

Формирование технологических качеств зерна тритикале под влиянием биоклиматического потенциала Западного Казахстана*

Л.Х. Суханбердина, к.с.-х.н., Ж.М. Гумарова, к.с.-х.н., С.Е. Денизбаев, магистр, Р.Ш. Джапаров, к.с.-х.н., НАО Западно-Казахстанский АТУ; А.В. Филиппова, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ

Тритикале – культура с высокими потенциальными возможностями и пищевой ценностью. Использование современных сортов тритикале, созданных для различных отраслей пищевой промышленности, поможет существенно расширить ассортимент изделий, выпускаемых с долей зернового сырья, и будет способствовать созданию новых пищевых продуктов. Тритикале можно использовать в хлебопечении, кондитерском и бродильном производстве [1–4]. Биохимический состав зерна тритикале характеризуется высоким содержанием углеводов (68,8%) и белков (12,8%). В его состав

также входит 3,1% клетчатки, 2% золы и 1,5% жиров. По содержанию белка оно превосходит не только зерно ржи, но и зерно мягкой пшеницы [3, 5]. В эндосперме зерна тритикале обнаружено 27–28% водорастворимых белков, 7–8% солерастворимых и 25–26% спирторастворимых. Содержание в тритикале незаменимых аминокислот, таких, как лизин, валин, лейцин и другие, выше, чем в зерне пшеницы, а количество важнейшей незаменимой аминокислоты – лизина – значительно превосходит её содержание в пшенице и почти такое же, как в кукурузе. Почти 3/4 массы зерна тритикале составляет крахмал при низком содержании в нём амилозы (23,7%), в отличие от пшеницы и ржи [2].

Несмотря на повышенный интерес агропроизводителей к культуре тритикале, использование её как продовольственной культуры в России остаётся

* Исследование проведено в рамках проекта № АР05135718 «Создание исходного материала для селекции озимого тритикале в условиях сухостепной зоны Казахстана» (№ госрегистрации 0118РК00861) программы грантового финансирования на 2018–2020 гг. Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан

до сих пор крайне ограниченным. Тем не менее это перспективное направление расширения сырьевой базы и ассортимента выпускаемой продукции для перерабатывающих отраслей пищевой индустрии [6]. Перед селекционерами стоит задача не просто создавать сорт, дающий высокий урожай зерна с единицы площади, но и сорт с определённой маркетинговой ориентацией [7].

Качество зерна тритикале очень сильно зависит от особенностей сорта, поэтому комплексное изучение мукомольных и хлебопекарных особенностей новых сортов позволит в полной мере выявить их биопотенциал, а значит, полноценно и целенаправленно использовать как зерно тритикале, так и продукты его переработки в различных отраслях пищевой промышленности [8–10].

Цель нашего исследования – изучение образцов зерна тритикале и выявление генетических источников для создания сортов тритикале с высокими технологическими свойствами.

Материал и методы исследования. Работа выполнена в научно-исследовательском институте ЗКАТУ им. Жангир хана и технологической лаборатории АО «Аккайнар» в 2018 г.

В работе использовали зерно коллекционных образцов озимой тритикале сортов Рунь, Идея, Кастусь, Валентин 90, АДП 256, Ти 17, Fidelio и перспективных селекционных линий. Оценка технологических показателей качества исследуемых сортообразцов проводили в соответствии с действующими СТ РК и ГОСТами: число падения (ЧП) – СТ РК 1889-2009, содержание белка – по ГОСТу 10846, определение количества и качества клейковины пшеницы – по ГОСТу 13586.1-2014, определение массы 1000 зёрен – по ГОСТу 10842, определение натуры – по СТ РК1888-2009, влажность – СТ РК ИСО 712 –2006, хлебопекарные свойства муки исследуемых сортообразцов – по ГОСТу 27669-88. Мука пшеничная хлебопекарная. Применяли метод лабораторной выпечки хлеба.

Результаты исследования. В процессе исследования нами была проведена оценка технологических и хлебопекарных свойств сортообразцов озимой тритикале.

