



## **ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ ЗЕРНА СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

**Н. С. КРАВЧЕНКО,**  
научный сотрудник,  
**С. В. ПОДГОРНЫЙ,**  
старший научный сотрудник,  
**А. П. САМОФАЛОВ,**  
кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник,  
**Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур им. И. Г. Калиненко**  
(347740, г. Зерноград, ул. Научный городок, д. 3; e-mail: biokhimiya.vniizk@mail.ru)

***Ключевые слова:** озимая пшеница, качество, массовая доля белка, массовая доля клейковины, удельная работа по деформации теста, объемный выход хлеба, общая хлебопекарная оценка, урожайность.*

Рассмотрены основные показатели качества зерна и муки сортов озимой мягкой пшеницы разного экологического происхождения. Анализ статистических параметров показателей качества зерна выявил их незначительную изменчивость. Индекс деформации клейковины и удельная работа деформации теста, которые характеризуют физические свойства клейковины (упругость, растяжимость), в среднем за годы изучения оказались наиболее вариабельными:  $CV = 12,9\%$  и  $CV = 35,2\%$  соответственно. Все остальные изученные технологические и хлебопекарные показатели качества характеризовались низкими коэффициентами вариации ( $CV = <10\%$ ). В зависимости от сорта и года исследований отмечено значительное варьирование массовой доли белка от 12,5 до 17,0 %, при среднем значении 14,4 %. По результатам исследований по показателю массовой доли клейковины в зерне классу сильных пшениц соответствовало 23 % сортов. Классу ценных пшениц по массовой доле клейковины в зерне соответствовали 30 % изучаемых сортов. Проведена сравнительная оценка сортов пшеницы по урожайности. По комплексу показателей качества выделены сорта, соответствующие классу сильных пшениц. Проведен корреляционный анализ Пирсона, определены взаимосвязи между показателями качества и урожайностью сортов озимой пшеницы. Установлены сильные значимые связи массовой доли белка с массовой долей клейковины в зерне ( $r = 0,79$ ), объемного выхода хлеба и общей хлебопекарной оценки ( $r = 0,92$ ). Не выявлено значимых коэффициентов корреляции между урожайностью и массовой долей клейковины, с удельной работой по деформации теста, объемным выходом хлеба и общей хлебопекарной оценкой. По комплексу показателей качества классу сильных пшениц соответствовали сорта: Аксинья, Донская безостая, Марафон, Дон 95 (ВНИИЗК), Лига 1, Есаул (КНИИСХ), которые рекомендуется использовать в селекционных программах по улучшению качества зерна.

## **ASSESSMENT OF TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF SOFT WINTER WHEAT VARIETIES OF DIFFERENT ECOLOGICAL ORIGIN**

**N. S. KRAVCHENKO,**  
research worker,  
**S. V. PODGORNY,**  
senior research worker,  
**A. P. SAMOFALOV,**  
candidate of agricultural sciences, leading research worker,  
**All-Russian Scientific Research Institute of Grain Crops of I. G. Kalinenko**  
(3 Nauchny gorodok Str., 347740, Zernograd; e-mail: biokhimiya.vniizk@mail.ru)

***Keywords:** winter wheat, quality, mass share of protein, mass share of gluten, specific work on dough deformation, volume of bread, total assessment of bread-baking, productivity.*

The main indicators of soft winter wheat grain and flour of different ecologic origin are considered. The analysis of statistic parameters of grain quality showed their slight variability. The index of gluten deformation and dough deformation, which characterize physical properties of gluten (resilience, extensibility) turned to be the most variable:  $CV = 12.9\%$  and  $CV = 35.2\%$  on average. The other studied technological and baking traits are characterized with a low co-efficient of variation ( $CV = <10\%$ ). According to a variety and the year of study it has been noted a significant variation of mass share of protein from 12.5 % to 17.0 % with a mean of 14.4 %. The results of the study show that 23 % of varieties comply with a class of strong wheat in a mass share of protein in grain. 30 % of the studied varieties match the class of valuable wheat in a mass share of gluten in grain. Comparative assessment of the winter wheat varieties on productivity has been carried out. Through a set of the indicators we have selected the varieties appropriate to the class of "strong wheat". A correlation analysis of Pirson has been fulfilled, correlations between quality and productivity of winter wheat have been determined. It has been found out, the strongest and the most significant correlations were between a mass share of protein and a mass share of gluten ( $r = 0.79$ ), between volume of bread and total assessment of bread-baking ( $r = 0.92$ ). Any significant correlations between productivity and a mass share of gluten, specific work on dough deformation, volume of bread and total assessment of bread-baking haven't found. Through a set of the indicators of quality it was found out, that the varieties Aksiniya, Donskaya bezostaya, Marafon, Don 95 (ARRIGC), Liga 1, Esaul (KRIA) were the most appropriate to the class of strong wheat and it recommended to use them in the programs of grain quality improvement.

