

**КАЧЕСТВО ЗЕРНА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ  
ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО  
ПРОИСХОЖДЕНИЯ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ****Тимошенкова Т.А., Самуилов Ф.Д.**

**Реферат.** В научной работе представлена оценка технологических показателей зерна сортов пшеницы разных экологических групп при возделывании в степи Оренбуржья. Исследования качественных свойств зерна яровой мягкой пшеницы выявили, что высококачественное зерно формируют сорта степного волжского, восточного и южного экотипов. Более стекловидное зерно характерно для сортов степной волжской и восточной экологических групп. Зерном с содержанием белка 14% и выше характеризуются сорта лесостепной западносибирской и лесостепной восточной, степной волжской, степной восточной и степной южной экологических групп. Высокое содержание клейковины (33-34%) отмечено у сортов степного волжского, восточного и южного экотипов. От всех изученных экотипов было получено зерно с качеством клейковины I-III группы. Большая часть сортообразцов лесостепной западносибирской и восточной, степной волжской, восточной и южной экологических групп в условиях степной зоны Оренбургской области формируют зерно 1-2 класса, а образцы лесной северорусской и лесной восточносибирской экологических групп – 3-4 классов.

**Ключевые слова:** пшеница, сорт, зерно, натура, стекловидность, содержание белка, клейковина и ее качество.

**Введение.** При решении проблемы продовольственной безопасности важную роль играет зерновое производство.

В современных условиях стратегическое значение имеет обеспечение населения страны за счёт отечественного производства [1]. «Отечественное сельское хозяйство обладает значительным ресурсным потенциалом. Существенным недостатком аграрной сферы является невостребованность сельскохозяйственной продукции на мировом рынке в силу ее низкого качества, несоответствия стандартам, непрезентабельного внешнего вида и т.д.» [2].

Одним из источников калорий в питании человека является пшеница. Зерно пшеницы содержит белок, незаменимые аминокислоты, крахмал и другие вещества, необходимые для рационального питания [3, 4].

Оренбургская область в силу специфики агроклиматических условий входит в число основных регионов по производству высококачественного зерна яровой сильной пшеницы. Современное состояние зернового производства в области характеризуется сокращением посевных площадей пшеницы и снижением качества её зерна, в частности наблюдается уменьшение натуры зерна, снижение уровня стекловидности и содержания клейковины [5, 6, 7].

Одним из условий интенсификации селекционной работы по пшенице в условиях Оренбургской области является создание и совершенствование местного генофонда, обладающего высоким потенциалом качества зерна [8, 9].

В ранних исследованиях при подборе исходного материала для гибридизации по качеству зерна были выделены образцы яровой

мягкой пшеницы степной волжской экологической группы [10]. Но более широкий спектр экотипов мягкой пшеницы в условиях степи Оренбургского Предуралья на данный момент изучен слабо.

Цель исследований — изучение технологических показателей зерна сортообразцов лесной северорусской, лесной восточносибирской, лесостепной западносибирской, лесостепной восточной, степной волжской, степной восточной, степной южной и китайской экологических групп пшеницы при возделывании в резко континентальном климате Оренбургской области.

**Условия, материалы и методы исследований.** Агроклиматические условия в годы исследований были типичными для степной зоны Оренбургского Предуралья. Так, 2014 год характеризовался как острозасушливый. За вегетационный период яровой пшеницы сумма активных температур воздуха изменялась от 1791,7 до 1874,9 °С, выпало 61...63 мм атмосферных осадков. ГТК был равен 0,34 ед.

2015 год был слабозасушливый. За период развития яровой пшеницы сумма активных температур воздуха изменялась от 1749,9 до 2252,8 °С, выпало 109...121 мм атмосферных осадков. ГТК был равен 0,54 – 0,62 ед.

2016 год по климатическим условиям был острозасушливый. За вегетационный период яровой мягкой пшеницы сумма активных температур воздуха изменялась от 1569,9 до 1716,5 °С. Атмосферных осадков выпало от 49,9 до 50,3 мм. Гидротермический коэффициент был равен 0,29-0,32 ед.

Объектами исследований послужили 400 сортообразцов яровой мягкой пшеницы из мировой коллекции ВИР.

