

Министерство образования и науки Республики Казахстан

К.К. Жанабаева, Н. Онгарбаева.

МОНОГРАФИЯ

**Научное обеспечение формирования показателей качества кондитерской
муки в процессе переработки зерна тритикале**

Алматы, 2020

Рецензенты:

Хасенов Уралбай Байзакович – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Технологии переработки и стандартизации» Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынова

Айтбаев Мурзабулат Мукуланович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Транспорта и технологии» Костанайского социально технического университета имени З. Алдамжар

Черкасов Юрий Борисович – кандидат технических наук, старший преподаватель Костанайского инженерно-экономического университета имени М. Дулатова

В данной научной работе приводится анализ технологических свойств зерна тритикале казахстанской селекции озимой формы.

Представлены принципы формирования показателей качества кондитерской муки в процессе переработки зерна тритикале. Даны оптимальные режимы холодного кондиционирования и извлечения круподунстовых продуктов драного процесса. Описаны принципы построения технологической схемы получения кондитерской муки с учетом процесса обогащения, обеспечивающий сбалансированный состав муки как сырье для производства мучных кондитерских изделий.

Книга рассчитана для преподавателей и студентов высших учебных заведений, а также для работников научно- исследовательских учреждений и специалистов мукомольного производства.

Содержание

Введение	5
Глава 1. Перспективы использования зерна тритикале в производстве пищевых продуктов	9
1.1 Современная концепция мукомольной отрасли Республики Казахстан в обеспечении потребностей внутреннего рынка страны	9
1.2 Предпосылки формирования высокотехнологичного сегмента переработки зерна для получения муки целевого назначения	12
1.3 Перспективы использования отечественных сортов тритикале в кондитерском производстве	17
1.3.1 Мировой опыт применения тритикале в перерабатывающей отрасли	18
1.3.2 Строение и химический состав зерна тритикале в сравнении с родительскими формами	27
1.3.3 Характеристика отечественных сортов зерна тритикале	29
1.4 Производство и свойства тритикале в системе зерновых культур	31
Глава 2. Технологические свойства исследуемых образцов зерна тритикале казахстанской селекции	34
2.1 Показатели качества, характеризующие физико-химические свойства взятых образцов	34
2.2 Математико-статистическая обработка данных качественных показателей сортов зерна тритикале Республики Казахстан	43
2.3 Фракционный состав образцов зерна тритикале взятых для исследования	48
2.4 Определение мукомольных свойств исследуемых образцов зерна тритикале	52
Глава 3. Технология формирования показателей качества муки из отдельных потоков при сортовом помоле зерна тритикале	54
3.1 Установление оптимальных параметров гидротермической обработки зерна тритикале исследуемых образцов	54
3.2 Моделирование технологического процесса холодного кондиционирования подготовки зерна тритикале к помолу	62
3.3 Определение ориентировочных режимов измельчения драных систем при переработке зерна тритикале	67
3.4 Гранулометрический состав продуктов размола образцов зерна тритикале	70
3.5 Обоснование и построение технологической схемы помола зерна тритикале в кондитерскую муку	74
3.6 Показатели качества отдельных фракций тритикалевой муки	79
3.7 Исследование реологических свойств кондитерской муки	86
3.7.1 Исследование реологических свойств муки на приборе Миксолаб	87
3.7.2 Исследование реологических свойств муки на приборе Альвеограф	90

3.8 Оценка пищевой ценности и безопасности кондитерской тритикалевой муки	92
Глава 4. Применение тритикале в производстве мучных кондитерских изделий	95
4.1 Влияние муки тритикалевой кондитерской на качество сахарного печенья	95
4.2 Влияние муки тритикалевой кондитерской на качество затяжного печенья	96
4.3 Пищевая ценность и химический состав сахарного и затяжного печенья из тритикалевой кондитерской муки	98
Глава 5. Экономическая эффективность научной разработки	100
5.1 Расчет эффективности научной разработки	100
5.2 Научно- практические работы по внедрению	103
Заключение	105
Список использованных источников	107
Приложения	119

Введение

Актуальность работы. В послании первого президента Республики Казахстан отмечено, что основная задача на сегодняшний день – в 2,5 раза увеличить производительность труда и экспорт переработанной продукции сельского хозяйства к 2022 году. Экспортноориентированная индустриализация должна стать центральным элементом экономической политики. Наша торговая политика должна перестать быть инертной. Необходимо придать ей энергичный характер с целью эффективного продвижения наших товаров на региональных и мировых рынках. Одновременно нужно помогать нашим предприятиям осваивать широкую номенклатуру товаров народного потребления, развивать так называемую «экономику простых вещей». Это важно не только для реализации экспортного потенциала, но и насыщения внутреннего рынка отечественными товарами.

Мучные кондитерские изделия входят в категорию самых популярных – их покупают практически все жители Казахстана, большинство потребляют регулярно, не реже 1 раза в неделю. Благодаря тому, что мучные кондитерские изделия пользуются наибольшим спросом у населения, они являются перспективными объектами для обогащения их функциональными ингредиентами.

Большой интерес представляет применение в технологии мучных кондитерских изделий вместо муки пшеничной высшего сорта тритикалевой муки, которая, во-первых, отличается более высоким содержанием жизненно важной аминокислоты лизина в 1г белка, большим содержанием рибофлавина, тиамина, некоторых макро- и микроэлементов, во-вторых, обладает лучшими технологическими свойствами для данных видов изделий, так как содержит меньше клейковины слабой по качеству.

Исследование зерна тритикале и его применение в перерабатывающей промышленности проводятся в нашей республике и за рубежом в течение уже долгого времени.

Несмотря на положительный опыт исследования тритикале в качестве компонента комбикормов, муки для хлебобулочных изделий, широкого применения данная культура не получила. В то же время селекционерами выведены новые сорта зерна тритикале, адаптированные под почвенно-климатические условия Республики Казахстан, характеризующиеся рядом ботанических особенностей, химического состава и технологических свойств.

Кроме того, не исследованы также наиболее перспективные и оптимальные с точки зрения ведения технологического процесса производства муки сорта тритикале, не изучены их мукомольные и хлебопекарные свойства.

Одним из главных факторов, сдерживающих рост объемов производства зерна тритикале новых сортов в Казахстане, является отсутствие четких рекомендаций на конечное использование продуктов его переработки. Недооцениваются преимущества зерна тритикале как биологически ценного сырья для мукомольной промышленности. Существующие технологии

производства тритикалевой муки не позволяют в полной мере использовать потенциал зерна в связи с недостатком и противоречивостью рекомендаций по организации и ведению технологического процесса его переработки.

Кроме того, мукомольная промышленность нашей страны упускает технологические особенности качественных показателей муки для производства некоторых видов мучных кондитерских изделий, что в следствии приводит к снижению эффективности использования зерна и рентабельности предприятий по производству муки и близких отраслей промышленности и не дает возможность стабилизировать качество готовой продукции. В связи с этим можно сделать вывод об актуальности решения задачи повышения эффективности использования нетрадиционного вида зернового сырья-тритикале, выращиваемого в Республике Казахстан, путем выявления его технологических особенностей, установления рациональных режимов подготовки и размола зерна, производство кондитерской муки и мучных кондитерских изделий на ее основе.

Ведущими мировыми и отечественными учеными проводятся научно-исследовательские работы по переработке зерна тритикале на продовольственные цели: Ауэрман Л.Я., Покровский А.А., Тутельян В.А., Козьмина Н.П., Казанская Л.Н., Пучкова Л.И., Поляндова Р.Д., Щербатенко В.В., Цыганова Т.Б., Дробот В.И., Еркинбаева Р.К., Магомедов Г.О., Корячкина С.Я., Пащенко Л.П., Шатнюк Л.Н., Матвеева И.В., Дубцов Г.Г., Урбанчик Е.Н., Касьянова Л.А., Онгарбаева Н., Royo C., Villegas D., García del Moral L.F., Mergoum M, Van Barneveld R.J., Wos H., Strembicka A., Sharma R., Cooper K.V., Jenner C.F. и др.

Целью научной работы является разработка новой технологии получения тритикалевой муки с определенным составом и свойствами, востребованной в кондитерской промышленности.

Для достижения заданной цели были поставлены следующие задачи исследования:

- комплексная оценка качества зерна озимых сортов тритикале казахстанской селекции;
- установление оптимальных параметров ГТО (холодного кондиционирования) в процессе подготовки зерна тритикале к помолу на основе математического планирования эксперимента;
- установление закономерностей формирования промежуточных продуктов и их гранулометрической характеристики в драных крупнообразующих системах;
- принципы построения технологического процесса размола зерна тритикале;
- формирование качества тритикалевой кондитерской муки с заданным составом и свойствами, получаемых при измельчении на различных этапах технологического процесса;

– оценка качества тритикалевой кондитерской муки (гранулометрический, ферментативная активность, углеводно-амилазный комплекс, реологические свойства, химический состав, пищевая ценность, безопасность);

– приготовление на основе тритикалевой кондитерской муки образцов сахарного и затыжного печенья и определение их показателей качества;

– опытно-промышленная апробация разработанной схемы технологического процесса переработки зерна тритикале в муку кондитерскую, определение экономической эффективности научной разработки, получение патентов на полезную модель.

Объектами исследований служили образцы (12 образцов) зерна тритикале, включенных в Госреестр селекционных достижений Республики Казахстан (Таза, Орда, Балауса), районированных в южных регионах (Алматинская, Жамбылская, Туркестанская области).

Методы исследования. Исследование основных физико-химических и мукомольных свойств зерна и муки проводили согласно стандартным методам и современным лабораторным приборам, и установкам: прибор для определения твердозерности SKCS 4100, электронный сканирующий микроскоп «Stereoskan», Perten Instruments, мельничная установка QC-103, лабораторная мельничная установка МЛУ-202 (Buhler), вальцовый станок QC-104, лабораторный рассев марки РЛ-ЗМ, приборы Миксолаб и Альвеограф марки AlvéOlink фирмы СНОРІN. Математическую обработку результатов экспериментальных исследований осуществляли методом статистического и регрессионного анализа, а также с помощью пакета программ «Statistica», «Statgraphicsplus 5.0» и Microsoft Excel 2010.

Научная новизна исследования

– впервые проведен глубокий анализ технологических свойств сортов зерна тритикале, произрастающих в Казахстане для выработки кондитерской муки на основе государственных и международных методов оценки;

– на основе экспериментальных анализов и математической обработки результатов исследований определена зависимость длительности отволаживания и влажности зерна от приращения удельного объема и установлены оптимальные параметры гидротермической обработки зерна тритикале различных групп стекловидности (менее 40%: 14,0-15,0% 4-5 ч.; от 40 до 60%: 15,0-15,5% 6-7ч.; более 60%: 15,5-16,0% 8-9ч.);

– на основании проведенных лабораторных исследований определены оптимальные режимы измельчения (для I драной системы – 35-40%; для II драной системы – 45-50%; для III драной системы – 35-40%) при помолке образцов зерна тритикале;

– разработана технология производства муки тритикалевой кондитерской высокой дисперсности и научно обосновано ее использование для производства сахарного и затыжного печенья.

Практическая ценность работы заключается в разработке новой технологии получения тритикалевой муки с определенным составом и свойствами для некоторых видов мучных кондитерских изделий.

Рекомендуемые принципы построения схемы технологического процесса переработки зерна тритикале в муку кондитерскую позволяют сформировать стабильный поток муки с заданными составом и свойствами для мучных кондитерских изделий. Реализация работы в национальном масштабе позволит обеспечить в необходимом объеме перерабатывающие предприятия и население высококачественным сырьем повышенной биологической ценности. В международном масштабе реализация работы позволит повысить конкурентоспособность экспорториентированность мукомольной отрасли, что решает проблему импорта замещения данной продукции.

Личный вклад автора заключается в постановке необходимых задач, проведении экспериментов, в статистической обработке и публикациях полученных результатов, в разработке технологии формирования показателей качества муки из зерна тритикале казахстанской селекции, а также в промышленной апробации полученной технологии кондитерской муки и готовых изделий повышенного качества.

Апробация работы. Результаты исследований были представлены на международных научно-практических конференциях: «Food Science, Engineering and Technologies 2016» (Пловдив, Болгария 2016), «Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства» (Алматы, 2015), «Дулатовские чтения-2015» (Костанай 2016), «Инновационное развитие пищевой промышленности: от идеи до внедрения» (Алматы, 2016), «Разработка продуктов питания нового поколения, качество безопасности» (Тараз, 2016), «Техника и технология пищевых производств» (Могилев, Беларусь 2017), «Дулатовские чтения-2018» (Костанай 2018), «Инновации. Образование. Энергоэффективность» (Минск, Беларусь 2018), «Дулатовские чтения- 2019 (Костанай, 2019), «Global science and innovations 2019: Central Asia» (Астана, 2019).

Публикации. Основные результаты научной работы опубликованы в 19 научных работах, 1 из которых в журналах, входящих в базу данных Scopus с ненулевыми импакт-фактором, 4 в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан, 1 в издании, входящем в перечень ВАК Республики Беларусь, 10 работ были представлены в международных научно-практических конференциях СНГ и дальнего зарубежья. Получено 3 патента Республики Казахстан на полезную модель.

Глава 1. Перспективы использования зерна тритикале в производстве пищевых продуктов

1.1 Современная концепция мукомольной отрасли Республики Казахстан в обеспечении потребностей внутреннего рынка страны

Одним из ключевых пунктов национальной экономики любой страны является агропромышленный комплекс (АПК), включающий производство жизненно необходимой для населения продукция и ее экономический потенциал. Развитие АПК значительно определяет состояние и других отраслей экономики, уровень продовольственной безопасности государства и общественно-экономическую обстановку [1].

На сегодня Казахстан занимает лидирующие позиции в экспорте муки. Из 10,8 млн. т мирового экспорта муки на Казахстан приходится 23,9%. Для нашей республики экспорт муки – главная составляющая производства, потому что доля экспортоориентированной продукции муки достаточно велика [1, с.1].

Экспорт муки – это движущая сила всей мукомольной промышленности нашей страны. Несмотря на избыток мельничных мощностей мукомольная промышленность Казахстана продолжает активно развиваться. Идет активное наращивание мельничных мощностей экспортоориентированными мукомольными компаниями. В то же время, идет резкое сокращение общего количества мельниц за счет ухода с рынка маломощных мельниц, выполнивших, по существу, свою историческую задачу насыщения и становления мельничного рынка в стране. Зерноперерабатывающей отрасли необходимо придать статус «национального приоритета» и разработать долгосрочную программу по ее развитию и поддержке [1, с. 3].

В настоящее время перерабатывающая промышленность Казахстана находится в относительно стабильном состоянии, но требует дальнейшего развития, повышения конкурентоспособности и экспортного потенциала. Принятие таких мер как развитие перспективных отраслей АПК, совершенствование технологий производства и создание нового бренда Казахстана способствовало бы повышению качества, объемов и экспортной способности казахстанской перерабатывающей промышленности [2].

Целью нашей страны является не только полная самообеспеченность продовольствием, а высокая экспортная конкурентоспособность в перспективных отраслях пищевой промышленности. Первый президент страны Н. Назарбаев еще в 2013 году поставил задачу перед Министерством сельского хозяйства определить ряд продуктов, на которых Казахстан должен концентрироваться с целью завоевания крупных экспортных рынков. К примеру, является целесообразным дальнейшее развитие перерабатывающих отраслей пищевой промышленности на базе высококачественного сырья. Одной из таких отраслей является мукомольное производство [2, с.1].

Мукомольная отрасль находится в числе наиболее социально значимых отраслей агропромышленного комплекса. Вырабатываемые из муки хлеб, хлебобулочные, макаронные, крупяные и кондитерские изделия необходимы

людям не зависимо от возраста. Именно поэтому основное условие продовольственной безопасности страны - безостановочное обеспечение населения продуктами переработки зерна [3].

Производство зерновых культур в Республике Казахстан занимает одно из первых мест. Почвенно- климатические условия нашей страны являются весьма благоприятными для получения высоких устойчивых урожаев зерна.

Казахстан по производству зерновых занимает третье место среди стран СНГ, после России и Украины, а по экспорту входит в десятку ведущих экспортеров и занимает 6 место [4].

По оценке Союза зернопереработчиков и хлебопеков Казахстана, внутреннее потребление муки в нашей стране составляет около 1,8 млн тонн в год [5].

Но несмотря на достаточно положительную статистику продажи муки, мукомольный рынок Казахстана испытывает и некоторые трудности. Несмотря на то, что каждый год в стране действительно активно развивается мельничное производство, – растет производство муки и ее экспорт, вот уже на протяжении последних пяти лет по мнению мукомолов, темпы роста падают и в отрасли начинается процесс стагнации.

В основном казахстанскую муку экспортируют в Среднюю Азию и Афганистан. Некоторая часть продукции отечественной мукомольной промышленности отправляется в Россию, Монголию и Закавказье. Экспорт в Таджикистан, Узбекистан и Афганистан составляет 96-97% от общей доли муки, поставляемой на внешние рынки. А две страны – Узбекистан и Афганистан –занимают большую часть экспорта – около 2 млн. тонн.

На рынке Казахстана представлен широкий ассортимент мучных кондитерских изделий различных стран-производителей. В советское время в кондитерской отрасли Казахстана действовало четыре крупные кондитерских фабрики – Актюбинская, Костанайская, Карагандинская, Алматинская. Вместе с обретением страной независимости на рынок «ворвалась» импортная продукция. Однако, несмотря на серьезное давление со стороны импорта, основные крупные фабрики сумели превысить советские объемы выпуска продукции. Кондитерская отрасль не потерялась и в последние годы появилось несколько сотен мелких производителей, а ее старейший представитель – фабрика «Рахат» – обрел международного инвестора, что стало самой крупной кондитерской сделкой в истории нашей страны [6].

Согласно данным Ассоциации кондитеров Казахстана, фабрика обеспечивает 43,7% производства кондитерских изделий в стране. За ней идет Костанайское кондитерское предприятие «Баян Сулу». Во внутреннем производстве фабрика обеспечивает – 25,7%, выпуская около 300 наименований продукции. Относительно молодое предприятие ТОО «Алматинский продукт» на сегодняшний день обеспечивает 8,7% всего внутреннего производства кондитерских изделий в стране, насчитывая в настоящий момент 102 наименования продукции [7].

Традиционно для активного развития кондитерской отрасли необходима хорошая сырьевая база, а также своевременная модернизация производства. Если рассматривать казахстанский кондитерский рынок именно с этого ракурса, то для его развития у местных производственных компаний есть все преимущества для роста и развития [8].

Однако, несмотря на то, что в последние годы экспорт и производство кондитерской продукции показывают ежегодный рост, основной проблемой отечественного рынка является высокая себестоимость продукции, непосредственно влияющая на розничную цену, что в свою очередь затрудняет возможности сбыта [8, с.2].

Несмотря на прогнозируемый рост цен, связанный с колебаниями курсов валют, ростом цен на сырье и другими экономическими трудностями, производители кондитерской продукции в Казахстане продолжают выводить на рынок все больше новых и интересных для потребителя продуктов, а развитие и консолидация розничных операторов позволяет диверсифицировать ценовое предложение для потребителей с разным уровнем достатка [8, с.2].

По данным исследования аналитической компании Euromonitor International 2014 года, в последние годы локальными и глобальными производителями успешно развивается производство печенья. Данная отрасль быстро растет за счет новых для казахстанского рынка продуктов. Печенье характеризуется расширяющимся ассортиментом брендов и вкусов, а также интересом потребителей к новым продуктам и сочетаниям [9].

По данным Ассоциации кондитеров Казахстана, в среднем потребление кондитерских изделий в Казахстане — 20 килограммов в год на человека, примерно по 10 килограммов мучных изделий и по 10 килограммов сахаристых.

Согласно годовому отчету кондитерской фабрики «Рахат» в нашей стране растет как отечественное производство кондитерских изделий, так и их экспорт (рисунок 1) [10].



Рисунок 1— Динамика рынка кондитерских изделий РК, тыс. тонн

В Казахстане рынок мучных кондитерских изделий представлен обширным многообразием: печенье, вафли, пряники, кексы, галеты и т.д. По данным исследования от 7 сентября 2017 года, проводимого компанией TNS Central Asia, 79,5% казахстанцев являются потребителями печенья. Результаты опроса показали, что 21,6% казахстанцев потребляют печенье более одного раза в день, 42,7% казахстанцев, предпочитает употреблять несколько раз в неделю, и только 6,7% потребляют печенье один раз в месяц и реже [10,с. 15].

В целом, можно сделать вывод, что мировое лидерство Казахстана в производстве зерна и муки, обеспеченность земельными ресурсами, высокий потенциал производства и экспорта продукции представляют значительные возможности для развития казахстанской пищевой промышленности. В то же время, процесс развития усложняют такие актуальные отраслевые проблемы как низкий уровень внедряемости НИОКР, устаревшие технологии производства и высокий уровень импортозависимости.

Рынок же мучных кондитерских изделий в Казахстане увеличивается с каждым годом, наблюдается активное увеличение разнообразия представляемой продукции, в том числе и печенья. Производители все чаще предоставляют на рынок богатый ассортимент и разнообразный вкус мучных кондитерских изделий.

1.2 Предпосылки формирования высокотехнологичного сегмента переработки зерна для получения муки целевого назначения



Рисунок 2– Принципиальная схема формирования показателей качества муки и готовой продукции

В настоящее время мукомольная промышленность производит пшеничную муку, которая в зависимости от её целевого использования подразделяется на: хлебопекарную и общего назначения, Стандарт на муку регламентирует выпуск большого ассортимента сортов и типов муки с различным содержанием сырой клейковины, зольностью и крупностью помола. Наряду с этим, отсутствуют требования к свойствам муки для производства различных групп хлебобулочных и мучных кондитерских изделий, что снижает степень использования зерна и рентабельность предприятий мукомольной и смежных отраслей промышленности, и не позволяет стабилизировать качество готовой продукции [11,12].

Технологи кондитерского и хлебопекарного производств предъявляют различные требования к муке, используемой для разных видов изделий. Количественные и качественные характеристики углеводно-амилазного и белково-протеиназного комплекса зерна, а отсюда и соотношения компонентов муки подвержены значительным колебаниям, что существенно влияет на ее технологические свойства

Многочисленными исследованиями установлено, что технологические свойства зерна в большей мере зависят от вида зерна, его типа и сорта, а также от района и условий выращивания зерна, это в конечном итоге обуславливает показатели качества и выход муки. Основными показателями этих свойств являются химический состав и структурно-механические свойства зерна [12, с.12].

В результате ряда исследовательских работ в нашей стране и за рубежом показано, что сорт сохраняет характеристику по твердозёрности, в отличие от химического состава и стекловидности, при любых условиях вегетации зерна, почвенно-климатических условиях и применяемых агротехнических приемах [12, с.26].

Исследованию количественно-качественных характеристик отдельных потоков муки, извлекаемых на различных этапах помола и зерна, посвящено значительное количество научно-исследовательских работ Айзиковича Л.Е., Егорова Г.А., Байбулатовой С.Г., Бутковского В.А., Моргун В.А., Мельникова Е.М., Гержой Н.Б.

Егоров Г.А. доказал, что путём формирования помольных партий, использования различных режимов кондиционирования при подготовке зерна к помолу, возможно регулирование его технологических свойств перед помолом [12, с.30].

Айзиковичем Л.Е., Байбулатовой С.Г., Бутковским В.А., Мельниковым Е.М., Гержой Н.Б. было доказано, что способ измельчения, геометрия рабочих поверхностей измельчающих аппаратов, удельные нагрузки и режимы измельчения оказывают непосредственное влияние на результаты измельчения и качество муки, которую мы получаем в конце [12, с.31].

Моргун В.А. продемонстрировала, что изменение величины зазора между вальцами в вальцевом станке на системах первого качества в драном и размольном процессах, привело к увеличению выхода муки. При этом не

изменилось ее качество и уменьшился средний размер ее частиц. Увеличение извлечения муки на системах второго качества привело к увеличению зольности муки и среднего размера ее частиц [12, с.32].

Онгарбаевой Н.О. установлено, что уменьшение геометрических размеров зерновки снижает массовую долю крахмалистого эндосперма, из которого в процессе помола должна быть получена мука [13].

Максимчук Б. М, Колкуновой, Н. Г. К. и Мосоловой М. была разработана технология муки для хлебопекарных целей. Помолы показали, что вымалываемость зерна тритикале выше, чем у зерна ржи при 80% помоле [14].