*Положительная рецензия представлена П. И. Костылевым, доктором сельскохозяйственных наук, профессором Азово-Черноморского инженерного института Донского государственного аграрного университета в г. Зернограде.*



Пшеница является основной продовольственной культурой в России и в мировом зерновом производстве. Качество зерна определяет его технологическую и потребительскую ценность, служит индикатором развития зернового хозяйства [1]. Пшеничное зерно рассматривается как высококалорийный продукт питания, как один из важных источников белка и витаминов и других питательных веществ.

В настоящее время отмечается опасная тенденция к ухудшению качества зерна в производстве [2, 3]. Проблема качества зерна имеет государственное значение, так как это неотъемлемая часть продовольственной безопасности страны. Приоритетными направлениями решения проблемы качества зерна следует считать совершенствование методов селекции с целью создания сортов, формирующих высокое качество зерна при неблагоприятных условиях среды, сбалансированных по качеству белков, а также имеющих высокий уровень продуктивных свойств [2].

В общем комплексе мероприятий, направленных на увеличение продуктивности озимой пшеницы и улучшение качественных показателей, главенствующая роль принадлежит селекции, сорту [4]. Только при контроле качества зерна на всех этапах селекционного процесса возможно создание высококачественных сортов пшеницы.

Сложность селекции на качество обусловлена широкой модификационной изменчивостью показателей качества, большой их зависимостью как от эндогенных, так и от экзогенных факторов. Кроме того, отмечается ограниченность генофонда для выбора надежных источников и доноров высококачественного зерна [5].

**Цель и методика исследований.** Цель исследований – провести сравнительную оценку химических показателей качества, технологических и хлебопекарных свойств сортов озимой мягкой пшеницы местного и инорайонного происхождения, выделить лучшие для использования в селекционных программах, определить взаимосвязи между показателями качества и урожайностью.

Исследования проводились в 2013–2014 гг. в лаборатории селекции и семеноводства мягкой озимой пшеницы интенсивного типа Всероссийского НИИ зерновых культур им. И. Г. Калининко. Объектом исследований послужили 76 сортов экологического испытания, в том числе селекции ВНИИЗК – 37, Краснодарского НИИСХ – 26, Донского ЗНИИСХ – 7 и Ставропольского НИИСХ – 6 сортов. Посев проводился в оптимальные сроки сеялкой ССФК-7 на глубину 4–6 см по предшественнику – черный пар. Учетная площадь делянки – 10 м<sup>2</sup>, повторность двукратная. Норма высева – 4,5 млн всхожих семян на гектар. Математическую обработку полученных данных проводили с использованием ЭВМ, программ Excel и Statistica 6.0.

Оценку качества зерна проводили в лаборатории биохимической оценки и качества селекционного материала в соответствии с методиками Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [6] и национальным стандартом Российской Федерации [7]. Качество оценивалось по следующим показателям: массовая доля сырой клейковины в зерне по ГОСТ 54458-2011 (ручной метод); качество клейковины – по индексу деформации клейковины в единицах прибора ИДК-1; массовая доля белка в зерне по ГОСТ 108460-91 (по Кьельдалю); реологические свойства теста – на альвеографе по ГОСТ Р 51415-99. Хлебопекарное качество сортов оценивали с помощью пробной лабораторной выпечки методом «ремикс».