Анализ коллекционных образцов проводили в комплексно-аналитической лаборатории ОНИИСХ по 5 качественным показателям по классификации ГОСТа Р 52554-2006 [11]. В их число вошли натура зерна, общая стекловидность зерна, содержание белка, содержание клейковины и её качество.

**Анализ и обсуждение результатов исследований.** Для ведения конкурентоспособного зернового производства необходимо возделывание сортов, формирующих стабильную урожайность зерна высокого качества и максимально использующих агроклиматический потенциал региона возделывания.

Цена на зерно как на мировом, так и внутреннем рынках в первую очередь определяется с учётом натурной массы зерна (натура). Величина натурности зерна в основном зависит от условий выращивания пшеницы, морфологических особенностей и внутренней структуры зерновки. Как правило, чем выше натура зерна, тем выше выход муки и крупки [12].

Для селекционной работы важно выявление и подбор исходного материала, формирующего высококонатурное зерно в условиях степи Оренбургской области. Здесь представляют интерес особенности формирования натурности зерна разными эколого-географическими группами сортов пшеницы.

Исследования натурности зерна показали, что образцы коллекции яровой мягкой пшеницы формируют зерно с высокой натурной массой (табл. 1). В годы исследований натурная масса зерна изменялась в широких пределах. Так, натура зерна у образцов лесного северорусского экотипа была в пределах 690-796 г/л, лесного восточносибирского – 700-783 г/л, лесостепного западносибирского – 680-808 г/л, лесостепного восточного – 719-772 г/л, степного волжского – 750-790 г/л, степного восточного – 733-787 г/л, степного южного – 715-805 г/л и китайского – 685-770 г/л.

Высоконатурное зерно в условиях степи Оренбургской области можно получить от образцов К-65123 ФПЧ-Ррpd-s0, К-64868 Аннет, К-64866 Лубнинка, К-655570 Тюменская

25, К-64858 Магистральная 1, К-64867 Новосибирская 44, К-64992 Омская 23, К-64990 Сибирская 16, К-65145 Волхитка, К-65154 Ишимская 98, К-65266 Карабалыкская 91, К-64997 Воевода, К-40599 Саратовская 29, К-62228 Саратовская 62, К-62647 Саратовская 66, К-65138 Тулайковская 105, К-38356 Ватан, К-65147 Скороспелка 98, К-65148 Срібнянка.

Важным качественным признаком, определяющим мукомольно-хлебопекарные достоинства сортов пшеницы, является стекловидность зерна. Изучение стекловидности зерна выявило большую вариацию у образцов различных экологических групп. У образцов лесной северорусской экологической группы стекловидность зерна была на уровне 75-94 %, лесной восточносибирской – 81-95 %, лесостепной западносибирской – 66-95 %, лесостепной восточной – 75-94 %, степной волжской – 75-95 %, степной восточной – 79-94 %, степной южной – 72-94 % и китайской – 75-94 % (табл. 2).

Высокостекловидное зерно было у образцов К-65125 ФПЧ-Ррpd-m0, К-64868 Аннет, К-65128 Алтайская 110, К-64867 Новосибирская 44, К-64992 Омская 23, К-64993 Омская 39, К-64882 Линия 2, К-64881 Линия 3672h, К-64877 Селена, К-64883 Актюбе 19, К-64886 Актюбе 27, К-40599 Саратовская 29, К-62228 Саратовская 62, К-64853 Тимер, К-65257 Вишиванка, К-65270 Сперанса.

Ценным качественным свойством зерна считается содержание в нём белка. Содержание белка в зерне пшеницы может колебаться от 6 до 20 % и выше, основную его часть представляют глиадин и глютеинин. Эти белки определяют хлебопекарные свойства клейковины [13, 14]. В настоящее время за рубежом и в нашей стране при закупках зерна для производства хлебобулочных, крупяных и кондитерских изделий содержанию белка уделяется большое внимание. В России наблюдается низкая обеспеченность производства высокобелковым зерном. Актуальной остаётся задача создания сортов, удовлетворяющих требованиям ГОСТа РФ и мировых нормативов.

