

DOI

10.30901/2227-8834-2018-1-54-62

УДК 664.64.016

К. Г. Барыльник^{1,2},
Л. И. Кузнецова²,
Н. С., Лаврентьева²,
Н. Н. Чикида³,
Л. П. Бекиш⁴,
Н. М. Комаров⁵

¹Санкт-Петербургский
Национальный
Исследовательский Университет
ИТМО, 197101, г. Санкт-
Петербург, Кронверкский
проспект, д. 49,
e-mail: barylnikk@ya.ru

²Санкт-Петербургский филиал
ФГАНУ НИИ хлебопекарной
промышленности
196608, г. Санкт-Петербург,
г. Пушкин, ш. Подбельского, д. 7
литер А
e-mail: niileba@yandex.ru

³Федеральный
исследовательский центр
Всероссийский институт
генетических ресурсов растений
имени Н. И. Вавилова, Россия,
190000, г. Санкт-Петербург,
ул. Б. Морская, д. 42, 44
e-mail: n.chikida@mail.ru

⁴ФГБНУ Ленинградский НИИ
сельского хозяйства,
188338, Ленинградская область,
д. Белогорка, ул. Институтская, д.
1,
e-mail: lenniish@mail.ru

⁵ФГБНУ Северо-Кавказский
Федеральный научный аграрный
центр
356241, Ставропольский край, г.
Михайловск, ул. Никонова, д. 49,
e-mail: sniish@mail.ru

Ключевые слова:

ячмень, скороспелость,
фотопериодическая
чувствительность, аллели
локусов *Prp* и *VRN*, молекулярные
маркеры

Поступление:

08.02.2018

Принято:

21.03.2018

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

ОЦЕНКА ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СВОЙСТВ МУКИ ИЗ ТРИТИКАЛЕ СТАНДАРТНЫМ И АЛЬТЕРНАТИВНЫМ МЕТОДАМИ

Актуальность. Тенденция развития рода Тритикале (*Triticosecale* Wittm. & A. Camus) сосредоточена преимущественно на гексаплоидных видах. Селекционные центры Российской Федерации добились значительных успехов в создании гексаплоидных тритикале для целей кормопроизводства, бродильного, крахмального и хлебопекарного производства. Сортимент каждый год пополняется тремя – пятью новыми сортами. На данный момент для кондитерской и хлебопекарной отрасли введены в действие ГОСТы для зерна и муки тритикале. Качество, предъявляемое к муке тритикале по технологическим параметрам, связывают со стандартами пшеничной муки. Это основное направление, взятое научными учреждениями при оценке хлебопекарных свойств. В свою очередь при подборе методов оценки зерна и муки для сортимента Северо-Западного региона существует проблема низкого качества зерна и муки, связанного с влиянием генотипа ржи и особенностей погодных условий. С учетом ржаного компонента нами выбран альтернативный метод для оценки хлебопекарных свойств тритикале. Привнесение данного метода в общую парадигму хлебопекарных методик расширит практическое внедрение тритикалевой муки в производстве хлебов.

Материалы и методы. Исследованы хлебопекарные свойства муки из зерна тритикале. Изучались селекционные линии Л-30 и МХ Аламо селекции Ленинградского НИИСХ «Белогорка» и сортов с преобладанием ржаного и пшеничного генотипа – ‘Квазар’ и ‘Мамучар’ селекции Северо-Кавказского ФНАЦ. Проводилось сравнительная оценка качества зерна, муки односортного помола и хлеба, приготовленного различными методами пробной лабораторной выпечки. Оценка хлебопекарных свойств зерна и муки проводилась по показателям белизны, числа падения, количества и качества сырой клейковины, кислотности и зольности. Лабораторные выпечки проводились по стандартизированной методике ГОСТ 27669-88 для пшеничной муки и по методике СПБФ ФГАНУ НИИХП, разработанной для ржаной муки. **Результаты и выводы.** По результатам пробной выпечки отмечены различия как между географически удаленными сортами, так и внутри группы по показателям кислотности, пористости, удельного объема, формоустойчивости, общей деформации сжатия мякиша. Метод пробной лабораторной выпечки СПБФ ФГАНУ НИИХП на закваске следует применять при переработке зерна тритикале со слабой клейковиной. Наличие клейковины и качества не ниже II группы позволяет оценивать хлебопекарные свойства по методике ГОСТ 27669-88. Технологию выпечки на заквасках СПБФ ФГАНУ НИИХП следует рассматривать как альтернативную.