Физические свойства зерна тритикале были проанализированы по таким показателям, как масса 1000 зёрен, натура, стекловидность, содержание белка, а качество муки – по числу падения, количеству и качеству клейковины (табл. 1).

Одним из основных показателей, характеризующих мукомольные свойства зерна, является масса 1000 зёрен. В крупном, хорошо выполненном зерне доля эндосперма составляет 70–85%, в щуплом, мелком зерне – 40–65%. С уменьшением крупности в зерне снижается содержание эндосперма. С увеличением массы 1000 зёрен практически всегда увеличивается выход муки [11]. Масса 1000 зёрен у изучаемых нами образцов была в пределах 39,9–44,6 г. Высокая величина этих показателей – у сортов Рунь, Кастусь, Линия 24 (табл. 1).

При оценке мукомольных свойств используется показатель объёмная масса зерна – натура зерна (г/л). Она определяет выполненность, однородность и выравненность зерна. В нашем исследовании показатели натуры зерна изучаемых образцов составляли 711–776 г/л.

Стекловидность зерна является важным показателем при оценке мукомольных свойств зерна, характеризует консистенцию эндосперма зерна. Показатели стекловидности изучаемых сортообразцов были в пределах от 17 до 68%. Высокая стекловидность зерна отмечалась у сорта Линия 45/1 (68%).

Содержание белка в зерне тритикале является одним из важных критериев показателей качества, так как с ним связаны питательные и кормовые достоинства культуры. Согласно данным таблицы 1, содержание белка у исследуемых образцов составляло 11,6–17,7%. Повышенное количество белка в зерне отмечено у следующих образцов озимой тритикале: Линия 45/2 (17,7%), Линия 45/1 (17,1%), АДП 256 (16,0%).

Главной составной частью муки, определяющей технологические свойства выпекаемого хлеба, является клейковина. Клейковина в зерне и муке определяет выход и качество хлебных изделий.

У большинства изучаемых нами образцов озимой тритикале клейковина не отмывалась, или

1. Показатели качества зерна озимой тритикале

Сортообразец	Масса 1000 зёрен, г	Стекло-видность, %	Натура, г/л	Содержание белка, %
Рунь	44,6	55	776	14,3
Линия 24	44,7	50	748	11,6
Идея	43,8	52	734	14,3
Линия 45/1	40,3	68	715	17,1
Линия 15/4	40,1	52	729	12,6
АДП 256	41,2	49	721	16,0
Кастусь	42,8	38	712	14,7
ТИ 17	40,1	46	735	14,3
Валентин 90	40,1	49	742	14,3
Fidelio	39,8	46	738	14,7
Линия 45/2	41,2	64	711	17,7
Линия 36/2	38,6	36	688	13,9

содержание клейковины было на низком уровне. Массовая доля клейковины в муке исследуемых образцов была относительно невысокая – 12–25,0%. Качество клейковины находилось в диапазоне 80–102 ед. ИДК, соответствовало II (удовлетворительно слабой) группе. Повышенным содержанием и хорошим качеством клейковины характеризовались сорта Рунь и Линия 45/1.

Наряду с другими показателями хлебопекарных достоинств муки важной технологической и биохимической характеристикой является активность амилолитических ферментов зерна и муки. Косвенным методом определения активности фермента альфа-амилазы в зерне является число падения. Данный показатель отражает устойчивость озимой тритикале к прорастанию зерна на корню, что является важным фактором повышения хлебопекарных качеств зерна. В нашем исследовании высоким числом падения характеризовался лишь сорт Рунь (258 с.), у остальных образцов данный показатель был низким – на уровне 67–143 с. (табл. 2).

В процессе исследования было установлено оптимальное соотношение тритикалевой и пшеничной муки для использования в хлебопечении.