Zhang, H., Zhang, W., Xu, S., Zhou, X. установили, что крупность помола влияет на активность ферментов. В мелкодисперсной муки ферментативное расщепление крахмала и белков протекает легче, поэтому газообразующая способность мелкодисперсной муки выше, а газодерживающая -- ниже, чем муки крупной дисперсности [15].

Torbica, A., Belović, M., Tomić, J. установили, что переработка слишком мелкодисперсной муки приводит к таким дефектам как снижение объемного выхода готовой продукции, быстрое черствение, более темной корке и расплывчатой форма изделий, выпекаемых на поду [16].

Многочисленными исследованиями, установлено, что микроструктура зерна обуславливает различные мукомольные свойства. Мука, полученная из мягких сортов, имеет повышенную дисперсностью по сравнению с мукой из твердых сортов. Повреждение крахмальных гранул в муке из твердых сортов зерна в 1,5 - 4,4 раза выше, чем в муке из мягких сортов. Из муки, полученной из мягкозерного зерна, выход промежуточного белка может быть получен в среднем в три раза больший, чем из муки твердозерного зерна [17].

Свойства муки в процессе производства формируются под действием следующих этапов: подготовка зерна к помолу, помол зерна, фракционирование потоков муки, извлечённых на различных этапах переработки.

Федотовым В.А. доказано, что из муки, содержащей 17-26% сырой клейковины, получается сахарное и затыжное печенье улучшенного качества, чем из муки с 31-34 % клейковины, которая была принята за эталон [18].

Технологические свойства муки, которые характеризуют возможность получения из нее изделий высокого качества, определяются, прежде всего, количеством и качеством клейковины [19]. Показатель клейковины прежде всего зависит от вида мучного кондитерского изделия. К примеру, затыжное печенье должно вырабатываться из муки со средним содержанием клейковины и слабой по качеству. Затыжные сорта печенья, приготовленные из муки с сильной клейковиной и средней по качеству, во время выпечки могут деформироваться, а поверхность печенья покрывается пузырями [20].

В исследованиях Кондратенко Р.Г. доказано, что сахарное печенье должно производиться из муки с клейковиной средней и слабой по качеству. Сахарное печенье из муки с сильной клейковиной будет уступать изделиям из муки со средней и слабой по качеству клейковиной. Уступать по таким признакам как

намокаемость, пористость и подъем при выпечке. Для пирожных из сахарного теста, а также для десертного печенья применяется мука с содержанием клейковины от 30 до 35% слабой и средней по качеству [20, с.15].

Анализ литературных источников в отношении белковой ценности и аминокислотного состава мучных изделий показал, что пшеничные мучные изделия имеют существенный дефицит по трем важнейшим незаменимым аминокислотам – лизину, треонину и метионину. Наряду с несбалансированностью незаменимых аминокислот в мучных изделиях имеет место резкая диспропорция соотношения их с заменимыми аминокислотами [20, с.21].

И.Г. Кузин установил, что для изготовления сахарного печенья лучше всего использовать муку с пониженными хлебопекарными свойствами. Для оценки кондитерских достоинств муки и зерна ученый предложил считать показатель способности муки удерживать 0,1н раствор щелочной воду. Зерно, мука которого способна удерживать бикарбонат натрия более 60%, относится к кондитерским, а удерживающая до 58% – к хлебопекарным сортам[21]. Мука, удерживающая бикарбонат натрия в пределах от 58 до 60%, пригодна как для кондитерского, так и для хлебопекарного использования.

В различных странах вся мука разделяется согласно целевого назначения.

К примеру, в Великобритании для оценки технологических достоинств зерна пшеницы пользуются следующими показателями: число падения, измеряемое методом Хагберга- Пертена, тест на содержание белка, большое внимание уделяется такому показателю, как сорт пшеницы. Сорта пшеницы в Великобритании подразделены на 4 группы, группа 3 – мягкие сорта пшеницы используются для производства муки для печенья и бисквитов [21, с.123].

В исследованиях Белоусовой Е. [22] приводится следующая характеристика муки, предназначенной для мучных изделий (таблица 1).

Таблица 1 – Основные показатели качества пшеничной муки для мучных кондитерских изделий

Вид изделий	Показатели качества муки				
	Размер частиц, мкм	Зольность, %	Содержание белка, %	Клейковина	Мальтозное число, мг на 10 г муки
Хлеб	50	0,50	11,5	Сильная	450
Печенье	30-45	0,44	9,5	Слабая	200
Пирожные	30-50	0,44	8,5	Средняя	200
Кексы	30	0,36	8,5	Сравнительно сильная	150
Крекеры	35-50	0,43	9,5	Сравнительно сильная	200
Бисквит	30-45	0,40	9,5	Сравнительно сильная	250

Переработка зерна со строго определенными характеристиками для выработки муки для отдельных групп кондитерских изделий широко используется в Италии. Один из основных показателей, используемых для определения качества муки – показатель альвеографа – работа деформации W , выраженная на один грамм теста. При $W=70-100$ е.а, мука идёт для приготовления сухого печенья; при $W=160-190$ е.а. – на изготовление крекеров, при $W=270-300$ е.а. – предназначается для хлебопекарной промышленности [23].

Исходя из вышесказанного можно сделать вывод, что в различных странах существуют свои рекомендации к свойствам зерна и муки для производства разного рода мучных изделий. Главной задачей этих требований является повышение степени использования зерна и качества готовых изделий.

Как было показано выше, подготовка зерна к помолу, помол и методы фракционирования потоков муки существенно влияют на ее качество.

Изучению дисперсности муки, извлекаемой с различных систем технологического процесса, посвящен ряд исследовательских работ Мерко И.Т., Айзиковича Л.К., Бутчера Л., Джонса К., Галтона К.

Мерко И.Т., Моргун В.А. на основании исследований дисперсности муки, которая извлекается с отдельных систем была установлена минимальная величина условного среднего размера частиц муки на I-III драных системах (64-76 мкм), шлифовочных системах (52-84 мкм), I-III размольных системах (57-82 мкм). На системах второго качества и вымола и в драном, и в размольном процессах наблюдалось получение более крупной муки (89-132 мкм). В потоках муки, полученных с систем первого качества, преобладали частицы размером менее 110 мкм, содержание которых составляло 73-98%. В потоках муки, которые извлекались с систем второго качества и вымола, преобладали частицы размером более 110 мкм [24].

Изучению фракционного состава муки посвящено значительное количество исследовательских работ Л.Е. Айзиковича, К. Джонса, Г. Галтона, Л. Бутчера.

В соответствии с классификацией дисперсных систем, предложенной Оствальдом, хлебопекарную муку можно рассматривать как симбиоз тонкодисперсной (частицы с размером от 0,1 до 10 мкм) и грубодисперсной (частицы с размером более 10 мкм) систем. Хлебопекарная мука представляет собой полидисперсный порошок с размерами частиц от 1 до 240 мкм. Пшеничная мука, полученная из высокотвердозерной пшеницы, обычно имеет размер частичек муки и количество повреждённых зерен крахмала несколько больше, чем из мягкозерной [25].

Федотов В.А. установил, что для кексов и некоторых других видов мучных кондитерских изделий желательно использовать муку из мягкозерного низкостекловидного зерна пшеницы с частицами до 30 мкм [26].

Онгарбаева Н.О., Жанабаева К.К., Нургожина Ж.К. установили, что питательная ценность сортов тритикалевой муки, как и других видов муки, зависит от химического состава зерна и выхода муки [27].

Анализ отечественных и зарубежных данных позволяет сделать вывод, что технологические свойства муки, которые характеризуют возможность получения из нее изделий высокого качества, определяются видом зерна, его типа и сорта, а также от района и условий его выращивания, химическим составом, структурно-механическими свойствами зерна, качеством и количеством клейковины, стекловидностью, дисперсностью и фракционным составом муки.

1.3 Перспективы использования отечественных сортов тритикале в кондитерском производстве

Устойчивое обеспечение всех слоев населения качественными и безопасными продуктами питания является важнейшим приоритетом государственной политики [28].

Среди жизненно важных факторов, которые позволяют человеку вести активный и полноценный образ жизни, важная роль отводится полноценному питанию. Нормированное количество основных веществ, включающих минеральные вещества, витамины, жиры, клетчатку, растворимые и нерастворимые белки с установленным аминокислотным составом представляют основу нормального осуществления обмена веществ, роста и развития организма, защиту его от неблагоприятных факторов, обеспечение всех его жизненных функций [28, с.15].

Концепция оптимального питания предусматривает, прежде всего, использование натуральной сельскохозяйственной продукции, в создании новых видов продуктов, которые входят в ежедневный рацион питания человека, имеют функциональное назначение, способствуют насыщению организма человека необходимыми веществами, а также имеют привлекательный внешний вид, приятный вкус, запах, длительный срок хранения [28, с. 16, 29].

Основным сырьем для мучных кондитерских изделий является мука, выработанная из хлебных злаков. Поэтому целесообразно изучить новые зерновые сорта, мука из которых имеет функциональное назначение и хорошие технологические свойства, позволяющие использовать её в производстве, т.е. она может являться основным сырьем для мучных кондитерских изделий [28, с. 17, 29 с. 450].

На сегодняшний день очень большое внимание уделяется потребителями качеству выпускаемой продукции. Мука, являясь продуктом первой необходимости и от качества которой зависит качество выпускаемой из нее продукции, используется для производства большого ассортимента мучных изделий. Применение тритикалевой муки позволит расширить сырьевую базу, ассортимент изделий, обогащенных жизненно важными веществами: белком, незаменимыми аминокислотами, витаминами, минеральными веществами [30].

Тритикале – это молодая в эволюционном отношении культура, поэтому в процессе первичного семеноводства селекционерам удастся значительно

улучшить сорт практически по всем хозяйственно-ценным признакам, включая и урожайность [31].

Создание тритикале – нового вида сельскохозяйственного злака зернового и кормового назначения, имеющего ряд выдающихся свойств, это одно из крупнейших достижений селекции. Тритикале – первая зерновая культура, созданная человеком, полученная путем объединения хромосомных комплексов двух разных ботанических родов – пшеницы и ржи [32].

В Казахстане селекционные работы с озимыми формами тритикале проводятся в Казахском научно-исследовательском институте земледелия и растениеводства, в Западно-Казахстанском аграрно-техническом университете имени Жангир хана. В Западно-Казахстанской области новая зерновая культура тритикале ранее не возделывалась. В результате изучения коллекции яровой и озимой тритикале различного географического происхождения, выявлены ценные образцы, которые могут служить источниками ценных признаков для проведения селекционных работ с этой культурой в Казахстане [32, с.2].

1.3.1 Мировой опыт применения тритикале в перерабатывающей отрасли

В Республике Казахстан зерно тритикале выращивается в небольшом количестве, в сравнении с Германией, Польшей, Венгрией и Республикой Беларусь, и в основном используется для производства комбикормов. К примеру Польша, перерабатывает почти 25% в муку, для использования в производстве мучных изделий.

Рядом отечественных и зарубежных ученых [33-38] ведутся работы по исследованию применения тритикале в бродильном производстве: пива, спирта для продовольственных и технических целей – биоэтанола и т.д. Все исследователи подчеркивают важность высокого содержания в зерне крахмала, содержание которого в тритикале может достигать уровня 70-74%. В Германии зерно тритикале применяют в качестве сырья для выработки сухих завтраков типа взорванных зерен. Увлажняя зерно тритикале до 20% и нагревая до оптимальной температуры, получают продукт вполне хорошего вкуса, цвета и консистенции.

Учеными из ГНУ ВНИИЗ Россельхозакадемии Урубковым С.А., Смирновым С.О. разработана технология производства крупы из зерна тритикале (типа перловая). Технологический процесс обеспечивает снижение выхода дробленой крупы, что приводит к значительному увеличению выхода крупы из зерна тритикале с одновременным улучшением ее качества, а также к расширению ассортимента крупяной продукции [39]. Этими же учеными разработан способ производства макаронной муки или крупы типа манная из зерна тритикале. При существенном сокращении схемы помола за счет рационального построения технологического процесса способ позволяет получить общий выход макаронной муки или крупы (типа манная) 45-55%, муки второго сорта 25-30%, выход отрубей 20-25% [40].

Во ФГБНУ ВНИИЗ разработали способ выработки крупяных продуктов из зерна тритикале. Данный способ обеспечивает получение двух видов крупы:

целой полированной микронизированной и дробленой шлифованной, с высокой выравненностью дробленой крупы при отличном ее товарном виде [40,с.2].

Исследования по применению тритикале в производстве муки, хлеба и мучных кондитерских изделий ведутся учеными со всего мира. В странах СНГ и странах дальнего зарубежья технологиями получения муки из зерна тритикале занимались Пашенко Л.П., Странадоко Г.Г., Карпиленко Г.П., Мелешкина Е.П., Витавская А.В., Умиралиева Л.Б., Шаншарова Д.А., Онгарбаева Н.О., Изтаев А.И., Lorenz, К.А. Biskupski, А.М. Unrash, В.Д. Jenkins, R.Anderson и др.

Учеными из ВГТУ Пашенко Л.П., Странадоко Г.Г., Странадоко О.Г., Любарь А.В. получена мука тритикалевая «Донская», имеющая большее содержание моно- и дисахаридов, в целом занимающая по свойствам промежуточное положение между пшеничной и ржаной мукой. Содержание белка находилось на уровне этого показателя в пшеничной муке, но белок тритикале имел более высокую биологическую ценность – 67,3%, против 44,2% для пшеничной муки 1 сорта [41]. Кроме того, исследована возможность приготовления хлеба из муки тритикалевой с заменой части ее на побочный продукт – мучку тритикале, получающийся при помоле зерна в муку. По результатам выпечек определено оптимальное соотношение муки тритикалевой и мучки 60:40 [42].

Карпиленко Г.П., Мелешкиной Е.П., Витол И.С. разработан способ получения структурно-модифицированного продукта из тритикале – гидролизованной тритикалевой муки, позволяющий получить продукт с высокой биологической ценностью и улучшенными функциональными свойствами: растворимостью, пенообразующей и жироземмульгирующей способностями, путем измельчения зерна тритикале до размера, характеризующегося 100%-ным проходом через сито диаметром 1 мм, смешиванием измельченного сырья с водой при гидромодуле 1:4. модифицированием белкового комплекса сырья путем ферментативного гидролиза в течение 2 ч при температуре 50-60°C и рН 5,0-6,0 протеолитическими ферментными препаратами, в качестве которых использовали Нейтразу 1,5 МГ или Протеазу GC-106 в количестве 0,5-1,0 ед. ПС/г измельченного сырья. Останавливали гидролиз нагреванием суспензии при температуре 80-85°C в течение 10-15 мин, разделяли полученную суспензию на жидкую фракцию и твердый остаток: структурно модифицированный продукт – тритикалевую муку [43].

В Китае изобретен способ производства хлеба лечебно-профилактического действия из муки тритикалевой в смеси с китайскими травяными лекарствами гиацинтом и ямом. богатым питанием и может играть роль здравоохранения. Доказано повышение пищевой ценности хлеба на 30% [44].

Абугалиевой А.И., Изтаевым А.И., Умиралиевой Л.Б., Витавской А.В., Умиралиевым Б.М. изобретен способ производства зерновой лепешки повышенной биологической ценности, обеспечивающий его безопасность путем предотвращения заболевания картофельной болезнью. Способ

предусматривает замочку зерна тритикале в воде в течение 24-48 ч, помол, замес теста путем перемешивания полученного зернового материала с соевым раствором и полиштаммовой закваской, полученной на основе пророщенного тритикале [45].

Самим М.М. и Жумашевым Ж.Ж. показано, что при испытаниях пробной выпечки тритикале уступает пшенице для приготовления дрожжевого хлеба, но добавляет уникальный ореховый вкус и, как правило, занимает высшее в выпечке качества, чем ржи [46].

Гриценко С.А. разработана технология хлеба функционального назначения на основе тритикалевой муки. В процессе проведения исследований были получены данные о фракционном составе пектиновых веществ в зерне и муке тритикалевой, о положительном влиянии пектиновых веществ на реологические свойства клейковины и физические свойства теста из обдирной муки тритикале различных сортов, о влиянии вида пектиновых веществ на реологические свойства клейковины, структурно-механические свойства теста, амилолитическую активность сеяной муки из тритикале сорта Память [47].

Ученый из Венгрии Gyori Z. установил, что добавление пшеничной муки в муку тритикалеву в пропорции 10-50% увеличило объем производимого хлеба на 10% [48].

Ученые из Аргентины V.M. Vaca-García Carlos, G.Martínez-Rueda, M.D. A. Dominguez-Lopez установили, что добавление 25% тритикалевой муки при приготовлении пшеничных лепешек сокращало время приготовления и улучшало его консистенцию [49].

Shuey W.C., Maneval R.D., Crawford R.D. ученые из государственного университета Северной Дакоты, США, установили, что при смешивании муки тритикалевой и пшеничной в соотношении 80-20%, изделия получились лучшего качества, чем выпеченные из чистой пшеничной муки. Хлеб характеризовался лучшим объемом и повышенным содержанием белка [50].

Пащенко Л.П., Гончаров С.В., Любарь А.В., Пащенко Л.Ю., Стрыгин В.В. получали липидно-белковый комплекс ЛБК из зерна тритикале, использованный для повышения биологической ценности хлеба (увеличивалось содержание аминокислот на 30%) [51].

Поландовой Р.Д., Еркинбаевой Р.К., Анискиным В.И., Туркиной И.Г. предложен способ производства хлеба из муки тритикале, позволяющий получить продукт улучшенного качества, повышенной его биологической ценности, а также увеличения срока сохранения свежести [52]. От стандартной технологии приготовления хлеба, данный способ отличается тем, что с целью улучшения качества хлеба, повышения его биологической ценности, увеличения срока сохранения его свежести, при приготовлении полуфабриката в смесь дополнительно вводят жировой продукт в количестве от 2 до 3%, а при приготовлении теста - сахар в количестве от 1,5 до 2% к общей массе муки, и температуру при приготовлении полуфабриката поддерживают равной 14-18⁰С, а при приготовлении теста 15-18⁰С, выдержку полуфабриката проводят в

течение 2,5-3 ч, перед расстойкой тесто подвергают многократной раскатке не менее 5 раз до толщины 0,7-13 мм, а расстойку ведут при 20-25⁰С [52, с.2].

Карчевской О.Е., Грабовец А.И., Дремучевой Г.Ф. разработан способ производства хлеба с использованием тритикалевой муки, позволяющий расширить сырьевую базу, увеличить ассортимент хлебопекарной продукции, повысить ее качество и питательную ценность. Способ обеспечивает повышенное содержание незаменимых аминокислот, минеральных солей, микроэлементов и витаминов повышенного качества – с объемным мякишем и коркой без отрицательных внешних эффектов, а также отработка технологии и получение хлеба по качеству, близкому к ржаному [53].

Пащенко Л.П., Любарь А.В., Спиваковой Л.В. предложен способ приготовления хлеба и муки тритикалевой на закваске молочнокислых бактерий. Предложенный способ обеспечивает улучшение физико-химических показателей готовых изделий из муки тритикале (хорошей пористостью, удельным объемом, эластичным мякишем, развитой пористостью и расширением их ассортимента) [54].

Шаншаровой Д.А., Адбраимовой Д.Б., Умиралиевой Л.Б. доказано повышение устойчивости хлеба, полученного безопарным способом, с добавлением тритикалевой муки, воздействию картофельной болезни хлеба. Это достигается замесом теста из пшеничной муки безопарным способом с внесением в процессе замеса тритикалевой комбинированной полиштаммовой закваски [55].

Витавской А.В., Умиралиевой Л.Б., Оразалиевым Р.А., Умиралиевым Б.М., Изтаевым А.И. изобретен зерновой пищевой продукт “Алтын Астык” с повышенной биологической ценностью, обогащенный железом, фолиевой кислотой и витамином С. Достигнуто это тем, что зерновой пищевой продукт содержит муку грубого помола из пророщенного зерна тритикале [56].

Асмаева З.И., Вершинина О.Л., Росляков Ю.Ф., Скакунов А.Е., Саенко П.А. разработали способ приготовления хлебобулочного изделия из муки зерна тритикале типа сеяной. При получении теста перед смешиванием с мукой вносят СО₂-шрот, полученный после СО₂-экстракции жидкой пищевой двуокисью углерода из традиционного пряно-ароматического сырья в количестве 0,3-3,0% к массе муки. Дополнительно в тесто вносят сахар в количестве 1,0-7,0% к массе муки и жировой продукт в количестве 1,0-7,0% к массе муки. Это позволяет добиться повышения качества за счет улучшения вкусовых и ароматических свойств и физико-химических показателей, придать продукту профилактические и функциональные свойства, а также заменить сухие пряности СО₂-шротами и исключить импорт дорогостоящего пряного сырья [57].

Woś H., Brzeziński W. (Швейцария) исследовали зависимость качества муки тритикалевой от активности амилазы. Для выпечки, оптимальное число падения составляло 150 с [58].

В ФГБОУ ВО «ВГУИТ» предложен способ производства сбивного хлеба "Хуторок", включающий замес теста из муки цельносмолотого зерна тритикале,

йодированной соли, концентрированного яблочного сока и воды. Доказано, что предложенный способ позволяет повысить качество, пищевую ценность и выход хлеба, повысить качество изделий по органолептическими и физико-химическими показателями, замедлить процесс его черствения, интенсифицировать процесс приготовления изделий функционального назначения за счет исключения стадий брожения и расстойки, снизить трудоемкость и энергоемкость процесса производства, снизить себестоимость готовой продукции, расширить ассортимент хлеба функционального назначения [59].

Одно из значительных преимуществ тритикалевой муки - это ее богатый аминокислотный состав в сравнении с мукой из зерна пшеницы. Наблюдается существенное преимущество тритикалевой муки в сравнении пшеничной по содержанию калия, витаминов В₂ и РР, что дополнительно свидетельствует о целесообразности ее использования для производства мучных кондитерских изделий [60].

Особого внимания заслуживает использование смесей тритикалевой муки и муки из зерна пшеницы. Доказано, что их смешивание в соотношении 1:1 хорошо влияет на реологические свойства теста: фаринограммы приближаются к чисто пшеничным, и смеси при оптимальных условиях выпечки дают объем хлеба, практически равный объему хлеба из пшеницы. Отдельные сорта тритикале имеют различную пригодность к хлебопечению. Выпечка хлеба из тритикале в производственных условиях в Германии показала, что ржаная мука с зольностью 0,9% дает хлеб высокого качества, промежуточный между пшеничным и ржаным [61].

Исследования, проведенные в Кыргызской Республике показали, что широкое использование зерна тритикале в заготовке диетического ржаного хлеба уменьшает зависимость импортируемой ржаной муки [61, с.2].

Почти все исследования по применению тритикале в хлебопечении доказали, что хлеб из тритикале, может быть рекомендован для функционального питания как вкусный и полезный продукт.

Возможности использования муки тритикале в производстве мучных кондитерских изделий изучали такие ученые как Леонова С.А., Погонец Е.В., Лещенко Н.И., Кондратенко Р.Г., Тертычная Т.Н и др.

Сусликовым А.В. в 2001 году решена важная проблема получения новых видов обогащенной муки на основе тритикалевой муки и сырья, повышающего их пищевую и биологическую ценность. Ученым разработаны оптимальные режимы получения муки определенной однородности из цельносмолотого зерна тритикале. Методом математической оптимизации рецептур получен состав рецептурных композиций тритикалевой и обогащенной тритикалевой муки с высокими органолептическими показателями и повышенной биологической ценностью. Установлено и научно обосновано комплексное влияние сырьевых ингредиентов, улучшающих пищевую ценность, реологические и адгезионные свойства теста для хлебобулочных изделий, разработаны пути улучшения структуры [61].

Магомедовым Г.О., Малютиной Т.Н., Шапкариной А.И., Сиротенко Н.Ю. разработана технология песочно-сдобного печенья с применением продуктов переработки зерна тритикале сорта «Укро» – муки сеяной и муки из цельносмолотого зерна. Для разработки технологии песочно-сдобного печенья за основу была принята известная рецептура печенья «Звездочка» из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта, которую полностью заменяли на муку из зерна тритикале сорта «Укро» – сеяную и из цельносмолотого зерна. Установлено, что образцы печенья, приготовленные на основе тритикалевой муки, превосходили контрольный образец из муки пшеничной высшего сорта по содержанию белка, витаминов, минеральных веществ. На основании сравнения данных о содержании железа, магния, кальция, калия, витаминов В1 и В2 в образцах песочно-сдобного печенья, приготовленных по разработанной технологии и в контроле, установлена возможность удовлетворения суточной потребности организма в данных веществах при употреблении 100 г продукта: на 20-30% более, чем в контрольном образце, что по ГОСТ Р 52349-2005 позволяет отнести разработанные мучные кондитерские изделия к продуктам функционального назначения [62].

