

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПШЕНИЧНО-ТРИТИКАЛЕВОЙ МУКИ

Р.Х. Кандроков^{1,2}

¹ ВНИИЗ – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Москва, Россия

² Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

Тритикале – первая зерновая культура, созданная человеком, которая получена при скрещивании пшеницы (лат. *Triticum*) и ржи (лат. *Secale*). Использование тритикале как продовольственной культуры представляет собой интересное, перспективное направление не только для мукомольной, но и для других отраслей перерабатывающей промышленности. Это подтверждается повышенным интересом к данной культуре, как со стороны исследователей, так и со стороны производителей продуктов питания не только в нашей стране, но и за рубежом. В работе впервые были проведены комплексные исследования по определению мукомольных и хлебопекарных свойств различных образцов пшенично-тритикалевой муки, полученных при совместной переработке помольной зерновой смеси из зерна пшеницы и тритикале на промышленной агрегатной мельничной установке «Мельник 100 люкс». Для определения и сравнения мукомольных свойств мы перерабатывали исходное зерно пшеницы и помольные смеси зерна пшеницы и тритикале в соотношениях 50:50, 60:40, 70:30. Установлено, что помольная смесь зерна пшеницы и тритикале в соотношении 70:30 наиболее оптимальная, так как выход и качество муки высоких сортов (44 %) и общий выход муки (71,8 %) из этой зерновой смеси превосходит все остальные помольные смеси, в том числе и контрольный образец исходной пшеницы. Кроме того, мука, полученная из такой смеси, имеет наиболее высокую белизну. По результатам проведенной пробной лабораторной выпечки можно сделать вывод, что хлеб из пшенично-тритикалевой муки в соотношении 70:30 обладает наилучшими хлебопекарными достоинствами по сравнению с хлебами, полученными из пшенично-тритикалевой муки в соотношениях 60:40 и 50:50.

Ключевые слова: пшеница, тритикале, помольная смесь, пшенично-тритикалевая мука, хлеб, показатели качества.

Введение

Актуальными направлениями развития одной из важнейших отраслей перерабатывающей промышленности – мукомольной является как совершенствование технологий переработки традиционных культур (пшеница и рожь), так и разработка новых технологий переработки нетрадиционных культур, таких как тритикале [4–10]. Одним из основных направлений развития отрасли является разработка новых и совершенствования традиционных технологий и создание продуктов переработки различных видов зерна с заданным составом и свойствами, в том числе и продуктов глубокой переработки [1–3, 12, 15]. Кроме того, весьма перспективным является направление совместной переработки зерна различных культур, в том числе на основе пшеницы и тритикале.

Хлебобулочные изделия с применением продуктов переработки из центральной части эндосперма зерна тритикале характеризуются повышенной питательностью за счет более высокого содержания белка и незаменимых аминокислот, в частности главной лимитирующей кислоты – лизина [11, 13, 14]. Сочетание положительных свойств ржи – высокое содержание биологически активных ароматических веществ и пшеницы – реологические свойства теста, позволяют изготавливать из продуктов переработки зерна тритикале и смесей на его основе продукты питания масового потребления.

Вместе с тем, остаются неизученными технологические свойства хлебопекарной муки, полученной из различных зерновых смесей, в том числе пшенично-тритикалевой зерновой помольной смеси.

Пищевые ингредиенты, сырье и материалы

Цель исследований – изучение технологических свойств (мукомольных и хлебопекарных) образцов пшенично-тритикалевой муки высшего, первого и второго сортов, полученных при совместной переработке помольной зерновой смеси из зерна пшеницы и тритикале в различных соотношениях.

Объекты и методика исследований

Исследования по определению технологической оценки сортов пшенично-тритикалевой муки проводились на кафедре хранения, переработки и товароведения продукции растениеводства ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева. В качестве объектов исследования применяли зерно пшеницы линии Л-1 и зерно тритикале сорта Тимирязевская 150. Исходные показатели качества зерна пшеницы и тритикале, определенные на инфракрасном анализаторе зерна SpectraStar 2500 XL, представлены в табл. 1.