**Результаты исследований.** Анализ статистических параметров показателей качества зерна выявил их незначительную изменчивость (табл. 1). Только два из них – индекс деформации клейковины и удельная работа деформации теста, характеризующие физические свойства клейковины (упругость, растяжимость), в среднем за годы изучения оказались наиболее вариабельными: CV = 12,9 % и CV = 35,2 % соответственно. Все остальные изученные технологические и хлебопекарные показатели качества характеризовались низкими коэффициентами вариации (CV = <10 %).

Таблица 1  
Характеристика показателей качества сортов мягкой озимой пшеницы экологического испытания (2013–2014 гг.)

| Показатели качества                      | X <sub>ср.</sub> | Min–max   | CV, % |
|--|------------------|-----------|-------|
| Массовая доля белка, %                   | 14,4             | 12,5–17,0 | 5,2   |
| Массовая доля клейковины, %              | 25,4             | 17,6–34,1 | 9,1   |
| Индекс деформации клейковины, ед. ИДК    | 83               | 34–105    | 12,9  |
| Удельная работа деформации теста, ед. а. | 241              | 135–339   | 9,8   |
| Отношение упругости к растяжимости, P/L  | 0,9              | 0,3–2,6   | 35,2  |
| Объем хлеба, см <sup>3</sup>             | 629              | 470–800   | 7,3   |
| Общая хлебопекарная оценка, балл         | 3,9              | 2,7–4,8   | 9,3   |
| Урожайность, т/га                        | 6,64             | 4,1–8,17  | 5,9   |