Таблица 1 – Натура зерна образцов яровой мягкой пшеницы по экологическим группам

Экологическая группа	Натура зерна по годам, г/л		
	min-max		
	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Лесная северорусская	690-750	760-781	700-796
Лесная восточносибирская	700-760	747-775	738-783
Лесостепная западносибирская	680-775	693-808	730-806
Лесостепная восточная	719-765	742-772	728-762
Степная волжская	750-778	763-790	750-780
Степная восточная	733-757	765-787	742-778
Степная южная	715-760	730-805	725-780
Китайская	685-720	758-770	730-750

Изменения содержания белка в зерне пшеницы по экологическим группам приведены в табл. 3. По анализу качества зерна на содержание белка следует выделить образцы К-65123 ФПЧ-Ррd-s0, К-64101 Воронежская 10, К-65129 Геракл, К-65570 Тюменская 25, К-64861 Рикс, К-64857 Алтайская 80, К-65128 Алтайская 110, К-65252 Мелодия, К-65130 Мария 1, К-64856 Полюшко, К-64989 Сибирская 14, К-64881 Линия 3672h, К-64877 Селена, К-64884 Актюбе 3, К-64883 Актюбе 19, К-64886 Актюбе 27, К-65266 Карабалыкская 91, К-64851 Маргарита, К-40599 Саратовская 29, К-62228 Саратовская 62, К-65146 Елизавета, К-64253 Тимер, К-65143 Челябинка золотистая, К-65147 Скороспелка 98, К-65148 Срібнянка, К-65024 Сюита.

В число ценных хлебопекарных свойств зерна входит содержание клейковины в зерне.

У образцов лесной северорусской экологической группы содержание клейковины в зерне было равно 27-37 %, лесной восточносибирской – 27-38 %, лесостепной западносибирской – 28-38 %, лесостепной восточной – 27-38 %, степной волжской – 28-41 %, степной восточной – 28-42 %, степной южной – 29-40 % и китайской – 27-35 % (табл. 4). Зерно с высоким содержанием клейковины формировали образцы К-64900 Ленинградская 6, К-65123 ФПЧ-Ррd-s0, К-65125 ФПЧ-Ррd-m0, К-64868 Аннет, К-65570 Тюменская 25, К-64861 Рикс, К-64857 Алтайская 80, К-65128 Алтайская 110, К-65130 Мария 1, К-64856 Полюшко, К-65132 Памяти Вавенкова, К-64991 Тарская 7, К-64988 Новосибирская 31, К-64881 Линия 3672h, К-64877 Селена, К-64875 Солянская, К-64884 Актюбе 3, К-62616 Саратовская 64, К-65146 Елизавета, К-64253 Тимер, К-65143 Че-

Таблица 2 – Стекловидность зерна образцов яровой мягкой пшеницы по экологическим группам

Экологическая группа	Стекловидность зерна по годам, % min-max		
	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Лесная северорусская	80-92	75-94	80-90
Лесная восточносибирская	83-93	81-95	86-91
Лесостепная западносибирская	79-94	66-95	80-93
Лесостепная восточная	80-89	75-94	81-90
Степная волжская	80-95	82-94	75-94
Степная восточная	81-93	80-94	79-85
Степная южная	78-93	72-93	80-94
Китайская	80-94	80-89	75-90

Таблица 3 – Содержание белка в зерне образцов яровой мягкой пшеницы по экологическим группам

Экологическая группа	Содержание белка в зерне по годам, % min-max		
	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Лесная северорусская	11,35-14,57	12,77-17,13	10,04-13,71
Лесная восточносибирская	10,39-15,45	13,42-15,27	10,42-15,52
Лесостепная западносибирская	11,23-16,96	9,88-17,75	11,45-17,68
Лесостепная восточная	12,25-16,56	12,54-16,77	12,66-16,35
Степная волжская	10,75-16,89	10,71-17,68	9,94-16,77
Степная восточная	12,25-15,30	12,71-15,33	12,32-15,73
Степная южная	11,90-16,50	10,71-17,33	12,16-16,77
Китайская	11,35-15,52	11,78-13,51	11,23-15,45

Таблица 4 – Содержание клейковины в зерне образцов яровой мягкой пшеницы по экологическим группам