DOI

10.30901/2227-8834-2018-1-54-62

ORIGINAL ARTICLE

EVALUATING BAKING PROPERTIES OF THE FLOUR FROM TRITICALE BY STANDARD AND ALTERNATIVE METHODS

K. G. Barylnik^{1,2},
L. I. Kuznetsova²,
N. S. Lavrenteva²,
N. N. Chikida³,
L. P. Bekish⁴,
N. M. Komarov⁵

¹ITMO National Research
University,
49, Kronverksky Prospekt,
St. Petersburg, 197101, Russia
e-mail: barylnikk@ya.ru

²St. Petersburg Branch of the
Baking Industry Research Institute,
7, bldg. A, Shosse Podbelskogo,
Pushkin, St. Petersburg, 196608,
Russia
e-mail: niileba@yandex.ru

³Federal Research Center the
N. I. Vavilov All-Russian Institute of
Plant Genetic Resources,
42, 44 B Morskaya St.,
St. Petersburg, 190000, Russia,
e-mail: n.chikida@mail.ru

⁴Leningrad Research Institute of
Agriculture "Belogorka",
1, Institutskaya St., Belogorka,
Leningrad Province, 188338, Russia
e-mail: lenniish@mail.ru

⁵North Caucasus Federal
Agricultural Research Center,
49, Nikonova St., Mikhaylovsk,
356241, Russia
e-mail: sniish@mail.ru

Key words:

*triticale, flour, bread, leaven,
test laboratory baking, L-30,
MX Alamo, 'Quasar',
'Mamuchar'*

Received:

08.02.2018

Accepted:

21.03.2018

Background. The current breeding work with the triticale crop (genus $\times$ *Triticosecale* Wittm. & A. Camus) tends to concentrate on hexaploid species. In Russia, breeding centers have made significant progress in the development of hexaploid triticale for the purposes of feed production, fermentation, starch and bakery produce. The assortment of varieties is replenished every year with 3-5 new cultivars. At the moment, the State Standards (GOST) for triticale grain and flour have been put into operation for the confectionery and baking industries. The quality of triticale flour's technological parameters is associated with the standards of wheat flour. This is the main direction accepted by scientific institutions in assessing baking properties. In its turn, selection of methods for evaluation of grain and flour for the range of varieties fit for the Russian North-West faces the problem of poor grain and flour quality linked to the influence of the rye genotype and weather conditions. Taking into account the rye component, we have chosen an alternative method for assessing the baking properties of triticale. The introduction of this method in the overall paradigm of baking techniques will expand the practical use of triticale flour in bread production. **Materials and methods.** Baking properties of flour from triticale grain have been studied. Improved lines L-30 and MH Alamo bred at the Leningrad Research Institute of Agriculture "Belogorka" and the cultivars 'Quasar' and 'Mamuchar' with predominance of rye and wheat genotypes developed at the North Caucasian Federal Agricultural Research Center has been analyzed. A comparative assessment of the quality of grain, flour of single-grade grinding, and bread prepared by various methods of test laboratory baking was carried out. Baking properties of grain and flour were evaluated using the indicators of whiteness, falling number, food gluten amount and quality, acidity, and ash content. Laboratory baking was carried out according to the standard method GOST 27669-88 for wheat flour and by the method of St. Petersburg Branch of the Baking Industry Research Institute developed for rye flour. **Results and conclusions.** According to the results of the test baking, differences were observed both between geographically distant varieties and within the group in such indicators as acidity, porosity, specific volume, shape stability, and general deformation of crumb compression. The test laboratory baking technique of St. Petersburg Branch of the Baking Industry Research Institute based on leaven should be used in the processing of triticale grain with weak gluten. The presence of gluten and quality not lower than group II makes it possible to evaluate baking properties by the GOST 27669-88 method. Baking technology based on leaven developed at St. Petersburg Branch of the Baking Industry Research Institute should be considered as an alternative.

Введение

Культура тритикале в настоящее время укрепляет позиции в таких нишах, как кормопроизводство, бродильное производство, и в одном из главных направлений в мире – хлебопекарном и кондитерском производстве. Использование тритикалевой муки в получении хлеба привлекает ученых и технологов с момента создания культуры тритикале в связи с повышенным содержанием белка по сравнению с родителями (рожью и пшеницей). Состав аминокислот типичен для злаковых, при этом содержание лимитирующих аминокислот (лизин и триптофан), а также минеральных веществ (калий, кальций, железо, магний) и витаминов группы В является повышенным (Karchevskaja, 2010).

