

УДК 664.641.1.016

UDC 664.641.1.016

УЛУЧШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХЛЕБА ИЗ МУКИ ТРИТИКАЛЕ С ПОМОЩЬЮ ПШЕНИЧНОЙ КЛЕЙКОВИНЫ

IMPROVEMENT OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF BREAD MADE WITH FLOUR OF TRITICALE BY USING WHEAT GLUTEN

Крючкова Татьяна Евгеньевна
аспирант
Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград, Россия

Kryuchkova Tatyana Evgenyevna
postgraduate student
Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russia

В статье дан обзор результатов опытов по добавлению сухой пшеничной клейковины в муку тритикале при выпечке хлеба. Изучается влияние пшеничной клейковины на клейковинный комплекс зерна и муки тритикале

The results of the experiments of adding of dry wheat gluten to the flour of triticale when baking bread are reviewed in this article. The influence of wheat gluten on the gluten complex of grain and flour of triticale has been investigated

Ключевые слова: ПШЕНИЧНАЯ КЛЕЙКОВИНА, МУКА ТРИТИКАЛЕ, ВЫПЕЧКА ХЛЕБА, КЛЕЙКОВИННЫЙ КОМПЛЕКС, УЛУЧШИТЕЛЬ

Keywords: WHEAT GLUTEN, TRITICALE FLOUR, BAKING OF BREAD, GLUTEN COMPLEX, IMPROVING ADDITIVES

В ходе анализа результатов питания населения выявлено, что хлеб и хлебобулочные изделия прочно занимают лидирующее место в питании человека благодаря преимуществам по сравнению со всеми другими продуктами питания. В связи с этим основными направлениями исследований в области хлебопечения являются:

- исследование новых видов сырья для решения проблемы полноценного питания;
- создание сортов хлеба с повышенной биологической и пищевой ценностью, лечебного и профилактического назначения;
- разработка и внедрение гибких технологий, позволяющих управлять процессом приготовления хлеба.

Недостаточная биологическая ценность хлеба – основная часть проблемы дефицита по количеству и качеству белка в рационе питания человека. В настоящее время бóльшая часть населения земного шара страдает от неправильного питания и недоедания. Белково-калорийная недостаточность у детей является одной из важнейших проблем в развивающихся странах. Привлечение новых источников полноценного

белка растительного происхождения – один из возможных путей ликвидации этого дефицита. Зерновые культуры дешёвы и легкодоступны в качестве источника белка.

Создание тритикале является одним из крупнейших достижений селекции. Путем объединения хромосомных комплексов двух разных ботанических родов – пшеницы и ржи – человеку удалось впервые за всю историю земледелия синтезировать новую сельскохозяйственную культуру.

К роду *Triticale* ученые относят все разнообразие полученных селекционерами пшенично-ржаных аллополиплоидов. Название тритикале дано в 1931 году; оно образовано от сложения первой и второй половины названий исходных родов – *Triticum* и *Secale*.

Тритикале привлекает к себе особое внимание в связи с тем, что по ряду таких важнейших показателей (урожайность, питательная ценность и др.) эта культура способна во многих сельскохозяйственных районах мира превосходить родителей. По устойчивости к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям и наиболее опасным болезням тритикале, превосходя пшеницу, не уступает ржи.

Первые гибриды от скрещивания твёрдой пшеницы с рожью были получены еще в 1913 году. Однако лишь в 1938 году А.И. Державин впервые сообщил о получении в СССР фертильного пшенично-ржаного гексаплоида. Однако растения завязывали очень мало семян. К середине 50-х годов это препятствие удалось преодолеть.

Первые промышленные гексаплоидные сорта тритикале были получены в Канаде, Испании, США, Венгрии. Так, в 1969 году в Испании был выпущен для производственных посевов гексаплоид *Cachirulo*, выведенный Санчес-Монге. В том же году в Канаде был утверждён для производственных посевов гексаплоидный сорт Рознер. Перспективный гексаплоидный материал был получен О`Мара в университете штата

Айова (США) от скрещивания сорта твёрдой пшеницы Carleton с яровой рожью. В Венгрии одним из первых в мире начал селекцию гексаплоидных тритикале А. Киш.

Амфидиплоиды 196, 201, 206 и 209 проходили государственное испытание и широкую производственную проверку в 90 областях и краях СССР. По урожаю зерна, содержанию белка и его сборам с гектара эти сорта во многих местах значительно превосходили пшеницу и рожь. Перспективным является Амфидиплоид 206, первым из тритикале признанный в 1977 году в Белгородской, Волгоградской и Полтавской областях.