Матвеевой Т.В., Ковалевой А.В., Корячкиной С.Я., Осиповой Г.А. получен патент «Состав теста для производства кексов», включающий пшеничную хлебопекарную муку высшего сорта, сахарный песок, сливочное масло, меланж, соль, аммоний углекислый и пудру рафинадную и дополнительно содержащий муку тритикале в количестве 70% от общей массы муки, Изобретение позволило рационально использовать продукты мукомольно-крупяного производства, повысить пищевую ценность и основные показатели качества готового продукта [63].

Ученые из Аргентины Bartolozzo J., Borneo R., Aguirre A. изучили перспективы использования тритикале при приготовлении кексов и его влияние на процесс черствения изделий. Мука тритикале использовалась в качестве пленкообразующего компонента. Съедобные пленкообразующие растворы были получены путем диспергирования тритикалевой муки в воде в течение 15 мин (рН 10.7) и добавлением глицерола (30/100 г муки). Пленочное покрытие тритикале уменьшило твердость кексов в процессе хранения и сохранило их свежесть [64].

Тертычной Т.Н., Дерканосовой Н.М. исследовано приготовление пряников путем внесения 25, 50, 75 и 100% тритикалевой муки к массе пшеничной. Пробные лабораторные выпечки показали, что тритикалевая мука практически никак не оказывает влияние на органолептические показатели готовых изделий. Несмотря на это, при 75% и 100%-ой заменой муки из зерна пшеницы изделия имели более расплывчатую форму и сильно шероховатую поверхность. Благодаря тому, что тритикалевая мука имеет высокую автолитическую активность (содержание водорастворимых веществ от 80 до 90%) она способствовала увеличению намокаемости пряников. Кроме того, увеличение массовой доли тритикалевой муки на 40%, уменьшение пшеничной муки на 45%, а также внесение 5% картофельного крахмала к массе муки в тесте,

обеспечило высокие органолептические и физико-химические показатели готовых изделий. Намокаемость пряников составила 183,15%. Пряники полученные на основе муки из зерна тритикале имели сладкий вкус, светлоокрашенный мякиш, заданную нерасплывчатую форму, ровную поверхность, обладали высоким содержанием белковых веществ (8,30%). Полученные изделия имели слабощелочную реакцию, что является также одной из положительных сторон. Кроме того полученные изделия имели богатый аминокислотный состав: содержание незаменимых аминокислот лейцина, фенилаланина, тирозина было больше, чем в контрольном образце [65].

В Кубанском государственном технологическом университете изучена возможность использования муки тритикале при производстве вафельных изделий. Полученные физико-химические показатели вафельных листов свидетельствовали о том, что с увеличением дозировки муки тритикале в рецептуре вафельного теста качество готовых изделий не ухудшается, структура поверхности рисунка вафельного листа практически не нарушается. Отмечается снижение влажности и прочности готовых изделий. Вафельные изделия со 100 % муки тритикале отличались наибольшей хрупкостью и выраженными хрустящими свойствами. Таким образом, исследователями был сделан вывод, что муку тритикале целесообразно использовать при изготовлении вафельных изделий для улучшения хрустящих свойств вафельных листов [66].

Умиралиевой Л.Б. разработан способ производства галет, техническим результатом которого является повышение биологической ценности галет, полученным предлагаемым способом. Указанный технический результат достигается тем, что способ предусматривает замес теста из муки пшеничной первого сорта, муки из цельносмолотого зерна тритикале, соевой окары, дрожжей хлебопекарных, соли и воды при определенном соотношении компонентов [67].

В ОрелГТУ подана заявка на изобретение «Состав теста для производства бисквитного полуфабриката». Состав теста включает пшеничную хлебопекарную муку высшего сорта, картофельный крахмал, сахарный песок, меланж и эссенцию. Дополнительно содержит муку тритикале в количестве 70

% от общей массы муки. Данные составы позволяют рационально использовать продукты мукомольно-крупяного производства, повысить основные показатели качества и существенно увеличить сроки хранения бисквитного полуфабриката [68].

Холодовой Е.Н. научно обоснована целесообразность использования в производстве бисквитных полуфабрикатов нетрадиционных видов муки — пшеничной и тритикалевой, позволяющие улучшить структурно-механические и качественные показатели бисквитных полуфабрикатов. Отличительной чертой исследования является добавление в бисквитное тесто апельсиново-женьшеневого сиропа на свойства яично-сахарной смеси [69].

Шубиной Л.Н. выявлено положительное влияние обработки зерна тритикале биопрепаратами на качество зерна, а также на хлебопекарные

свойства муки, полученной из обработанного биопрепаратами зерна. Экспериментально установлены оптимальные дозировки биопрепаратов для обработки с целью регулирования потребительских свойств муки из зерна тритикале и хлебобулочных изделий из тритикалевой муки [70].

Печенье является продуктом массового потребления и к тому же, обладает несколькими привлекательными чертами, такими как длительное время хранения и хорошая пищевую ценность. Это делает возможным его повсеместное использование и распространение [71].

Как говорилось ранее, мука из тритикале особенно подходит для приготовления печенья, так как содержит мало клейковины низкого качества, а свойства слабого теста близки к свойствам теста муки мягкой пшеницы.

Многочисленные исследования показали, что из тритикалевой муки можно изготавливать сахарное и другие сорта печенья .

Поповой О.Г. изобретен способ производства сахарного печенья, включающий приготовление теста путем одновременного смешивания муки, сахара, жира, меланжа и соли, замес теста, формование и выпечку изделий при температуре 220-240°C с последующим охлаждением до 50°C, отличающийся тем, что используют тритикалевую муку с пектином при соотношении 100:1, в качестве жира берут маргарин при температуре +2-0°C, а в качестве меланжа – желтки яиц и смешивают при определенном соотношении [72].

В Германии известен способ производства печенья из муки тритикалевой, показавший увеличение в готовой продукции белка на 30%, в сравнении с печеньем, приготовленным из пшеничной муки [73].

Известен способ производства сортовой муки из зерна тритикале, который состоит в выделении из зерна тритикале посторонних примесей, двухэтапном кондиционировании. Очистке поверхности зерна, двухэтапном дроблении его в муку на вальцах с трехкратным измельчением на драных системах первого этапа, отсортировании продуктов дробления и формирование сортов муки. После первого этапа дробления из продуктов измельчения зерна выделяют фракции с размером частиц 500-800 мкм, которые перед вторым этапом дробления шлифуют. Способ позволяет получить муку высшего сорта в количестве 30% со средневзвешенной зольностью 0,72% [74,75].

Из проведенного патентного поиска исходит то, что на сегодняшний день исследования по использованию тритикале в пищевой промышленности Республики Казахстан немногочисленны.

Кондратенко Р.Г., Назаренко Е.А. и Еркинбаева Р.К. изучили возможность использования тритикалевой муки при производстве бисквитного полуфабриката путем внесения химических разрыхлителей. Чтобы улучшить структуру песочного полуфабриката и кекса, выпекаемого только из тритикалевой сеяной муки, и чтобы улучшить органолептические и физико-химические показатели учеными рекомендовано увеличивать дозировку химических разрыхлителей [76].

Кондратенко Р.Г. научно обоснована использование тритикалевой сеяной муки для сдобного и сахарного печенья муки тритикалевой кондитерской с содержанием клейковины 9,2-10,5% [76, с.4].

В работе Тертычной Т.Н. исследованы хлебопекарные свойства 12 сортов тритикале белорусской селекции. Разработана рецептура кекса лечебно-профилактического назначения при 80%-ном содержании тритикалевой муки, рецептура печенья из тритикалевой муки в смеси с пшеничной мукой. Предлагаемые изделия обладали высокими показателями качества, отличными вкусовыми достоинствами и повышенной биологической ценностью за счет увеличения содержания белковых веществ, в том числе незаменимых аминокислот, витаминов и минеральных веществ., по сравнению с изделиями, приготовленными из чистой пшеничной муки [77].

Урбанчик Е.Н., Касьяновой Л.А. разработаны технические условия (ТУ РБ 1003992252.001-2000) на новые сорта тритикалевой муки – высший и первый, технологические регламенты на ее производство для мукомольных заводов и мельниц малой производительности. Рекомендовано использование зерна тритикале, выращиваемого в Республике Беларусь, для производства новых сортов тритикалевой муки, и производство на ее основе, взамен пшеничной муки высшего и первого сортов, продуктов питания повышенной биологической ценности экономически более выгодных [78].

Pérez G.T., León, A.E, Ribotta P.D., Aguirre A., Rubiolo O.J., Añón M. доказали использование тритикалевой муки для производства кекера как альтернативу мягкой пшеницы, поскольку в Аргентине допускается дополнительное выращивание мягких сортов пшеницы. Ими были установлены критерии для оценки качества муки для производства кекера, а также взаимосвязи между различными параметрами качества [79].

Индийские ученые провели исследования по использованию зерна тритикале индийской селекции в производстве хлеба и печенья. Для опытов была использована тритикалевая мука с добавлением пшеничной муки в разных соотношениях. Печенье, выпеченное из тритикалевой муки, было хорошего качества и не уступало печенью из пшеничной муки. Хлеб с добавлением муки из зерна тритикале обладал хорошим объемом, пористостью и эластичным мякишем [80].

Болгарский ученые Вангелов А. проводил исследование смесей муки в производстве пирожных в соотношении 50-50%. Исследования показали высокую эластичность и пористость у изделий, приготовленных из тритикалевой муки, чем у изделий, приготовленных из пшеничной муки. [81].

Зерно тритикале имеет повышенное значение активности амилолитических ферментов, а именно α -амилазы. Это приводит быстрому формированию теста и его разжижения, а также к накоплению значительного количества декстринов, образующихся вследствие ферментативного гидролиза крахмала амилазами. Готовые изделия характеризуются несколько влажным и липким мякишем. По этой причине при переработке зерна тритикале в муку необходимо уделять особое внимание показателю, характеризующему активность амилолитических

ферментов, в частности «числу падения». Широкий диапазон варьирования данного показателя объясняется селекционными особенностями зерна каждого сорта [82,83].

По данным исследований, проведенных в США из муки тритикале возможно выпекать сахарное печенье, не уступающего по качеству изделиям из пшеничной муки. Для выпечки кексов рекомендуется применять смесь из 40% муки тритикале и 60% пшеничной [84].

Таким образом проведенный патентный поиск и анализ отечественных и зарубежных литературных источников показал, что применение специального разработанного сорта муки позволит наиболее рационально использовать зерновые ресурсы Республики Казахстан и максимально использовать зерно с низким показателем клейковины.

1.3.2 Строение и химический состав зерна тритикале в сравнении с родительскими формами

Морфология зерна тритикале сильно напоминает морфологию его родительских форм. Зерна тритикале желтовато-коричневые, но это часто маскируется складками и чешуйками наружной продольной оболочки. Она имеет и бороздку, а также и хохолок и зародыш [85].

Эндосперм зерна тритикале имеет структуру, типичную для злаковых культур. Тип развития эндосперма и формирование крахмальных зерен тритикале сходен с таковыми у твердой пшеницы, ржи и твердозёрной красной яровой пшеницы. Зародыш тритикале весьма напоминает зародыш пшеницы и состоит из зародышевой оси и щитка, который функционирует как запасующий орган [86].

Результат переработки зерна во многом определяется относительным массовым содержанием его анатомических частей. Обобщенные данные различных авторов по соотношению масс анатомических частей зерновки тритикале следующие: плодовая и семенная оболочка составляют 9-13%, что больше, чем у пшеницы (5,5-8,9%), но меньше, чем у ржи (11,1-14,4%), содержание алейронового слоя с крахмальным эндоспермом 82-87%, что лежит в диапазоне их значений, характерных для пшеницы (83,5-92,0%) и ржи (81,7-89,2%); зародыш со щитком составляет 2-4%. Все значения существенно варьируют. Поэтому неодинаковы и потенциальные мукомольные достоинства зерна [87].

По химическому составу зерно тритикале характеризуется высоким содержанием углеводов и белка. Также в его состав входят липиды, минеральные вещества, органические кислоты, ферменты, витамины. Средний химический состав зерна тритикале в сравнении с родительскими формами (пшеница, рожь) представлен в таблице 2 [88].

Таблица 2 – Средний химический состав зерна тритикале в сравнении с родительскими формами (пшеница, рожь), % на СВ

Показатели	Пшеница	Тритикале	Рожь
Белок	10-20	10-25	8,14
Жир	1,6-2,5	1,5-5	1,6-3,5
Сахара	0,9-2,2	1,0-5,0	1,5-7,8
Крахмал	60-75,0	49,1-67,1	54,1-66,0
Клетчатка	2,0-3,4	2-3	1,8-3,2
Зола	1,5-2,2	1,8-2,2	1,7-2,3

Аминокислотный состав зерна тритикале в сравнении с родительскими формами (пшеница, рожь) представлен в таблице 3 [89].

Таблица 3 – Аминокислотный состав тритикале в сравнении с родительскими формами (пшеница, рожь), мг на 100 г продукта

Аминокислота	Пшеница	Тритикале	Рожь
Лизин	360	410	370
Валин	486	541	457
Лейцин	780	890	620
Изолейцин	411	460	360
Метионин	180	180	150
Треонин	390	390	300
Фенилаланин	500	720	130
Цистин	230	203	424
Тирозин	370	380	280
Аргинин	494	620	520
Гистидин	244	290	200
Аланин	383	470	520
Аспарагиновая кислота	557	700	670
Глютаминовая кислота	3106	3670	2660
Глицин	470	490	430
Пролин	1068	1320	910
Серин	530	520	420

Углеводный комплекс тритикале представлен моносахаридами (в основном глюкозой и фруктозой), олигосахаридами (сахарозой, раффинозой) и полисахаридами (крахмалом, декстринами, гемицеллюлозой, клетчаткой). Содержание крахмала в тритикале составляет примерно от 48,9 до 66,9%. Отмечено, что содержание свободных сахаров в тритикале превышает их содержание в пшенице. Крахмал тритикале по сравнению имеет более низкую вязкость, что приближено к крахмалу ржи. Свободные сахара характеризуются наличием до 2,9 % спирторастворимых сахаров. Содержание глюкозы составляет 2,0- 3,0%, мальтозы 4 - 8 % [89, с. 44].

Содержание пентозанов в зерне тритикале составляет около 8% сухих веществ [89, с. 45].

Представители углеводно-амилазного комплекса зерна являются амилитические ферменты α и β -амилаза отличаются специфичностью действия по отношению к структурным компонентам крахмала, а также

чувствительностью к условиям внешней среды. α -амилаза - более термоустойчивый фермент, но более чувствительна к реакции среды в отличие от β -амилазы. [89, с.46].

Белково-протеиназный комплекс зерна тритикале представлен белковыми веществами, протеолитическими ферментами, активаторами и ингибиторами протеолиза. [90]. Белковые вещества в основном представлены протеинами (простыми белками). В нем в малых количествах содержатся и протеиды (гликопротеиды, липопротеиды, нуклеопротеиды) белки небелковой природы. Белковые вещества в тритикале составляют от 10 до 25%, и зависят от погодных, почвенно-климатических и агротехнических условий выращивания и от особенностей сорта, [90, с.47].

В зерне тритикале наблюдаются колебания по содержанию белка как значительные, так и незначительные, несмотря на то, что для тритикале в основном характерно высокое его значение. Приблизительное количество белка у октоплоидного тритикала составляет 10-24%. Встречаются и такие формы тритикале, у которых количество белка находится наравне с зерном пшеницы. Зерно тритикале более мелкой формы содержать значительное количество белка. На это влияют компоненты родителей данной культуры. Количество белка в тритикале также зависит и от условий выращивания [90, с.48].

В составе тритикале содержатся и такие белковые фракции, которые различаются растворимостью в различных растворителях. Соотношение их фракций в зерне различных злаков зависит от стадии созревания зерновой культуры, и от преобладания в результате селекции фенотипа пшеницы или ржи. Мировыми учеными доказано, что исключительные реологические свойства теста из муки пшеничной обуславливаются в основном присутствием в ней глиадины и глютенина. Глиадиновая и глютениновая фракции, выделяющиеся из белка муки или клейковины искусственным путем, значительно различаются по структурно-механическим свойствам [91].

Аминокислоты- это основная структурная единица белка. Аминокислотный состав белков зерна тритикале для злаков типичен. Аминокислотный состав белка зерна тритикале в сравнении с твёрдозёрной красной яровой пшеницей превышает по содержанию аргинина, аспарагина и лизина и глутамина. Содержание лизина унаследовано от ржи. Поскольку содержание лизина, первой лимитирующей аминокислоты в тритикале превышает зерно пшеницы, белок этой культуры более полноценен в биологическом отношении [92].

Стеариновая, олеиновая, пальмитиновая, линолевая и линоленовая кислоты являются основными жирными кислотами зерна тритикале. Липиды зерна тритикале содержат лауриновую, тридециловую, миристиновую и пентадециловую кислоты. Мононенасыщенные кислоты в обобщающем составе жирных кислот зерна тритикале составляют около 14%. Это превышает относительное содержание данных кислот в липидах зерна пшеницы (73-75%) и несколько меньше, чем в липидах ржи (85-87%). Однако по биологической ценности липиды зерна тритикале по содержанию ненасыщенных жирных

кислот в сравнении с пшеницей и рожью несколько уступают. В состав жирных кислот зерна тритикале преимущественно входят ненасыщенные кислоты (85%) [93].

Основными и необходимыми компонентами питания людей также были и остаются минеральные вещества и витамины. Исследования мировых ученых доказали, что зерно тритикале - лучший источник питательных веществ нежели мягкая и твёрдая пшеница [94].

В целом, химический состав культуры тритикале подтверждает актуальность его использования для получения различных сортов и видов муки, что позволит расширить сырьевую базу для производства некоторых видов мучных кондитерских изделий.

1.3.3 Характеристика отечественных сортов зерна тритикале

Лидером по возделыванию культуры тритикале в мире является Польша. 840 тыс. га или 9,6% всех посевов зерновых в стране отводятся под тритикале. Средняя урожайность тритикале (на зерно) в Польше – 30 ц/га [95].

В постсоветских странах лидер по возделыванию тритикале - Республика Беларусь. Более 350 тыс. га или 15-17% посевной площади отводится под тритикале. В соседней Российской Федерации, и ученые прогнозируют, что в ближайшие годы тритикале займет 400-600 тыс. га всех посевов [95, с.76].

Приоритет создания данной зерновой культуры принадлежит бывшему СССР. Академик Мейстер Г.М. и профессор Лебедев Н.В. получили двухвидовые тритикале в 20-е годы. Позже, в 40-е годы профессор В.Е. Державин и профессор Писарев В.Е. создали гексаплоидные тритикале. Но в то время, культура не получила должного применения, так как отечественные сорта не отличились устойчивостью при выращивании к расщеплению. В 1941 году ученый Писарев В.Е. получил первый злак тритикале скрещиванием озимой ржи с озимой пшеницей. Уже на базе ярового пшенично-ржаного амфиплоида АД-20 В.Е. Писарева началась селекция тритикале в Канаде, Северной Америке, Европе, Африке и Азии. На сегодняшний день в мире насчитывается более чем 900 озимых и яровых форм тритикале различного происхождения и уровня пloidности [96].

В Казахском научно-исследовательском институте земледелия и растениеводства г. Алматы в 70-е годы началась работа по изучению и созданию гибридов пшеницы и ржи. В результате, в 1984 году сорт Балауса фуражного назначения был передан на государственное сортоиспытание [97].

В последние годы в нашей стране ведется усиленная селекция и получены новые сорта культуры тритикале продовольственного назначения, которые отличаются высокими технологическими свойствами, и включены Государственный реестр селекционных достижений Республики [98].

Сорт Таза. Сорт был получен и районирован путем межродовой гибридизации с последующим отбором из гибридной популяции Венгерская 170/ Кавказ казахстанскими селекционерами научно-исследовательского института земледелия и растениеводства г. Алматы для использования в

производстве мучных изделий в смеси с зерном пшеницы и для фуражных целей. Сорт характеризуется высоким значением лимитирующей аминокислоты- лизина, обладает хорошей морозоустойчивостью и зимостойкостью. Сорт Таза устойчив к ржавчинным заболеваниям и полеганию, отличается нетребовательностью к почвенному плодородию. Обладает удовлетворительными хлебопекарными качествами и высокими кормовыми достоинствами. Потенциальная продуктивность сорта примерно 4,9-7,0 т/га. Зерно тритикале сорта «Таза» накапливает до 14% белка и 65-70% крахмала, масса 1000 зерен достигает 50-56 г. Включен в Государственный реестр по регионам Казахстана [99].

Сорт Орда. На Красноводопадской селекционной опытной станции работа по селекции тритикале начата недавно при помощи международной организации СИММУТ. Данная организация с 1996 года предоставляет обширный исходный материал по тритикале из разных стран мира. По результатам многолетнего отбора новый сорт тритикале Орда выведен в Казахском научно-исследовательском институте земледелия и растениеводства и передан в 2004 году для государственного сортоиспытания как перспективный для Южного Казахстана. Урожайность средняя 3,52 т/га. Масса 1000 зерен достигает 39,1-52,7 г. Зимостойкость на уровне стандартов. Включен в Государственный реестр по регионам Казахстана [100,101].

Сорт Балауса. Сорт выведен в Казахском научно-исследовательском институте земледелия и растениеводства, г. Алматы. Происхождение: внутривидовая гибридизация с индивидуально семейственным и повторным отбором в поколениях P₂-P₃ от скрещивания линии ПРАГ-46/9 с сортом АД-206. Потенциальная продуктивность до 8,5 т/га. Сорт отличается высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью. Зерно может накапливать до 15% белка и 66-71% крахмала, масса 1000 зерен достигает 51-57 г. Включен в Государственный реестр по регионам Казахстана [102].

Однако еще не в полной мере изучены и оцениваются преимущества зерна тритикале как биологически ценного сырья для пищевой промышленности. Это связано с тем, что отсутствуют нормативные документы по организации и ведению технологических процессов переработки зерна тритикале в муку. В этой связи актуальным является исследование технологических свойств новых сортов зерна тритикале казахстанской селекции и определение их возможности использования для продовольственных целей [103].

1.4 Производство и свойства тритикале в системе зерновых культур

Значение продуктов переработки зерна в питании человека определяется калорийностью, содержанием белковых веществ, их биологической ценностью, а также минеральным и витаминным составом.

В таких странах мира как Соединенные штаты Америки, Германия, Польша, Венгрия, Россия, Болгария, Украина, проводились исследования по изучению качественных показателей тритикалевой муки. Была исследована

мука, полученная в результате односортового, двухсортового, трехсортового помолов, а также мука из цельносмолотого зерна [104].

Характеристика продуктов помола зерна тритикале представлена в таблице 4. [104,с. 54].

Таблица 4 – Характеристика продуктов помола зерна тритикале

Поток	Выход, %	Зольность, %	Химический состав, %		
			белок	жир	клетчатка
I драная	10,48	0,42	6,4	0,3	0,4
II драная	5,93	0,43	7,8	0,4	0,5
Ситовейка	3,53	0,47	8,7	0,4	0,5
III драная	3,61	0,78	10,8	0,7	0,5
1 размольная	7,49	0,46	10,1	0,5	0,4
Пересев	1,49	0,44	10,5	0,4	0,5
2 размольная	10,60	0,43	11,3	0,4	0,3
3 размольная	7,59	0,44	11,2	0,8	0,6
4 размольная	1,95	1,11	14,3	1,2	0,9
5 размольная	0,77	2,31	15,5	2,4	1,4
Всего муки	53,59	0,56	9,6	0,8	0,4
Кормовая мучка	1,66	3,12	13,5	2,4	6,1
Крупные отруби	3,45	4,51	15,9	3,6	5,1
Мелкие отруби	0,19	4,51	12,7	3,2	8,9
Зародыш	4,79	3,61	15,2	2,6	4,4
Отруби	36,14	5,51	15,7	3,4	7,5
Всего кормовых продуктов	46,29	-	-	-	-

Анализ таблицы 4 показывает, что по своей зольности и содержанию клетчатки соответствующей муке 1 сорта, получается 46,29% кормовых продуктов. В среднем зерно тритикале может обеспечить получение односортовой муки на уровне приблизительно 63% с зольностью 0,4-0,6%.

