

ВОЗМОЖНОСТИ ВАРЬИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

Н.В. Науменко, И.В. Калинина, А.В. Паймулина, В.В. Худяков

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия

Статья посвящена изучению технологических показателей качества пшеницы твердых и мягких сортов Уральского региона. Специфические условия Уральского региона, характеризующиеся в отдельные годы пониженной температурой воздуха и повышенным количеством осадков в период созревания и уборки, могут отрицательно влиять на качество зерна. В этих условиях особо необходимо контролировать технологические показатели в пределах установленных нормативов, чтобы иметь дополнительную характеристику их достоинств. Определены основные проблемы качества зерна Уральского региона и предложен способ их решения. В качестве объектов исследований были определены: 1) для начального исследования технологических свойств сырья Уральского региона: пшеница твердая яровая и пшеница мягкая яровая; 2) в дальнейшем исследования проводили на муке высшего и первого сорта, полученной из мягкой пшеницы. Также были исследован хлеб из пшеничной муки высшего и первого сорта: без добавления жиров с использованием для замеса теста водопроводной или активированной воды (обработанной на акустическом источнике упругих колебаний ультразвуковым приборе «Волна» модель УЗТА-0,4/22-ОМ, работающем на частоте $(22 \pm 1,65)$ кГц и выходной мощности 400 Вт, продолжительность воздействия 5 мин. Определен выраженный эффект воздействия активированной воды на качество и количество клейковины в хлебопекарной муке, а также его влияние на качество пробной лабораторной выпечки. Установлено положительное влияние обработки воды на объемный выход хлеба и общую органолептическую оценку исследуемых образцов.

Ключевые слова: зерно, качество зерна, технологические свойства зерна, качество хлеба.

Введение

Для производства высококачественного хлеба и хлебобулочных изделий необходимо возделывание сортов зерна пшеницы, имеющих стабильно высокие технологические свойства [1, 3, 4]. В Российской Федерации сорта включают в списки сильной и ценной пшеницы в соответствии с разработанными классификационными нормами по хлебопекарной силе [2, 4]. Действующий ГОСТ Р-52554–2006 устанавливает требования на зерно пшеницы по пяти классам. Уровень качества продовольственного зерна регламентируется нормативами 1 и 2-го класса для сортов сильной пшеницы и 3-го – для сортов сильной и ценной пшеницы [4, 5, 16, 18].

Специфические условия Уральского региона, характеризующиеся в отдельные годы пониженной температурой воздуха и повышенным количеством осадков в период созревания и уборки, могут отрицательно влиять на качество зерна [17, 19, 20]. В этих условиях особо необходимо контролировать технологические показатели в пределах установленных нормативов, чтобы иметь дополнительную характеристику их достоинств. В связи с

этим оценка технологических свойств зерна пшеницы и поиск путей по их улучшению является актуальным.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследований были определены:

1. Для начального исследования технологических свойств сырья Уральского региона:

- пшеница твердая яровая;
- пшеница мягкая яровая.

2. В дальнейшем исследования проводили на муке высшего и первого сорта, полученной из мягкой пшеницы.

Технологические свойства зерна и муки оценивали в соответствии с методиками действующего стандарта.

Для оценки роли воды в процессах формирования качества хлеба была произведена пробная лабораторная выпечка, замес теста для контрольных образцов осуществляли в первом случае на водопроводной воде (контроль), а во втором – на активированной воде. Для органолептической оценки хлеба использовалась 20-балльная шкала с учетом коэффициентов весомости [6–8], разработанная на базе, рекомендуемой НИИ.

Технологические процессы и оборудование

Результаты и их обсуждение

На начальном этапе были определены технологические свойства зерна, представленные в табл. 1 и 2.

Результаты исследований, представленные в табл. 1, позволяют говорить о том, что показатель «Масса 1000 зерен» соответствует требованиям стандарта как у мягких, так и у твердых сортов пшеницы. Результаты определения показателя «Натура» позволяет отнести мягкие сорта пшеницы к третьему классу, а твердой пшеницы – к первому.

По количеству клейковины были установлены сильно заниженные значения данного показателя, это не позволяет определить данные сорта к «сильным» или «ценным по качеству» и отрицательно сказывается на технологических характеристиках зерна. По качеству клейковины данные сорта возможно отнести к I группе.