Используемую нами для исследований пшеницу можно отнести к третьему классу по ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия». Все показатели соответствуют нормам действующего стандарта. Исходное зерно тритикале по ГОСТ 34023-2016 «Тритикале. Технические условия» можно отнести ко второму классу, так как все показатели соответствуют нормам для этого класса.

Исследования по определению потенциальных мукомольных свойств исходного зерна пшеницы и пшенично-тритикалевой помольной зерновой смеси проводили на про-

мышленной агрегатной мельничной установке «Мельник 100 люкс» отечественного производства (г. Барнаул), представленной на рис. 1. Данная вальцовая мельница имеет производительность 100 кг/час и перерабатывает зерно в сортовую муку высшего, первого и второго сорта.

Режимы измельчения подбирали с таким расчетом, чтобы получить максимальное количество муки высшего сорта при минимальном количестве технологических систем мельницы, которая составляет всего три системы – 2 драных и одна размольная. В качестве ГТО применено холодное кондиционирование, как наиболее распространенный метод. Исходное зерно пшеницы и пшенично-тритикалевые зерновые смеси в соотношениях 50:50, 60:40, 70:30 увлажняли до влажности 15,0–15,5 % и отволаживали в течение 10 часов. При измельчении различных пшенично-тритикалевых зерновых смесей механико-кинематические параметры вальцов (межвальцовый зазор, уклон рифлей, количество рифлей на 1 см, расположение рифлей, соотношение быстровращающегося и медленновращающегося вальцов, скорость быстровращающегося вальца) и набор сит оставались неизменными.

Для изучения хлебопекарных свойств пшеничной и пшенично-тритикалевой муки проведены пробные лабораторные выпечки по безопасной методике, разработанной Всероссийским центром по оценке качества

Таблица 1

Показатели качества исходного зерна пшеницы и тритикале

Показатели качества	Пшеница линии Л-1	Тритикале Тимирязевская 150
Влажность, %	8,3	9,2
Жир, %	1,13	1,3
Зола, %	1,98	1,76
Клетчатка, %	1,79	3,30
Протеин, %	13,6	12,2
Количество клейковины, %	25,6	19,3
Качество клейковины, ед. пр. ИДК	77 I – средняя (хорошая)	69 I – средняя (хорошая)
Стекловидность, %	38	21
Число падения, с	390	145
Кальций, %	0,055	–
Фосфор, %	0,495	–



Рис. 1. Агрегатная мельничная установка «Мельник 100 люкс»

сельскохозяйственных культур (ВЦОКС).

Результаты и их обсуждение

На первом этапе исследований провели размол исходного зерна пшеницы и различных пшенично-тритикалевых зерновых помольных смесей на агрегатной мельничной установке «Мельник 100 люкс».

Для определения и сравнения мукомольных свойств мы перерабатывали исходное зерно пшеницы и помольные смеси зерна пшеницы и тритикале в соотношениях 50:50, 60:40, 70:30. Полученные экспериментальные данные помолов представлены в табл. 2.

По результатам проведенных экспериментов, можно сделать вывод о том, что помольная смесь зерна пшеницы и тритикале в соотношении 70:30 наиболее оптимальная, так как выход и качество муки высшего сорта и общий выход муки из этой смеси наиболее высокий. А также данная смесь превосходит по выходу и качеству муки не только другие помольные пшенично-тритикалевые смеси, но и контрольный образец исходной пшеницы. Кроме того, мука, полученная из такой смеси, имеет наиболее высокую белизну, характерную для высшего сорта.

