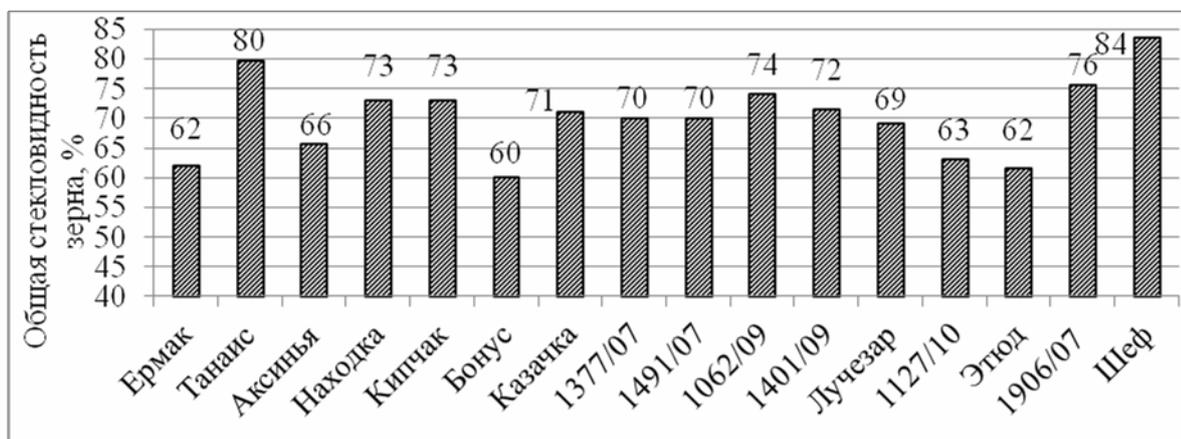


Рис. 2. Характеристика сортов озимой мягкой пшеницы по общей стекловидности зерна (%) (2015-2016 гг.)

Согласно проведенным исследованиям по признаку «общая стекловидность» новые и перспективные сорта соответствовали требованиям, предъявляемым к 1 классу качества, и превышали значения ГОСТ Р 52554-2006 (не менее 60 %) от 0 до 24 %.

Высокие значения общей стекловидности выявлены у сортов Шеф (84 %) и Танаис (80 %).

Натурная масса зерна и общая стекловидность характеризуют мукомольные свойства зерна и существенно влияют на процесс размола и выход муки.

Помол – сложный технологический процесс, состоящий из многочисленных операций, каждая которых оказывает значительное влияние на пищевую ценность и качество зернопродуктов. Выход муки изменяется в зависимости от индивидуальных особенностей сорта, структурно-механического и химического состава зерна [9].

Общий выход муки – основной показатель мукомольных свойств зерна и является результатом помола. Характеристика сортов по общему выходу муки представлена в таблице 1. Согласно проведенным исследованиям все сорта характеризовались высоким выходом муки – более 70%.

1. Характеристика сортов озимой пшеницы по общему выходу, зольности и белизне муки (2015-2016 гг.)

Сорт	Общий выход муки, %	Зольность муки, %	Белизна муки, условные единицы
Ермак	70,7	0,40	52,8
Танаис	72,5	0,70	51,0
Акси́нья	70,7	0,40	53,9
Находка	70,6	0,50	51,5
Кипчак	71,3	0,81	56,9
Бонус	70,7	0,40	58,8
Казачка	70,6	0,40	57,4

Лучезар	70,8	0,46	54,9
Этюд	72,7	0,80	56,6
Шеф	72,7	0,34	52,7
1377/07	71,2	0,70	55,3
1491/07	72,5	0,57	58,7
1906/07	71,7	0,92	55,1
1062/09	70,4	0,57	58,7
1401/09	70,7	0,69	55,5
1127/10	70,2	0,46	57,7
НСР ₀₅	0,7	0,07	3,1

Наиболее высокий выход муки получен у сортов Шеф (72,7 %), Этюд (72,7 %), Танаис (72,5 %) и линии 1491/09 (72,5 %).

От качества муки озимой пшеницы во многом зависит качество конечных продуктов (хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий), а также их питательная ценность.