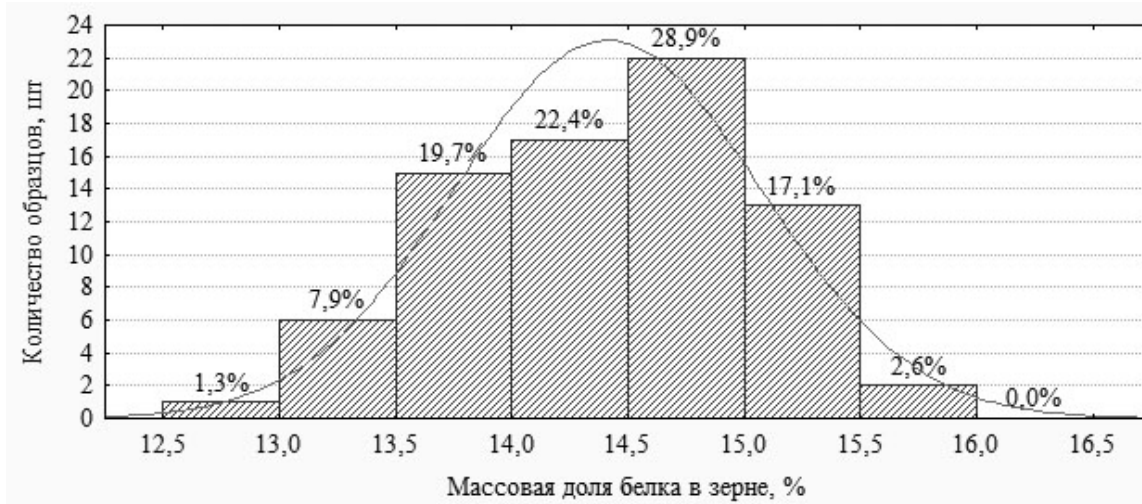


Рис. 1. Распределение сортов по массовой доле белка в зерне

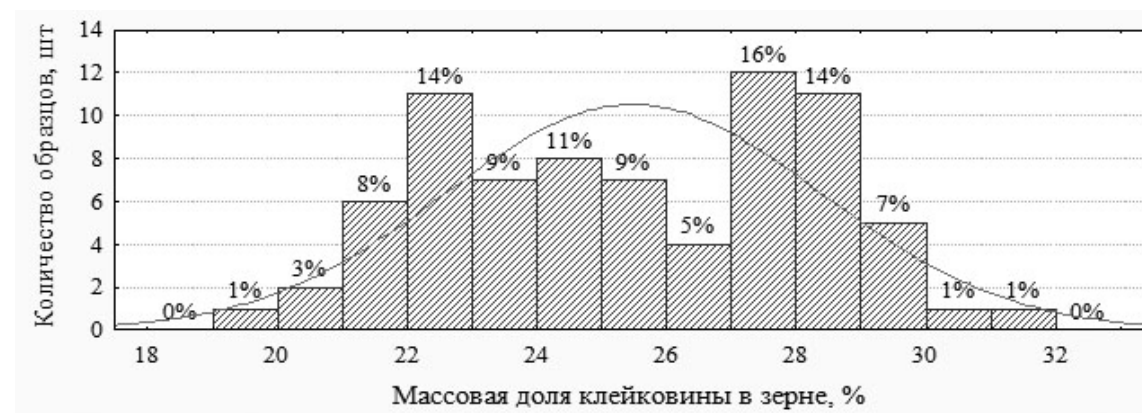


Рис. 2. Распределение сортов по массовой доле клейковины в зерне

Массовая доля белка – один из базовых показателей качества зерна, который во многом определяет технологические свойства и питательную ценность готовой продукции. В зависимости от сорта и года исследований отмечено значительное варьирование этого показателя от 12,5 до 17,0 %, при среднем значении 14,4 %.

Согласно методике Государственного сортоиспытания у сортов, относящихся к классу сильных пшениц, массовая доля белка в зерне должна быть не менее 14,0 %. В наших исследованиях большинство сортов (71 %) соответствовали по данному показателю классу сильных пшениц (рис. 1). В среднем за годы исследований выделились сорта с массовой долей белка более 15,0 %: Есаул – 15,6 %, Верта – 15,3 %, Лига 1 – 15,2 % (КНИИСХ), Донская безостая – 15,5 %, Донской простор, Аксинья, Находка по 15,2 % (ВНИИЗК).

Массовая доля клейковины в зерне является важнейшим показателем качества, которому уделяется особое внимание при оценке материала на всех этапах селекционного процесса. Согласно ГОСТ Р 52554-2006 в зерне пшеницы 1–2-го класса массовая доля клейковины должна быть не менее 28–32 % [7]. По методическим указаниям Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур в зер-

не сильных пшениц содержание клейковины должно быть не менее 28–32 %, в зерне ценных по качеству сортов клейковины – не менее 25 % [6].

В наших исследованиях по показателю массовой доли клейковины в зерне классу сильных пшениц соответствовало 23 % сортов (рис. 2). Это такие сорта, как: Зерноградка 8 – 31,7 %, Донская полукарликовая – 30,2 %, Ростовчанка 7 – 30,0 %, Ростовчанка 2, Марафон – 29,6 %, Донская юбилейная – 29,4 %, Ростовчанка 7 – 29,1 % (ВНИИЗК), Юмпа – 29,1 % (КНИИСХ), Аскет, Аксинья – 29,0 % (ВНИИЗК), Есаул – 29,0 % (КНИИСХ), Находка, Танаис – 28,6 %, Донская безостая, Донской простор – 28,4 % (ВНИИЗК), Доминанта – 28,3 % (ДЗНИИСХ), Донщина, Дар Зернограда – 28,2 %, Девиз – 28,1 %, Дон 105, Ростовчанка 3 – 28,0 % (ВНИИЗК). Классу ценных пшениц по массовой доле клейковины в зерне соответствовали 30 % изучаемых сортов.

Хочется отметить сорта Находка и Аксинья (ВНИИЗК), которые характеризуются высокими показателями содержания клейковины не только в условиях южной зоны Ростовской области, но и в условиях Шатиловской СХОС. Учеными отмечено высокое накопление клейковины в зерне у этих сортов, а также установлена положительная корреляция между урожайностью и содержанием в зерне клей-