Исследования, проводимые в Польше показали следующие показатели качества тритикалевой муки: выход – 71%, зольность – 0,92%, содержание белка 12%, содержание крахмала – 77%, содержание редуцирующих сахаров – 3%, содержание минеральных веществ (фосфора, калия, магния, кальция, натрия) – 250; 269; 74; 20 мг/100г соответственно [105].

Исследования, проводимые в Республике Беларусь представлены следующими показателями качества тритикалевой муки (таблица 5) [106].

Таблица 5 – Средние показатели качества тритикалевой муки

Тип помола	Культура	Выход, %	Зольность, %	Белок, %	Сырая клейковина, %	Качество клейковины ед. ИДК / группа качества
------------	----------	----------	--------------	----------	---------------------	---

96%	Тритикале	96,0	1,65	16,13	29,74	86/II
96%	Рожь	96,0	1,68	11,11	-	-
87%	Тритикале	87,0	1,38	16,39	31,60	91//II
87%	Рожь	87,0	1,41	11,06	-	-
80%	Тритикале	15,0	0,72	12,74	33,00	102/II
		65,0	1,13	14,65	32,22	102//II
80%	Рожь	15,0	0,72	8,38	-	-
		65,0	1,14	9,86	-	-
78%	Пшеница	37,68	0,55	19,90	31,30	75//I
		24,42	0,74	12,8	31,86	62//I
		15,9	1,24	12,84	31,64	40//I
78%	Тритикале	-	-	-	-	-
		62,03	0,72	16,06	38,10	102//I
		15,97	1,63	20,35	40,10	81//II

Вместе с приведенными помолами, также в Республике Беларусь проводились исследования по изучению хлебопекарных свойств цельносмолотого зерна, содержание незаменимой аминокислоты лизина в котором было больше, чем в муке из зерна пшеницы. Тритикалевая мука также содержала больше β - каротина, витамины В₁, В₂, РР и минеральные вещества (Р, Mg, Fe).

Кроме того Республике Беларусь разработаны и производятся на предприятиях мука тритикалевая сеяная, обдирная и обойная с зольностью не более 0,75, 1,45 и 2,00% соответственно [106, с. 23].

Однако в Республике Казахстан большинство исследований проведено с ограниченным числом сортов зерна тритикале, а рекомендации по ведению технологического процесса переработки зерна тритикале в муку и вовсе отсутствуют. В Казахстане в большинстве не исследованы перспективные и оптимальные с точки зрения ведения технологического процесса производства муки сорта тритикале. Что и не позволяет в полном объеме на сегодняшний день использовать его потенциал.

Глава 2. Технологические свойства исследуемых образцов зерна тритикале казахстанской селекции

2.1 Показатели качества, характеризующие физико-химические свойства взятых образцов

Зерно – сырье для производства важнейших продуктов питания. Его технологические свойства должны соответствовать требованиям зерноперерабатывающей промышленности, а также целевому использованию получаемых продуктов. Чтобы повысить выход муки, мукомольные заводы постоянно совершенствуют технологический процесс помола, обеспечивают оптимальные технологические параметры зерна на I-III драных системах с учетом индивидуальных особенностей зерна.

В связи с тем, что «родителями» зерна тритикале, возделываемого на территории РК, являлись пшеница и рожь, при оценке его технологических свойств определялись те же наиболее важные показатели качества, формирующие степень его пригодности для производства мучных кондитерских изделий. На первом этапе исследований определены показатели физических (натура, масса 1000 зерен, стекловидность) и структурно-механических (твердозерность) свойств исследуемых образцов зерна тритикале. Отмечено, что цвет и запах у всех исследуемых сортов зерна тритикале нормальный, свойственный здоровому зерну, без постороннего (затхлого, солодового, плесневого) запаха.

В исследуемых сортах тритикале зараженности не обнаружено.

Содержание сорной и зерновой примеси во всех исследуемых образцах не превышало установленных норм. Все исследуемые образцы по засоренности относились к категории «чистое» (содержание сорной примеси – до 1,0%, зерновой примеси – до 2,0%). Результаты определения основных физико-химических показателей исследуемых образцов зерна тритикале и пределы их вариации (Пр.вар.) приведены в таблице 14.

Согласно данным таблицы 14 можно сделать вывод, что перечисленные выше показатели качества зерна колеблются в значительных пределах.

Показатель натуры зерна – один из наиболее широко распространенных, традиционных признаков оценки качества зерна. О том, что между натурой и выходом муки существует высокая корреляционная связь, известно давно. Однако в одних странах (Германия) установлены надбавки и скидки с цены зерна, в других дополнительно ведут расчет выходов муки в зависимости от величины натуры. Кроме того натура наиболее существенно влияет на выход муки при значениях меньше 760-750 г/л.

Форма зерна и однородность его размеров являются основными признаками, влияющими на величину натуры зерна.

Таблица 14 – Показатели физических и структурно-механических свойств, исследуемых образцов зерна тритикале

Сорт тритикале	Показатели качества												
	Нагура, г/л	Общая стекловидность, %	Масса 1000зерен, г	Твердозерность, ИТ	Влажность, %	Зольность, %	Клейковина		Содержание белка, %	Содержание крахмала, %	Содержание жира, %	Содержание клетчатки, %	Выход муки, %
							Сырая, %	ИДК					
1	691	39	42,1	44	12,1	1,39	18,9	82	12,4	63,5	1,8	0,9	68,9
2	679	59	39,4	87	11,8	1,84	20,8	98	12,8	61,2	1,7	1,1	67,8
3	696	76	51,0	88	12,2	1,74	21,5	95	13,9	68,0	1,9	1,0	71,0
4	637	77	43,4	95	12,6	1,64	21,0	91	13,7	67,5	2,2	0,8	68,6
Пр.вар.	667±30	58±19	45,2±5,8	70±26	12,2±0,4	1,72±0,23	20,2±1,3	90±8	13,2±0,8	64,6±3,4	2,0±0,3	1,0±0,2	34,7±1,6
5	726	45	40,2	26	12,3	1,98	нет	-	9,8	62,0	1,9	1,6	62,8
6	722	58	41,3	29	11,9	1,77	нет	-	10,9	63,1	2,3	1,8	68,2
7	751	74	43,0	31	12,4	1,81	20,3	82	12,0	64,2	2,0	1,3	69,9
8	637	53	33,7	39	11,7	1,91	21,8	92	12,6	58,7	1,9	1,9	68,1
Пр.вар.	694±57	60±15	38,4±4,7	33±7	12,1±0,4	1,88±0,11	21,1±0,8	87±5	11,2±1,4	61,5±2,8	2,1±0,2	1,6±0,3	33,1±1,8
9	627	44	38,8	20	12,2	2,00	нет	-	9,4	60,9	2,1	2,1	66,8
10	651	67	33,2	35	13,0	2,01	13,6	79	11,0	57,4	1,8	2,5	67,9
11	699	48	35,0	28	12,5	1,97	13,2	82	10,9	67,6	2,2	1,9	68,0
12	680	55	21,1	38	12,7	2,06	18,5	84	11,9	56,7	1,7	2,3	69,2
Пр.вар.	663±36	56±12	30±8,9	29±9	12,6±0,4	2,02±0,	15,9±2,7	54±1,7	10,7±1,3	62,2±5,5	2,0±0,3	2,2±0,3	34±0,6

В таблице 15 приведены средние показатели линейных размеров зерновок тритикале различных исследуемых образцов.

Таблица 15 – Средние показатели линейных размеров зерновок тритикале различных исследуемых образцов

Сорт	Линейные размеры, мм	Район произрастания				Предел вариации, мм
		Алматинская-кая область	Алматы богара	Жамбылская область	Туркестанская область	
Таза	длина	8,47	7,92	8,51	8,49	8,22±0,59
	ширина	3,30	3,10	3,41	3,31	3,26±0,15
	толщина	2,92	1,92	2,93	2,94	2,43±0,51
Орда	длина	7,96	7,15	7,82	7,97	7,74±0,41
	ширина	3,02	2,09	3,11	3,10	2,60±0,51
	толщина	3,00	2,71	3,00	3,00	2,86±0,14
Балауса	длина	11,38	10,95	11,27	11,27	11,15±0,23
	ширина	2,53	2,11	2,52	2,46	2,32±0,31
	толщина	2,45	2,01	2,46	2,37	2,24±0,23
Предел вариации	длина	9,60±1,78	9,05±1,90	9,58±1,69	9,58±1,69	-
	ширина	2,92±0,38	2,60±0,50	2,96±0,45	2,88±0,42	-
	толщина	2,72±0,28	2,32±0,39	2,73±0,27	2,68±0,32	-

Из данных таблицы 15 видно, что линейные размеры зависят как от сорта зерна тритикале, так и от района его выращивания. Отмечен значительный шаг варьирования длины и ширины зерновок в пределах сорта и района произрастания (независимо от сорта). Предел вариации шага варьирования этих размеров в пределах района произрастания независимо от сорта зерна соответственно равен $0,41\pm 0,11$ мм и $0,50\pm 0,18$ мм.

Линейные размеры, состояние поверхности зерна влияют на величину его натуре. У длиннозерных сортов натура уменьшается. Кроме того, размеры зерновок находятся в прямой связи и с массой 1000 зерен. Натура и масса 1000 зерен могут меняться в разных соотношениях. Известно, что наличие разного рода дефектных зерен приводит к существенному снижению натуре. При здоровом зерне может быть обеспечен существенный выход муки. Плотность зерна также влияет на натуре в линейной зависимости и свидетельствует об относительном содержании эндосперма. У крупного зерна плотность выше, чем у мелкого.

Из таблицы 15 видно, что по натуре зерно тритикале следует считать средненатурным. Анализ данных таблицы 15 показал также, что сорт и район произрастания оказывают некоторое влияние на значения всех изучаемых показателей качества зерна. Величина натуре зависит от сортовых особенностей зерна. Это аргументируется генетикой и высокой наследственностью.

При этом наименьшее влияние района произрастания на изучаемые показатели качества зерна испытывал сорт Таза. Так, шаг варьирования,

например, натуры зерна сортов Таза, Орда и Балауса составил 30 г/л; 57 и 36 г/л; массы 1000 зерен – 5,8 г; 4,7 и 8,9 г соответственно.

Стекловидность – внешний признак зерна, определяется консистенцией зерна и характеризуется строением его эндосперма (оптические свойства зерна). Это одна из главных характеристик качества зерна, отражающая его мукомольные свойства. На ее формирование влияют район произрастания, нормы высева и сроки посева. Доказано, что стекловидность является косвенным показателем содержания в зерне белка, его мукомольных и хлебопекарных свойств. Мучнистые и стекловидные зерна отличаются друг от друга. У стекловидных зерен эндосперм имеет более плотную консистенцию. Такие зерна размалываются труднее, чем мучнистые.

Стекловидную зерновку дает большое количество крупных крахмальных зерен, преобладание мелких дает мучнистую зерновку. В мучнистом зерне промежуточный белок, особенно в его центральной части, прерывист, не образует сплошного монолита с зернами крахмала, при этом образуется много воздушных полостей в клетках. Плотное стекловидное зерно при измельчении его на крупобразующих системах дает большое количество крупок и мало муки, мука имеет крупчатую структуру и легко высеивается, эндосперм сравнительно легко отделяется от оболочек, отруби получают «тощие». Стекловидное зерно дает большой выход муки с хорошими хлебопекарными свойствами. Мучнистое зерно при измельчении на драных системах дает больше муки, чем при измельчении стекловидного и полустекловидного зерна. Мука получается мягкая, так как в частицах муки содержится меньше белка.

Район произрастания особенно повлиял на стекловидность зерна. Так, среди исследуемых образцов сорта Таза образец №1 (Алматы) имел стекловидность, равную 39%, а образец №4 (Юг, Шымкент) – 77%. Следует отметить, что зерно тритикале независимо от сорта, произрастающее в районах Алматы и Алматы богара, имело низкие значения стекловидности.

По стекловидности зерна без учета сорта по аналогии с классификацией пшеницы следует выделить группы, по которым следует формировать партии тритикале: 1 – низкостекловидное (менее 40%), 2 – среднестекловидное (40-60%), 3 – высокостекловидное (более 60%).

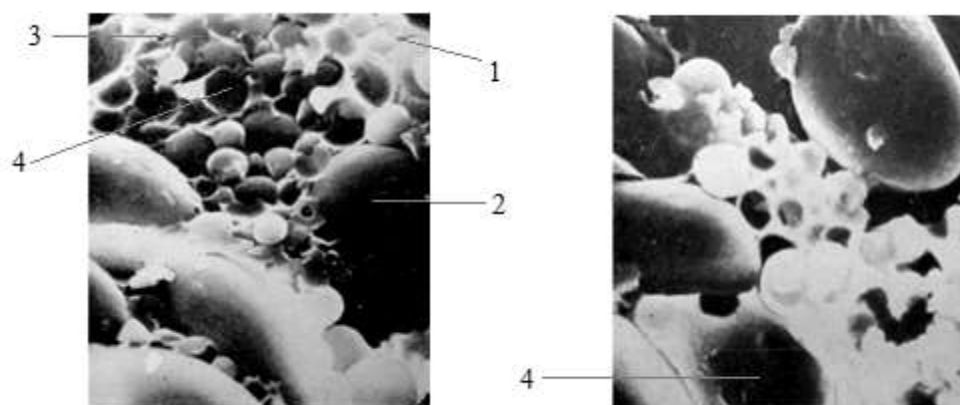
Практика мукомольных заводов и результаты научных экспериментов ученых из США, Австралии, Канады не дают утверждать о равноценности мукомольных свойств различных сортов зерна на основании показателя стекловидности. В связи с этим в ряде таких стран как Германия, Канада при оценке качества пшеницы наряду со стекловидностью учитывают числовую характеристику ее структурно-механических свойств, так называемую твердозерность. Это показатель в зависимости от метода его определения может быть выражен выходом отдельных фракций и значением удельной поверхности продуктов измельчения зерна, расходом энергии на размол, величиной разрушающего усилия, индексом шелушения, данными микротвердости зерна.

Исходя из понятия твердозерности пшеницы, она в первую очередь предопределяется микроструктурой зерна, которая в свою очередь обуславливает мукомольные свойства зерна (количественно-качественные результаты помола, расход энергии на измельчение, дисперсность и технологические свойства муки). Считается, что для традиционных злаковых культур (пшеница, рожь) микроструктура эндосперма и технологические свойства зерна находятся в тесной взаимосвязи. Некоторые ученые за рубежом считают этот показатель является более устойчивым признаком, нежели стекловидность. В некоторых странах твердозерность используется вместо стекловидности. Зерно твердозерное хорошо вымалывается, отруби получаются с низким содержанием крахмала.

На последующем этапе исследований нами проведены микроскопические исследования структуры эндосперма казахстанских сортов зерна тритикале.

Исследование микроструктуры зерна имеет большое значение, так как именно клеточные связи обеспечивают определенную постоянную структуру клетки любого биологического объекта. Изучение микроструктуры клеток зерна позволяет полнее учитывать условия выращивания, хранения и переработки зерна, а также лучше использовать его на зерноперерабатывающих предприятиях, применяя различные технологические режимы.

При рассмотрении срезов исследуемых сортов зерна тритикале представленных на рисунке 8, отмечены некоторые особенности структуры эндосперма. Эндосперм тритикале имеет структуру, типичную для злаковых культур. Его составляют призматические клетки, размеры которых варьируются в значительных пределах. Клетки заполнены в основном сферическими крахмальными зёрнами, но иногда встречаются и многоугольные формы [147,148].



а

б

1-белковая матрица; 2- крахмальные гранулы; 3- микропоры; 4- гнездо от выпавшей крахмальной гранулы

Рисунок 8 – Микроструктура клеток эндосперма мучнистого (а) и стекловидного (б) зерна тритикале

Из рисунка 8а видно, что эндосперм зерна тритикале состоит из крупных (> 24 мк) и мелких (< 10 мкм) зерен крахмала. Размеры микропор колеблются от 0,015 мкм до 0,03 мкм. Наиболее вероятный диаметр капиллярных образований в эндосперме тритикале колеблется от 1,5 нм до 3 нм, а также присутствуют микрокапилляры, достигающие 100 нм и более. Белковая матрица представлена толщиной 0,15 мкм и более.

На рисунке 8б выявлено гнездо, состоящее из белковой матрицы.

Видно, что в зерне тритикале с мучнистой консистенцией эндосперма в основном откладывается мелкозернистый крахмал, расположенный между собой в виде гнезд. От выпавших зерен крахмала в белковой матрице имеются углубления. Мелкозернистый крахмал иногда провоцирует образование морщин на поверхности зерновки. Структура эндосперма такого зерна рыхлая, связь зерен крахмала с белковой матрицей непрочная.

Структурные элементы клеток эндосперма стекловидного зерна тритикале характеризуются более крупными гранулами крахмала, а мелких гранул содержится незначительно. Характерной особенностью микроструктуры клетки стекловидного эндосперма является наличие сплошной белковой матрицы. В процессе измельчения зерна стекловидный эндосперм разрушается труднее, чем мучнистый, потому что граница разрушения проходит через монолитную систему крахмала и белка. При измельчении стекловидные зерна раскалываются на части в форме многогранных тел с глубокими гранями, благодаря чему получают большой выход муки, состоящей из центральной части эндосперма.

Развитая пористость структуры эндосперма зерна тритикале свидетельствует о его повышенной гигроскопичности, что может оказать существенное влияние на процесс увлажнения при гидротермической обработке зерна (ГТО), которая служит основой подготовки его к переработке.

Масса 1000 зерен – представительный признак мукомольных свойств пшеницы, характеризующий выполненность и плотность зерна, и позволяющий дать оценку запасам питательных веществ в зерне. Чем выше масса 1000 зерен, тем выше содержание в зерне питательных веществ. Ряд исследователей отмечают существование прямой связи между массой 1000 зерен и натурой.

Анализ таблицы 15 показал, что масса 1000 зерен у зерна тритикале сорта Таза колебалась в пределах 69,4-51,0 г, Орда – 40,2-43,0 г, Балауса – 21,1-38,8 г.

Для технологической оценки зерна важное значение имеет количество и качество клейковины. Физические особенности клейковины, от которых зависят реологические свойства теста, складываются из упругости, эластичности, растяжимости, связанности. Выход клейковины и ее качественная характеристика, а, следовательно, и хлебопекарное достоинство зерна, изменяются в широких пределах. На клейковину влияют внутренние причины, свойственные сорту (генетические), условия произрастания зерна и его созревание (экологические) и действие физических и химических агентов, которыми обрабатывают зерно, муку или клейковину (экзогенные). Решающее влияние на содержание и особенно качество клейковины оказывают почвенно-

климатические условия выращивания зерна. Эти условия могут сильно исказить количественную и качественную характеристику белкового комплекса как наследственного признака. Так, содержание клейковины в образцах зерна тритикале сорта Таза изменяется от 18,9-21,0%, у образцов зерна тритикале сорта Орда №5 и №6 клейковину отмыть не удалось, у образцов №7 и №8 клейковина составила 20,3 и 21,8%. У образцов зерна тритикале сорта Балауса №10, 11, 12 клейковина изменяется 13,2-18,5%. У образца №9 клейковину отмыть не удалось.

В настоящее время общепринята теория формирования клейковины, что в эндосперме находятся не отдельные белковые вещества, а обезвоженный комплекс белков. При соприкосновении с водой происходит его гидратация, ведущая к получению сырой клейковины. Клейковину можно рассматривать как набухший белковый комплекс, скрепляемый водородными, дисульфидными, солевыми, эфирными и другими связями. Различия между сильной и слабой клейковиной следует искать во внутренней структуре белка.

Анализ таблицы 15 показывает, что в исследуемых образцах зерна тритикале сорта Таза содержание белка изменялось от 12,4 до 13,7%, сорта Орда – 9,8-12,6%, сорта Балауса – от 9,4 до 11,9%.

Содержание крахмала в исследуемых образцах у сорта Таза изменялось от 61,2 до 68,0%, сорта Орда от 58,7 до 64,2%, сорта Балауса от 57,6 до 67,6%. Крахмал в зерне содержится в виде крахмальных зерен различного размера и формы. От этого и зависят физико-химические свойства крахмала.

Содержание клетчатки изменялось от 0,8 до 1,1% у сорта Таза, 1,3-1,9% – у сорта Орда и 1,9-2,5% – у сорта Балауса.

Содержание жира колебалось в пределах 1,7-2,2% у сорта Таза, 1,9-2,3% – у сорта Орда и 1,7-2,2% – у сорта Балауса. Жир главным образом содержится в алейроновом слое и зародыше зерновки.

Зольность зерна определяется количественным соотношением основных частей зерна и их зольностью. И то и другое подвержено колебаниям в значительных пределах. Повышенное значение зольности зерна не может служить показателем пониженного содержания эндосперма, а пониженное значение зольности зерна еще не гарантирует высокого содержания в нем эндосперма. Зольность зерна влияет на цвет муки. По данным таблицы 12 видно, что зольность исследуемых образцов колеблется в пределах 1,39-1,84% – у сорта Таза, 1,77-1,98% – у сорта Орда, 1,97-2,06% – у сорта Балауса.

Следует отметить, что все исследуемые образцы по состоянию влажности зерна относились к сухому состоянию (предел вариации влажности составил $12,4 \pm 0,7\%$). Влага – важнейший фактор сохранности зерна, всех биологических и физико-химических процессов, а также технологического достоинства зерна. Влага, входящая в состав зерна, является средой, в которой происходят жизненные процессы, сама она также принимает участие в непрекращающихся биохимических превращениях, с повышением влажности возрастает активность ферментов. Известно, что мелкое по размеру зерно при равных условиях больше и быстрее поглощает влагу, нежели крупное. Это связано с тем, что

мелкое зерно имеет относительно большую поверхность по сравнению с крупным.

Известно, что среди разнообразных признаков качества зерна, крупность и выравненность имеют важное значение при ведении процессов подготовки и переработки его в муку. Чем крупнее по размеру зерно, тем больше в нем эндосперма, и, как следствие должен быть повышенный выход муки. Чем однороднее зерно по размеру, тем больше вероятность обеспечения одинакового воздействия на каждую зерновку при проведении технологических операций.

Выравненность и крупность зерна исследуемых образцов определяли с помощью ситового анализа с использованием следующего комплекта лабораторных сит с продолговатыми отверстиями: 3,0×20; 2,8×20; 2,5×20; 2,2×20; 2,0×20; 1,7×20 и 1,4×20 мм. Оценивали выравненность посредством определения наибольшего суммарного веса на двух смежных ситах 2,8×20 мм и 2,5×20 мм в процентах к исходной навеске.

Пределы вариации выравненности, крупности и содержания мелких зерен в исследуемых образцах зерна тритикале приведены в таблице 16 [148. с. 8294, 149].

Таблица 16 – Пределы вариации выравненности и крупности и содержания мелких зерен в исследуемых образцах зерна тритикале

Сорт	Выравненность, %	Крупность, % (сход сита 2,5x20)	Содержание мелких зерен, % (проход сита 2,0x20 мм/сход сита 1,7x20 мм)
Таза	75,2±1,6	81,6±2,5	1,04±0,15
Орда	72,2±4,6	76,4±1,1	1,26±0,34
Балауса	57,9±2,3	52,0±3,0	1,05±0,34

Выравненность исследуемых образцов зерна тритикале представлена на рисунке 9. Анализ полученных данных показывает, что образцы зерна №1 и №3 (сорт Таза) классифицировались как средневыравненные по размерам (наибольший суммарный вес составлял 75,2 и 77,0% соответственно). Шаг варьирования был незначительным и составлял 1,6%. Образцы сорта Орда №5 и №6 классифицировались как низковыровненные (наибольший суммарный вес соответственно равен 67,4 и 68,8%), а образцы №7 и №8 классифицировались как средневыравненные (наибольший суммарный вес соответственно равен 76,5 и 76,1%).

Выравненность по размерам образцов сорта Балауса была низкой (наибольший суммарный вес на двух смежных ситах 2,5×20 мм и 2,2×20 мм находился в пределах 55,6-60,1%).