На втором этапе исследований провели определение показателей качества полученных образцов пшеничной и пшенично-тритикалевой муки. Полученные показатели

качества пшеничной и пшенично-тритикалевой муки представлены в табл. 3.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о том, что количество клейковины в муке из всех смесей, кроме муки из исходной пшеницы, не соответствует ГОСТ 26574-2017 «Мука пшеничная хлебопекарная», так как в соответствии со стандартом содержание клейковины равно 28 % для муки высшего сорта. Вместе с тем, полученные нами данные о количестве клейковины во всех смесях соответствуют ГОСТ 34142-2017 «Мука тритикалевая. Технические условия».

На третьем этапе исследований производили лабораторную выпечку формового и подового хлеба из полученных образцов пшеничной и пшенично-тритикалевой муки.

Выпеченные образцы хлебов анализировали по объемному выходу и формоустойчивости, органолептическим показателям – внешнему виду, состоянию мякиша, вкусу, запаху и физико-химическим показателям – кислотности и влажности мякиша хлеба.

Полученные физические и органолептические показатели качества выпеченных изделий из образцов пшеничной и пшенично-тритикалевой муки представлены в табл. 4 и 5. Выпеченные образцы хлебов представлены на рис. 2–6.

Таблица 2

Выход и белизна пшеничной и пшенично-тритикалевой хлебопекарной муки

№ помолов	Выход муки, %				Белизна муки, ед. пр. белизномера СКИБ-М		
	Высш. сорт	I сорт	II сорт	Отруби	Высш. сорт	I сорт	II сорт
№ 1. Исходная пшеница	–	43,9	27,5	28,6	–	46	25
№ 2. Смесь пшенично-тритикалевая 70:30	44	–	28,2	27,8	58	–	32
№ 3. Смесь пшенично-тритикалевая 60:40	39,8	–	28,3	31,9	57	–	33
№ 4. Смесь пшенично-тритикалевая 50:50	37,6	–	29,4	33	54	–	30

Таблица 3

Показатели качества полученных образцов муки

Наименование показателя	Помол 1. Исходная пшеница (мука I сорта)	Помол 2. Смесь пшенично-тритикалевая 70:30 (мука высшего сорта)	Помол 3. Смесь пшенично-тритикалевая 60:40 (мука высшего сорта)	Помол 4. Смесь пшенично-тритикалевая 50:50 (мука высшего сорта)
Цвет	Белый с желтоватым оттенком	Белый (или белый с кремовым оттенком)		
Запах	Свойственный данному виду муки, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый			
Вкус	Свойственный данному виду муки, без посторонних привкусов, не кислый, не горький			
Влажность, %	12,7	15	15,3	14,9
Количество клейковины, %	29,6	25,4	23,1	22,4
Качество клейковины: ед. ИДК группа качества	55 I средняя (хорошая)	52 II удовлетворительная крепкая	50 II удовлетворительная крепкая	50 II удовлетворительная крепкая
Число падения, с	304	252	220	207
Белизна, ед. белизномера СКИБ-М	46	58	57	54
Крупность помола, %: – остаток на сите (№ 45/50 ПА)	0,04	1,44	0,86	0,62

Таблица 4
Физические показатели качества хлебов из различных образцов пшеничной
и пшенично-тритикалевой муки

Наименование показателя	Образец 1. Мука I сорта из исходной пшеницы	Образец 2. Мука высшего сорта из пше- нично- тритикалевой смеси 70:30	Образец 3. Мука высшего сорта из пше- нично- тритикалевой смеси 60:40	Образец 4. Мука высшего сорта из пше- нично- тритикалевой смеси 50:50
Объёмный выход хлеба, см ³	545	525	485	490
Формоустойчивость, h:d	0,49	0,4	0,4	0,35
Пористость, %	85	87	83	82
Влажность мякиша, %	43	42	43,4	44
Кислотность мякиша, град	1,6	1,4	1,6	1,4

Таблица 5
Органолептические показатели качества хлебов из различных образцов пшеничной
и пшенично-тритикалевой муки