Выявленные невысокие технологические свойства зерна Уральского региона определяют необходимость поиска новых способов корректировки качества сырья и готовых изделий. Также необходимо отметить, что зачастую используемое сырье достаточно разнородно по своим характеристикам, что не дает возможность выпускать качественный хлеб.

Одним из перспективных методов улучшения хлебопекарных достоинств пшеницы и муки является использование активированной воды, полученной путем обработки на акустическом источнике упругих колебаний ультразвуковым приборе «Волна» модель УЗТА-0,4/22-ОМ, работающем на частоте $(22 \pm 1,65)$ кГц и выходной мощности 400 Вт, продолжительность воздействия 5 мин. Механизм ультразвуковой кавитации в жидких системах обусловлен образованием ударных

Таблица 1
Среднее значение и коэффициент вариации массы 1000 зерен и натуры зерна пшеницы

Наименование зерна	Масса 1000 зерен			Натура зерна		
	Количество определений	Среднее значение, г	Коэффициент вариации, %	Количество определений	Среднее значение, г/л	Коэффициент вариации, %
Пшеница мягкая яровая	9	32,26	1,25	9	741,7	0,41
Пшеница твердая яровая	9	46,5	0,98	9	833,2	0,81

Таблица 2
Среднее значение и коэффициент вариации количества и качества клейковины зерна пшеницы

Количество клейковины				
Наименование зерна	Количество определений	Среднее значение, г	Коэффициент вариации, %	
Пшеница мягкая яровая	9	17,8	7,53	
Пшеница твердая яровая	9	17,6	12,49	
Качество клейковины				
Наименование зерна	Количество определений	Среднее значение, ед. приб. ИДК	Коэффициент вариации, %	Растяжимость
Пшеница мягкая яровая	9	69,4	6,22	$10,78 \pm 0,31$
Пшеница твердая яровая	9	68,6	9,78	$9,78 \pm 0,28$

волн, высокой температуры и давления. Физические эффекты проявляются в изменении вязкости, дисперсного состояния, а также прочности коллоидной системы, химические, как правило, взаимосвязаны с тепломассообменом [9–15].

Для оценки влияния активированной воды, полученной путем обработки на акустическом источнике упругих колебаний ультразвуковым приборе, исследования проводили на муке высшего и первого сорта, полученной из мягкой пшеницы. Результаты определения количества и качества клейковины представлены на рис. 1 и 2.

На основании полученных данных можно говорить, что использование активированной воды позволяет повысить количество и качество клейковины как у муки высшего, так и первого сортов. Отмечается увеличение коли-

чества клейковины в среднем на 11,8 %, значительно повышается качество клейковины, что позволяет ее с уверенностью отнести к I группе.

Выявленные положительные характеристики также отразились на дальнейших результатах исследования (табл. 3).

Из результатов оценки можно выявить, что образцы, полученные с использованием активированной воды, имеют повышенный объемный выход хлеба и имеют суммарную оценку баллов значительно выше, чем у контрольного образца. Необходимо отметить, что показатель «характер пористости» у образцов, полученных с использованием активированной воды, имеет большее значение среднего балла по сравнению с контрольными образцами.