В Российской Федерации мировая коллекция составляет более 6000 сортов тритикале различного эколого-географического происхождения. Большая доля исследований для целей расширения сырьевой базы приходится на использование муки из зерна тритикале для производства хлебобулочных изделий (Erkinbaeva, 2012).

Статистический анализ данных качества зерна тритикале позволяет классифицировать зерно по хлебопекарным свойствам в связи с преобладанием в генотипе пшеничных и ржаных свойств. Преобладание свойств пшеницы в генотипе указывает на пониженную ферментативную активность (число падения 180–225 с.) с короткорвущейся и средней клейковиной; влияние генотипа и преобладание свойств ржи свидетельствует на высокую ферментативную активность – число падения 100–140 с. и слабая по силе клейковина (Karchevskaja, 2010; Erkinbaeva, 2012).

Положительные результаты селекции тритикале пока не дают возможности

сказать, что существуют формы идеальной модели растения, реализующие продуктивный потенциал в большинстве почвенно-климатических условиях. Основным направлением в селекции хлебных злаков, в которую входит культура тритикале, остается отбор форм на повышенное содержание и высокое качество клейковины (Vysockaja, 2009).

Северо-Западный регион России по сравнению с другими округами имеет низкие теплообеспеченность и приход фотосинтетической радиации в течение вегетационного периода, которые являются фактором, снижающим содержание клейковины в зерне (до полного отсутствия). Выведение сорта в данных климатических условиях для исследователя-селекционера становится трудновыполнимой задачей. В связи с этим, требуется определить хлебопекарные свойства дополнительными методами, и подобрать соответствующие технологии хлебопекарного производства, что позволит наиболее точно оценить существующие сорта и селекционные формы (Baryl'nik, Kuznecova, 2017).

Испытание селекционных образцов ленинградской селекции с преобладанием ржаных свойств и адаптивностью к местным условиям, а также сортов ставропольской селекции, выделяющихся качеством зерна с преобладанием в генотипе как пшеничных, так и ржаных свойств сможет определить их ценность в селекционном и хлебопекарном направлении. Важная особенность данных сортов – устойчивость к биотическим и абиотическим стрессорам среды, и сбалансированный состав нутриентов (Vysockaja, 2010; Baryl'nik, 2016).

Материалы и методы

Проведены испытания двух селекционных номеров озимой тритикале Л-30 и МХ Аламо селекции

Ленинградского НИИСХ «Белогорка», которые на данный момент находятся в конкурсном испытании для последующей передачи в государственное сортоиспытание и двух сортов озимой тритикале 'Квазар' и 'Мамучар' селекции ФГБНУ Северо-Кавказского ФНАЦ, прошедших государственное испытание и внесенных в реестр допущенных к использованию сортов на территории РФ. Зерно получено из селекционных учреждений.

Определение качеств зерна: влажность – ГОСТ 9404-88, белизна – ГОСТ 26361-2013,

число падения – ГОСТ 27676-88, количество и качество сырой клейковины – ГОСТ 54478-2011, определение кислотности – ГОСТ 10844-74, зольность – ГОСТ 27494-87.

Мука получена с помощью лабораторной мельницы фирмы «BUHLER» (тип MLU-202). Зерно при подготовке к помолу увлажняли до влажности 15,0%, отволаживание проводили в течение 14 ч. Помол проводили односторонний с выходом муки 75%. Вымол сходов с последних

драных и размольных систем осуществляли на вымольных машинах.

Определение качественных показателей муки из тритикала проводили по стандартизованным методикам. Влажность оценивали по ГОСТ 9404-88. Белизна по ГОСТ 26361-2013. Число падения по ГОСТ 27676-88. Количество и качество сырой клейковины муки по ГОСТ 27839-88. Крупность помола муки по ГОСТ 27560-87.

Выпечку хлеба осуществляли по ГОСТ 27669-88 «Мука пшеничная хлебопекарная. Метод пробной лабораторной выпечки» и по методике СПБФ ФГАНУ НИИ ХП с использованием жидкой закваски без заварки. Дальнейшую оценку хлебопекарных свойств образцов проводили стандартизованными методами.