Качество муки характеризуется ее белизной и зольностью. Показатели «зольность» и «белизна» имеют существенное значение для практического хлебопечения, поскольку позволяют судить о степени очистки муки от отрубистых частиц и, таким образом, о ее сортности.

Зольность – количество золы, образовавшейся при сжигании зерна или других продуктов, вычисленное в процентах к сухому веществу сжигаемого продукта, служит также важным показателем мукомольных свойств зерна, так как она характеризует качество конечных продуктов.

В результате проведенных исследований установлено, что за изучаемый период выделились сорта, мука из зерна которых по ГОСТ 26361-2013 (Мука. Метод определения белизны) соответствовала высшему сорту, Лучезар – 54,9 усл. ед., Этюд – 56,6 усл. ед., Кипчак – 56,9 усл. ед., Казачка – 57,4 усл. ед., Бонус – 58,8 усл. ед.; линии 1906/07 – 55,1 усл. ед., 1377/07 – 55,3 усл. ед., 1401/09 – 55,5 усл. ед., 1127/10 – 57,7 усл. ед., 1491/07 и 1062/09 – 58,7 усл. ед.

По зольности высшему сорту соответствовала мука из зерна сортов: Шеф – 0,34 %, Ермак – 0,40 %, Аксинья – 0,40 %, Бонус – 0,40 %, Казачка – 0,40 %, Лучезар – 0,46 % и линии 1127/10 – 0,46 %. Мука сортов Бонус, Казачка, Лучезар и линии 1127/10 соответствовала высшему сорту по совокупности показателей зольности и белизны муки.

Массовая доля белка – один из базовых показателей качества зерна, который во многом определяет технологические свойства и питательную ценность готовой продукции [9].

По требованиям методики государственного сортоиспытания у сортов, относящихся к классу сильных пшениц, массовая доля белка в зерне должна быть не менее 14,0 %.

Согласно нашим исследованиям классу сильных пшениц по признаку «массовая доля белка» соответствовали сорта Этюд (14,0 %), Ермак (14,1 %), Танаис (14,3 %), Аксинья (14,3 %), Кипчак (14,3 %), Лучезар (14,3 %), Шеф (14,4 %), Находка (14,5 %) и линии 1062/09 (14,4 %), 1401/09 (14,4 %) и 1906/07 (14,4 %). Сорта Бонус, Казачка и линии 1377/07, 1491/07, 1127/10 имели массовую долю белка ниже 14,0% (таблица 2).

2. Характеристика сортов озимой пшеницы по массовой доле белка, по количеству и качеству клейковины (2015-2016 гг.)

Сорт	Массовая доля белка, %	Массовая доля клейковины, %	ИДК, единиц прибора
Ермак	14,1	24,0	74
Танаис	14,3	27,6	78
Аксинья	14,3	28,4	76
Находка	14,5	28,0	66
Кипчак	14,3	26,2	71
Бонус	13,2	24,2	72
Казачка	13,4	25,7	73
Лучезар	14,3	25,8	73
Этюд	14,0	25,1	67
Шеф	14,4	26,4	69
1377/07	13,8	26,0	71
1491/07	13,7	25,6	72
1906/07	14,4	25,3	66
1062/09	14,4	26,9	69
1401/09	14,4	26,7	75
1127/10	13,8	25,9	68
НСР ₀₅	0,05	2,68	3,04

В нашей стране и ряде других стран большое значение придается определению массовой доли клейковины и индексу деформации. Эти признаки входят в стандарт ГОСТ Р 52554-2006. От количества и качества клейковины зависят физические свойства теста и качество хлеба.

Согласно нашим исследованиям классу сильных пшениц по признаку «массовая доля клейковины» (не менее 28,0 %) соответствовали сорта Аксинья (28,4 %), Находка (28,0 %).

Индекс деформации клейковины – важный признак, характеризующий реологические свойства клейковины. По ГОСТ Р 52554-2006 к 1 классу качества зерна относятся сорта с индексом деформации 45-75 единиц прибора ИДК. В среднем за годы исследований ИДК изменялся от 66-78 единиц прибора, т.е. I группы. Весь набор сортов характеризовался I группой качества клейковины.