Определены физические свойства теста из озимой тритикале в процессе хлебопечения. Выявлены некоторые различия по водопоглотительной способности и кривой устойчивой тритикалевой муки и смеси пшенично-тритикалевой муки. Тесто, полученное из муки тритикале сорта Линия 36/2, показало слабую кривую перемешивания (2,05 мин.). Смесь муки тритикале и пшеницы имела более крутую, но слабую кривую с пиком 3,15 мин. Водопоглотительная способность муки

тритикале составляла 58,6%, что несколько выше тритикале-пшеничной смеси – 56,8%.

По хлебопекарным качествам изучаемые сорта тритикале различались незначительно (табл. 3). По объёму и общей оценке хлеба некоторое превосходство отмечено у сортов Рунь и Линия 45/1.

Показатели хлеба из тритикалевой муки изучаемых сортообразцов, представленные в таблице 3, свидетельствуют о слабых хлебопекарных качествах, но по вкусовым качествам хлеб из тритикале сравним с приятным вкусом мягкого ржаного хлеба.

В связи с невысокими хлебопекарными качествами тритикале одним из основных направлений использования культуры в хлебопечении является смешивание тритикалевой муки с пшеничной. Проведённое нами исследование показало, что при выпечке из смешанной муки получается хлеб, по свойствам промежуточный между пшеничным и ржаным (табл. 4). Хлеб, выпеченный из смеси тритикалевой и пшеничной муки в соотношении 50:50, по объёму несколько уступал хлебу из муки пшеницы.

Хлеб, выпеченный из смешанной муки пшеницы и тритикале сорта Рунь характеризовался хорошим объёмом – 440 мл, с добавлением остальных сортообразцов тритикале он составлял 380–390 мл. В сравнении с тритикалевой мукой объём хлеба исследуемых образцов из смешанной муки увеличился в пределах от 4 до 10%. Суммарная хлебопекарная оценка муки остальных образцов была несколько ниже, из-за неровностей верхней корки хлеба и её цвета, а также из-за неравномерной пористости мякиша. Хлебопекарные качества были на уровне слабой пшеницы (табл. 4).

2. Показатели качества муки озимой тритикале

Сортообразец	Число падения, с.	Количество клейковины, %	Качество клейковины
Рунь	258	25	хорошая
Линия 24	124	16,0	удовлетворительная, слабая
Идея	119	16,0	хорошая
Линия 45/1	128	16,0	хорошая
Линия 15/4	121	16,4	удовлетворительная, слабая
АДП 256	118	16,0	удовлетворительная, слабая
Кастусь	131	16,0	хорошая
ТИ 17	140	16,0	удовлетворительная, слабая
Валентин 90	143	16,0	удовлетворительная, слабая
Fidelio	67	16,0	удовлетворительная, слабая
Линия 45/2	95	16,0	удовлетворительная
Линия 36/2	115	18,8	удовлетворительная

3. Показатели качества тритикалевого хлеба

Сортообразец	Объём хлеба, мл	Органолептическая оценка, балл		
		внешний вид	мякиш	суммарная оценка
Рунь	400	3,0	3,1	6,1
Линия 24	360	2,3	2,0	4,3
Линия 45/1	380	2,3	3,3	5,6
Линия 15/4	360	2,0	2,5	4,5
АДП 256	350	2,3	3,0	5,3
ТИ17	375	2,3	3,0	5,3

4. Показатели качества пшенично-тритикалевого хлеба

Сортообразец	Объём хлеба, мл	Органолептическая оценка, балл		
		внешний вид	мякиш	суммарная оценка
Рунь	440	4,0	3,8	7,8
Линия 24	390	4,0	2,5	6,5
Линия 45/1	400	3,3	3,5	6,8
Линия 15/4	380	3,6	3,4	7,0
АДП 256	380	3,3	3,0	6,3
Ти17	390	3,0	3,3	6,3



Рис. – Хлеб, выпеченный из смеси пшеницы и тритикале сорта Линия 36/2 в соотношении тритикалевой и пшеничной муки 30:70 (образец 14)

Хлеб, выпеченный из смеси тритикале и пшеницы сорта Линия 36/2 (образец 14) в соотношении тритикалевой и пшеничной муки 30 : 70, по объёму был близок к хлебу 1 сорта (рис.). Он характеризовался хорошим объёмом, имел хороший внешний вид, правильную форму, верхнюю корку светло-коричневого цвета, светлый, эластичный мякиш с равномерной пористостью.