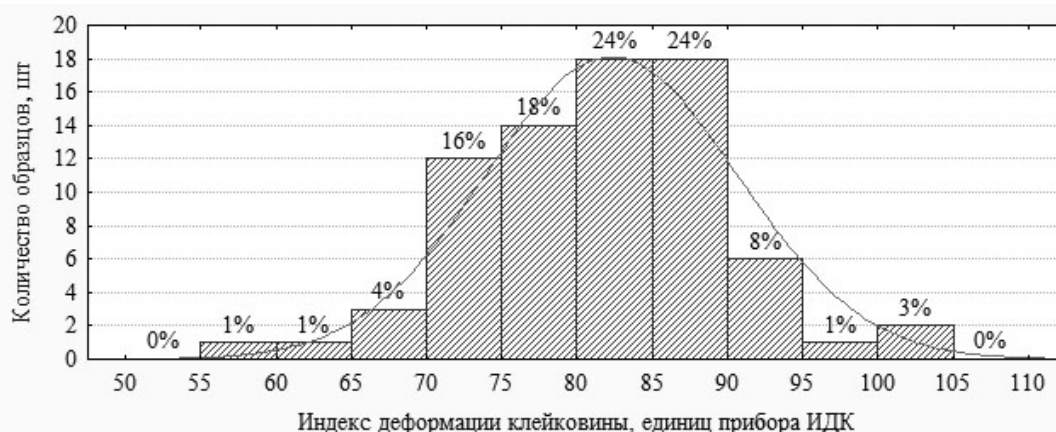


Рис. 3. Распределение сортов по индексу деформации клейковины

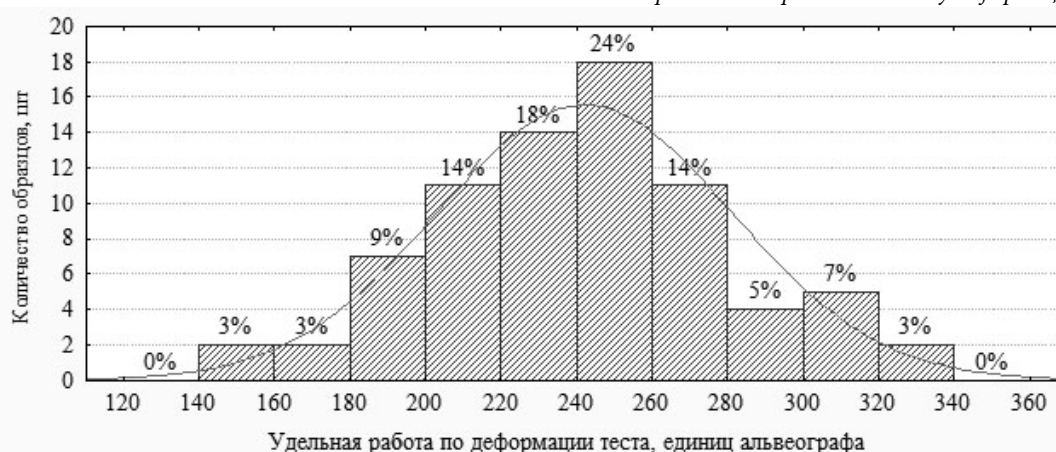


Рис. 4. Распределение сортов по удельной работе по деформации теста

ковины, что указывает на возможность повышения урожайности у генотипов этой эколого-географической группы при сохранении высокого качества зерна [8]. Также ученые Ульяновского НИИСХ особо отмечают сорт Марафон, который характеризуется высокой урожайностью и качеством зерна, которое соответствует сильной пшенице [9].

Индекс деформации клейковины (ИДК) является показателем качества клейковины, который характеризует ее реологические свойства (упругость, растяжимость и др.). По результатам наших исследований 18 % сортов соответствовали 1-му классу качества (45-75 ед. ИДК) (рис. 3), т. е. сильным пшеницам: Змина (57), Доброчын (66), Хыст (66), Казачий Атаман (70), Феония (73) (СНИИСХ), Губернатор Дона (66) (ДЗНИИСХ), Аскет (72), Ермак (73), Донская безостая (74), Марафон (74), Ростовчанка 7 (74), Аксинья (74) (ВНИИЗК), Мафэ (72), Дмитрий (74), Л 3142 h7813 (74), Л 5-98 К 40-9-8 (74), Лига 1 (75), Л 3940 h, БД-15 (75 ед. ИДК) (КНИИСХ).

Е. П. Мелешкина считает, что оптимальным качеством клейковины для хлебопечения является 70–90 единиц ИДК, т. е. верхний диапазон I группы и нижний диапазон II группы [10]. По нашему мнению, сорта, имеющие ИДК 75–90 ед. прибора, имеют высокое качество клейковины и обладают хорошими хлебопекарными достоинствами. В наших ис-

следованиях большинство сортов находились в этом диапазоне по индексу деформации клейковины.