Наименование показателя	Образец 1. Мука I сорта из исходной пшеницы	Образец 2. Мука высшего сорта из пше- нично-тритикалевой смеси 70:30	Образец 3. Мука высшего сорта из пше- нично-тритикалевой смеси 60:40	Образец 4. Мука высшего сорта из пше- нично-тритикалевой смеси 50:50
Поверхность хлеба	4 (ровная)	3 (шероховатая, бугристая)	3 (шероховатая, бугристая)	3 (шероховатая, бугристая)
Форма хлеба	3 (полуовальная)	3 (полуовальная)	3 (полуовальная)	3 (полуовальная)
Цвет корки	5 (золотисто-коричневый)	4 (светло-коричневый)	4 (светло-коричневый)	4 (светло-коричневый)
Пористость	4 (мелкая, тонкостенная, неравномерная)	5 (мелкая, тонкостенная, равномерная)	4 (мелкая, тонкостенная, неравномерная)	4 (мелкая, тонкостенная, неравномерная)
Эластичность	5 (эластичный, быстро восстанавливаемый)	4 (менее эластичный, хорошо восстанавливаемый)	4 (менее эластичный, хорошо восстанавливаемый)	4 (менее эластичный, хорошо восстанавливаемый)
Цвет мякиша	4 (светлый или светлый с желтым оттенком)	4 (светлый или светлый с желтым оттенком)	3 (светлый с сероватым оттенком)	3 (светлый с сероватым оттенком)
Вкус и запах	5 (приятный, специфический для пшеничного хлеба)	4 (специфический для пшеничного хлеба)	4 (специфический для пшеничного хлеба)	4 (специфический для пшеничного хлеба)
Суммарная оценка, балл	31	28	26	26



Рис. 2. Хлеб из пшеничной муки



Рис. 3. Хлеб из пшенично-тритикалевой муки в соотношении 50:50



Рис. 4. Хлеб из пшенично-тритикалевой муки в соотношении 60:40



Рис. 5. Хлеб из пшенично-тритикалевой муки в соотношении 70:30



Рис. 6. Выпеченные образцы хлебов из муки: 1 – пшеничной; 2 – пшенично-тритикалевой в соотношении 50:50; 3 – пшенично-тритикалевой в соотношении 60:40; 4 – пшенично-тритикалевой в соотношении 70:30

По полученным данным, приведенным в табл. 4, можно сделать вывод о том, что исследуемые физико-химические показатели у всех выпеченных образцов соответствуют ГОСТ 27842-88 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия».

Выпеченные изделия имели объемный выход от 490 до 545 см³. Из данных табл. 5 видно, что все образцы хлебов отличались достаточно высокой оценкой внешнего вида и мякиша. Поверхность хлеба из пшеничной муки ровная, а из всех видов пшенично-тритикалевой муки – немного шероховатая и бугристая. Цвет корки у пшеничного хлеба коричневого цвета с золотистым оттенком, а у остальных видов – светло-коричневого цвета. Мякиш у всех хлебов светлый, достаточно эластичный. Пористость у всех образцов мелкая, тонкостенная, неравномерная, за исключением образца хлеба

из пшенично-тритикалевой муки в соотношении 70:30 – у него равномерная пористость. Вкус и запах у всех хлебов специфический для пшеничного хлеба.

Максимальную суммарную хлебопекарную оценку получил хлеб из пшеничной муки контрольного образца, которая составила 31 балл из 40 возможных. Близким образцом к контрольному варианту является хлеб из пшенично-тритикалевой муки в соотношении 70:30.

Заключение

По результатам проведенных исследований впервые изучены мукомольные свойства исходного зерна пшеницы и помольных смесей зерна пшеницы и тритикале в соотношениях 50:50, 60:40, 70:30 на промышленной агрегатной мельничной установке «Мельник 100 люкс». Установлено, что помольная смесь зерна пшеницы и тритикале в соотношении

70:30 наиболее оптимальная, так как выход и качество муки высоких сортов и общий выход муки из этой зерновой смеси превосходит все остальные помольные смеси, в том числе и контрольный образец исходной пшеницы. Кроме того, мука, полученная из такой смеси, имеет наиболее высокую белизну.