Для экспериментальных образцов (полученных на активированной воде) характерно

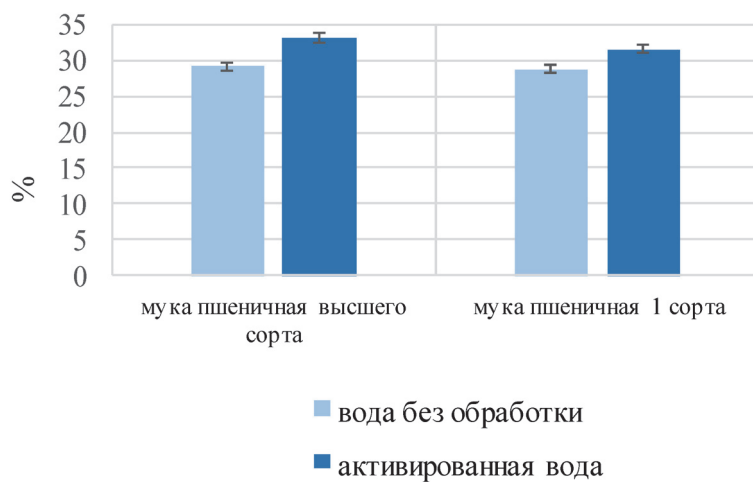


Рис. 1. Результаты определения количества клейковины, %

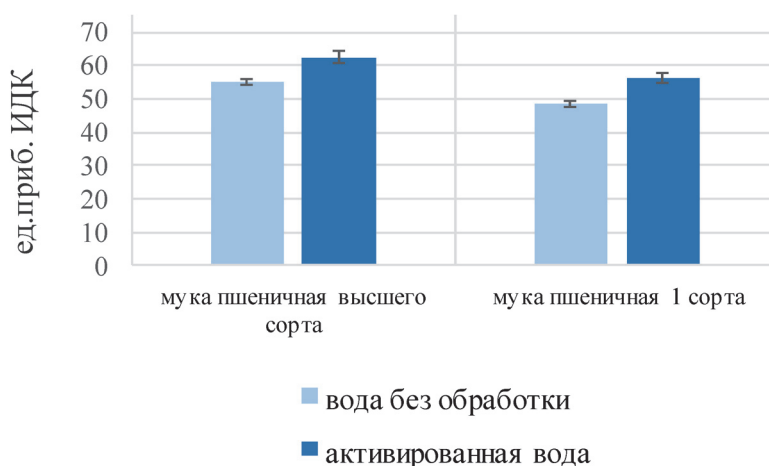


Рис. 2. Результаты определения качества клейковины, ед. прибор. ИДК

Таблица 3

Среднее значение и коэффициент вариации показателей хлебопекарных свойств муки

Наименование сорта муки	Объемный выход хлеба		Органолептическая оценка хлеба	
	Вода без обработки	Активированная вода	Вода без обработки	Активированная вода
	Среднее значение, см ³ /100 г муки	Среднее значение, см ³ /100 г муки	Среднее значение, баллы	Среднее значение, баллы
Мука пшеничная высшего сорта	826 ± 3,7	847 ± 2,1	10,6 ± 1,6	11,8 ± 1,3
Мука пшеничная 1 сорта	755 ± 2,6	812 ± 3,1	9,4 ± 1,4	10,1 ± 1,1

увеличение объема изделий, наличие правильной формы с несколько выпуклой коркой, присутствие достаточно равномерной тонкостенной пористости с порами округлой формы, а также мягкого, эластичного и хорошо разжевываемого мякиша.

Для контрольных образцов было отмечено наличие плоской низкой корки, неравномерная толстостенная пористость, заметно уплотненный, недостаточно эластичный и слегка заминающийся мякиш.

На основании расчета уровня качества образцы, полученные с использованием активированной воды, были признаны отличного качества, тогда как контрольные образцы – хорошего уровня качества.

Представленные данные экспериментальных исследований позволяют выявить положительный эффект активации воды путем обработки на акустическом источнике упругих колебаний ультразвуковым приборе «Волна» на хлебопекарные достоинства муки, выработанной из зерна невысокого качества, что позволяет рекомендовать этот способ для стабилизации потребительских достоинств хлеба.

Литература

1. Горпинченко, Т.В. Оценка качества сортов сельскохозяйственных культур как сырья для переработки / Т.В. Горпинченко. – М.: РГАУ – МСХА, 2008. – 152 с.

2. Калинина, И.В. Применение эффектов ультразвукового кавитационного воздействия как фактора интенсификации извлечения функциональных ингредиентов // Калинина И.В., Фаткуллин Р.И. / Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». –

2016. – Т. 4, № 1. – С. 64–70. DOI: 10.14529/food160108

3. Колмаков, Ю.В. Оценка материала пшеницы в селекции и повышение его качества в зернопроизводстве и хлебопечении / Ю.В. Колмаков. – Омск: Издат. центр ОмГАУ, 2007. – 268 с.

4. Летаго, Ю.А. Варьирование технологических свойств зерна пшеницы в условиях Северного Зауралья / Ю.А. Летаго // Хлебопродукты. – 2014. – № 9. – С. 58–60.