Удельная работа по деформации теста (W), или «сила муки», считается характеристикой реологических свойств клейковины и теста. Этот показатель по методическим указаниям Государственного сортоиспытания для сортов сильных пшениц должен быть не менее 280, для ценных по качеству – не менее 260 единиц альвеографа.

В среднем за годы исследований 15 % изучаемых сортов соответствовали классу сильных пшениц (рис. 4). По этому показателю выделились сорта: Доминанта (337 ед. а.) (ДЗНИИСХ), Донская безостая (335 ед. а.), Ростовчанка 3 (304 ед. а.), Аксинья (303 ед. а.), Донской сюрприз (301 ед. а.), Донской простор (297 ед. а.), Донская юбилейная (292 ед. а.) (ВНИИЗК), Доброчын (288 ед. а.), Змина (304 ед. а.) (СНИИСХ), Есаул (281 ед. а.) (КНИИСХ).

Значимой характеристикой реологических свойств теста выступает коэффициент отношения упругости теста к его растяжимости (P/l). Согласно методическим указаниям Государственной комиссии по сортоиспытанию для сильных пшениц коэффициент P/l должен быть 0,7–2,0, для наиболее ценных по качеству – 0,7–2,2, для слабых – менее 0,3 и более 2,6. За период исследований коэффициент P/l в зависимости от сорта и года исследований изменял-