Образцы зерна с технологической стороны, отличались по автолитической активности, в зависимости от региона происхождения. Показатели качества зерна сортов и селекционных образцов озимой тритикале размещены в таблице 1

Таблица 1. Показатели качества зерна селекционных номеров Л-30 и МХ Аламо и сортов 'Квазар' и 'Мамучар'
Table 1. Grain quality values of the improved lines L-30 and MX Alamo and the varieties 'Quasar' and 'Mamuchar'

Наименование показателей	Значение показателей для зерна			
	Л-30	МХ Аламо	Квазар	Мамучар
Влажность, %	9,8	10,9	10,5	10,6
Белизна, ед.пр.	11	9	0	0
Число падения, с	62	62	239	130
Кислотность, град	2,8	3,0	1,6	2,4
Зольность, %	1,87	1,98	1,92	1,73

Результаты, представленные в селекции имели повышенную таблице 1, свидетельствуют, что ('Мамучар' – 130) и низкую образцы зерна Ленинградской селекции автолитическую активность ('Квазар' – 239). Низкую кислотность имел сорт автолитической активностью (ЧП – 'Квазар' – 1,6. 62 с). Образцы сортов Ставропольской

Клейковина в зерне ни одного из исследуемых образцов зерна не отмывалась. Согласно ГОСТ 34023-2016 «Тритикале. Технические условия» образцы по характеристикам и нормам отнесены к последнему 3 классу в связи с отсутствием клейковины. Показатели качества муки, полученной при односортом помоле, представлены в таблице 2.

Таблица 2. Показатели качества тритикалевой муки селекционных линий и сортов
Table 2. Quality values of triticale flour milled from the improved lines and varieties

Наименование показателей	Значение показателей селекционных номеров и сортов			
	Л-30	МХ Аламо	Квазар	Мамучар
Влажность, %	11,9	11,8	11,9	11,9
Белизна, ед. пр.	62	60	58	66
Число падения, с	66	68	256	139
Количество сырой клейковины, %	-	6,0	12,9	17,0
Качество клейковины, условных единиц прибора ИДК	-	106 III группа	100 II группа	82 II группа
Крупность помола: остаток на сите № 45/50 ПА, %	0,2	0,4	0,6	0,4
Сорт муки по ГОСТ 34142-2017	-	-	-	T-120

Анализ полученных результатов (см. табл. 2) показывает, что образцы муки из зерна тритикале селекционного образца МХ Аламо отличалась наличием небольшого количества (6,0%) неудовлетворительно слабой (III гр.) клейковины. Клейковина из муки зерна тритикале Л-30 не отмывалась. Таким образом, тритикале образцов МХ Аламо и Л-30 по сравнению с сортами ставропольской селекции 'Квазар' и 'Мамучар' менее пригодны в хлебопечении в связи с низким качеством и отсутствием клейковины и высокой автолитической активностью (число падения 66–68 с).

Мука из зерна сортов тритикале 'Мамучар' и 'Квазар' отличалась более высокими значениями числа падения (139–256 с), содержанием клейковины

на уровне 12,9–17,0%. Оба сорта по показателю ИДК соответствовали II группе качества. Сорт 'Мамучар' отнесен к сорту муки T-120 нового стандарта для тритикалевой муки.

Для проведения испытаний по выпечке пробных лабораторных образцов формировали муку с расчетной зольностью 0,75% путем смешивания в определенном соотношении тонких отрубей, муки, полученной при односортом помоле и после вымола тонких отрубей. Пробные лабораторные выпечки проводили из 300 г муки. Закваску для пробной лабораторной выпечки по методике СПбФ ФГАНУ НИИХП готовили влажностью 65,0%, в тесто вносили с закваской 30% муки. Количество воды на замес теста по методике ГОСТ устанавливали с

помощью фаринографа при скорости вращения лопастей 30 об/мин, исходя из консистенции теста 310 ± 10 ЕФ. Расчетная влажность теста, приготовленного по ГОСТу 27669-88 и по методике СПб ФГАНУ НИИХП была одинакова. Из выброженного теста формовали одну заготовку для подового хлеба. Расстойку и выпечку тестовых заготовок проводили на листах. Исследуемые образцы оценивали по комплексу показателей (табл. 3), в том числе органолептически (рис. 1–4).