5. Логинов, Ю.П. Яровая пшеница в Тюменской области (биологические особенности роста и развития) / Ю.П. Логинов, А.А. Казак, Л.И. Якубышина. – Тюмень: Изд-во ГАУ СЗ, 2012. – 116 с.

6. Науменко, Н.В. Возможности использования биотехнологий при производстве пищевых продуктов / Н.В. Науменко // Актуальная биотехнология. – 2013. – № 2 (5). – С. 14–17.

7. Нилова, Л.П. Инновационные пищевые продукты в формировании региональных товарных систем / Л.П. Нилова, С.М. Малютенкова // Наука Красноярья. – 2016. – № 5(28). – С. 161–174.

8. Нилова, Л.П. Управление потребительскими свойствами обогащенных пищевых продуктов / Л.П. Нилова, А.А. Вытовтов, Н.В. Науменко, И.В. Калинина // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2011. – Вып. 20. – № 41. – С. 185–191.

9. Потороко, И.Ю. К вопросу обеспечения качества и безопасности воды, используемой в пищевых производствах / И.Ю. Потороко, Р.И. Фаткуллин, И.В. Калинина // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и

менеджмент». – 2013. – Т. 7, № 1. – С. 165–169.

10. Потороко, И.Ю. Системный подход в технологии водоподготовки для пищевых производств / И.Ю. Потороко, Р.И. Фаткуллин, Л.А. Цирульниченко // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2013. – Т. 7, № 3. – С. 153–158.

11. Ультразвуковые многофункциональные и специализированные аппараты для интенсификации технологических процессов в промышленности, сельском и домашнем хозяйстве / В.Н. Хмелев, Г.В. Леонов, Р.В. Барсуков и др. – Бийск, 2007.

12. Ускова, Д.Г. Формирование улучшенных потребительских свойств йогуртов на основе ультразвукового воздействия и использования полисахарида фукоидана / Д.Г. Ускова, И.Ю. Потороко, Н.В. Попова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2016. – Т. 4, № 3. – С. 80–88. DOI: 10.14529/food160310

13. Шестаков, С.Д. Технология и оборудование для обработки пищевых сред с использованием кавитационной дезинтеграции / С.Д. Шестаков, О.Н. Красуля, В.И. Богуш, И.Ю. Потороко. – СПб.: ГИОРД. – 150 с.

14. Naumenko, N.V. Sonochemistry effects influence on the adjustments of raw materials and finished goods properties in food produc-

tion / N.V. Naumenko, I.V. Kalinina // Solid State Phenomena. – 2016. – V. 870. – С. 691–696.

15. Krasulya Olga, Bogush Vladimir, Trishina Victoria, Potoroko Irina, Khmelev Sergey, Sivashanmugam Palani, Anandan Sambandam. Impact of acoustic cavitation on food emulsions // Ultrasonics Sonochemistry. – 2016. – V. 30. – P. 98–102.

16. Pyler, E.J. Baking science and technology / E.J. Pyler. – Kansas State: Sosland, 1988. – P. 850–910.

17. Rosell C.M., Rojas J.A., de Barber B. Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality // Food Hydrocolloids. – 2001. – V. 15. – P. 75–81.

18. Sciarini L.S., Ribotta P.D., Leon A.E., Perez G.T. Incorporation of several additives into gluten free breads: Effect on dough properties and bread quality // Journal of Food Engineering. – 2012. – V. 111. – P. 590–597.

19. Semin Ozge Ozkoc, Gulum Sumnu, Serpil Sahin. The effects of gums on macro and micro-structure of breads baked in different ovens // Food Hydrocolloids. – 2009. – V. 23. – P. 2182–2189.

20. Zghal M.C., Scanlon M.G. & Sapirstein H.D. Prediction of bread crumb density by digital image analysis // Cereal Chemistry, 1999. – V. 76, № 5. – P. 734–742.

Науменко Наталья Владимировна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Пищевые и биотехнологии», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), Naumenko_natalya@mail.ru

Калинина Ирина Валерьевна. Кандидат технических наук, доцент кафедры «Пищевые и биотехнологии», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), 9747567@mail.ru

Паймулина Анастасия Валерияновна. Аспирант кафедры «Пищевые и биотехнологии», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), aaaminaaa@mail.ru

Худяков Владимир Владимирович. Магистрант кафедры «Пищевые и биотехнологии», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск).