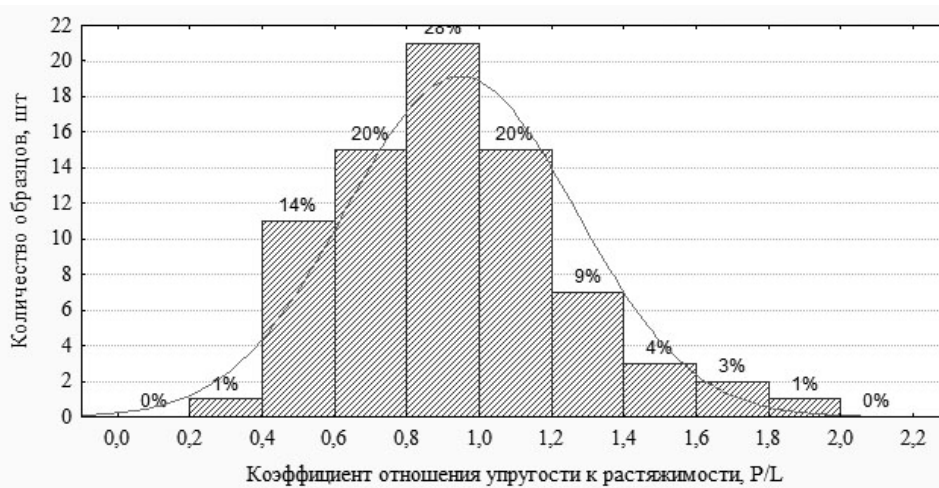


Рис. 5. Распределение сортов по коэффициенту отношения упругости к растяжимости

Таблица 2

**Характеристика выделившихся сортов по объемному выходу и общей хлебопекарной оценке хлеба (2013–2014 гг.)**

| Сорт (Оригинатор)               | Объемный выход хлеба, см <sup>3</sup> |         |         | Общая хлебопекарная оценка, балл |         |         |
|---------------------------------|---------------------------------------|---------|---------|----------------------------------|---------|---------|
|                                 | 2013 г.                               | 2014 г. | среднее | 2013 г.                          | 2014 г. | среднее |
| Ростовчанка (ВНИИЗК)            | 750                                   | 800     | 775     | 4,6                              | 4,8     | 4,7     |
| Верта (КНИИСХ)                  | 750                                   | 770     | 760     | 4,5                              | 4,8     | 4,7     |
| Аксинья (ВНИИЗК)                | 750                                   | 710     | 730     | 4,7                              | 4,7     | 4,7     |
| Донская безостая (ВНИИЗК)       | 760                                   | 620     | 690     | 4,8                              | 4,1     | 4,5     |
| Зерноградка 8 (ВНИИЗК)          | 700                                   | 720     | 710     | 4,4                              | 4,6     | 4,5     |
| Дон 95 (ВНИИЗК)                 | 740                                   | 630     | 685     | 4,8                              | 4,2     | 4,5     |
| Ростовчанка 2 (ВНИИЗК)          | 740                                   | 650     | 695     | 4,4                              | 4,5     | 4,5     |
| Ростовчанка 7 (ВНИИЗК)          | 690                                   | 700     | 695     | 4,1                              | 4,6     | 4,4     |
| Дар Зернограда (ВНИИЗК)         | 710                                   | 650     | 680     | 4,7                              | 4,0     | 4,4     |
| Золушка (ДЗНИИСХ)               | 760                                   | 680     | 720     | 4,8                              | 3,9     | 4,4     |
| Донская полукарликовая (ВНИИЗК) | 690                                   | 770     | 730     | 4,2                              | 4,5     | 4,4     |
| Марафон (ВНИИЗК)                | 690                                   | 697     | 694     | 4,5                              | 4,0     | 4,3     |
| Есаул (КНИИСХ)                  | 730                                   | 690     | 710     | 4,4                              | 4,2     | 4,3     |
| Лига 1 (КНИИСХ)                 | 720                                   | 640     | 680     | 4,6                              | 4,0     | 4,3     |
| Юмпа (КНИИСХ)                   | 610                                   | 700     | 655     | 3,8                              | 4,8     | 4,3     |
| Дон-эко (ДЗНИИСХ)               | 740                                   | 690     | 715     | 4,6                              | 3,9     | 4,3     |
| Феония (СНИИСХ)                 | 700                                   | 600     | 650     | 4,6                              | 3,9     | 4,3     |

ся в широких пределах от 0,3 до 2,6. В среднем за 2013–2014 гг. основное количество сортов (65 %) по данному показателю соответствовали классу сильных пшениц (рис. 5).

Хлебопекарные свойства муки оценивали с помощью пробной лабораторной выпечки ремикс-методом. Основными показателями качества хлеба являются объемный выход и общая хлебопекарная оценка, которая в свою очередь считается средним показателем формы хлеба, пористости и эластичности мякиша.

В среднем за годы исследований выделились сорта с высоким объемным выходом хлеба (более 700 см<sup>3</sup>): Ростовчанка, Аксинья, Донская полукарликовая, Зерноградка 8 (ВНИИЗК), Верта, Есаул (КНИИСХ), Золушка, Дон-эко (ДЗНИИСХ) (табл. 2).

По общей хлебопекарной оценке классу сильных пшениц соответствовали сорта: Ростовчанка, Аксинья, Донская безостая, Зерноградка 8, Дон 95, Ростовчанка 2 (ВНИИЗК), Верта (КНИИСХ).

Известно, что класс качества определяется по комплексу показателей, которые должны соответствовать определенным нормам, установленным ГОСТом и Государственной комиссией по сортоиспытанию. Согласно нашим исследованиям по комплексу показателей качества классу сильных пшениц соответствовали сорта: Аксинья, Донская безостая, Марафон, Дон 95 (ВНИИЗК), Лига 1, Есаул (КНИИСХ), которые рекомендуется использовать в селекционных программах по улучшению качества зерна озимой пшеницы.

Для определения взаимосвязей между показателями качества и урожайностью семян озимой пшеницы проведен корреляционный анализ Пирсона. Установлены сильные значимые связи массовой доли белка с массовой долей клейковины в зерне ( $r = 0,79$ ), объемного выхода хлеба и общей хлебопекарной оценки ( $r = 0,92$ ), а также средние положительные связи массовой доли белка с индексом деформации



клейковины ( $r = 0,47$ ), с удельной работой по деформации теста ( $r = 0,46$ ), с объемным выходом хлеба ( $r = 0,40$ ) и общей хлебопекарной оценкой ( $r = 0,39$ ).

Выявлены значимые средние положительные связи массовой доли клейковины в зерне с индексом деформации клейковины ( $r = 0,64$ ), с удельной работой по деформации теста ( $r = 0,41$ ), с объемным выходом хлеба ( $r = 0,52$ ) и общей хлебопекарной оценкой ( $r = 0,50$ ). Средние значимые связи установлены между показателями индекса деформации клейковины и объемом хлеба ( $r = 0,58$ ) и общей хлебопекарной оценкой ( $r = 0,46$ ).