При оценке качества хлеба учитывают ряд показателей: форма хлеба (балл), эластичность (балл) и пористость мякиша (балл), объемный выход хлеба (мл). Основными показателями качества хлеба являются объемный выход и общая хлебопекарная оценка,

которая в свою очередь является средним показателем формы хлеба, пористости и эластичности мякиша. Результаты пробной лабораторной выпечки представлены в таблице 3.

3. Характеристика сортов и селекционных линий озимой пшеницы по объемному выходу хлеба и общей хлебопекарной оценке (2015-2016 гг.)

Сорт	Объемный выход хлеба, мл	Общая хлебопекарная оценка, балл
Ермак	600	3,7
Танаис	620	4,0
Аксинья	690	4,5
Находка	710	4,5
Кипчак	615	3,7
Бонус	665	4,1
Казачка	645	3,8
Лучезар	625	3,7
Этюд	570	3,5
Шеф	530	3,2
1377/07	580	3,6
1491/07	615	3,7
1906/07	555	3,4
1062/09	575	3,3
1401/09	570	3,5
1127/10	640	4,0
НСР ₀₅	52,5	0,5

По объемному выходу хлеба и общей хлебопекарной оценке в среднем за изучаемый период выделились сорта Находка (710 мл; 4,5 балла), Аксинья (690 мл; 4,5 балла), которые соответствовали классу сильных пшениц. Ценными по хлебопекарным свойствам были сорта Бонус (665 мл, 4,1 балла), Танаис (620 мл; 4,0 балла) и линия 1127/10 (640 мл; 4,0 балла).

В ходе многолетней работы нами всесторонне изучены и описаны в научных статьях хлебопекарные свойства озимой мягкой пшеницы, однако мукомольные свойства исследованы незначительно, так как они не принимаются во внимание при оценке качества зерна в селекционном процессе. Однако, по нашему мнению, чтобы полноценно оценить сорта по технологическим свойствам зерна, целесообразно применение универсального показателя «технологический потенциал».

Термин «технологический потенциал» был предложен Г.А. Егоровым, который, по мнению ученого, комплексно отражает мукомольные и хлебопекарные свойства зерна [10]. Выход и качество муки отражают мукомольные свойства зерна, проанализировав сложность отражения критериев технологической эффективности помола, была найдена оптимальная формула, предложенная П. П. Таратутиным, в которой учитывается выход муки, зольность зерна и зольность полученной муки:

$$E=И \cdot \frac{z_0 - z_1}{z_0}; \quad (1)$$

где z_0 – зольность зерна;

z_1 – зольность муки;

И – общий выход муки.

Данный показатель предложен как для сортового помола, так и для отдельных его этапов и характеристики измельчающих систем. Использование этого показателя в пробных лабораторных помолах позволит оценить мукомольные свойства зерна [11].

Для полной оценки хлебопекарных свойств зерна сортов применена балльная оценка хлеба, технологический потенциал (ТБ) представляет собой произведение показателей мукомольной (Е) и хлебопекарной (Б) характеристик.

$$ТБ=Е \cdot Б; \quad (2)$$

где Е – технологическая эффективность помола, % (1);

Б – общая хлебопекарная оценка, баллы.

Результаты оценки по технологической эффективности помола и технологическому потенциалу сортов и линий озимой пшеницы представлены в таблице 4.

4. Характеристика сортов и линий озимой пшеницы по показателям технологического потенциала (2015-2016 гг.)