По результатам проведенных пробных лабораторных выпечек можно сделать вывод, что хлеб из пшенично-тритикалевой муки в соотношении 70:30 обладает наилучшими хлебопекарными достоинствами, в том числе по объемному выходу хлеба, пористости, цвета мякиша по сравнению с хлебами, полученными из пшенично-тритикалевой муки в соотношениях 60:40 и 50:50.

Литература

1. Андреев, Н.Р. К вопросу глубокой переработки зерна тритикале / Н.Р. Андреев, В.В. Колпакова, В.Г. Гольдештейн // *Пищевая промышленность*. 2018. – № 9. – С. 30–33.
2. Витол, И.С. Биохимическая характеристика новых сортов тритикалевой муки / И.С. Витол, Е.П. Мелешкина, Р.Х. Кандроков, И.А. Вережникова, Г.П. Картиленко // *Хлебопродукты*. – 2016. – № 2. – С. 42.
3. Витол, И.С. Продукты переработки зерна тритикале как объект для ферментативной модификации / И.С. Витол, Е.П. Мелешкина, Р.Х. Кандроков // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2016. – № 9. – С. 14.
4. Кандроков, Р.Х. Технология переработки зерна тритикале в крупу типа «манная» / Р.Х. Кандроков, Г.Н. Панкратов // *Хлебопродукты*. – 2017. – № 1. – С. 52–54.
5. Кандроков, Р.Х. Разработка эффективной технологической схемы переработки зерна тритикале в сортовую хлебопекарную муку / Р.Х. Кандроков, Г.Н. Панкратов // *Российская сельскохозяйственная наука*. – 2019. – Т. 1. – №1. – С. 62–65. DOI: 10.31857/S2500-26272019162-65.
6. Мелешкина, Е.П. Технологические и биохимические показатели как составляющие качества муки тритикале / Е.П. Мелешкина, Г.Н. Панкратов, Р.Х. Кандроков, И.С. Витол // *Контроль качества продукции*. – 2017. – № 2. – С. 38–44.
7. Мелешкина, Е.П. Тритикале (технологии переработки): монография / Е.П. Мелешкина и др.; под ред. Е.П. Мелешкиной. – М.: ФЛИНТА. – 2018. – 188 с.
8. Панкратов, Г.Н. Технологические свойства новых сортов тритикалевой муки / Г.Н. Панкратов, Е.П. Мелешкина, Р.Х. Кандроков, И.С. Витол // *Хлебопродукты*. – 2016. – № 1. – С. 60.
9. Панкратов, Г.Н. Процесс измельчения зерна тритикале / Г.Н. Панкратов, Р.Х. Кандроков, Е.В. Щербакова // *Хлебопродукты*. – 2016. – № 10. – С. 59.
10. Туляков, Д.Г. Оценка свойств муки из зерна тритикале с использованием системы Миксолаб / Д.Г. Туляков, Е.П. Мелешкина, И.С. Витол, Г.Н. Панкратов, Р.Х. Кандроков // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2017. – № 1. – С. 20–23.
11. Grabovets A.I., Krokmal A.V., Dre-micheva G.F., Karchevskaya O.E. Breeding of triticale for baking purposes // *Russ. Agric. Sci.* – 2013. – № 39. – P. 197–202. DOI: 10.3103/S1068367413030087
12. He M.L., McAllister T.A., Hernandez-Calva L.M., Aalhus J.L., Dugan MER, McKinnon J.J. Effect of dietary inclusion of triticale dried distillers' grain and oilseeds on quality and fatty acid profile of meat from feedlot steers // *Meat Sci.* – 2014. – № 97. – P. 76–82.
13. Kandrov R.H., Pankratov G.N., Meleshkina E.P., Vitol I.S., and Tulyakov D.G. Effective technological scheme for processing triticale grain into high-quality baker's grade flour // *Foods and Raw Materials*. – 2019. – Vol. 7, № 1. – P. 107–117. DOI: 10.21603/2308-4057-2019-1-107-117
14. Manley M., McGoverin C., Snyders F., Muller N., Botes W., Fox G. Prediction of triticale grain quality properties, based on both chemical and indirectly measured reference methods using near-infrared spectroscopy // *Cereal Chem.* – 2013. – № 90. – P. 540–545. DOI: 10.1094/CCHEM-02-13-0021-R
15. Meleshkina E.P., Pankratov G.N., Vitol I.S., Kandrov R.H., and Tulyakov D.G. Innovative Trends in the Development of Advanced Triticale Grain Processing Technology // *Foods and Raw Materials*. – 2017. – Vol. 5, № 2. – P. 70–82. DOI: 10.21179/2308-4057-2017-2-70-82