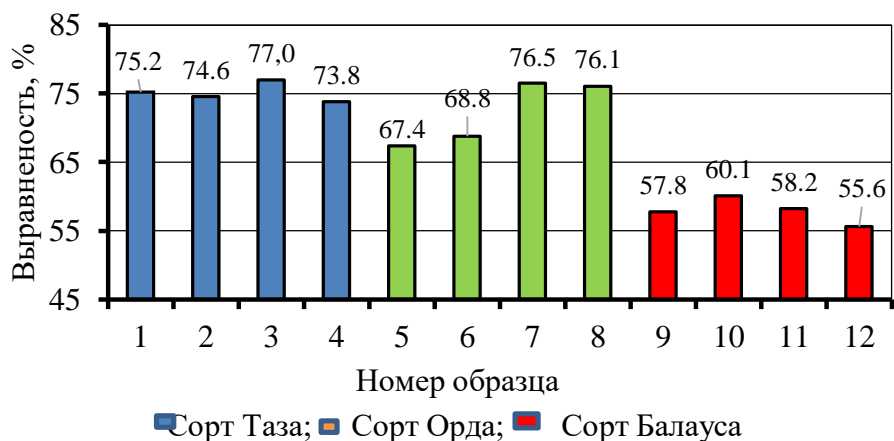


Рисунок 9 – Выравненность исследуемых образцов зерна тритикале

Крупность оценивали по сходу с сита 2,5х20 мм. Крупность исследуемых образцов зерна тритикале представлена на рисунке 10.

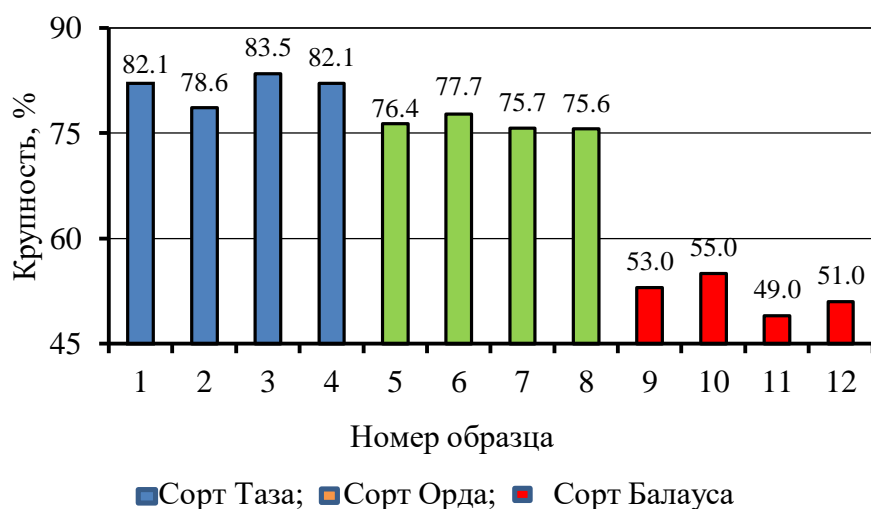


Рисунок 10 – Крупность исследуемых образцов зерна тритикале

Видно, что зерно исследуемых образцов сорта Таза и Орда крупное. Сход с сита 2,5х20 мм находился в диапазоне 78,6-83,5% и 75,6-77,7% соответственно. Зерно образцов сорта Балауса характеризовалось как мелкое (сход с сита 2,5х20 мм находился в диапазоне 49-55%).

В целом, анализ комплексной оценки качества зерна тритикале казахстанских сортов, показал, что показатели качества сорта Таза выше качества зерна сортов Орда и Балауса. При этом наилучшим по качеству среди исследуемых образцов сорта Таза является образец №3 (Жамбылская область), обладающий более крупной зерновкой с развитым эндоспермом и имеющий максимальную массу 1000 зерен, высокие значения стекловидности и твердозерности. Среди исследуемых образцов сорта Орда и Балауса наилучшими по качеству являются образцы №7 и №11 соответственно.

2.2 Математико-статистическая обработка данных качественных показателей сортов зерна тритикале Республики Казахстан

Между исследуемыми показателями качества зерна тритикале установлена корреляционная взаимосвязь.

Корреляционная связь – это согласованное изменение двух признаков, отражающее тот факт, что изменчивость одного признака находится в соответствии с изменчивостью другого.

Изучение корреляционных связей между отдельными показателями физико-химических и биохимических свойств зерна тритикале позволяет дать оценку о его технологическом достоинстве и пригодности его в продовольствии.

Для установления взаимосвязи между показателями физико-химических свойств зерна тритикале были рассчитаны коэффициенты парной корреляции. Для этого были построены матрицы парных коэффициентов корреляции. Значимость коэффициентов корреляции проверена с надежностью не менее 0,95. При этом тесная взаимосвязь установлена между следующими показателями: содержанием массы 1000 зерен и крахмала ($r=0,745$), твердозерностью и белком ($r=0,737$), стекловидностью и белком ($r=0,681$), содержанием клейковины и белком ($r=0,638$).

Положительная и высокая корреляционная взаимосвязь установлена у показателя массы 1000 зерен зерна с содержанием крахмала, содержанием белка и твердозерностью, содержанием белка и клейковиной, содержанием жира и содержанием крахмала, зольностью и содержанием клетчатки. Отрицательная корреляция установлена между массой 1000 зерен и содержанием клетчатки, массой 1000 зерен и зольностью, содержанием клетчатки и твердозерностью, зольностью и содержанием белка, содержанием клетчатки и содержанием белка, содержанием крахмала и содержанием клетчатки.

Уравнения регрессии для признаков, между которыми наблюдается наиболее существенная связь, представлены в таблице 17 [148, с.8294].

Таблица 17 – Корреляция и регрессия между признаками качества зерна тритикале

Коррелирующие признаки	Коэффициент корреляции, r	Уравнение регрессии
Масса 1000 зерен – крахмал	0,745	$Y=47,45+0,39x$
Масса 1000 зерен- клетчатка	-0,747	$Y=3,84-0,05x$
Масса 1000 зерен- зольность	-0,743	$Y=2,41-0,01x$
Клейковина – белок	0,859	$Y =7,18+0,27x$
Твердозерность – белок	0,737	$Y =10,12+0,04x$
Клетчатка – зольность	0,875	$Y =1,52+0,21x$

Матрица парных коэффициентов корреляции представлена в таблице 18.

Таблица 18- Матрица парных коэффициентов корреляции

	Натура, г/л	Общая стекловидность, %	Масса 1000 зерен, г	Твердозерность, ИТ	Влажность, %	Зольность, %	Клейковина сырая, %	Клейковина, ИДК	Содержание белка, %	Содержание крахмала, %	Содержание жира, %	Содержание клетчатки, %	Выход муки, %
Натура, г/л	1,000	0,041	0,262	-0,288	0,001	-0,053	-0,032	-0,276	-0,190	-0,321	0,324	-0,201	0,535
Общая стекловидность, %	0,041	1,000	0,437	0,493	0,307	-0,275	0,308	0,275	0,443	0,278	0,265	-0,211	0,452
Масса 1000 зерен, г	0,262	0,437	1,000	0,564	-0,306	-0,841	0,411	0,383	0,617	0,764	0,339	-0,819	0,480
Твердозерность, ИТ	-0,288	0,493	0,564	1,000	-0,254	-0,638	0,577	0,809	0,856	0,419	0,040	-0,686	0,208
Влажность, %	0,001	0,307	-0,306	-0,254	1,000	0,331	-0,645	-0,666	-0,447	-0,072	0,196	0,458	0,025
Зольность, %	-0,053	-0,275	-0,841	-0,638	0,331	1,000	-0,585	-0,380	-0,753	0,672	-0,320	0,950	-0,375
Клейковина сырая, %	-0,032	0,308	0,411	0,577	-0,645	-0,585	1,000	0,724	0,859	0,120	-0,141	-0,630	0,430
Клейковина, ИДК	-0,276	0,275	0,383	0,809	-0,666	-0,380	0,724	1,000	0,785	0,201	-0,108	-0,505	0,106
Содержание белка, %	-0,190	0,443	0,617	0,856	-0,447	-0,753	0,859	0,785	1,000	0,408	0,040	-0,759	0,482
Содержание крахмала, %	0,321	0,278	0,764	0,419	-0,072	-0,672	0,120	0,201	0,408	1,000	0,735	0,697	0,395
Содержание жира, %	0,324	0,265	0,339	0,040	0,196	-0,320	-0,141	-0,108	0,040	0,735	1,000	-0,293	0,004
Содержание клетчатки, %	-0,201	-0,211	-0,819	-0,686	0,458	0,950	-0,630	-0,505	-0,759	0,697	-0,293	1,000	-0,370
Выход муки, %	0,535	0,452	0,480	0,208	0,025	-0,357	0,430	0,106	0,482	0,395	0,004	-0,370	1,000

Результаты линейного регрессионного анализа представлены в таблице 19.

Таблица 19- Результаты линейного регрессионного анализа

N=12	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(10)	p- value
Масса 1000 зерен- крахмал						
Intercept			47,452	4,350	10,907	0,000001
Масса 1000 зерен,г.	0,745	0,210	0,392	0,111	3,531	0,005
Масса 1000 зерен- клетчатка						
Intercept			3,845	0,642	5,988	0,000013
Масса 1000 зерен,г.	-0,747	0,210	-0,058	0,016	-3,554	0,005
Масса 1000 зерен- зольность						
Intercept			2,411	0,157	15,34	0,00000
Масса 1000 зерен,г.	-0,743	0,211	-0,014	0,004	-3,51	0,005
Клейковина- белок						
Intercept			7,185	1,175	6,110	0,00004
Клейковина сырая,%	0,859	0,192	0,274	0,061	4,445	0,002
Клетчатка- зольность						
Intercept			1,527	0,062	24,34	0,00000
Зольность,%	0,875	0,152	0,213	0,037	5,74	0,0001
Примечания: где, b- значения оценок неизвестных коэффициентов регрессии; Std.Err. of b – стандартные ошибки оценки коэффициентов; t- значение статистики Стьюдента для проверки гипотезы о нулевом значении коэффициента; p- value- уровень значимости принятия этой гипотезы.						

В данном случае (таблица 19) поскольку значения p- value очень малы (меньше 10^{-5}) гипотезы о нулевых значениях коэффициентов отклоняются с высоким уровнем значимости.

Для демонстрации наличия парных корреляций или установления силы влияния (зависимости) одного фактора на другой и направленности взаимодействия были построены диаграммы рассеяния.

Диаграммы рассеяния с подобранными прямыми регрессиями между массой 1000 зерен и крахмалом, массой 1000 зерен и клетчаткой представлены на рисунках 11, 12.

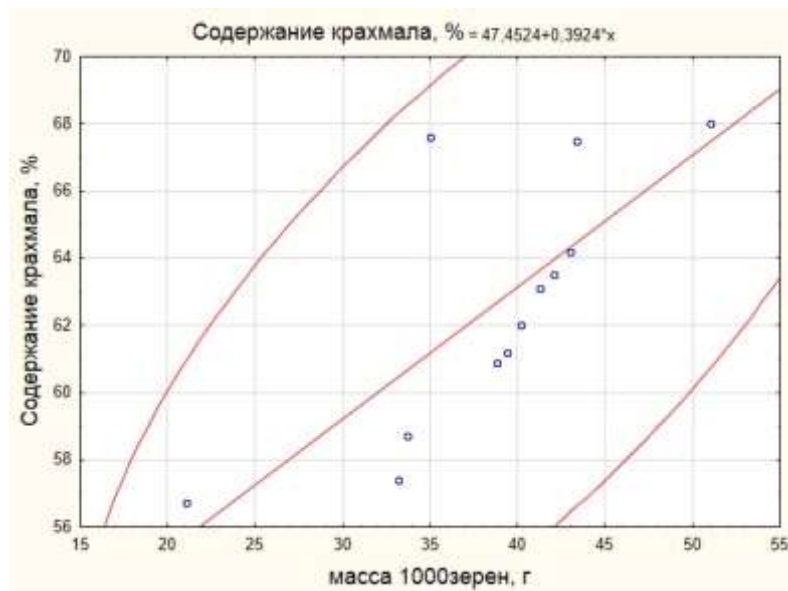


Рисунок 11 – Диаграмма рассеяния с подобранной прямой регрессии между массой 1000 зерен и содержанием крахмала

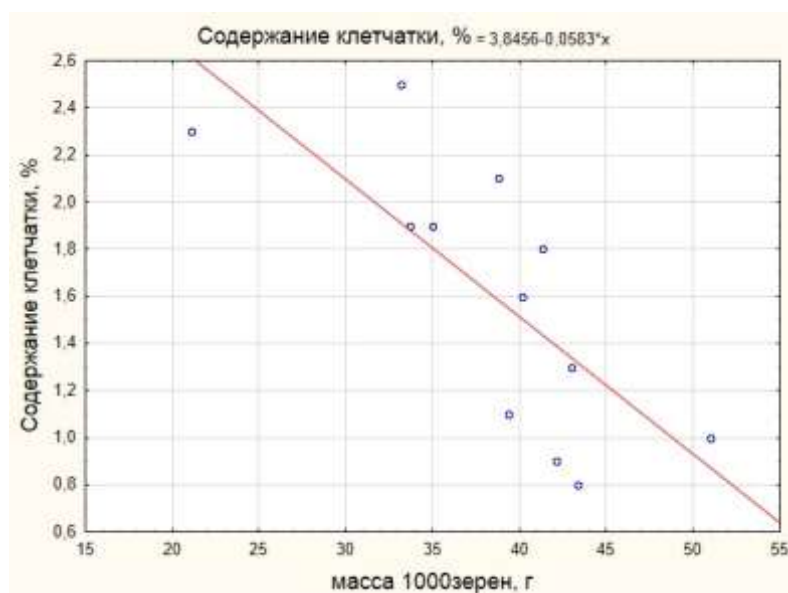


Рисунок 12 – Диаграмма рассеяния с подобранной прямой регрессии между массой 1000 зерен и содержанием клетчатки

Для расчета по полученному регрессионному уравнению значений зависимой переменной по значениям независимой переменной посчитаем предсказанные точечные и интервальные оценки зависимой переменной.

Предсказанные точечные и интервальные оценки зависимой переменной для коррелирующих признаков представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Предсказанные точечные и интервальные оценки зависимой переменной

Масса 1000 зерен – крахмал			
	b-Weight	Value	b-Weight* Value
Масса 1000 зерен, г	0,392	12,00000	4,708
Intercept			47,452
Predicted			52,161
-95.0%CL			45,369
+95.0%CL			58,952
Масса 1000 зерен – зольность			
	b-Weight	Value	b-Weight* Value
Масса 1000 зерен, г	-0,014	12,00000	-0,169
Intercept			2,411
Predicted			2,242
-95.0%CL			1,997
+95.0%CL			2,487
Масса 1000 зерен – клетчатка			
	b-Weight	Value	b-Weight* Value
Масса 1000 зерен, г	-0,058	12,00000	-0,699
Intercept			3,845
Predicted			3,145
-95.0%CL			2,143
+95.0%CL			4,148
Клейковина – белок			
	b-Weight	Value	b-Weight* Value
Масса 1000 зерен, г	0,274	12,00000	3,292
Intercept			7,185
Predicted			10,477
-95.0%CL			9,384
+95.0%CL			11,570
Клетчатка – зольность			
	b-Weight	Value	b-Weight* Value
Масса 1000 зерен, г	0,213	12,00000	2,556
Intercept			1,527
Predicted			4,084
-95.0%CL			3,223
+95.0%CL			4,945

Анализ остатков. Остатки – это разности между опытными и предсказанными значениями зависимой переменной в построенной регрессионной модели. Для наглядного анализа остатков коррелирующих признаков массы 1000 зерен с крахмалом построим их на нормальной вероятностной бумаге. (рисунок 13).

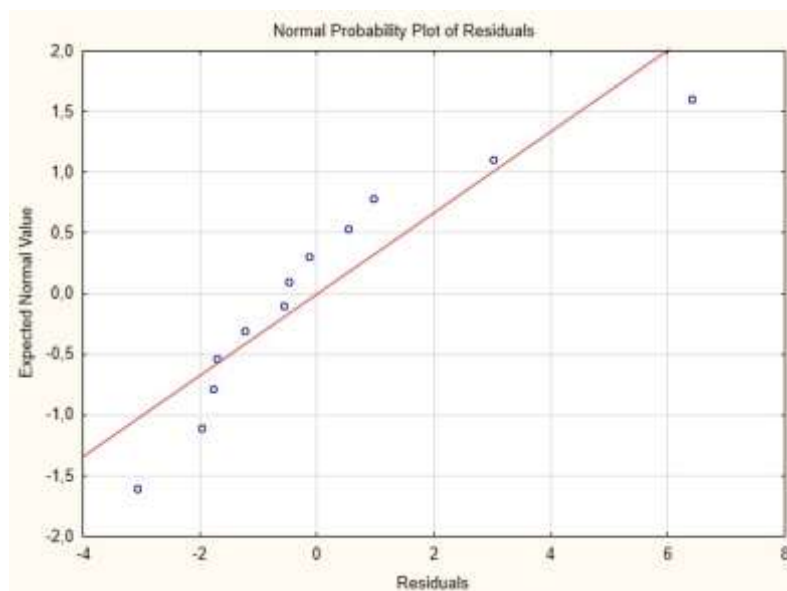


Рисунок 13 – Анализ остатков на нормальной вероятностной бумаге

Отсутствие больших отклонений и группирование остатков вдоль прямой говорит о высоком качестве модели.

2.3 Фракционный состав образцов зерна тритикале взятых для исследования

Для подготовки зерна к помолу и самого помола большое значение имеет фракционный состав по крупности зерна. Изучение распределения зерна по фракциям крупности позволяет установить номера сит с необходимыми размерами отверстий при его очистке и сортировании на просеивающих машинах, а также при установлении режимов ГТО.

В таблицах 21 и 22 представлены средние данные ситового анализа зерна тритикале исследуемых образцов и общая гранулометрическая характеристика сортов зерна тритикале исследуемых образцов [149, 35].

Пределы вариации фракционного состава зерна тритикале представлены в таблице 23.

Отмечено, что фракционный состав всех исследуемых сортов зависел от района произрастания зерна. При этом в большей степени это влияние сказалось на зерне сорта Таза. Шаг варьирования содержания всех определяемых фракций по крупности зерна сортов Таза, Орда и Балауса находился соответственно в пределах 0,14-16,72%; 0,25-14,0 и 0,07-13,6%.

Кривые гранулометрического состава и кумулятивные кривые крупности исследуемых сортов тритикале приведены на рисунках 14,15,16.

Таблица 21 – Средние данные ситового анализа зерна тритикале исследуемых образцов

№ сита/№ образца зерна	Остаток на сите, %											
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10	№11	№12
3,0x20	8,88	4,00	6,50	8,30	9	7,15	6,21	7,65	5,50	7,20	12,54	5,74
2,8x20	54,50	36,20	23,5	48,79	35,50	35,23	12,19	8,10	20,22	5,15	6,11	29,80
2,5x20	19,01	38,40	53,54	25,15	31,90	35,33	57,30	59,90	27,27	42,65	30,36	15,46
2,2x20	14,13	11,14	13,00	13,60	11,90	16,09	19,23	16,24	30,53	17,45	27,85	40,14
2,0x20	2,55	9,13	2,28	3,04	10,40	5,00	4,14	6,50	15,75	26,25	21,75	8,10
1,7x20	0,31	0,79	0,84	0,52	0,70	0,60	0,46	0,86	0,63	0,54	0,50	0,50
1,4x20	0,42	0,32	0,15	0,20	0,50	0,50	0,02	0,51	0,01	0,70	0,70	0,06
поддон	0,20	0,02	0,19	0,40	0,10	0,10	0,45	0,24	0,09	0,06	0,19	0,20

Таблица 22 – Общая гранулометрическая характеристика сортов зерна тритикале исследуемых образцов

Образцы	Выравненность, %	Крупность, % (сход сита 2,5x20)	Содержание мелких зерен, % (проход 2,0x20)
№1	75,2	82,1	0,93
№2	74,6	78,6	1,13
№3	77,0	83,5	1,20
№4	73,8	82,1	0,90
№5	67,4	76,4	1,30
№6	68,8	77,7	1,20
№7	76,5	75,7	0,93
№8	76,1	75,6	1,61
№9	57,8	53,0	0,73
№10	60,1	55,0	1,30
№11	58,2	49,0	1,40
№12	55,6	51,0	0,76

Таблица 23 – Пределы вариации количества фракций зерна по крупности исследуемых образцов тритикале

Сорт	Количество схода с сита (мм), %							Количество прохода сита 1,4x20 мм, %
	3,0x20	2,8x20	2,5x20	2,2x20	2,0x20	1,7x20	1,4x20	
Таза	6,44±	39,30±	36,82±	12,72±	5,71±	0,58±	0,29±	0,21±
	0,31	1,77	1,84	0,59	0,25	0,02	0,01	0,01
Орда	7,50±	21,80±	45,90±	15,57±	7,20±	0,66±	0,27±	0,28±
	0,35	1,08	2,29	0,77	3,20	0,20	0,01	0,01
Балауса	9,02±	17,48±	29,06±	28,80±	17,18±	0,57±	0,36±	0,13±
	0,45	0,77	1,42	1,44	0,85	0,03	0,01	0,005

Кривые гранулометрического состава и кумулятивные кривые крупности исследуемых сортов тритикале, приведенные на рисунках 14,15,16 также наглядно отображают влияние района произрастания на крупность зерна. Замечено, что на гранулометрический состав сорта Балауса значительно влияет район произрастания зерна.