Сорт	Технологическая эффективность помола, %	Технологический потенциал, условные единицы
Ермак	57,9	226,0
Танаис	47,4	184,9
Аксинья	58,7	234,7
Находка	54,2	243,7
Кипчак	38,7	150,9
Бонус	56,1	229,8
Казачка	54,3	189,9
Лучезар	54,7	191,4
Этюд	39,2	141,0
Шеф	61,9	204,3
1377/07	45,3	149,5
1491/07	52,4	172,8
1906/07	39,9	131,5
1062/09	44,8	152,4
1401/09	47,2	146,4
1127/10	51,1	204,2

В результате исследований выявлены сортовые различия по технологической эффективности помола. Варьирование данного показателя отмечено от 38,7 % у сорта Кипчак до 58,7 % у сорта Аксинья. Разброс показателя «технологический потенциал»

оказался весьма значительным – от 131,5 до 243,7 усл. ед. Наиболее высокие значения технологического потенциала отмечены у сортов: Находка (243,7 усл. ед.), Аксинья (234,7 усл. ед.), Бонус (229,8 усл. ед.), Ермак (226,0 усл. ед.), Шеф (204,3 усл. ед.) и линия 1127/10 (204,2 усл. ед.), что свидетельствует о перспективности использования данных сортов в хлебопечении для получения продукции высокого качества.

Выявленная дифференциация изучаемых сортов и линий озимой пшеницы по показателю «технологический потенциал» позволяет рекомендовать последний для комплексной оценки сортов озимой пшеницы.

Выводы

1. Согласно проведенным исследованиям изучаемые сорта и линии озимой пшеницы по признакам «натурная масса» и «общая стекловидность зерна» соответствуют 1 классу качества по ГОСТ Р 52554-2006.

2. Наиболее высоким выходом муки характеризовались сорта Шеф (72,7 %), Этюд (72,7 %), Танаис (72,5 %) и линия 1491/09 (72,5 %).

3. Мука сортов Бонус, Казачка, Лучезар и линии 1127/10 соответствовала высшему сорту по совокупности показателей зольности и белизны муки.

4. Классу сильных пшениц по признаку «массовая доля клейковины» соответствовали сорта Аксинья (28,4 %), Находка (28,0 %).

5. По объемному выходу хлеба и общей хлебопекарной оценке классу сильных пшениц соответствовали сорта Находка (710 мл; 4,5 балла), Аксинья (690 мл; 4,5 балла). Ценными по хлебопекарным свойствам были сорта Бонус (665 мл, 4,1 балла), Танаис (620 мл; 4,0 балла) и линия 1127/10 (640 мл; 4,0 балла).

6. Выявлены сортовые различия по технологической эффективности помола.

7. Наиболее высокие значения технологического потенциала отмечены у сортов Находка (243,7 усл. ед.), Аксинья (234,7 усл. ед.), Бонус (229,8 усл. ед.), Ермак (226,0 усл. ед.), Шеф (204,3 усл. ед.) и линии 1127/10 (204,2 усл. ед.).

8. Изучаемые генотипы озимой пшеницы целесообразно использовать в селекционном процессе в качестве источников высоких мукомольных и хлебопекарных свойств для создания новых сортов с высоким качеством зерна и муки.

Литература

1. Алтухов, А.И. Развитие зернового хозяйства и рынка зерна в России: проблемы и пути решения / А. И. Алтухов // Научное обозрение: теория и практика. – 2014. – №1. – С. 15-21.

2. Мамеев, В.В. Состояние производства зерна озимых культур в Российской Федерации и Брянской области / В. В. Мамеев, В. Е. Ториков, И. В. Сычева // С. 3-9.