В настоящее время мировым лидером по возделыванию тритикале является Польша, где под неё отводят 840 тыс. га, или 9,6 % всех посевов зерновых. В 2007 году в Польше был отмечен наибольший валовой сбор – 4,2 млн т. Средняя урожайность тритикале на зерно – 30 ц/га. Здесь планируется расширение её площадей до 1,2 млн га.

Первое место по площадям тритикале среди стран СНГ занимает Беларусь (415 тыс. га, или 16 % посевной площади).

Наивысшая урожайность с гектара отмечена в Бельгии (62 ц/га) и Швейцарии (58 ц/га).

Первые сорта тритикале имели удовлетворительные хлебопекарные свойства. Тесто из муки тритикале образовывалось гораздо быстрее, а его абсорбционные свойства были значительно ниже и устойчивость к замесу менее длительна, чем у теста из пшеничной муки. Это объяснялось несколькими причинами:

- а) недостаточностью количества и качества клейковины;
- б) высокой протеолитической активностью;
- в) высоким содержанием сульфгидрильных групп.

Внутривидовая гибридизация озимых и яровых форм с разным уровнем качества привела к созданию тритикале с улучшенной клейковиной.

Культура тритикале в последнее время приобретает большой практический интерес как высокоурожайный злак, успешно конкурирующий с лучшими сортами ржи, ячменя, овса и пшеницы. Тритикале накапливает в зерне значительное количество белка с высоким аминокислотным скором по лимитирующей аминокислоте (лизин) в сравнении с традиционными зерновыми культурами.

Белок тритикале по своим свойствам превосходит белок пшеницы, так как в его составе значительно более высокое содержание аргинина, аспарагина и лизина, и более низкое содержание глутамина [1]. Более высокое содержание лизина существенно для питательных свойств тритикале, а более низкое содержание глутамина имеет значение при хлебопечении.

Сравнительное содержание аминокислот в белках пшеницы и тритикале представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Среднее содержание аминокислот в белках пшеницы и тритикале, граммов аминокислоты на 100 граммов общего азота

Аминокислоты	Пшеница	Тритикале
Лизин	17,9	19,6
Валин	27,6	24,2
Лейцин	45,0	41,7
Изолейцин	20,4	18,7
Метионин	9,4	6,0
Треонин	18,3	19,6
Триптофан	6,8	6,3
Фенилаланин	28,2	28,6
Цистин	15,9	7,9
Терозин	18,7	19,5
Аргинин	28,8	38,2
Гистидин	14,3	13,3
Аланин	22,6	25,8
Аспарагиновая кислота	30,8	41,6
Глутаминовая кислота	186,6	152,8
Глицин	25,4	26,5
Пролин	62,1	52,1
Серин	28,7	25,0

Зерно тритикале также характеризуется повышенной зольностью, более низким содержанием углеводных компонентов и наличием в нём специфического углевода ржи – трифруктозана. Белки зерна тритикале в среднем содержат 5...10 % альбуминов, 6...7 % глобулинов, 30...37 % проламинов и 15...20 % глютеминов. Все виды тритикале имеют больше водорастворимого азота, чем родительские формы. Главным компонентом зерна тритикале, как и других злаковых, является крахмал. На его долю приходится $\frac{3}{4}$ веса зерна. Относительное содержание крахмала в тритикале меньше по сравнению с рожью. Крахмал тритикале отличается от крахмала пшеницы и ржи низким содержанием амилазы (23,7 %).

Тритикале содержит больше фосфолипидов в связанной форме, чем пшеница, и это свойство, вероятно, наследовано от ржи. Повышенное содержание экстрагируемых липидов в муке из эндосперма тритикале, по-видимому, наследовано от твёрдой пшеницы.

Мука тритикале также характеризуется высоким содержанием β -каротина, витаминов В1, В2, РР и Р. Содержание Mg и Fe выше, чем в муке пшеницы.

Сочетание высокобелковости с урожайностью у тритикале обеспечивает высокие показатели сбора белка с одного гектара – 25...45 %, что выше, по сравнению с пшеницей и рожью.

Тритикале содержит: воды – 14,0 %, белков – 12,8 %, углеводов – 68,6 %, жиров – 1,5 %, клетчатки – 3,1 % и золы – 2,0 %.

Эндосперм тритикале содержит: водорастворимых белков – 26...28 %, солерастворимых – 7...8 %, спирторастворимых – 25...26 % и белков, растворимых в уксусной кислоте, – 18...20 %.