Поступила в редакцию 15 июня 2017 г.

POSSIBILITIES FOR VARIATION OF TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF WHEAT GRAIN OF THE URAL REGION

N.V. Naumenko, I.V. Kalinina, A.V. Paymulina, V.V. Khudyakov

South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

The article is devoted to studying technological indicators of quality of hard and soft wheat of the Ural region. Specific conditions of the Ural region, in different years characterized by decreased air temperature and increased amount of precipitations in the period of ripening and harvesting, can negatively affect the grain quality. Under these conditions, it is especially important to control technological indicators in the limits of established standards, in order to have an additional characteristic of their advantages. The main problems of the quality of the Ural region's grain are determined, and a way of solution is proposed. The research objects are determined as follows: 1) for the initial research of technological properties of the Ural region's raw material: hard spring wheat and soft spring wheat; 2) afterwards, the research is conducted using top-grade flour or first grade flour obtained from soft wheat. Also, bread made of top-grade and first-grade wheat flour is researched: fats-free, using the dough of tap water or activated water (processed using an acoustic source of elastic vibrations, the ultrasound device "Volna", model UZTA-0,4/22-OM, working at the frequency $(22 \pm 1,65)$ kHz and output capacity 400 W, exposure time is 5 mins) for the batch. The pronounced effect of the activated water's effect on quality and amount of gluten in the bread flour along with its influence on quality of the test laboratory baking are determined. Positive effect of water treatment on volume yield of bread and on general organoleptic assessment of the researched samples is proved.

Keywords: grain, grain quality, technological properties of grain, bread quality.

References

1. Gorpinchenko T.V. *Otsenka kachestva sortov sel'skokhozyaystvennykh kul'tur kak syr'ya dlya pererabotki* [Assessing the quality of sorts of agricultural crops as a raw material for processing]. Moscow, 2008. 152 p.
2. Kalinina I.V., Fatkullin R.I. Implementation of Effects of Ultrasonic Cavitation Influence as a Factor of Intensification of Extraction of Functional Elements. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2016, vol. 4, no. 1, pp. 64–70. (in Russ.) DOI: 10.14529/food160108
3. Kolmakov Yu.V. *Otsenka materiala pshenitsy v seleksii i povyshenie ego kachestva v zernoproizvodstve i khlebopechenii* [Assessment of wheat material in selection and enhancing its quality in grain production and bread baking]. Omsk, 2007. 268 p.
4. Letyago Yu.A. [Variation of technological properties of wheat grain under conditions of the Northern Trans-Urals]. *Khleboprodukty* [Bread products], 2014, no. 9, pp. 58–60. (in Russ.)
5. Loginov Yu.P., Kazak A.A., Yakubyshina L.I. *Yarovaya pshenitsa v Tyumenskoy oblasti (biologicheskie osobennosti rosta i razvitiya)* [Spring wheat in the Tyumen region (biological peculiarities of growth and development)]. Tyumen', 2012. 116 p.
6. Naumenko N.V. [Possibilities of using biotechnology while producing food products]. *Aktual'naya biotekhnologiya* [Topical biotechnology], 2013, no. 2 (5), pp. 14–17. (in Russ.)
7. Nilova L.P., Malyutenkova S.M. [Innovative foodstuff in formation of regional commodity systems]. *Nauka Krasnoyars'ya* [Krasnoyarsk Science], 2016, no. 5(28), pp. 161–174. (in Russ.)
8. Nilova L.P., Vytovtov A.A., Naumenko N.V., Kalinina I.V. Consumer properties of fortified foodstuff management. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2011, iss. 20, no. 41, pp. 185–191. (in Russ.)
9. Potoroko I.Yu., Fatkullin R.I., Kalinina I.V. Quality and safety control of the water used in food production. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2013, vol. 7, no. 1, pp. 165–169. (in Russ.)