Экологическая группа	Содержание клейковины в зерне по годам, % min-max		
	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Лесная северорусская	27-32	29-37	27-33
Лесная восточносибирская	27-38	28-36	27-34
Лесостепная западносибирская	30-37	28-38	27-32
Лесостепная восточная	29-38	27-38	26-34
Степная волжская	30-41	28-35	28-33
Степная восточная	30-42	28-35	30-36
Степная южная	31-40	29-38	30-37
Китайская	28-34	29-35	27-32

Таблица 5 – Качество клейковины в зерне образцов яровой мягкой пшеницы по экологическим группам

Экологическая группа	Группа качества клейковины по годам		
	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Лесная северорусская	II-III	I-II	I-III
Лесная восточносибирская	II-III	I-II	I-III
Лесостепная западносибирская	I-II	I-II	I-II
Лесостепная восточная	II-III	I-II	II-III
Степная волжская	I-III	I-II	I-III
Степная восточная	I-III	I-II	I-III
Степная южная	I-II	I-II	I-II
Китайская	II-III	I-II	II-III

ляба золотистая, К-64831 Челябинка 75, К-65150 Ажурная, К-65024 Сюита.

Наряду с содержанием клейковины в зерне для хлебопечения важно качество клейковины. У всех изученных экотипов образцы формируют зерно с качеством клейковины I-III группы (табл. 5).

Зерно с качеством клейковины I группы было получено от образцов К-64101 Воронежская 10, К-65122 ФПЧ-Ррд-s, К-65126 ФПЧ-Ррд-w, К-64667 Омская 36, К-64856 Полюшко, К-65128 Алтайская 110, К-65129 Геракл, К-64867 Новосибирская 44, К-65130 Мария 1, К-64866 Лубнинка, К-65132 Памяти Вавенкова, К-64989 Сибирская 14, К-64991 Тарская 7, К-65145 Волхитка, К-64877 Селена, К-64875 Солянская, К-64883 Актюбе 19, К-65266 Карабалыкская 91, К-62228 Саратовская 62, К-

38356 Ватан, К-65146 Елизавета, К-64853 Тимер, К-65143 Челябинка золотистая, К-64831 Челябинка 75, К-65257 Вишиванка, К-65147 Скоропелка 98, К-65148 Срібнянка.

**Заключение.** В исследованиях выявлено, что более высококачественное зерно в условиях степной зоны Оренбургской области формируют образцы лесостепной западносибирской, лесостепной восточной, степной волжской, степной восточной и степной южной экологических групп. Выделившиеся лучшие сортообразцы мировой коллекции ВИР рекомендуются в качестве родительских форм для включения в процесс гибридизации. Это позволит более результативно совершенствовать и расширить местный генетический фонд яровой мягкой пшеницы в степной зоне Южного Урала.

#### Литература

1. Чекмарёв П.А. Производство качественного зерна – важнейшая задача агропромышленного комплекса России // Земледелие. – 2009. – № 4. – С. 3-4.
2. Моренова Е.А., Черненко Е.В., Бутырина Ю.А. Инновационное развитие АПК России в условиях международных санкций // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 5. – С. 95-99.
3. Козьмина Н.П. Биохимия хлебопечения. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 279 с.
4. Shewry P.R. Wheat. // J. Exp. Bot., 2009. Vol.60. № 5. P. 1537-1553.
5. Сандакова Г.Н., Крючков А.Г. Научное обоснование зон оптимального размещения производства и глубокой переработки высококачественного зерна яровой пшеницы в степи Южного Урала. – Оренбург, 2012. – 222 с.
6. Сандакова Г.Н., Крючков А.Г. Модели погодных условий и агротехнических приёмов возделывания для формирования высокостекловидного зерна яровой мягкой пшеницы в центральной зоне Оренбургской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 4(48). – С. 47-50.
7. Сандакова Г.Н. Модели погодных условий и агротехнических приёмов возделывания для формирования высококачественного зерна яровой мягкой пшеницы в центральной зоне Оренбургской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 4(54). – С. 24-27.
8. Мухитов Л.А., Косилов А.В. Технологические показатели качества зерна сортов яровой мягкой пшеницы оренбургской селекции в лесостепи Оренбургского Предуралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 3(31). – С. 22-28.
9. Мухитов Л.А. Качество зерна и эффективность возделывания разных экологических групп сортов яровой мягкой пшеницы в лесостепи Оренбургского Предуралья // Народное хозяйство. Вопросы инновационного развития. – 2012. – № 1. – С. 165-170.
10. Тимошенкова Т.А. Оценка технологических качеств зерна и продуктивности сортов яровой мягкой пшеницы разного экологического происхождения в степи Южного Урала // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3(47). – С. 32-35.
11. ГОСТ Р 52554-2006 Пшеница. Техническое условие. – М.: Стандартинформ, 2006. – 9 с.
12. Guttieri M.J., Stark J.C., O'Brien K., Souza E. Relative sensitivity of spring wheat grain yield and quality parameters to moisture deficit // Crop. Sci. 2001. Vol.41. № 2. P. 327-335.
13. Крупнова О.В. О взаимосвязи урожайности с содержанием белка в зерне зерновых и бобовых культур // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – № 3. – С. 13-23.
14. Shewry P.R., Halford N.G. Cereal seed storage proteins: structures, properties and role in grain utilization // J. Exp. Bot., 2002. Vol.53. № 370. P. 947-958.