Тритикале представляет значительный интерес для хлебопекарной промышленности. Применение тритикалевой муки позволяет уменьшить дефицит ржаной муки, расширить сырьевую базу хлебопекарной отрасли, исключить смешивание разных видов муки (ржаной и пшеничной),

разнообразить ассортимент хлебобулочных изделий с улучшенной потребительской ценностью.

Перевариваемость белков пшеницы и тритикале практически одинаковая – 89,3 и 90,3 %, соответственно.

Тритикале, по сравнению с пшеницей, имеет более высокую озернённость колоса, то есть и большую продуктивность, отличается значительным, примерно в 1,4 раза, объёмом зерновки. Крупное зерно характеризуется большим относительным содержанием в нём эндосперма, следовательно, из такого зерна может быть обеспечен значительный выход муки.

Благодаря достижениям мировой селекции тритикале уже более 30 лет используется в сельском хозяйстве и играет всё более заметную роль в сельскохозяйственном производстве.

Основные посевные площади в России под тритикале сосредоточены на Северном Кавказе, в Центрально-Чернозёмной и Нечернозёмной зонах (в Белгородской, Воронежской, Волгоградской, Ростовской областях, а также в Краснодарском и Ставропольском краях).

Производство зерна для обеспечения потребности населения в высококачественном хлебе – важная проблема современного аграрного сектора РФ. В перспективе увеличить объём и улучшить качество производимого зерна можно за счёт тритикале. Поэтому необходимо полнее использовать её потенциал [4].

В настоящее время в нашей стране актуальна популяризация здорового образа жизни и увеличения потребления диетических продуктов питания. Наибольшим полезным эффектом обладают хлебобулочные изделия лечебного и профилактического назначения, которые могут стать основой организации здорового питания [5]. Особое место тритикале занимает при изготовлении диетического хлеба для лиц, страдающих нарушением обмена веществ.

С учетом высоких санитарно-гигиенических требований к возделыванию тритикале, эту культуру следует выделить в качестве источника здорового сырья.

Появление новых перспективных сортов тритикале обуславливает необходимость повышения эффективности его использования в хлебопечении.

Для эффективного использования тритикале в производстве и расширения ассортимента хлебных изделий в нашей стране целесообразно проводить тщательные исследования технологических свойств зерна и хлебопекарных преимуществ муки тритикале с целью определения ценных и перспективных сортов, а также в области разработки технологии производства массовых сортов хлеба, диетических, лечебно-профилактических хлебных изделий из тритикалевой муки.

Для переработки зерна тритикале в обойную, обдирную и сеяную муку в Российской Федерации ВНИИЗом рекомендованы следующие виды помолов: переработка в обойную муку с 95 %-м выходом; обдирная мука (87 %) по традиционным схемам аналогичного помола ржи; односортовая сеяная мука с увеличенным выходом (70 %) по схеме ржаного 63 %-го помола; двухсортовый помол по схеме помола ржи: выход сеяной муки – 30 % и обдирной – 50 % с зольностью 0,75 и 2,25 %, соответственно.

Технические условия ТУ 9293-001-00492894-2002 «Мука тритикалевая хлебопекарная» распространяются на муку тритикалевую хлебопекарную, получаемую в результате размола зерна тритикале, которое должно соответствовать требованиям ТУ 8 РФ-11-114. Содержание токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов и радионуклидов в зерне тритикале не должно превышать допустимые уровни, установленные СанПиН 2.3.2.560.

Известно, что хлебопекарные свойства муки в основном зависят от свойств клейковинного комплекса. Зерно тритикале, как пшеница,

образует клейковину, несмотря на наличие в ядре хромосом ржи. Однако особенностями тритикалевой муки являются повышенная амилотическая активность и низкое качество клейковины. Вероятно, по этой причине, несмотря на хорошую газообразующую способность, мука из зерна тритикале все ещё не находит достаточно широкого применения в качестве сырья для хлебопекарной промышленности [2, 3].

Необходимость улучшения хлебопекарных свойств этой культуры обуславливает поиск новых технологий производства хлеба из муки тритикале, с помощью которых можно было бы достичь умеренной инактивации амилаз и обеспечить производство хлеба хорошего качества.

В последние годы в нашей стране и за рубежом для повышения качества хлебобулочных изделий применяются различного рода улучшители. Однако недостаточность сведений об этом важном виде хлебопекарного сырья, а также наличие противоречивой информации в научно-технической литературе диктует необходимость поиска улучшителей природного происхождения, позволяющих управлять технологическим процессом и не вызывающих сомнений с точки зрения безопасности.