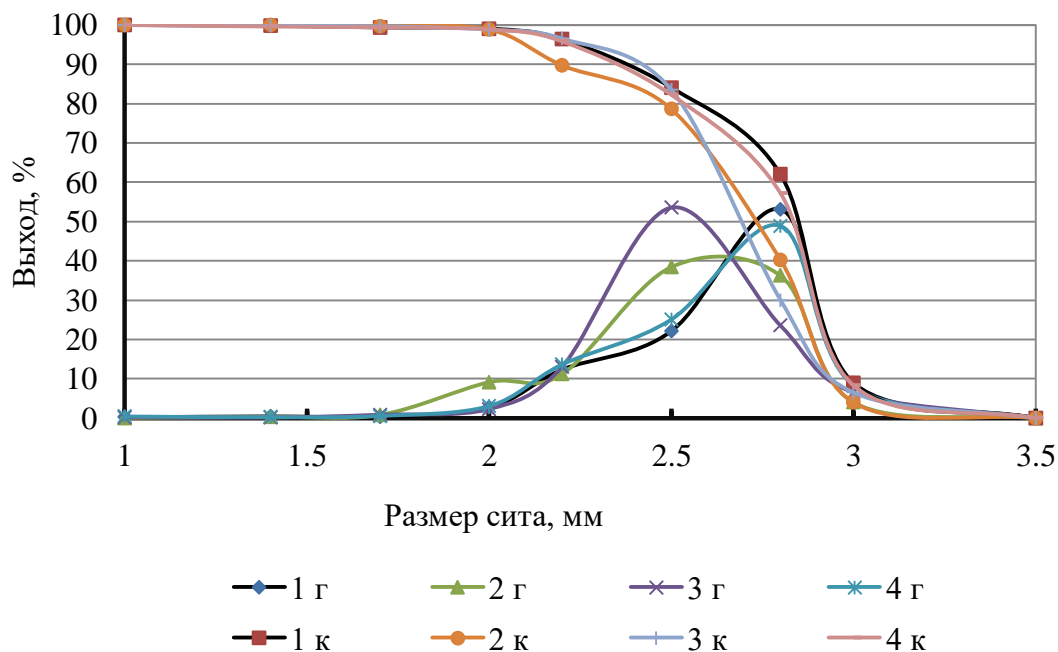


Рисунок 14 – Гранулометрический состав (1 г – 4 г) и кумулятивные кривые крупности (1 к – 4 к) зерна сорта Таза

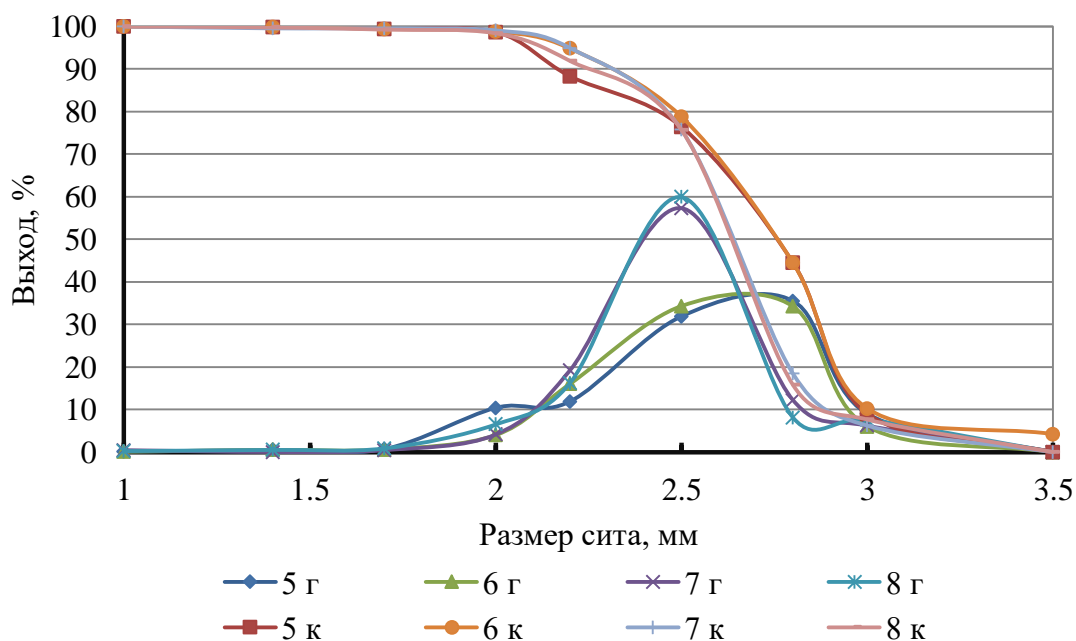


Рисунок 15 – Гранулометрический состав (1 г – 4 г) и кумулятивные кривые крупности (1 к – 4 к) зерна сорта Орда

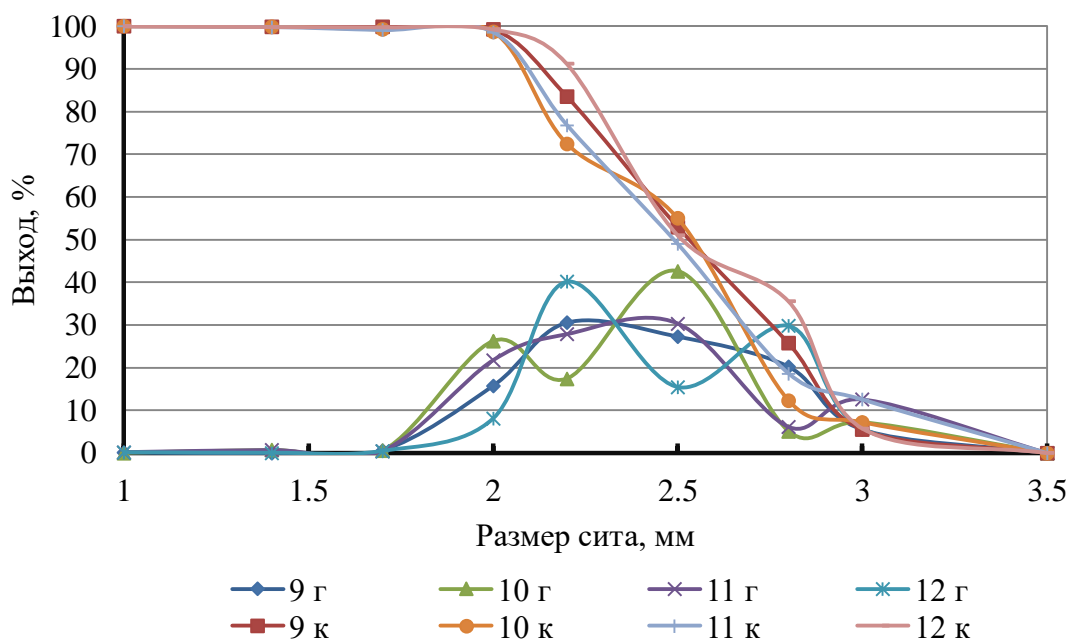
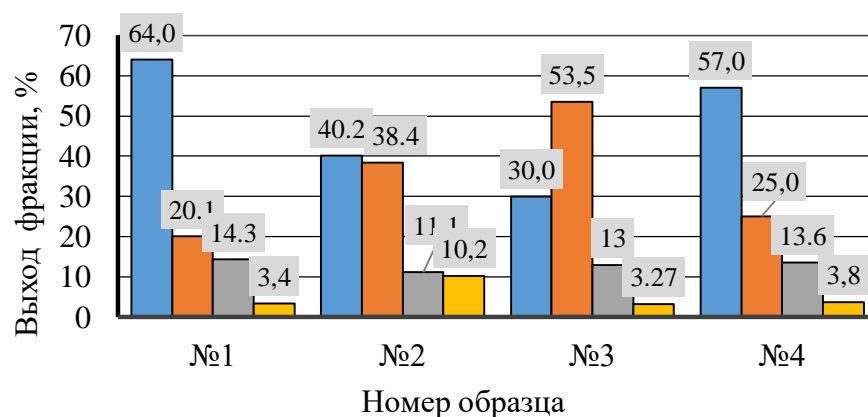


Рисунок 16– Гранулометрический состав (1 г – 4 г) и кумулятивные кривые крупности (1 к – 4 к) зерна сорта Балауса

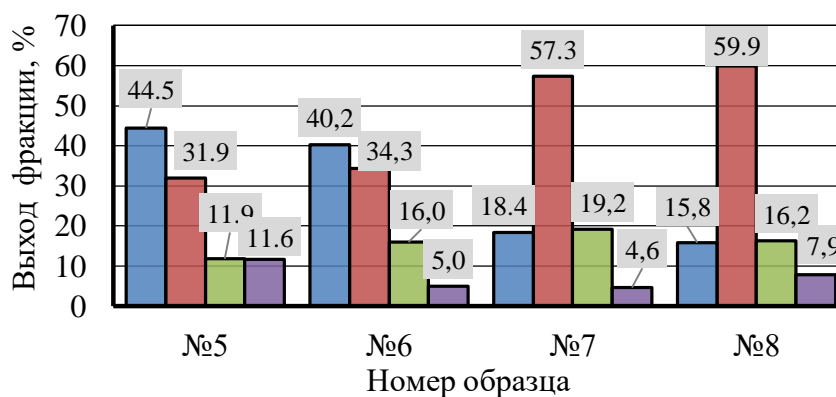
Кумулятивные кривые (рисунки 14,15,16) показывают, что при фракционировании тритикале сортов Таза и Орда наибольшее количество зерна (около 80%) можно получить уже сходом с сита 2,8x20 мм, в то время как для сорта Балауса – сходом с сита 2,2x20 мм. На ситах определяли также содержание различных по крупности фракций в исследуемых образцах тритикале. Гистограммы распределения зерна по фракциям крупности приложены на рисунке 17.

Установлено, что величина крупной фракции образцов сортов Таза, Орда и Балауса в среднем соответственно составила 47,8%, 24,77 и 23,06%; выше средней крупности – 34,30%, 45,80 и 28,92%; средней крупности – 13,01%, 15,80 и 29,0%; мелкой фракции – 5,17%, 7,27 и 18,9% (рисунок 17).

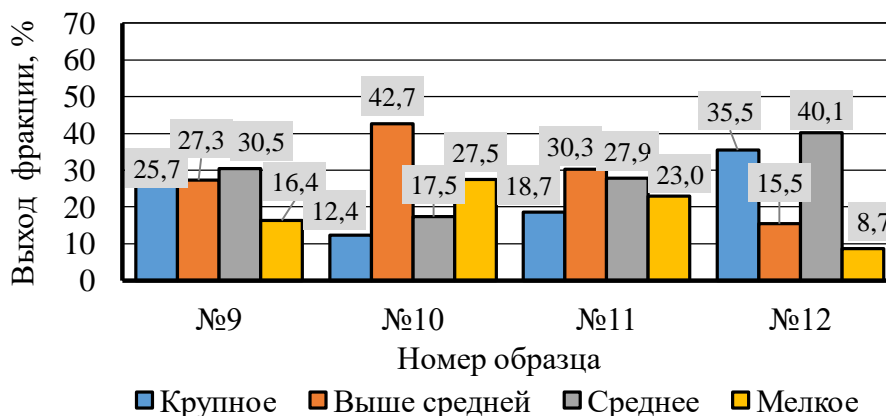
Таким образом, по результатам определения крупности зерна всеми возможными методами зерно тритикале сорта Таза является наиболее перспективным для мукомольной промышленности.



а



б



в

Рисунок 17 – Гистограммы распределения фракций зерна по крупности для сортов Таза (а), Орда (б) и Балауса (в)

2.4 Определение мукомольных свойств исследуемых образцов зерна тритикале

Мукомольные свойства зерна проявляются в его способности давать при оптимальных условиях переработки муку высокого качества с наибольшим выходом при наименьших затратах энергии.

В полной мере мукомольная ценность зерна проявляется при его размоле. О мукомольной ценности зерна можно судить по результатам пробного помола.

Результаты исследования мукомольных свойств зерна тритикале исследуемых образцов представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Мукомольные свойства зерна тритикале исследуемых образцов

Образец	Выход муки, %	Выход отрубей, %	Белизна, ед. пр.	Зольность, %
№1	68,9	31,1	46	1,69
№2	67,8	32,2	48	1,84
№3	71,0	29,0	53	1,74
№4	68,6	31,4	51	1,64
№5	62,8	37,2	49	1,98
№6	68,2	31,8	48	1,77
№7	69,9	30,1	52	1,81
№8	68,1	31,9	46	1,91
№9	66,8	33,2	47	2,00
№10	67,9	32,1	45	2,01
№11	68,0	32,0	49	1,97
№12	69,2	30,8	45	2,06

Анализ приведенных данных показывает, что общий выход муки из зерна исследуемых образцов колеблется в пределах 62,8-71,0%. Наиболее высокий выход отмечен у образцов №3 и №7. Низким выходом характеризуется образцы №5 и №9.

Наряду с выходом муки большое значение для характеристики мукомольных свойств имеет качество муки, которое оценивалось по белизне и зольности. По белизне мука из зерна тритикале соответствует муке пшеничной высшего сорта.

Глава 3. Технология формирования показателей качества муки из отдельных потоков при сортовом помоле зерна тритикале

3.1 Установление оптимальных параметров гидротермической обработки зерна тритикале исследуемых образцов

Постоянное стремление к повышению качества муки, расширению ее ассортимента, лучшему использованию зерна и производственных мощностей мукомольных заводов вызывает необходимость развития совершенствования структуры технологических процессов производства муки.

Широкому применению зерна тритикале как сырья для производства муки препятствует недостаточное количество сведений об оптимальных режимах его переработки.

Результатом воздействия гидротермического воздействия является изменение технологических и структурно-механических свойств зерна. Под влиянием влагопереноса происходит разрыхление эндосперма зерновки и увеличивается пластичность оболочек. Это, в свою очередь, хорошо сказывается на процессе размола зерна.

Исследования по изучению влияния влажности на физические свойства зерна необходимы при расчете режимов оборудования.

Большинством ученых стран СНГ установлено, что влага оказывает значительное влияние на многие физические характеристики зерна – повышается величина насыпной плотности, угол естественного откоса и другие и т.д.

Снаружи поверхность зерна тритикале шероховатая и волнистая. Значительное поглощение влаги наружными покровами зерновки тритикале, может оказать большое влияние на процесс гидротермической обработки [150].

В настоящее время на мукомольных заводах повсеместно применяют простой метод гидротермической обработки зерна (далее – ГТО) – холодное кондиционирование (далее - ХК), основными параметрами которого являются влажность зерна и длительностью его отволаживания. ХК представляет собой процесс, в котором зерно увлажняют холодной или слегка подогретой водой, а затем выдерживают в бункерах для отволаживания. Режим ХК определяется двумя параметрами: степенью увлажнения и длительностью отволаживания зерна. Их конкретные значения зависят от исходных свойств зерна (тип, стекловидность и т.д.).

В Правилах ведения технологического процесса на мукомольных заводах изложены рекомендации по выбору параметров ГТО для зерна различного исходного качества. Однако кроме типа зерна и его стекловидности на технологические свойства оказывают влияние и другие факторы, такие как твердозерность, крупность, микроструктура эндосперма и т.д. поэтому определить оптимальные значения ГТО для конкретной партии зерна можно лишь на основе предварительного эксперимента.

Правильно подобранный режим ХК при помолах тритикале позволит получить муку с высокими количественно-качественными показателями.

Поэтому на данном этапе проведены исследования по их определению. С этой целью изучали структурные изменения эндосперма в процессе ГТО с учетом значений стекловидности зерна, изменяющейся от 39% до 78%.

Степень влияния увлажнения и длительности отволаживания на структурные изменения эндосперма определяли по изменению плотности и стекловидности зерна, так как эти показатели наиболее полно отражают его структуру.

Для количественной оценки происходящих изменений в структуре зерна в процессе кондиционирования использовали удельный объем зерна, приращение которого служило мерой степени разрыхления эндосперма.

При проведении исследований образцы зерна с одинаковой исходной влажностью (13%) увлажняли до влажности 16% с интервалом в 0,5% при длительности отволаживания 3 часа и отволаживали в течение 1-10 часов с интервалом в 1 час [151].

Структурные преобразования исследованных образцов зерна тритикале представлены в Приложении Б (таблица Б.1) и на рисунках 18, 19, 20.

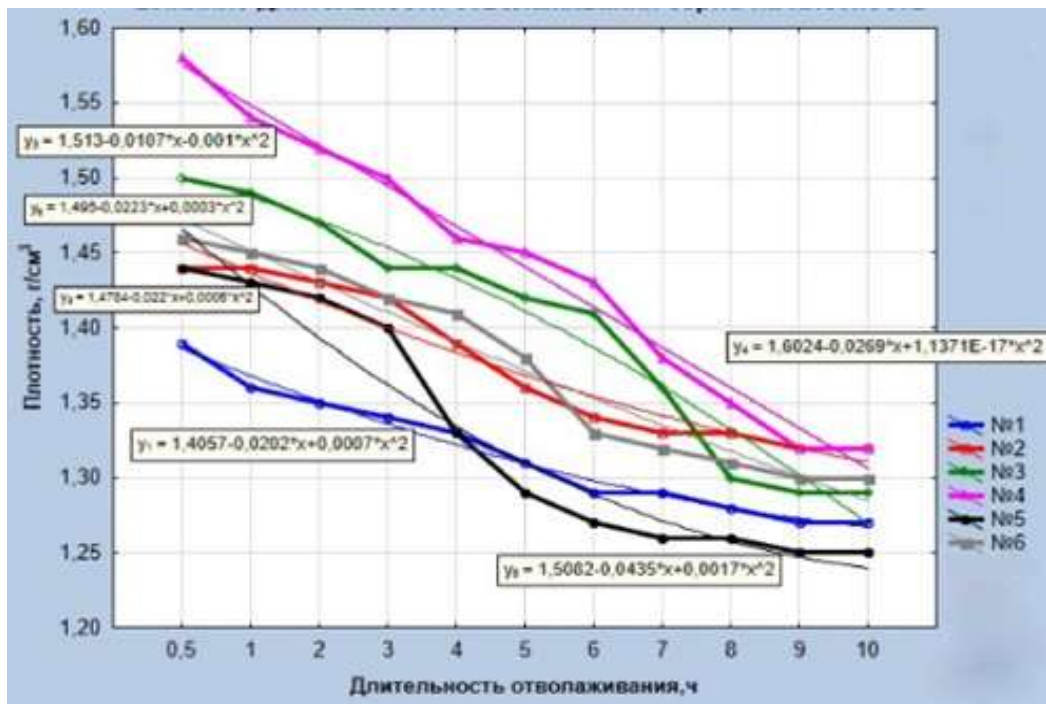
Структурные изменения в зерне в наибольшей степени протекали при увлажнении его в пределах, выбранных нами ранее трех групп исходной стекловидности в диапазоне 14,5-16%.

Замечено, что исходная стекловидность исследуемых образцов зерна оказывает существенное влияние на скорость влагопоглощения. Так, поглощение влаги зерном с меньшей стекловидностью происходит быстрее.

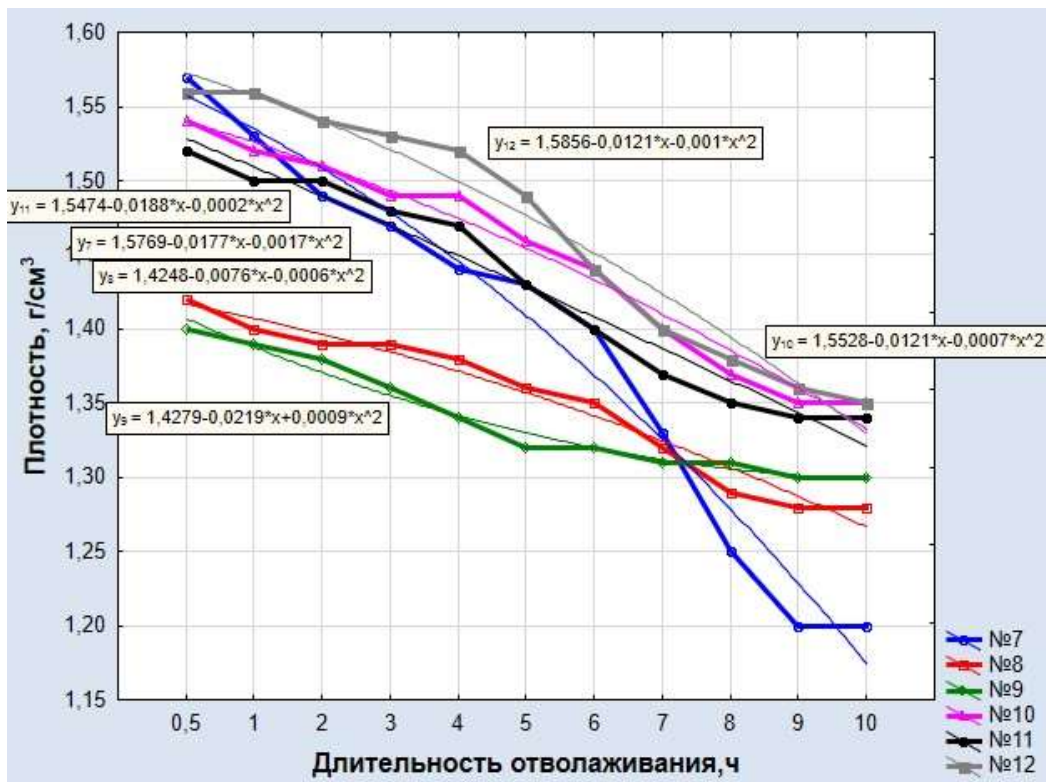
Наблюдается также снижение стекловидности и плотности зерна в зависимости от длительности отволаживания. Наиболее существенно это происходит при увеличении длительности в интервале с 4 до 9 часов отволаживания. Это хорошо видно из иллюстраций на рисунке 18 (а и б).

Прослеживается тесная зависимость между длительностью отволаживания и исходной стекловидностью зерна. Так, для тритикале с большей стекловидностью длительность отволаживания больше.

Высокая водопоглотительная способность наружного покрова зерна тритикале существенно влияет на степень приращения влаги в зерне при увлажнении. Влияние длительности отволаживания на приращение удельного объема (рис. 18в) отражает процесс разрыхления эндосперма, скорость которого зависит от его структуры. Окончанию структурных преобразований соответствует наибольшее разрыхление эндосперма. Завершение процесса активного разрыхления эндосперма достигается для исследуемых образцов в диапазоне от 4 до 9 часов с учетом их стекловидности.

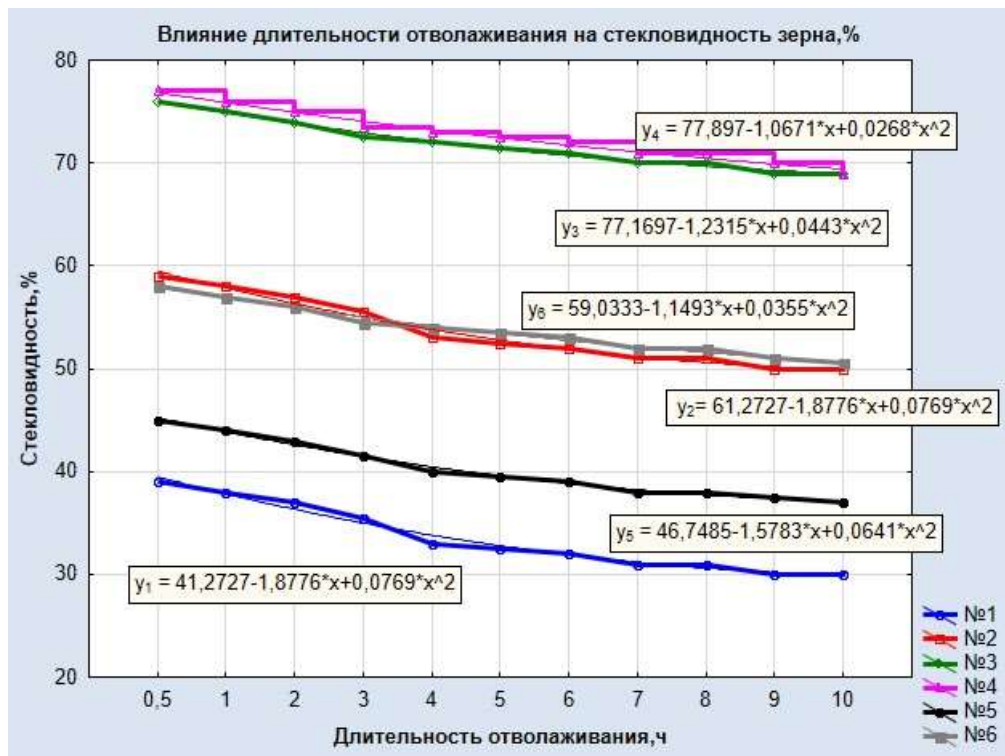


а - образцы с 1-6

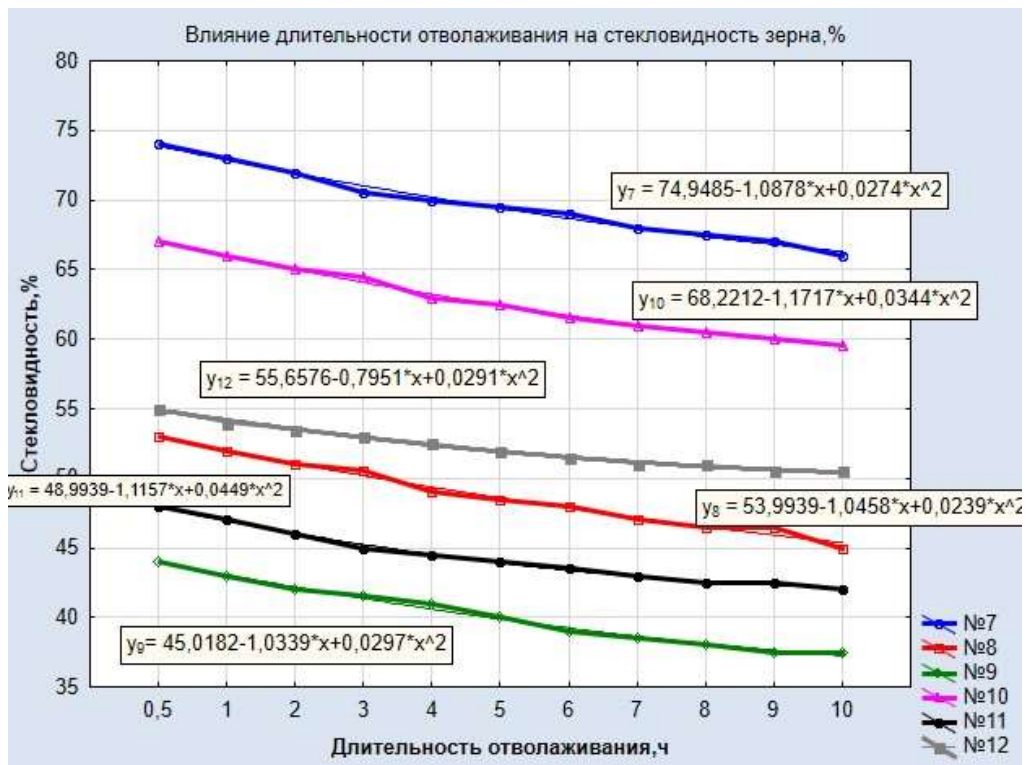


б- образцы с 7-12

Рисунок 18- Влияние длительности отволаживания на плотность зерна тритикале



а- образцы с 1-6



б -образцы с 7-12

Рисунок 19 – Влияние длительности отволаживания на стекловидность зерна тритикале