Коэффициент отношения упругости к растяжимости теста отрицательно коррелировал с объемным выходом хлеба ( $r = -0,45$ ) и с общей хлебопекарной оценкой ( $r = -0,40$ ).

В наших исследованиях корреляционных взаимосвязей показателей качества и урожайности не выявлено, что говорит о возможности сочетания в одном генотипе высокого потенциала зерновой продуктивности с высокими значениями технологических и хлебопекарных качеств зерна.

**Выводы. Рекомендации.** В результате проведенных исследований выделена группа сортов по комплексу показателей качества, соответствующих классу сильных пшениц: Аксинья, Донская безостая, Марафон, Дон 95 (ВНИИЗК), Лига 1, Есаул (КНИИСХ). Эти сорта рекомендуется использовать в селекционных программах для создания новых высокоурожайных сортов с высоким качеством зерна.

### Литература

1. Алтухов А. И. Повышение качества зерна – комплексное решение // Зерновое хозяйство. 2004. № 7. С. 35.
2. Прянишников А. И., Андреева Л. В., Кулеватова Т. Б., Мачихина Л. И., Мелешкина Е. П. Качество зерна – источник здоровья нации // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 11. С. 16–17.
3. Беспалова Л. А., Колесников Ф. А., Букреева Г. И. Экологические и генетические аспекты селекции озимой мягкой пшеницы на качество зерна // Вестник ОрелГАУ. 2006. № 2–3. С. 21–23.
4. Калинин И. Г. Селекция озимой пшеницы на высокое качество зерна // Проблемы повышения качества зерна пшеницы и других злаковых культур. М. : РАСХН, 1998.
5. Сандухадзе Б. И. Селекция озимой пшеницы – важнейший фактор повышения урожайности и качества // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 11. С. 4–6.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. М., 1988.
7. ГОСТ Р 52554-2006. Пшеница. Технические условия. М. : Стандартиформ, 2006. 12 с.
8. Парахин Н. В., Амелин А. В., Мельник А. Ф. Влияние эндо- и экзогенных факторов на урожайность, содержание белка и клейковины в зерне современных сортов озимой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2015. № 3. С. 26–32.
9. Дубова Н. С., Тимиркина Л. И., Майданкина Т. А. Семена высокопродуктивных сортов – производству // Науч. тр. Ульяновского НИИСХ. Ульяновск, 2014. Т. 20. С. 74–82.
10. Мелешкина Е. П. Современные аспекты качества зерна пшеницы // Аграрный вестник Юго-Востока. 2009. № 3. С. 4–7.

### References

1. Altukhov A. I. Grain quality increase – a complex solving // Grain farming. 2004. № 7. P. 35.
2. Pryanishnikov A. I., Andreeva L. V., Kulevatova T. B., Machikhina L. I., Meleshkina E. P. Grain quality is a source of nation health // Achievements of Science and Technique of AIC. 2010. № 11. P. 16–17.
3. Bepalova L. A., Kolesnikov F. A., Bukreeva G. I. Ecologic and genetic aspects of soft winter wheat breeding on grain quality // Bulletin of OrelSAU. 2006. № 2–3. P. 21–23.
4. Kalinenko I. G. Winter wheat breeding for grain of high quality // Problems of increase of winter wheat and other grain crops quality. M. : RAAS, 1998.
5. Sandukhadze B. I. Winter wheat breeding is the most essential factor for quality and productivity increase // Achievements of Science and Technique of AIC. 2010 № 11. P. 4–6.
6. Methodology of the State Variety Testing of agricultural crops. Technological assessment of grain, legumes and groats. M., 1988.
7. GOST P 52554-2006. Wheat. Technical conditions. M. : Standartinform, 2006. 12 p.
8. Parakhin N. V., Amelin A. V., Melnik A. F. An effect of endogenous and exogenous factors on productivity, content of protein and gluten in grain of present winter wheat varieties // Grain Economy of Russia. 2015. № 3. P. 26–32.
9. Dubova N. S., Timirkina L. I., Maydankina T. A. Seeds of highly productive varieties to the production // Scientific Works of Ulyanovsk SRIA. Ulyanovsk, 2014. Vol. 20. P. 74–82.
10. Meleshkina E. P. Present aspects of wheat grain quality // Agrarian Bulletin of South-East. 2009. № 3. P. 4–7.