Такой добавкой может стать пшеничная клейковина.

Нами в исследованиях, проводимых в лаборатории Волгоградского государственного аграрного университета, предпринята попытка определить влияние пшеничной клейковины на клейковинный комплекс зерна и муки тритикале. Пшеничная клейковина добавлялась в объеме 2 % от массы муки тритикале.

Сравнительные итоги выпечки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты пробной лабораторной выпечки хлеба из различных сортов муки озимой тритикала сорта «Каприз»

Сорт муки	Вариант	Масса теста, г	Масса хлеба, г	Упёк, %	Объём хлеба, см ³
Крупка	1	155	145,7	6,00	390
	2	157	148,0	5,73	402

Обойная	1	155	146,1	5,74	408
	2	157	148,6	5,35	432
Обдирная	1	155	145,0	6,45	437
	2	157	148,4	5,48	444
Сеяная	1	155	144,7	6,64	479
	2	157	146,8	6,50	485

Примечания:

1 – контроль (мука тритикале)

2 – контроль + 2 % пшеничной клейковины от массы муки.

Наиболее существенное увеличение объёма хлеба (на 24 см³) отмечено по второму варианту с использованием обойной муки. Наибольшее увеличение массы хлеба зафиксировано по второму варианту с использованием сорта муки “Обдирная”. При внесении 2 % пшеничной клейковины от массы муки масса хлеба увеличилась на 3,4 г, по сравнению с контролем. Наименьший упёк, по сравнению с контролем, получен по второму варианту с применением обдирной муки: при внесении улучшителя величина упёка уменьшилась на 0,97 %.

Полученные нами результаты позволяют сделать вывод о заметном улучшении хлебопекарных показателей различных сортов муки озимой тритикале после внесения улучшителя.

Таким образом, результаты выпечки во многом определялись сортом муки. С повышением сорта муки, то есть с увеличением содержания в ней эндосперма и уменьшением содержания оболочек зерна, повышался объем хлеба. К примеру, объём хлеба из сеяной муки тритикале составил 479 см³, что на 89 см³ больше объёма хлеба, испечённого из «крупки».

Наибольший выход хлеба, при наименьшем упёке, был отмечен по результатам выпечки с использованием муки обойной. Повышение сорта муки приводило к уменьшению выхода хлеба и увеличению упёка.

Внесение в качестве улучшителя пшеничной клейковины благоприятно сказывалось на результатах выпечки.

Пшеничная клейковина позволила увеличить выход хлеба и уменьшить его упёк по всем сортам муки. Наибольший эффект был отмечен по результатам выпечки хлеба из муки обойной. Выход хлеба с применением пшеничной клейковины составил 148,6 % при наименьшей величине упёка – 5,35 %.

Наименьший выход хлеба, при наибольшем упёке получен при производстве хлеба из муки сеяной. Выход хлеба из муки тритикале составил 144,7 %, а с применением пшеничной клейковины – 146,8 %.

Испечённый хлеб отличался хорошими органолептическими показателями: как контрольные образцы, так и опытные, имели выпуклую, гладкую поверхность корки. Цвет корки был светло-коричневым, с золотистым оттенком. Цвет мякиша у образцов хлеба, испечённого из крупки и обойной муки, характеризовался светло-серой окраской с желтоватым оттенком. Окраска мякиша хлеба из муки обдирной и сеяной была более светлой. Все образцы хлеба отличались хорошим вкусом.

Список литературы

1. Виллегас Е., Бауер Р. Содержание белка и лизина у улучшенных форм тритикале // Тритикале – первая зерновая культура, созданная человеком. М.: Колос, 1978. С. 41–42.
2. Еркинбаева Р.К. Технологии хлебобулочных изделий из тритикалевой муки // Хлебопечение России. 2004. № 4. С. 14–15.
3. Тертычная Т.Н., Кречетова С.В., Дерканосова Н.М. Оптимизация рецептуры хлеба повышенной пищевой ценности на основе тритикале // Хлебопечение России. 2003. № 1. С. 16–18.
4. Утнасунов П.Б., Куйкунов И.И. Озимая тритикале в Калмыкии // Достижения науки и техники АПК. 2007. № 4. С. 10–11.
5. Цыганова Т.Б. Технология хлебопекарного производства. М.: ПрофОбрИздат, 2001. 430 с.