Таблица 3. Показатели пробных лабораторных выпечек из тритикалевой муки по ГОСТ 27669-88 и методике СПбФ ФГАНУ НИИХП
Table 3. Values of test laboratory baking from triticale flour according to the GOST 27669-88 method and the technique of St. Petersburg Branch of the Baking Industry Research Institute

Наименование показателей	Значение показателей пробной выпечки							
	по ГОСТ 27669-88				по методике СПбФ ФГАНУ НИИХП			
	Л-30	МХ Аламо	Квазар	Мамучар	Л-30	МХ Аламо	Квазар	Мамучар
Влажность, %	43,8	44,4	44,6	44,2	43,5	44,7	44,4	44,0
Кислотность, град	1,8	2,0	1,2	1,4	4,2	4,4	4,2	3,4
Пористость, %	71	72	67	71	65	63	67	67
Удельный объем, см ³ /г	2,2	2,2	2,2	2,9	1,9	1,9	1,9	2,1
Формоустойчивость (Н/Д)	0,28	0,29	0,32	0,45	0,32	0,37	0,39	0,38
Общая деформация мякиша, ед. пр.	17	21	15	19	13	17	13	13

Полученные результаты свидетельствуют, что хлеб из муки сортов и линий, выпеченный на закваске, имеет более высокую кислотность и лучшую формоустойчивость. Хлеб из муки сорта 'Мамучар' имел более высокое значение формоустойчивости при выпечке по ГОСТ (0,45 против 0,38 на закваске).

Показатели удельного объема, пористости и общей деформации сжатия мякиша хлеба образцов, выпеченных по ГОСТ незначительно выше или имеют близкие значения, чем по методике СПбФ ФГАНУ НИИХП. Более высокое значение удельного объема имел хлеб из

муки сорта 'Мамучар', приготовленный по методике ГОСТ 27669-88 (2,9 против 2,1 на закваске)

Органолептическая оценка показала более выраженную и приятную «кислинку» всех образцов хлеба приготовленных на закваске, более темный цвет корок и мякиша. Образцы хлеба из муки тритикале селекционных линий Л-30 и МХ Аламо, выпеченные по ГОСТ, имели липкий заминающийся мякиш, в отличие от образцов, выпеченных с использованием альтернативной методики на заквасках – мякиш более эластичный и плотный.

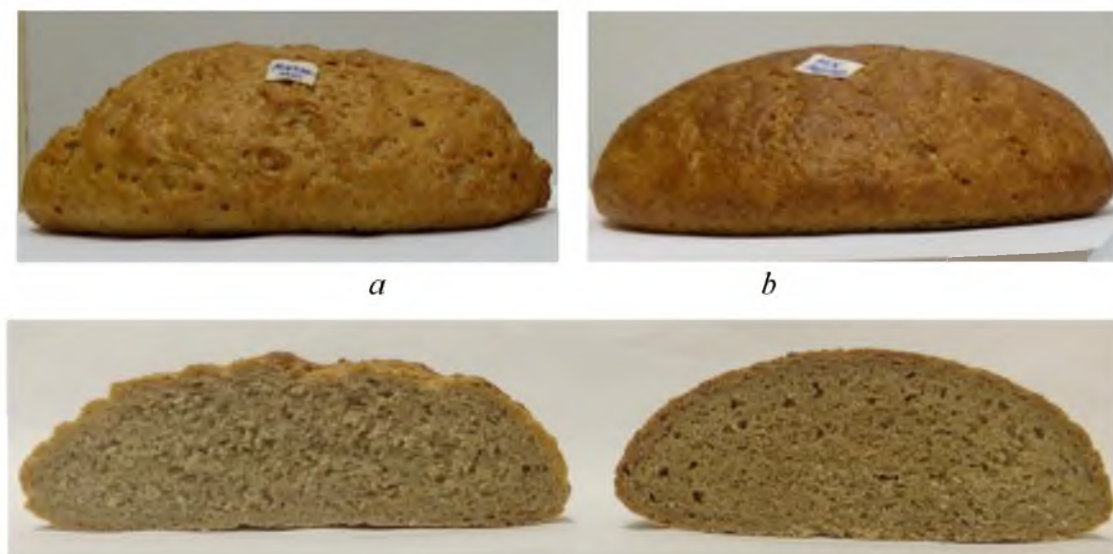


Рис. 1. Хлеб подовый из муки зерна тритикале селекционной линии МХ Аламо, выпеченный по методу пробной лабораторной выпечки (а) – по ГОСТ 27669-88, (б) – разработанной в СПбФ ФГАНУ НИИХП