Вывод. Результаты проведённого исследования показали, что все изучаемые сортообразцы тритикале различались по степени выраженности качественных признаков.

Высокой стекловидностью зерна характеризовалась Линия 45/1. Повышенное количество белка в зерне отмечено у образцов озимой тритикале: Линия 45/2 (17,7%), Линия 45/1 (17,1%), АДП 56 (16,0%). Повышенным содержанием и хорошим качеством клейковины характеризовались сорта Рунь и Линия 45/1.

Для сохранения питательности и других ценных свойств хлеба из муки изучаемых образцов тритикале и повышения его потребительской ценности целесообразно использовать смесь тритикалевой и пшеничной муки в соотношении 30:70. Лучшие хлебопекарные свойства имели образцы хлеба с добавлением муки тритикале сортов Рунь, Линия 45/1, Линия 36/2. Выделившиеся образцы обладают комплексом хозяйственно ценных свойств и могут быть рекомендованы в качестве генетических источников при создании новых сортов тритикале для использования в хлебопекарном производстве.

Литература

1. Кандроков Р.Х., Стариченков А.А., Штейнберг Т.С. Влияние ГТО на выход и качество тритикалевой муки // Хлебопродукты. 2015. № 1. С. 64–65.
2. Карчевская О.В., Дремучева Г.Ф., Грабовец А.И. Научные основы и технологические аспекты применения зерна тритикале в производстве хлебобулочных изделий // Хлебопечение России. 2013. № 5. С. 28–29.
3. Корячкина С.Я., Кузнецова Е.А., Черепнина Л.В. Технология хлеба из целого зерна тритикале. Орёл: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНП», 2012. 177 с.
4. Гриб С.И., Бушневич В.Н. Результаты и приоритеты селекции тритикале в Беларуси // Роль тритикале в стабилизации зерна, кормов, технологии их использования: матер. междунар. науч.-практич. конф. 7–8 июня 2016 г. Ч. 1. Генетика, селекция и семеноводство. 7-е изд. Ростов-на-Дону, 2016.
5. Мелешкина Е.П. Качество зерна тритикале / Е.П. Мелешкина, И.А. Панкратьева, О.В. Политуха [и др.] // Хлебопродукты. 2015. № 2. С. 48–49.
6. Карчевская Е., Дремучева Г.Ф., Грабовец А.И. Научные и технологические аспекты применения зерна тритикале в производстве хлебобулочных изделий // Хлебопечение России. 2013. № 5. С. 28–29.
7. Витол И.С. Технологические и биохимические показатели в оценке качества зерна тритикале сорта Тимирязевская 150 // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. № 8 (154). 2017. С. 43–48.
8. Железняк Е.А., Крохмаль А.В., Грабовец А.Н. Хлебопекарные и технологические свойства зерна сортов озимой тритикале // Роль тритикале в стабилизации зерна, кормов, технологии их использования: матер. междунар. науч.-практич. конф. 7–8 июня 2016 г. Ч. 1. Генетика, селекция и семеноводство. 7-е изд. Ростов-на-Дону, 2016.
9. Мелешкина Е.П. Технологические и биохимические показатели как составляющие качества муки тритикале / Е.П. Мелешкина, Г.Н. Панкратов, Р.Х. Кандроков [и др.] // Контроль качества продукции (методы оценки соответствия). 2017. № 2. С. 38–44.
10. Панкратов Г.Н. Технологические свойства новых сортов тритикалевой муки / Г.Н. Панкратов, Е.П. Мелешкина, Р.Х. Кандроков [и др.] // Хлебопродукты. 2016. № 1. С. 60–62.
11. Беркутова Н. Мукомольные свойства зерна перспективных сортов озимой пшеницы / Н. Беркутова, Б. Сандухадзе, Е. Соболева // Хлебопродукты. 2010. № 11. С. 51–53.