10. Potoroko I.Yu., Fatkullin R.I., Tsurul'nichenko L.A. The system approach to water treatment technology for food production. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2013, vol. 7, no. 3, pp. 153–158. (in Russ.)
11. Khmelev V.N., Leonov G.V., Barsukov R.V., Tsyganok S.N., Shalunov A.V. *Ul'trazvukovye mnogofunktsional'nye i spetsializirovannye apparaty dlya intensivatsii tekhnologicheskikh protsessov v promyshlennosti, sel'skom i domashnem khozyaystve* [Ultrasound multi-functional and specialized apparatuses for intensification of technological processes in industry, agriculture and private household]. Biysk, 2007.
12. Uskova D.G., Potoroko I.Yu., Popova N.V. The Formation of Improved Consumer Properties of Yoghurts Based on Ultrasonic Exposure and the Use of Fucoidan Polysaccharide. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2016, vol. 4, no. 3, pp. 80–88. (in Russ.) DOI: 10.14529/food160310
13. Shestakov S.D., Krasulya O.N., Bogush V.I., Potoroko I.Yu. *Tekhnologiya i oborudovanie dlya obrabotki pishchevykh sred s ispol'zovaniem kavitatsionnoy dezintegratsii* [Technology and equipment for processing food mediums using cavitation disintegration]. St. Petersburg, 2013.
14. Naumenko N.V., Kalinina I.V. Sonochemistry effects influence on the adjustments of raw materials and finished goods properties in food production. *Solid State Phenomena*, 2016, vol. 870, pp. 691–696. DOI: 10.4028/www.scientific.net/MSF.870.691
15. Krasulya Olga, Bogush Vladimir, Trishina Victoria, Potoroko Irina, Khmelev Sergey, Sivashanmugam Palani, Anandan Sambandam. Impact of acoustic cavitation on food emulsions. *Ultrasonics Sonochemistry*, 2016, vol. 30, pp. 98–102. DOI: 10.1016/j.ultsonch.2015.11.013
16. Pyler E.J. *Baking science and technology*. Kansas State, Sosland, 1988, pp. 850–910.
17. Rosell C.M., Rojas J.A., de Barber B. Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality. *Food Hydrocolloids*, 2001, vol. 15, pp. 75–81. DOI: 10.1016/S0268-005X(00)00054-0
18. Sciarini L.S., Ribotta P.D., Leon A.E., Perez G.T. Incorporation of several additives into gluten free breads: Effect on dough properties and bread quality. *Journal of Food Engineering*, 2012, vol. 111, pp. 590–597. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2012.03.011
19. Semin Ozge Ozkoc, Gulum Sumnu, Serpil Sahin. The effects of gums on macro and microstructure of breads baked in different ovens. *Food Hydrocolloids*, 2009, vol. 23, pp. 2182–2189. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2009.04.003
20. Zghal M.C., Scanlon M.G. & Sapirstein H.D. Prediction of bread crumb density by digital image analysis. *Cereal Chemistry*, 1999, vol. 76, no. 5, pp. 734–742.

Natalya V. Naumenko, Candidate of Sciences (Engineering), Assistant Professor at the Department of Food and Biotechnologies, South Ural State University (Chelyabinsk), Naumenko_natalya@mail.ru.

Irina V. Kalinina, Candidate of Sciences (Engineering), associate professor of the Department of Food and Biotechnology, South Ural State University, Chelyabinsk, 9747567@mail.ru

Anastasiya V. Paimulina. Postgraduate Student of the Department of Food and Biotechnology, South Ural State University, Chelyabinsk, aaaminaaa@mail.ru

Vladimir V. Khudyakov, Master's degree student of the Department of Food and Biotechnology, South Ural State University, Chelyabinsk.

Received 15 June 2017

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Возможности варьирования технологических свойств зерна пшеницы Уральского региона / Н.В. Науменко, И.В. Калинина, А.В. Паймулина, В.В. Худяков // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2017. – Т. 5, № 3. – С. 45–51. DOI: 10.14529/food170306

FOR CITATION

Naumenko N.V., Kalinina I.V., Paimulina A.V., Khudyakov V.V. Possibilities for Variation of Technological Properties of Wheat Grain of the Ural Region. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2017, vol. 5, no. 3, pp. 45–51. (in Russ.) DOI: 10.14529/food170306