Fig. 1. Toppling bread baked from triticale grain flour of the improved line MH Alamo according to the test laboratory baking methods: (a) GOST 27669-88; (b) developed by St. Petersburg Branch of the Baking Industry Research Institute

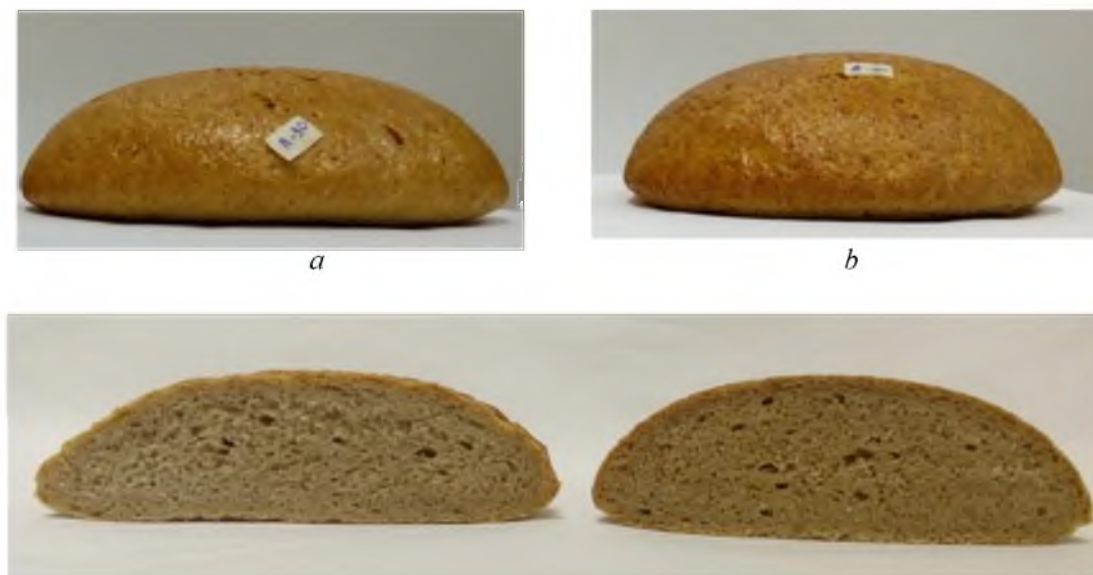


Рис. 2. Хлеб подовый из муки зерна тритикале селекционной линии Л-30, выпеченный по методу пробной лабораторной выпечки (а) – по ГОСТ 27669-88, (б) – разработанной в СПбФ ФГАНУ НИИХП

Fig. 2. Toppling bread baked from triticale grain flour of the improved line L-30 according to the test laboratory baking methods: (a) GOST 27669-88; (b) developed by St. Petersburg Branch of the Baking Industry Research Institute

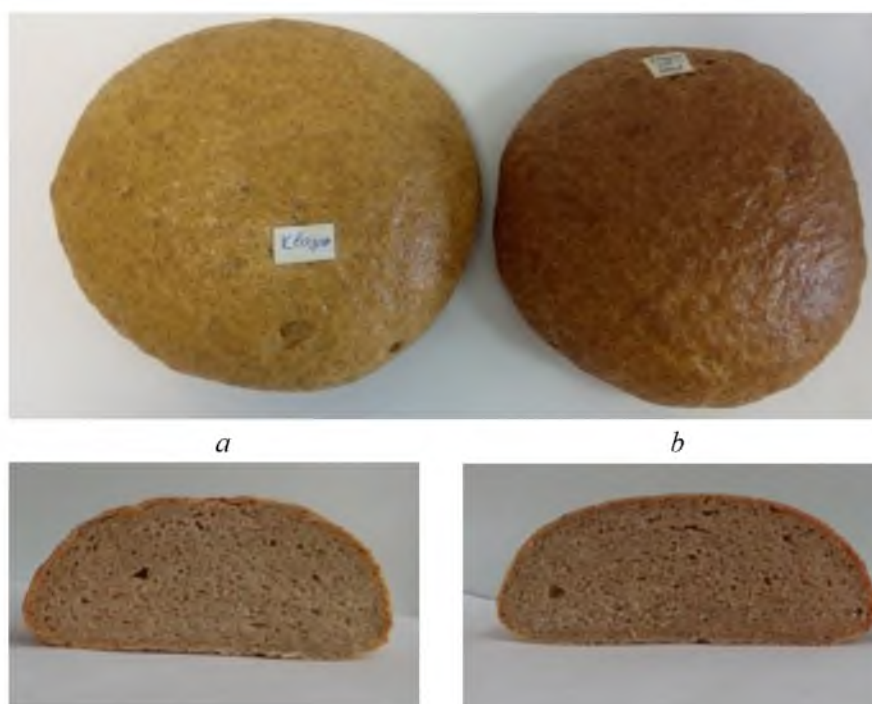


Рис. 3. Хлеб подовый из муки зерна тритикале сорта 'Квазар', выпеченный по методу пробной лабораторной выпечки (а) – по ГОСТ 27669-88, (б) – разработанной в СПбФ ФГАНУ НИИХП