Кандрокоев Роман Хажсетоевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник лаборатории «Технология и техника мукомольного производства», ВНИИЗ – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН; Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева (г. Москва), part132007@mail.ru

Поступила в редакцию 14 июня 2019 г.

DOI: 10.14529/food190302

TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF WHEAT-TRITICALE FLOUR

R.H. Kandrov^{1,2}

¹ VNIIZ – a branch of the FSBI FSC Food Systems V.M. Gorbatoe RAS, Moscow, Russian Federation

² Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazeev Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation

Triticale – the first grain crop created by man, which was obtained by crossing wheat (lat. *Triticum*) and rye (lat. *Secale*). The use of triticale as a food crop is an interesting, promising direction not only for the milling industry, but also for other sectors of the food and processing industry. It is proved by the increased interest in this culture, both from researchers and from food producers not only in our country, but also abroad. In this paper, for the first time, comprehensive study was carried out to determine the milling and baking characteristics of various wheat-triticale flour samples obtained by co-processing a grinding grain mixture of wheat grain and triticale at “Melnik 100 Lux” industrial mill. To determine and compare the milling characteristics, we processed the original wheat grain and the grinding mixture of wheat grain and triticale in proportions 50:50, 60:40, 70:30. It has been established that the grinding mixture of wheat grain and triticale in the ratio of 70:30 is the most optimal, since the yield and quality of high-grade flour and the total yield of flour from this grain mixture exceed all other grinding mixtures, incl. the reference sample of the original wheat. In addition, the flour obtained from this mixture is of the highest whiteness. According to the results of the test laboratory baking, it can be concluded that the bread from wheat-triticale flour in proportion of 70:30 has more advantages in baking compared to the bread from wheat-triticale flour in proportion of 60:40 and 50:50.

Keywords: wheat, triticale, milling mixture, ratio, wheat-triticale flour, bread, quality indicators.

References

1. Andreev N.R., Kolpkakova V.V., Goldstein V.G. [On the issue of deep processing of grain triticale]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry], 2018, no. 9, pp. 30–33. (in Russ.)
2. Vitol I.S., Meleshkina E.P., Kandrov R.H., Verezhnikova I.A., Karpilenko G.P. [Biochemical characteristics of new varieties of triticale flour]. *Khleboprodukty* [Bakery products], 2016, no. 2, p. 42. (in Russ.)
3. Vitol I.S., Meleshkina E.P., Kandrov R.H. [Triticale grain processing products as an object for enzymatic modification]. *Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya* [Storage and processing of agricultural products], 2016, no. 9, p. 14. (in Russ.)
4. Kandrov R.H., Pankratov G.N. Technology for processing triticale grains into semolina. *Khleboprodukty* [Bakery products], 2017, no. 1, pp. 52–54. (in Russ.)
5. Kandrov R.H., Pankratov G.N. [Development of an effective technological scheme for processing triticale grain into high-quality baking flour]. *Rossiyskaya sel'skokhozyaystvennaya nauka* [Russian agricultural science], 2019, vol. 1, no. 1, pp. 62–65. (in Russ.) DOI: 10.31857/S2500-26272019162-65.