3. Некрасов, Е.И. Сортовой состав озимой пшеницы в Ростовской области / Е.И. Некрасов, Ю.Г. Скворцова, Н.Г. Черткова // Современные решения в развитии сельскохозяйственной науки и производства: Международный саммит молодых учёных. – 2016. – С. 129-132.
4. Летяго, Ю. А. Потенциал качества зерна сортов яровой пшеницы в Северной лесостепи Тюменской области / Ю. А. Летяго, Р. И. Белкина // Вестник КрасГАУ. – 2014. – №4. – С. 114-116.
5. Игнатъева, Н.Г. Мукомольные свойства сортов озимой мягкой пшеницы / Н.Г. Игнатъева, Е.В. Ионова, Н.Е. Васюшкина, Е.К. Кувшинова // Зерновое хозяйство России. – 2017. – №1(49). – С. 3-7.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. – М., 1988. – С. 41-51, 52-74.
7. ГОСТ Р 52554-2006. Пшеница. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2006. – 12 с.
8. Кравченко, Н.С. Показатели качества зерна и муки новых сортов озимой мягкой пшеницы полуинтенсивного типа селекции ВНИИЗК им. И.Г. Калининко / Н. С. Кравченко, Е. В. Ионова, И. В. Романюкина, Н. Г. Игнатъева // Зерновое хозяйство России. – 2013. – №1(25). – С. 55-61.
9. Кравченко, Н.С. Оценка технологических качеств зерна сортов озимой мягкой пшеницы разного экологического происхождения / Н. С. Кравченко, С. В. Подгорный, А. П. Самофалов // Аграрный вестник Урала. – 2015. – №12(142). – С. 12-17.
10. Егоров, Г. А. Математическое планирование экспериментов в области гидротермической обработки зерна / Г. А. Егоров, Э. П. Могучев // Реферативная информ. Сер. «Муком.-крупяная промышленность». ЦНИИТЭИ Мингаза СССР. 1972. – Вып. 1. – С. 8-13.
11. Погонец, Е.В. Комплексная технологическая оценка зерна тритикале Башкирской селекции / Е. В. Погонец, С. А. Леонова, Е. Г. Шуваева: Материалы международной научно-практической конференции «Роль тритикале в стабилизации производства зерна, кормов и технологии их использования». – Часть I. Генетика и селекция. – Ростов-на-Дону, 2016. – С. 155-162.

Literature

1. Altukhov, A.I. Development of grain economy and grain market in Russia: problems and the ways of its solution / A.I. Altukhov // Scientific review: theory and practice. – 2014. – №1. – PP. 15-21.
2. Mameev, V.V. The state of grain production of winter crops in the Russian Federation, Bryansk region / V.V. Mameev, V.E. Torikov, I.V. Sycheva // PP. 3-9.
3. Nekrasov, E.I. Varietal composition of winter wheat in the Rostov region / E.I. Nekrasov, Yu.G. Skvortsova, N.G. Chertkova // Modern decisions in the development of agriculture and production. The International summit of young scientists. – 2016. – PP. 129-132.
4. Letyago, Yu.A. Potential of grain quality of spring soft wheat in the North forestry steppe of the Tumen region / Yu.A. Letyago, R.I. Belkina // Newsletter of KrasSAU. – 2014. – №4. – PP. 114-116.
5. Ignatieva, N.G. Flour milling properties of winter soft wheat varieties / N.G. Ignatieva, E.V. Ionova, N.E. Vasyushkina, E.K. Kuvshinova / Grain Economy of Russia. – 2017. – №1(49). – PP. 3-7.
6. Methodology of state variety testing of agricultural crops. Technological assessment of grain crops, groats and legumes. – M., 1988. – PP. 41-51, 52-74.
7. GOST R 52554-2006. Wheat. Technical conditions. – M.: Standartinform, 2006. – 12 p.
8. Kravchenko N.S. Parameters of quality of grain and flour of new varieties of winter soft wheat of a semi-intensive type selected by VNIIZK named after I.G. Kalinenko / N.S. Kravchenko, E.V. Ionova, I.V. Romanyukina, N.G. Ignatieva // Grain Economy of Russia. – 2013. – №1(25). – C.55-61.
9. Kravchenko, N.S. Evaluation of technological quality of grain varieties of winter soft wheat of different ecological origin / N.S. Kravchenko, S.V. Podgorny, A.P. Samofalov // Agricultural Newsletter of the Urals. – 2015. – №12 (142). – PP. 12-17.
10. Egorov, G.A. Mathematical planning of experiments in the field of hydrothermal processing of grain / G.A. Egorov, E.P. Moguchev // Reporting inform. "Flour and groat industry. TsNIITEI Mingaza USSR. – 1972. – Iss. 1. – PP. 8-13.
11. Pogonets, E.V. Integrated technological estimation of triticale grain of Bashkir breeding / E.V. Pogonets, S.A. Leonova, E.G. Shuvaeva: Materials of the international scientific and practical conference "The role of triticale in stabilizing the production of grain, feed and technology for their use." – Part I. Genetics and selection. – Rostov-on-Don, 2016. – PP. 155-162.