Fig. 3. Toppling bread baked from triticale grain flour of var. 'Quasar' according to the test laboratory baking methods: (a) GOST 27669-88; (b) developed by St. Petersburg Branch of the Baking Industry Research Institute

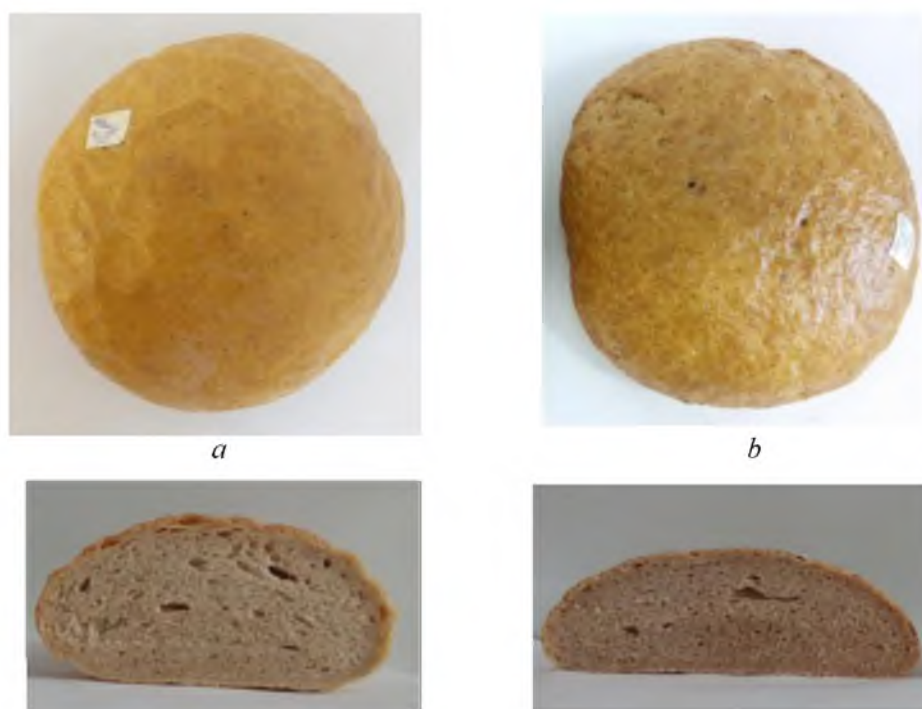


Рис. 4. Хлеб подовый из муки зерна тритикале сорта 'Мамучар', выпеченный по методу пробной лабораторной выпечки (а) – по ГОСТ 27669-88, (б) – разработанной в СПбФ ФГАНУ НИИХП

Fig. 4. Toppling bread baked from triticale grain flour of var. 'Mamuchar' according to the test laboratory baking methods: (a) GOST 27669-88; (b) developed by St. Petersburg Branch of the Baking Industry Research Institute

Выводы

Проведенные исследования показывают, что для оценки хлебопекарных свойств муки из зерен тритикале предпочтительным является метод пробной лабораторной выпечки на закваске. При наличии клейковины по

качеству не ниже II группы оценку хлебопекарных свойств целесообразно вести по методике ГОСТ 27669-88.

Для выпечки хлеба из муки тритикале с низким содержанием и качеством клейковины технологию на заквасках СПбФ ФГАНУ НИИХП следует рассматривать как альтернативную.