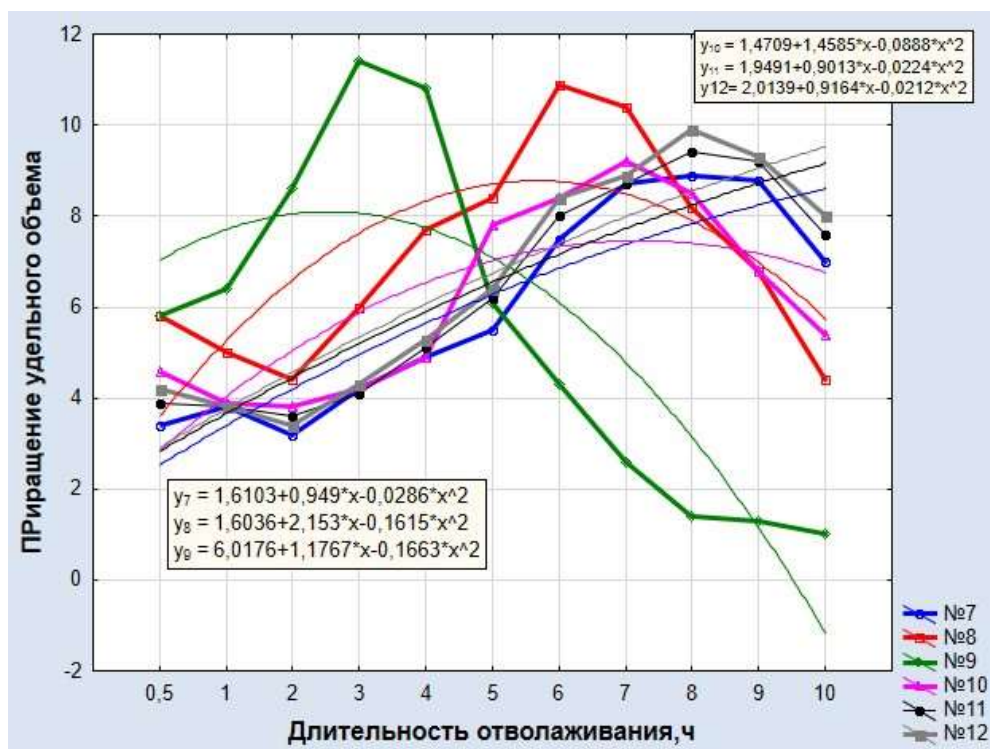
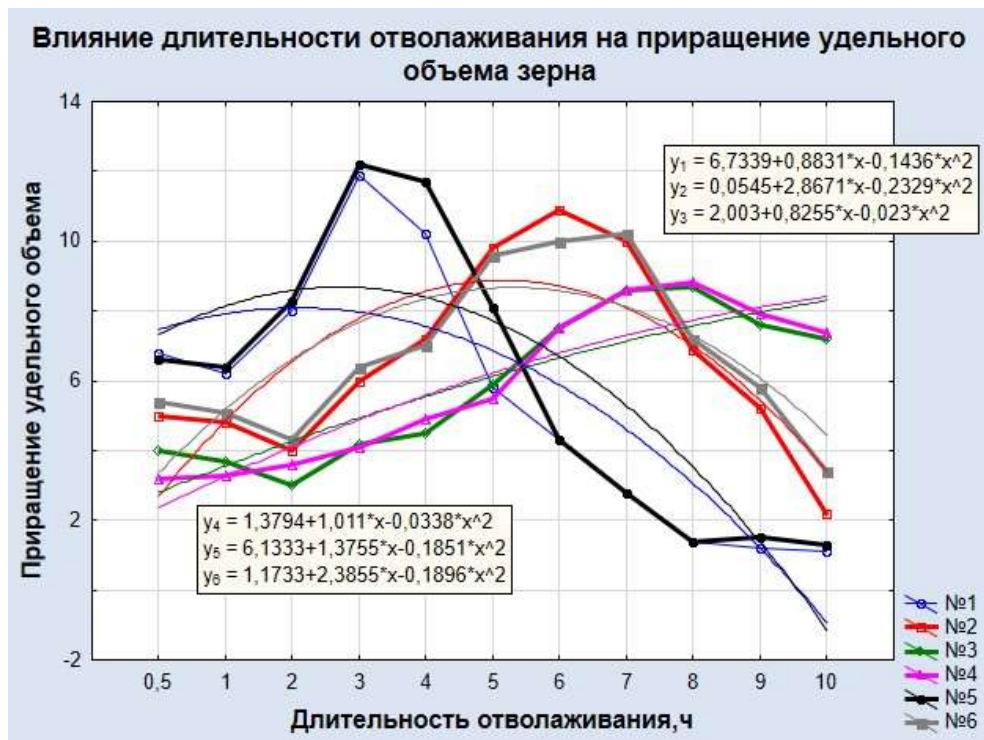
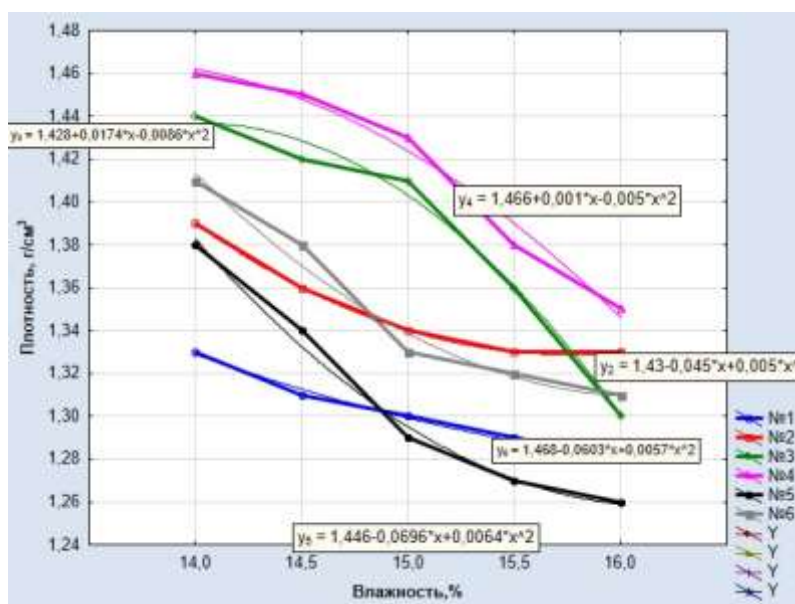


Рисунок 20 – Зависимость приращения удельного объема от длительности отволаживания зерна тритикале

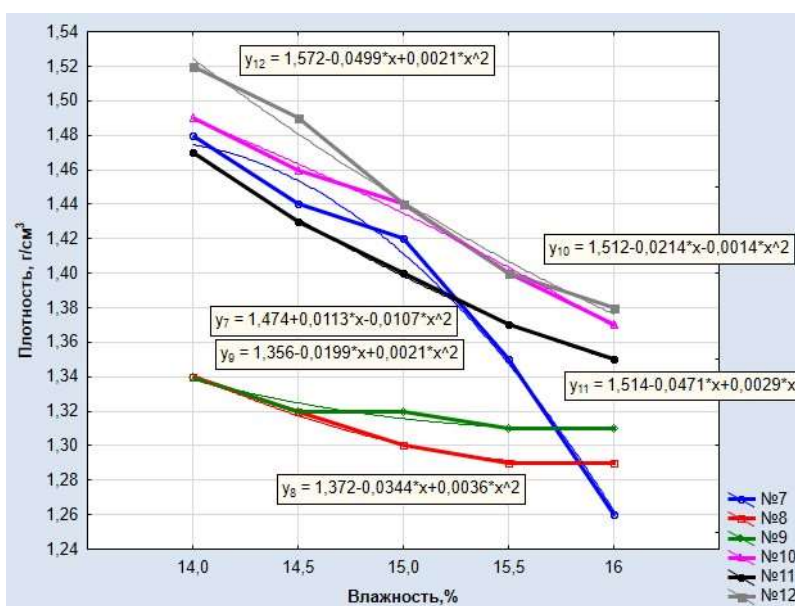
На процесс разрыхления эндосперма также влияет влажность зерна. Что приводит к снижению его плотности и стекловидности (Приложение Б, таблица Б.2 и рисунках 21, 22).

При влажности зерна в диапазоне от 14,5 до 16,0% происходит наибольшее снижение стекловидности зерна и его плотности, а при влажности зерна более 16% происходит их незначительное уменьшение.

Оптимальная технологическая влажность зерна определяется также степенью и скоростью разрыхления эндосперма. Влияние влажности зерна на изменение приращения удельного объёма максимальные значения получены также в диапазоне влажности 14,5-16% .



а- образцы с 1-6



б- образцы с 7-12

Рисунок 21 – Влияние влажности на плотность зерна тритикале

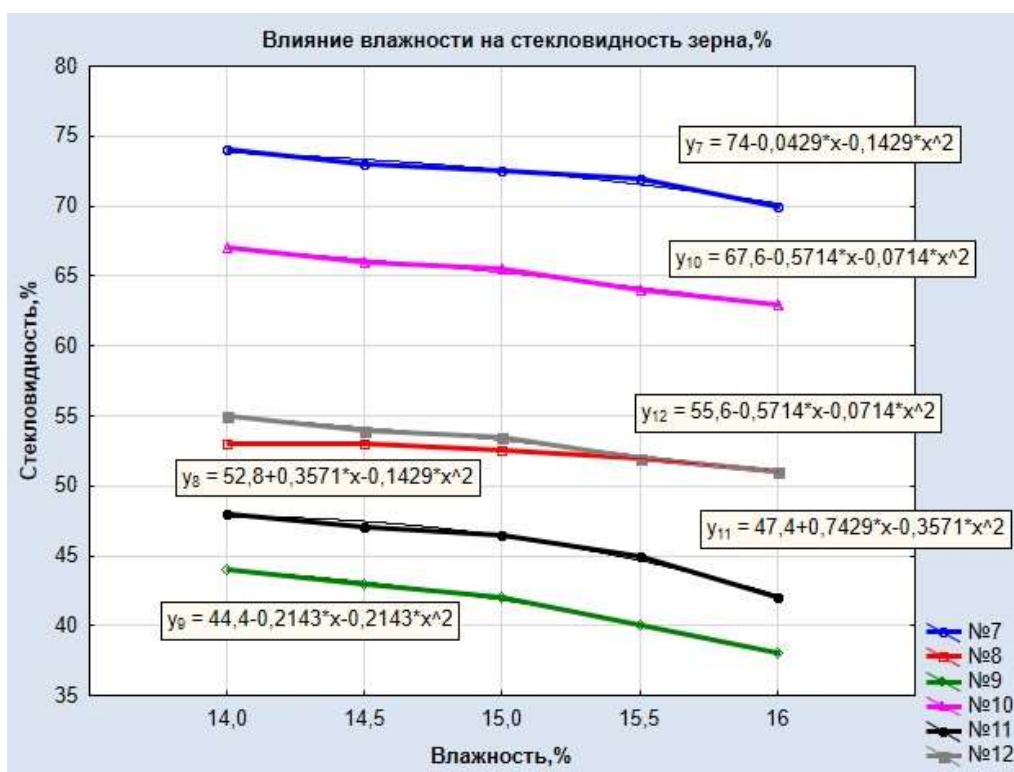
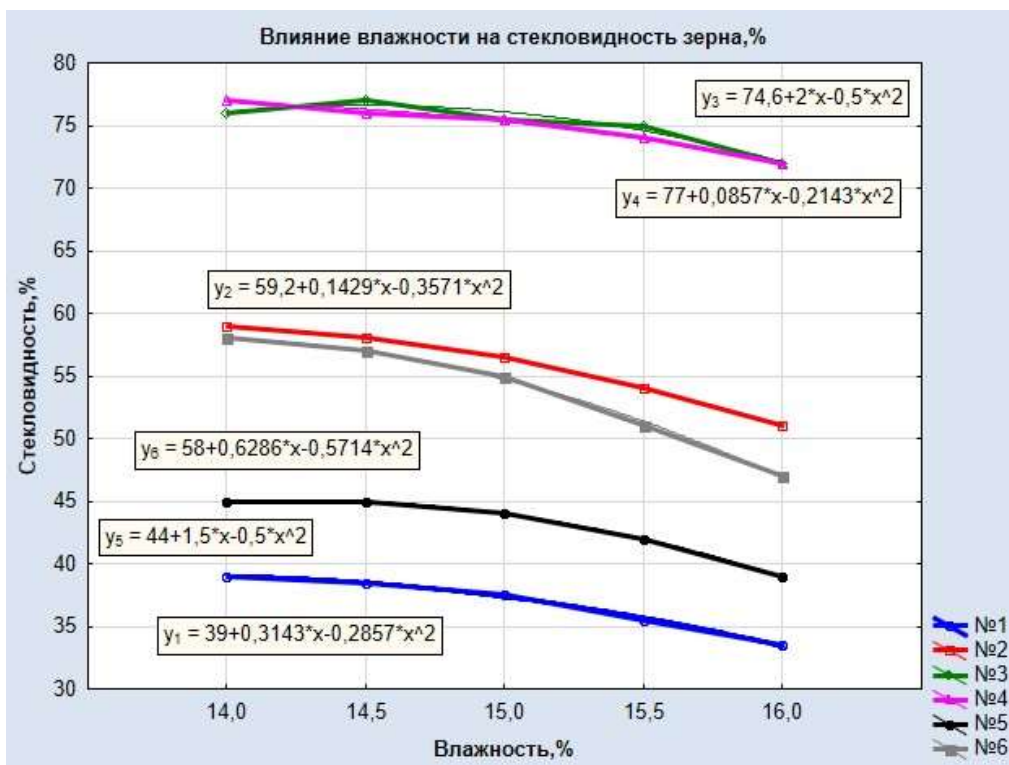
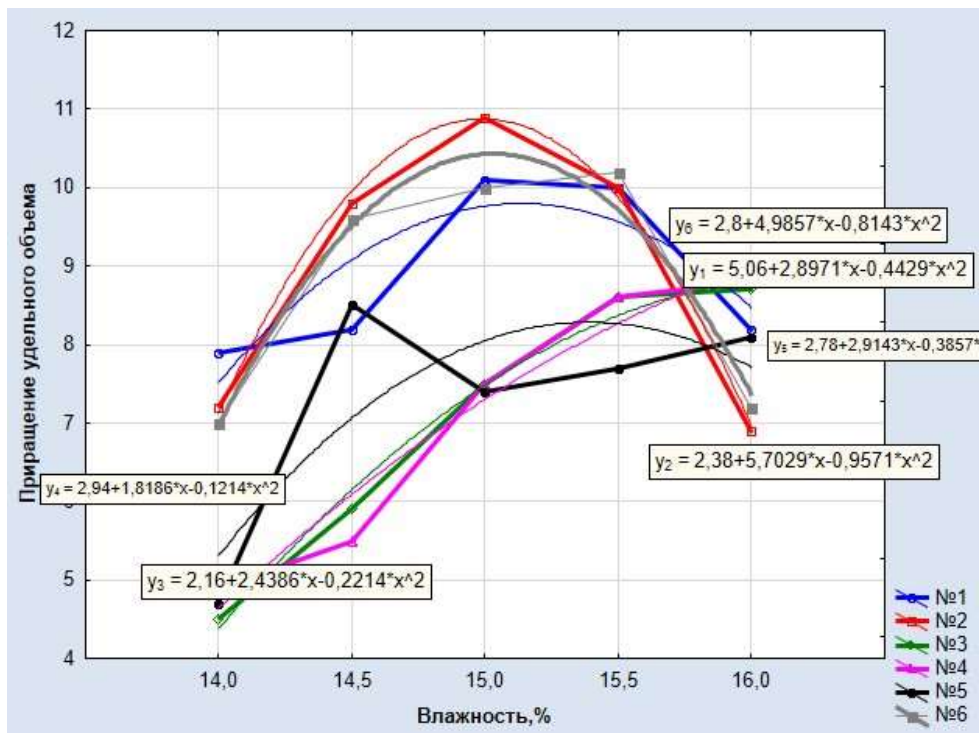
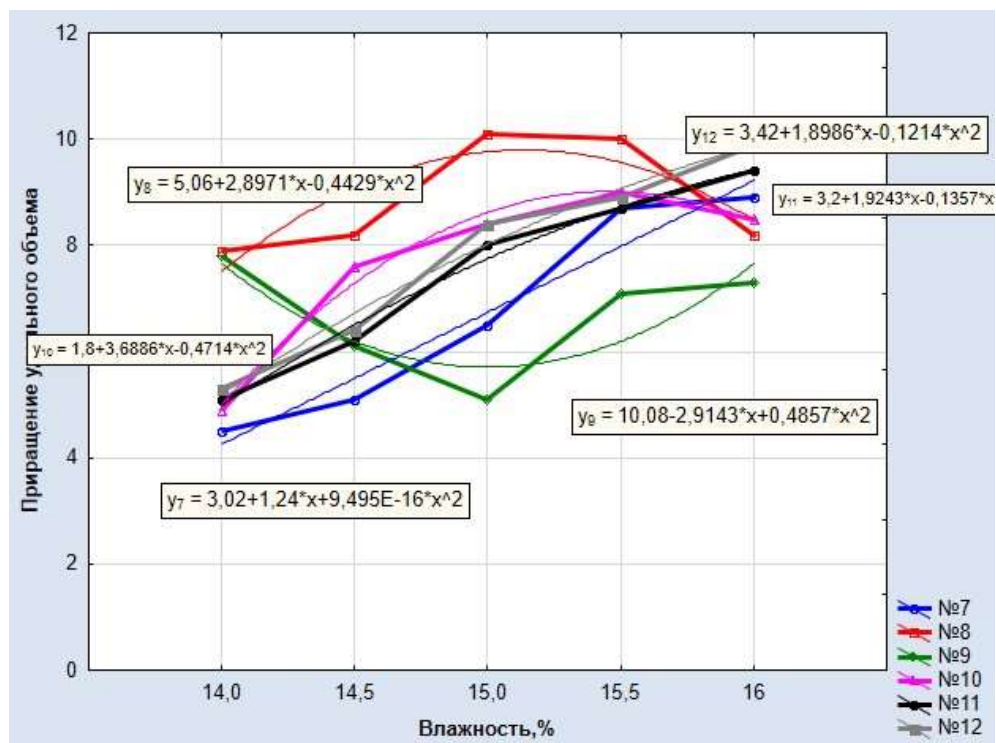


Рисунок 22 – Влияние влажности на стекловидность зерна тритикале



а- образцы с 1-6



б- образцы с 7-12

Рисунок 23 – Зависимость приращения удельного объема от влажности зерна тритикале

Исходная стекловидность также оказывает существенное влияние на степень увлажнения зерна. В связи с этим зерно тритикале было

классифицировано на три группы стекловидности: до 40%; от 40 до 60% и более 60%. Для различных групп стекловидности построены аппроксимационные кривые и выведены уравнения регрессии (рисунок 24).

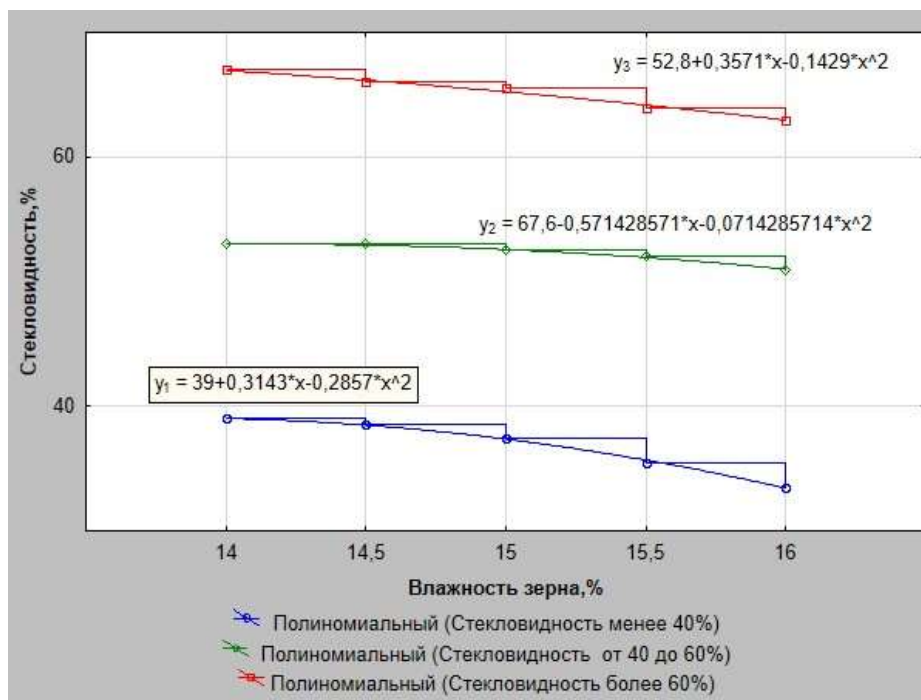


Рисунок 24 – Аппроксимационные кривые зависимости стекловидности от степени увлажнения зерна тритикале

3.2 Моделирование технологического процесса холодного кондиционирования подготовки зерна тритикале к помолу

Для выбора оптимального соотношения режимов гидротермической обработки зерна тритикале осуществляли центрально-композиционное планирование двухфакторного трехуровневого эксперимента [152].

В качестве переменных были выбраны следующие факторы:

W – влажность зерна;

t – длительность отволаживания.

Параметром оптимизация процесса явилась величина приращения удельного объема. Исследования проводили с образцами зерна тритикале №1, №5 и №3, представляющие различные группы стекловидности.

Для составления матрицы планирования использовали натуральные факторы W и t. Параметры оптимизации $\Delta V_{уд1}$, $\Delta V_{уд2}$, $\Delta V_{уд3}$ соответственно для образцов №1, №5 и №3.

Условия планирования эксперимента отражены в таблице 25.

Матрица плана эксперимент представлена в таблице 26.