## Сведения об авторах:

Тимошенко Татьяна Александровна – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: tim2233@mail.ru  
 ФГБНУ Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, г. Оренбург, Россия  
 Самуилов Феофан Дмитриевич – доктор биологических наук, профессор, академик АН Республики Татарстан, e-mail: mexxim@list.ru  
 ФГБОУ ВПО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия.

## QUALITY OF GRAINS OF COLLECTIVE SAMPLES OF SOFT WHEAT OF DIFFERENT ECOLOGICAL -GEOGRAPHICAL ORIGIN IN THE STEPPE ZONE OF THE ORENBURG REGION

Timoshenkova T.A., Samuilov F.D.

**Abstract.** In scientific work the estimation of technological parameters of grain of wheat varieties of different ecological groups is presented at cultivation in steppe of Orenburg region. Investigations of qualitative properties of grain of spring soft wheat revealed that high-grade grain forms varieties of steppe Volga, eastern and southern ecotypes. More vitreous grains are characteristic of varieties of steppe Volga and eastern ecological groups. Grain with a protein content of 14% and higher is characterized by varieties of forest-steppe West Siberian and forest-steppe eastern, steppe Volga, steppe eastern and steppe southern ecological groups. A high content of gluten (33-34%) was noted in varieties of the steppe Volga, eastern and southern ecotypes. From all studied ecotypes, a grain was obtained with quality gluten of Groups I-III. Most of the varieties of the forest-steppe West Siberian and eastern, steppe Volga, eastern and southern ecological groups in the steppe zone of the Orenburg region form 1-2 grade grains, and samples of forest North Russian and East Siberian forest ecological groups - 3-4 classes.