6. Meleshkina E.P., Pankratov G.N., Kandrov R.H., Vitol I.S. [Technological and biochemical indicators as components of the quality of triticale flour]. *Kontrol' kachestva produktsii* [Product quality control], 2017, no. 2, pp. 38–44. (in Russ.)
7. Meleshkina E.P., Pankratov G.N., Pankratieva I.A., Chirkova L.V., R.H. Kandrov, Vitol I.S., Igoryanova N.A., Polituha O.V., Tulyakov D.G. *Tritikale (tekhnologii pererabotki)* [Triticale (processing technology)]. Moscow, 2018. 188 p.
8. Pankratov G.N., Meleshkina E.P., Kandrov R.H., Vitol I.S. [Technological properties of new varieties of triticale flour]. *Khleboprodukty* [Bakery Products], 2016, no. № 1, p. 60. (in Russ.)
9. Pankratov G.N., Kandrov R.H., Shcherbakova E.V. [The process of grinding grain triticale]. *Khleboprodukty* [Bakery Products], 2016, no. 10, p. 59. (in Russ.)
10. Tulyakov D.G., Meleshkina E.P., Vitol I.S., Pankratov G.N., Kandrov R.H. [Evaluation of the properties of triticale grain flour using the Mixolab system]. *Khramenie i pererabotka sel'khozsyrya* [Storage and processing of agricultural products], 2017, no. 1, pp. 20–23. (in Russ.)
11. Grabovets A.I., Krokmal A.V., Dremucheva G.F., Karchevskaya O.E. Breeding of triticale for baking purposes. *Russ. Agric. Sci*, 2013, no. 39, pp. 197–202. DOI: 10.3103/S1068367413030087.
12. He M.L., McAllister T.A., Hernandez-Calva L.M., Aalhus J.L., Dugan MER, McKinnon J.J. Effect of dietary inclusion of triticale dried distillers'. *Meat Sci.*, 2014, no. 97, pp. 76–82.
13. Kandrov R.H., Pankratov G.N., Meleshkina E.P., Vitol I.S., and Tulyakov D.G. Effective technological scheme for processing grain triticale grain into high quality baker's grade flour. *Foods and Raw Materials*, 2019, vol. 7, no. 1, pp. 107–117. DOI: 10.21603/2308-4057-2019-1-107-117.
14. Manley, M., McGoverin, C., Snyders, F., Muller, N., Botes, W., Fox, G. Prediction of Triticale Grain Quality Properties, Based on Both Chemical and Indirectly Measured Reference Methods, Using Near-Infrared Spectroscopy. *Cereal Chem.*, 2013, no. 90, pp. 540–545. DOI: 10.1094/CCHEM-02-13-0021-R.
15. Meleshkina E.P., Pankratov G.N., Vitol I.S., Kandrov R.H., and Tulyakov D.G. Triticale Grain Processing Technology. *Foods and Raw Materials*, 2017, vol. 5, no. 2, pp. 70–82. DOI: 10.21179/2308-4057-2017-2-70-82.

Roman H. Kandrov, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher of the Laboratory “Technology and Equipment for Flour Production”, VNIIZ – a branch of the FSBI FSC Food Systems V.M. Gorbатов RAS (Moscow); Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (Moscow), nart132007@mail.ru

Received June 14, 2019

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Кандров Р.Х. Технологические свойства пшенично-трикалевой муки / Р.Х. Кандров // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2019. – Т. 7, № 3. – С. 13–22. DOI: 10.14529/food190302

FOR CITATION

Kandrov R.H. Technological Characteristics of Wheat-Triticale Flour. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2019, vol. 7, no. 3, pp. 13–22. (in Russ.) DOI: 10.14529/food190302