References/Литература

- Vysockaja I. B., Krivenko A. A., Baryl'nik K. G.* Selekcionnye aspekty sozdaniia ustojchivoj kul'tury tritikale v adaptivnom rastenievodstve Central'nogo Predkavkaz'ja // Sb. «Racional'noe ispol'zovanie prirodnyh resursov i jekologicheskoe sostojanie v sovremennoj Evrope» po materialam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Stavropol', 2009, pp. 52–55 [in Russian] (*Высокая И. Б., Кривенко А. А., Барыльник К. Г.* Селекционные аспекты создания устойчивой культуры тритикале в адаптивном растениеводстве Центрального Предкавказья // Сб. «Рациональное использование природных ресурсов и экологическое состояние в современной Европе» по материалам международной научно-практической конференции. Ставрополь, 2009. С. 52–55).
- Karchevskaja O. E., Dremucheva G. F.* Issledovaniia hlebopekarnyh svojstv tritikalevoj muki v proizvodstve hleba. V sbornike: «Tritikale». Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. «Rol' tritikale v stabilizacii i uvelichenii proizvodstva zerna i kormov». Rostov-na-Donu, 2010, pp. 229–231 [in Russian] (*Карчевская О. Е., Дремучева Г. Ф.* Исследования хлебопекарных свойств тритикалевой муки в производстве хлеба // Сб. «Тритикале». Материалы международной научно-практической конференции. «Роль тритикале в стабилизации и увеличении производства зерна и кормов». Ростов-на-Дону, 2010. С. 229–231).
- Baryl'nik K. G., Kuznecova L. I., Lavrent'eva N. S., Savkina O. A., Chikida N. N.* Sravnitel'naja harakteristika hlebopekarnyh svojstv pshenicv i pshenichno-pyrejnogo gibrida // Sb. dokl. mezhd. nauch.-tehn. konf. (1-2 marta 2016 g.) «Kazahstan-Holod 2016». Almaty : ATU, 2016, pp. 19–23 [in Russian] (*Барыльник К. Г., Кузнецова Л. И., Лаврентьева Н. С., Савкина О. А., Чикида Н. Н.* Сравнительная характеристика хлебопекарных свойств пшеницы и пшенично-пырейного гибрида // Сб. докл. межд. науч.-техн. конф. (1-2 марта 2016 г.) «Казахстан-Холод 2016». Алматы : АТУ, 2016. С. 19–23).
- Baryl'nik K. G., Kuznecova L. I., Lavrent'eva N. S., Chikida N. N., Komarov N. M.* Sravnitel'naja ocenka hlebopekarnyh svojstv muki tritikale. Sbornik nauchnyh trudov jubilejnogo foruma, posviashhennogo 85-letiju so dnja osnovaniia FGANU «Nauchno-issledovatel'skij institut hlebopekarnoj promyshlennosti» (23-24 nojabrja 2017 g.). Moscow, 2017, pp. 13–16 [in Russian] (*Барыльник К. Г., Кузнецова Л. И., Лаврентьева Н. С., Чикида Н. Н., Комаров Н. М.* Сравнительная оценка хлебопекарных свойств муки тритикале. Сборник научных трудов юбилейного форума, посвященного 85-летию со дня основания ФГАНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности» (23-24 ноября 2017 г.). М., 2017. С. 1–16).
- Erkinbaeva R., Ivanova O., Samsonov E., Karchevskaja O., Dremucheva G.* Innovacii v tehnologii hlebobulochnyh izdelij iz muki zerna tritikale // Zh. Hleboproduktv. 2012, no. 2, pp. 48–49 [in Russian] (*Еркинбаева Р., Иванова О., Самсонов Е., Карчевская О., Дремучева Г.* Инновации в технологии хлебобулочных изделий из муки зерна тритикале // Ж. Хлебопродукты. 2012. № 2. С. 48–49).
- Vysockaja I. B., Krivenko A. A., Kovtunenkov V. Ja., Esaulko N. A., Baryl'nik K. G.* Urozhajnost' i kachestvo zerna sortov ozimoi tritikale razlichnogo jekologo-geneticheskogo proishozhdenija na chernozeme obyknovennom // Sbornik «Sostojanie i perspektivy razvitiia Agropromyshlennogo kompleksa Severo-Kavkazskogo Federal'nogo okruga 74-ia Nauchno-prakticheskaja konferencija. 2010, pp. 11–14. [in Russian] (*Высокая И. Б., Кривенко А. А., Ковтуненков В. Я., Есаулко Н. А., Барыльник К. Г.* Урожайность и качество зерна сортов озимой тритикале различного эколого-генетического происхождения на черноземе обыкновенном // Сб. «Состояние и перспективы развития Агропромышленного комплекса Северо-Кавказского Федерального округа» 74-я Научно-практическая. Конференция 2010. С. 11–14).