**Key words:** wheat, variety, grain, nature, vitreous content, protein content, gluten and its quality.

## References

1. Chekmarov P.A. The production of high-quality grain is the most important task of the Russian agro-industrial complex. [Proizvodstvo kachestvennogo zerna – vazhneyshaya zadacha agropromyshlennogo kompleksa Rossii]. // *Zemledelie. – Agriculture*. 2009. №4. P. 3-4.
2. Morenova E.A., Chernenko E.V., Butyrina Yu.A. Innovative development of the agro-industrial complex of Russia in the conditions of international sanctions. [Innovatsionnoe razvitiye APK Rossii v usloviyakh mezhdunarodnykh sanktsiy]. // *Agrarnyy nauchnyy zhurnal. - Agrarian Scientific Journal*. 2016. №5. P. 95-99.
3. Kozmina N.P. *Biokhimiya khlebopecheniya*. [Biochemistry of bakery]. M.: Pischevaya promyshlennost, 1978. P. 279.
4. Shewry P.R. Wheat. // *J. Exp. Bot.*, 2009. Vol.60. № 5. P. 1537-1553.
5. Sandakova G.N., Kryuchkov A.G. *Nauchnoe obosnovanie zon optimalnogo razmescheniya proizvodstva i glubokoy pererabotki vysokokachestvennogo zerna yarovoy pshenitsy v stepi Yuzhnogo Urala*. [Scientific substantiation of zones of optimal production placement and deep processing of high-quality grain of spring wheat in the steppes of the Southern Urals]. - Orenburg. - 2012. - P. 222.
6. Sandakova G.N. Models of the weather and agronomic cultivation techniques for forming high-natural grain of spring durum wheat in the central zone of the Orenburg region. [Modeli pogodnykh usloviy i agrotekhnicheskikh priyemov vozdeliyvaniya dlya formirovaniya vysokonaturalnogo zerna yarovoy tverdoy pshenitsy v tsentralnoy zone Orenburgskoy oblasti]. // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - Proceedings of Orenburg State Agrarian University*. 2014. № 4(48). P. 47-50.
7. Sandakova G.N. Models of the weather and agronomic cultivation techniques for forming high-natural grain of spring wheat in the central zone of the Orenburg region. [Modeli pogodnykh usloviy i agrotekhnicheskikh priyemov vozdeliyvaniya dlya formirovaniya vysokonaturalnogo zerna yarovoy myagkoy pshenitsy v tsentralnoy zone Orenburgskoy oblasti]. // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - Proceedings of Orenburg State Agrarian University*. 2015. № 4(54). P. 24-27.
8. Mukhitov L.A., Kosilov A.V. Technological parameters of grain quality of spring soft wheat varieties of Orenburg breeding in the forest-steppe of the Orenburg Predural region. // [Tekhnologicheskie pokazateli kachestva zerna sortov yarovoy myagkoy pshenitsy orenburgskoy selektsii v lesostepi Orenburgskogo Preduralya]. // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - Izvestiya of Orenburg State Agrarian University*. 2011. № 3(31). P. 22-28.
9. Mukhitov L.A. Quality of grain and efficiency of cultivation of different ecological groups of spring soft wheat varieties in the forest-steppe of the Orenburg region. [Kachestvo zerna i effektivnost vozdeliyvaniya raznykh ekologicheskikh grupp sortov yarovoy myagkoy pshenitsy v lesostepi Orenburgskogo Preduralya]. // *Narodnoe khozyaystvo. Voprosy innovatsionnogo razvitiya. - National Economy. Issues of innovation development*. 2012. № 1. P. 165-170.
10. Timoshenkova T.A. Evaluation of the technological quality of grain and the productivity of varieties of spring soft wheat of different ecological origin in the steppes of the Southern Urals. [Otsenka tekhnologicheskikh kachestv zerna i produktivnosti sortov yarovoy myagkoy pshenitsy raznogo ekologicheskogo proiskhozhdeniya v stepi Yuzhnogo Urala]. // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - Izvestiya of Orenburg State Agrarian University*. 2014. № 3(47). P. 32-35.
11. GOST R 52554-2006 *Pshenitsa. Tekhnicheskie usloviya*. (GOST R 52554-2006. Wheat. Technical specifications). M.: Standartinform, 2006. P. 9.
12. Guttieri M.J., Stark J.C., O'Brien K., Souza E. Relative sensitivity of spring wheat grain yield and quality parameters to moisture deficit // *Crop. Sci*. 2001. Vol.41. № 2. P. 327-335.
13. Krupnova O.V. On the interrelation of yields with protein content in grain cereals and legumes. [O vzaimosvyazi urozhaynosti s soderzhaniiem belka v zerne zernovykh i bobovykh kultur]. // *Selskokhozyaystvennaya biologiya. - Agricultural Biology*. 2009. №3. P. 13-23.
14. Shewry P.R., Halford N.G. Cereal seed storage proteins: structures, properties and role in grain utilization // *J. Exp. Bot.*, 2002. Vol.53. № 370. P. 947-958.

## Authors:

Timoshenkova Tatyana Aleksandrovna – Ph.D. of Agricultural sciences, leading researcher, e-mail: tim2233@mail.ru  
 Mukhitov Lenar Adipovich – Ph.D. of Agricultural sciences, leading researcher, e-mail: lenar.m.3@mail.ru  
 Orenburg Scientific Research Institute of Agriculture, Orenburg, Russia.  
 Samuilov Feofan Dmitrievich - Doctor of Biological Sciences, professor, academician of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, e-mail: mexxim@list.ru  
 Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.