Таблица 25 – Условия планирования эксперимента

Условия планирования	Обозначение	W, %	t, ч
Основной уровень	0	15,0	8
Интервал варьирования	λ	1	2
Верхний уровень	+1	16,0	10
Нижний уровень	-1	14,0	6

Таблица 26 – Матрица плана эксперимента

№	Факторы				Параметр оптимизации		
	W, % (влажность, %)		t, ч (время, час)		$\Delta V_{уд}$ (приращение удельного объема)		
	Кодированные значения	Натуральные значения	Кодированные значения	Натуральные значения	$\Delta V_{уд1}$	$\Delta V_{уд2}$	$\Delta V_{уд3}$
1	-1	14	-1	1	5,8	6,1	5,7
2	0	15	-1	1	5,6	6,7	6,1
3	+1	16	-1	1	5,4	6,4	6,2
4	-1	14	0	5	6,2	7,1	6,1
5	0	15	0	5	6,2	8	7,7
6	+1	16	0	5	5,8	7,8	7,7
7	-1	14	+1	10	4,1	5,9	7,2
8	0	15	+1	10	4,3	6,4	7,4
9	+1	16	+1	10	4,0	5,4	7,6

Полученные уравнения имеют вид:

$$\Delta V_{уд1} = 6,166 - 0,15W - 0,733t + 0,15W^2 + 0,075Wt - 1,2t^2$$

(для стекловидности до 40%)

$$\Delta V_{уд2} = 8,022 + 0,083W - 0,25t - 0,58W^2 - 0,2Wt - 1,48t^2$$

(для стекловидности от 41 до 60%)

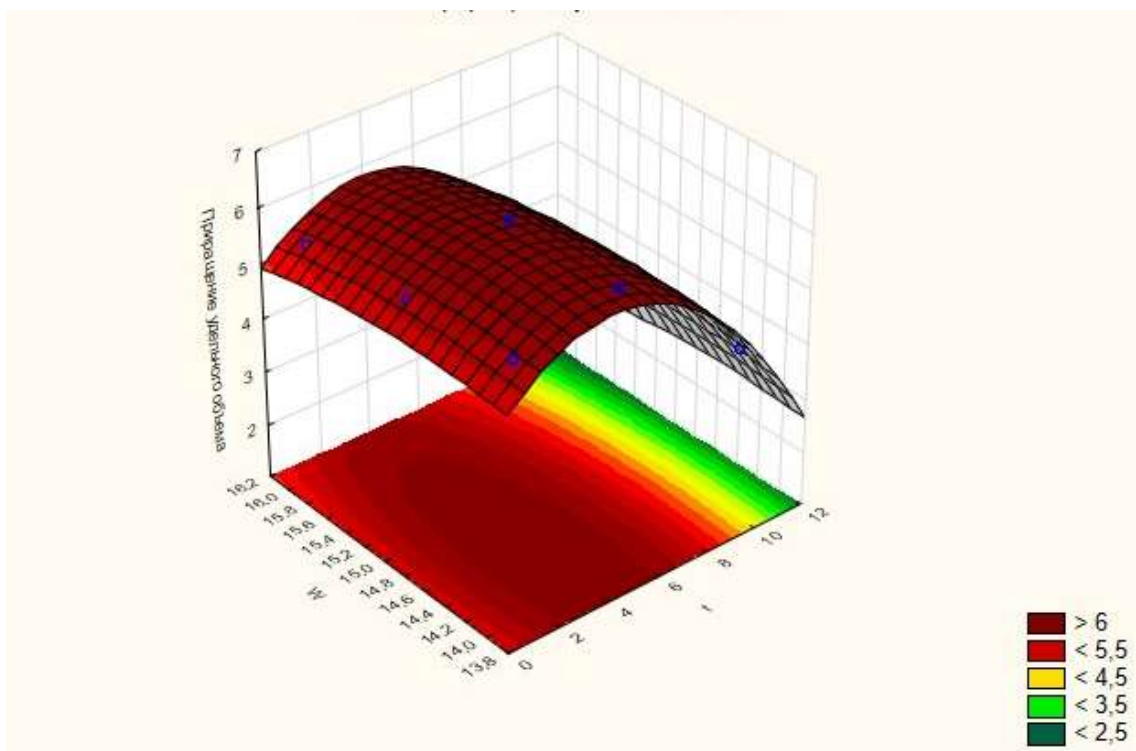
$$\Delta V_{уд3} = 7,377 + 0,416W - 0,7t - 0,316W^2 - 0,025Wt - 0,466t^2$$

(для стекловидности более 60%)

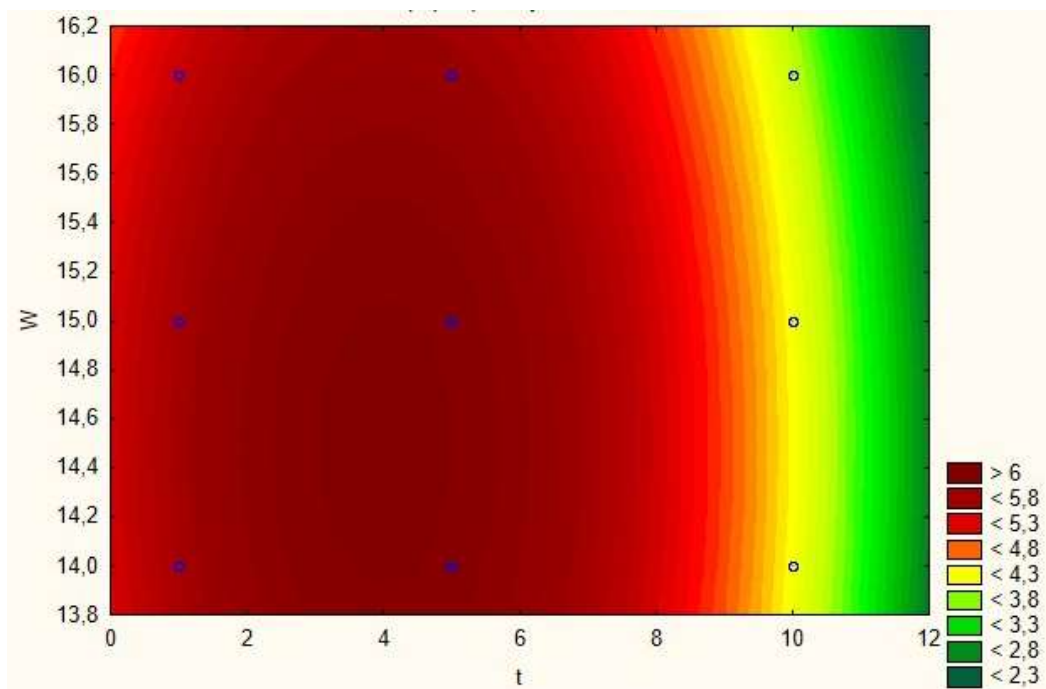
Целью следующего этапа эксперимента было локализовать область значений факторов, в которой значения приращения удельного объема являются максимальными. Это отображено на графиках поверхности отклика (рисунок 25а, 26а, 27а). Данные трехмерные графики имеют холм с вершинами для переменной W (влажность зерна) 14,0; 15,0; 16% и для фактора t (длительность отволаживания, ч) – 4-5; 6-7; 8-9 часов соответственно для образцов №1, №5 и №3. Для более детального рассмотрения применяли контурные графики (рисунок 25б, 26б, 27б) [152, с.232, 233].

Контурный график показывает, что максимальное значение величины приращения удельного объема у образца №1 наблюдается, когда влажность

зерна находится между 14,0-15,0% при условии, что длительность отволаживания от 4 до 5 часов.

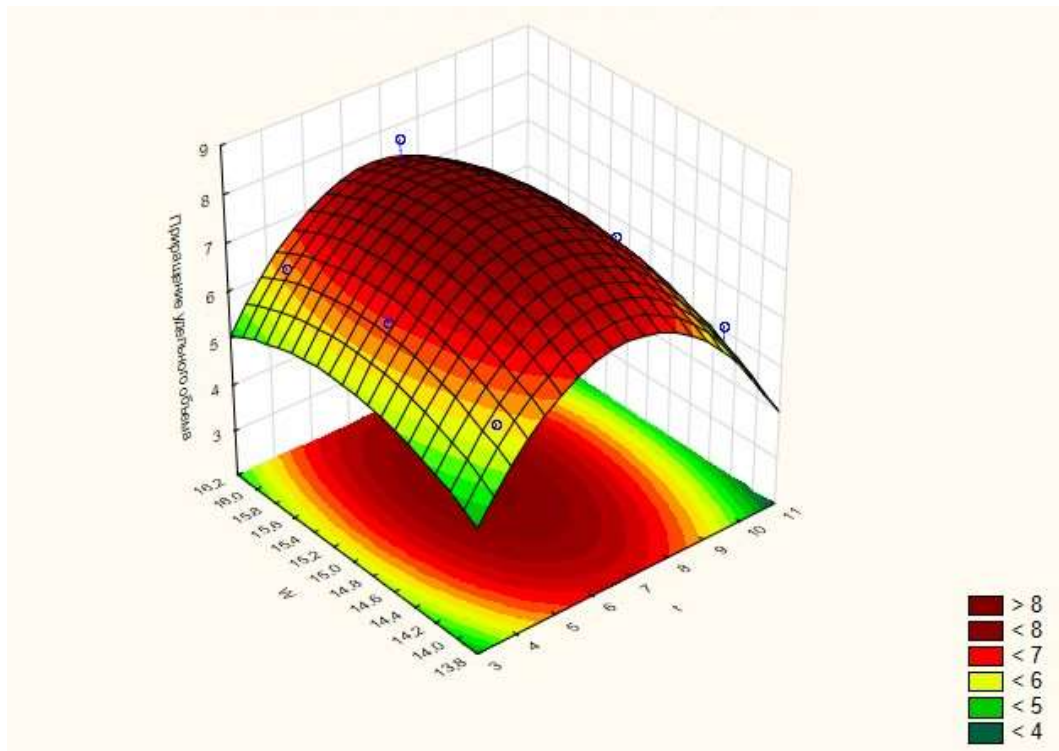


а – График поверхности отклика

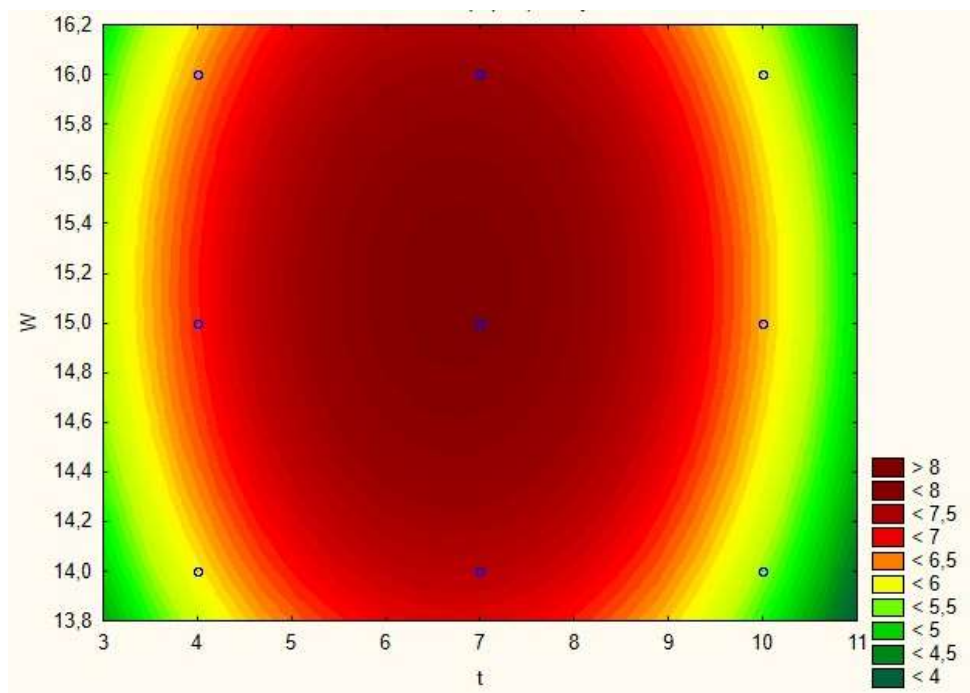


б – Контурный график поверхности отклика

Рисунок 25 – Зависимость величины приращения удельного объема от влажности и длительности отволаживания зерна тритикале образца №1.



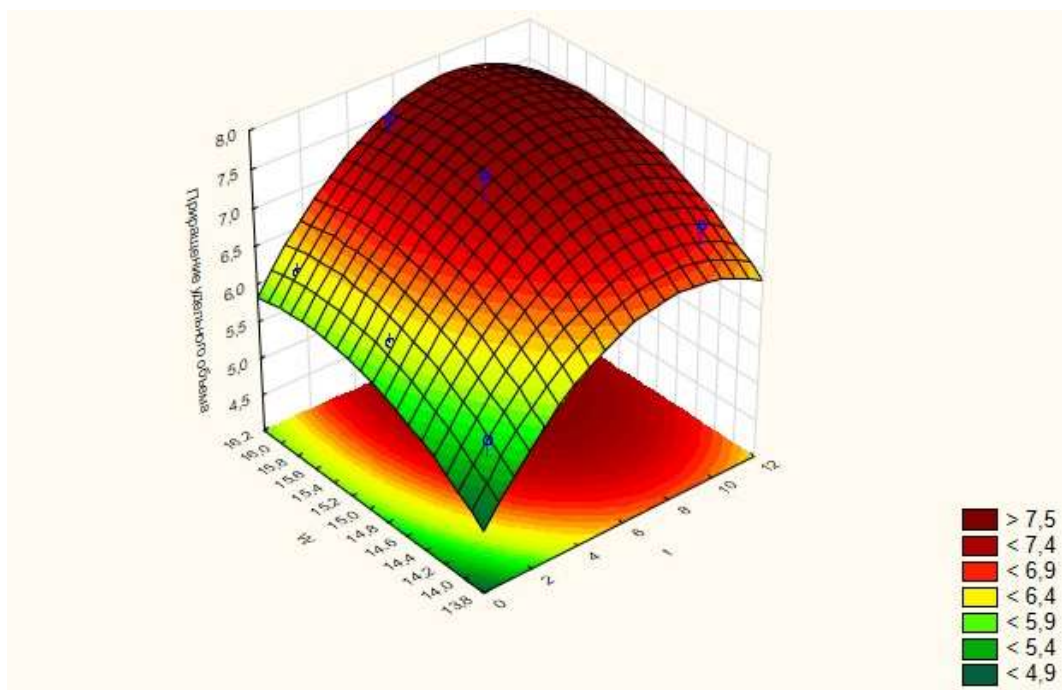
а – График поверхности отклика



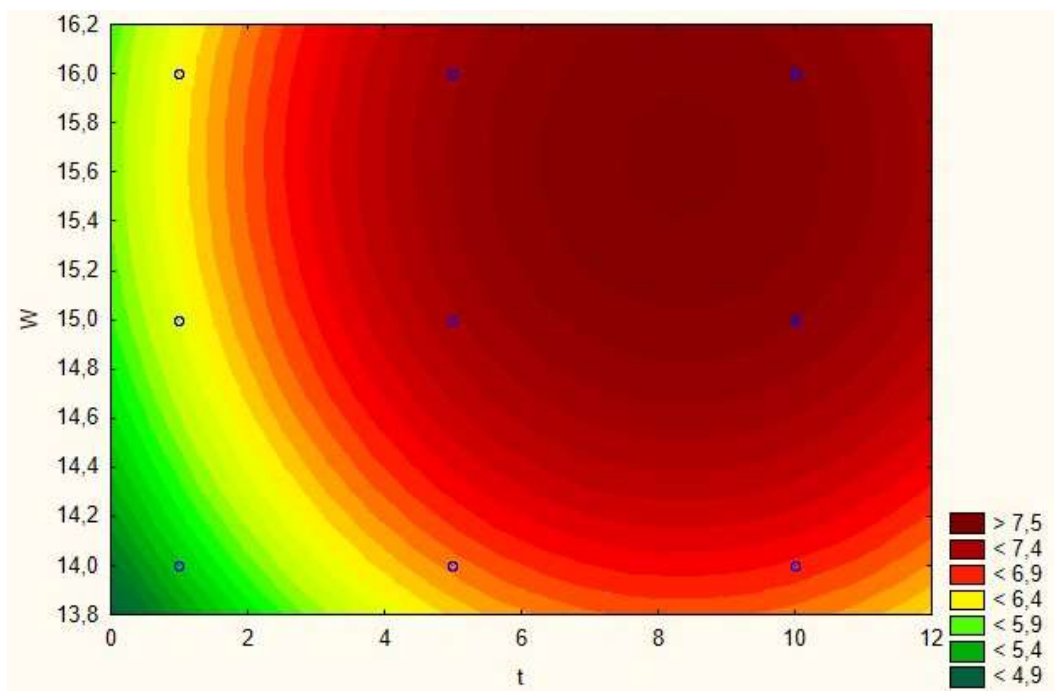
б – Контурный график поверхности отклика

Рисунок 26– Зависимость величины приращения удельного объема от влажности и длительности отволаживания зерна тритикале образца №5.

Контурный график (рисунок 25б) показывает, что максимальное значение величины приращения удельного объема у образца №5 наблюдается, когда влажность зерна находится между 15,0-15,5% при условии, что длительность отволаживания от 6 до 7 часов.



а – График поверхности отклика



б – Контурный график поверхности отклика

Рисунок 27 – Зависимость величины приращения удельного объема от влажности и длительности отволаживания зерна тритикале образца №3.

Контурный график (рисунок 27б) показывает, что максимальное значение величины приращения удельного объема у образца №3 наблюдается, когда влажность зерна находится между 15,5-16% при условии, что длительность отволаживания от 8 до 9 часов.

Таким образом длительность отволаживания и степень увлажнения вызывают существенные изменения мукомольных свойств зерна. Характер этих изменений сложный и отражает многообразие и разнонаправленность протекающих в зерне тритикале при кондиционировании процессов.

Особое внимание на повышение прочности оболочек оказывает увлажнение зерна непосредственно перед размолом с кратковременным отволаживанием оболочки насыщаются водой, приобретают повышенную эластичность, а эндосперм сохраняет хрупкость. При размоле такого зерна оболочки вымалываются лучше. В драном процессе получают крупные отруби.

После изучения влияния степени увлажнения и длительности отволаживания на структурные преобразования эндосперма зерна, нами рекомендованы ориентировочные режимы холодного кондиционирования исследуемых образцов тритикале, которые приведены в таблице 27 [152, с.234].

Таблица 27 – Рекомендуемые режимы холодного кондиционирования исследуемых образцов зерна тритикале

Исходная влажность зерна, %	Стекло-видность, %	Основное увлажнение зерна		Увлажнение оболочек зерна перед I др.с.		Влажность зерна на I др.с., %
		увлажнение, %	отволаживание, ч.	увлажнение, %	отволаживание, ч.	
до 14,0	менее 40	14,0-15,0	4-5	0,3-0,5	20-60	14,5-15,0
до 14,0	40-60	15,0-15,5	6-7	0,3-0,5	20-60	15,0-15,5
до 14,0	более 60	15,5-16,0	8-9	0,3-0,5	20-60	15,5-16,0

3.3 Определение ориентировочных режимов измельчения на драных системах при переработке зерна тритикале

Одно из важных требований к процессу крупобразования – это поддержка стабильности выход и качества промежуточных продуктов, так как стабильность последующих этапов размола зерна зависит от стабильности процесса крупобразования. Нестабильность процесса крупобразования по выходу и качеству промежуточных продуктов вызывает нарушение установившегося режима всего технологического процесса и его дезорганизацию, что в итоге приводит к снижению эффективности производства в целом [153].

Для изучения крупобразующей способности исследуемых образцов тритикале помолы проводили на лабораторном вальцовом станке QC-104, который состоит из двух узлов. В каждом из них встроено по две пары валков, из которых три пары имеют рифленую и одна пара- гладкую поверхность. Величина зазора между парами валков в отдельности легко и быстро

регулируется с помощью устанавливаемой вилки, держащей гайки. После установки зазора положение валков фиксируется гайкой. Подача продукта на валки осуществляется дозирующим валком через регулируемое отверстие.

Исследуемые образцы увлажняли в два этапа. Все образцы зерна после отволаживания перед направлением на измельчение дополнительно увлажняли на 0,3-0,5% и отволаживали 20-30 мин. Затем отвешивали 100 г. зерна и измельчали его на трех драных системах при разных зазорах между вальцами. Зазор между вальцами устанавливали перед каждым вариантом помола. Величину извлечения определяли путем размола проб зерна с ориентировочно установленным зазором между валками.

На первых драных системах является необходимым обеспечение максимального перевода крахмалистого эндосперма из зерна в суммарный поток крупок и дунстов. Соответственно целью этапа получения продуктов первого качества, его технологическая эффективность может быть в полной мере охарактеризована степенью извлечения крахмалистого эндосперма в круподунстовые продукты по отношению к его содержанию в исходном зерне перед I драной системой.

На основании анализа литературных данных и предварительных исследований для получения различной величины извлечения продуктов размола проводили регулировку зазора между валками таким образом, чтобы величина общего извлечения составляла на I драной системе 10-50%, на II драной 20-60%, на III драной 20-50%.

Для определения частного извлечения навеску измельченного продукта просеивали на ситах различных размеров и получали промежуточные продукты по классам крупности (крупная, средняя, мелкая, дунст, мука). Количественная и качественная характеристика продуктов, извлеченных на I, II и III драных системах исследуемых образцов зерна тритикале приведена в приложении Б.

В процессе проведения опытных помолов исследуемых образцов тритикале для каждой из первых трех драных систем определяли количественно-качественные характеристики продуктов помола [153, с.103].

Показатели крупнообразующей способности исследуемых образцов зерна тритикале представлены в таблице 28. Зависимость зольности круподунстных продуктов I драной системы от извлечения представлена в таблице 28.

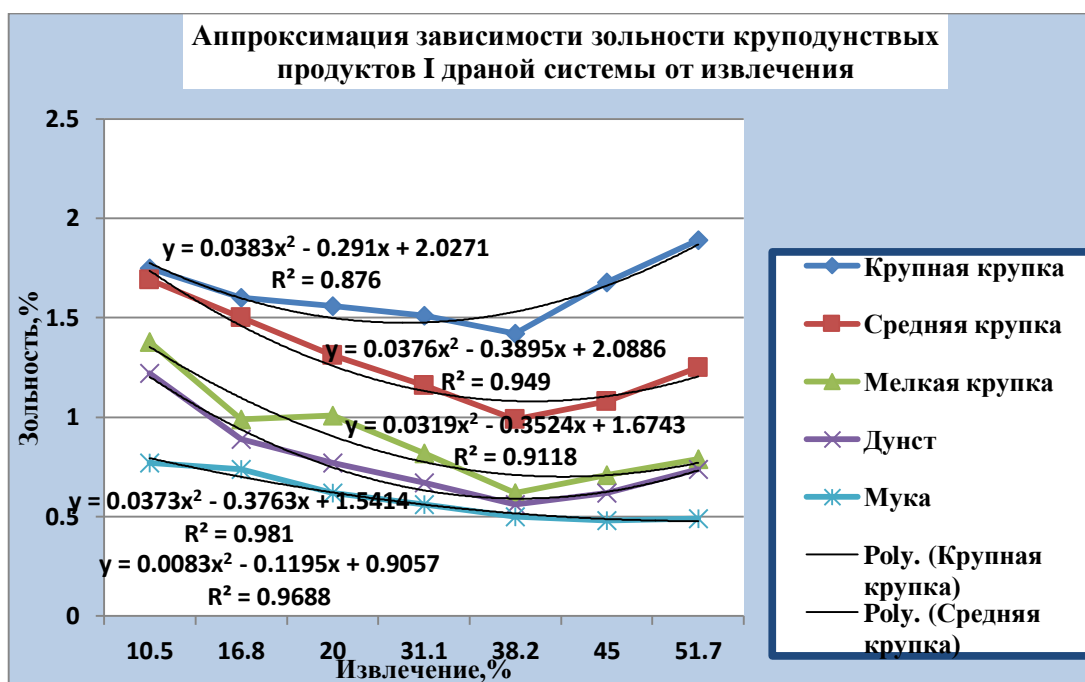


Рисунок 28- Зависимость зольности круподунствых продуктов I драной системы от извлечения

Таблица 28 – Показатели крупобразующей способности исследуемых образцов зерна тритикале

Номер образ-ца	Стекло-видность, %	Выход с I-III драных систем, %				Общее извлече-ние, %	Средневз-вешенная зольность, %
		крупка		дунст	мука		
		крупная	средняя и мелкая				
1	39	19,5	32,6	8,5	9,3	69,9	1,04
2	59	22,2	34,2	8,2	9,4	74,0	1,05
3	76	27,2	32	9,2	8,8	77,2	0,94
4	77	27,4	30,9	9,3	8,8	76,4	1,00
Пр. вар.	58±19	23,5±4,0	32,6±1,7	8,8±0,6	8,8±0,6	73,6±3,7	1,00±0,06
5	45	20,9	29,7	7,9	10,0	68,5	1,02
6	58	22,0	27,4	8,4	10,1	67,9	1,06
7	74	25,9	32,7	8,5	9,4	76,5	0,97
8	53	21,9	29,1	7,9	10,0	68,9	1,01
Пр. вар.	60±15	23,4±2,5	30,1±2,7	8,2±0,3	9,8±0,4	72,2±4,3	1,02±0,05
9	44	20,3	28,2	10,0	9,5	68,0	1,09
10	67	25,9	22,3	9,5	10,2	67,9	1,15
11	48	21,5	26,1	9,1	10,2	66,9	1,08
12	55	23,9	26,4	9,8	9,6	69,7	1,16
Пр. вар.	56±12	23,1±2,8	25,3±3,0	9,6±0,5	9,9±0,4	68,3±1,4	1,12±0,04

Данные таблицы 28 показывают, что наибольшее количество круподунстовых продуктов хорошего качества было получено из образцов зерна тритикале №3 и №7 с наименьшей зольностью 0,94% и 0,97% соответственно. В зависимости от исходных свойств зерна выход круподунстовых продуктов изменялся в пределах 66,9-77,2%. При этом максимальное извлечение круподунстовых продуктов (77,2%) получено из образца тритикале сорта Таза №3, а минимальное (66,9%) – из образца тритикале сорта Балауса №11. Средневзвешенная зольность исследуемых образцов находилась в диапазоне 0,94-1,16%.

Анализ зольности промежуточных продуктов крупочных систем (I-III др.с.) позволил выявить некоторые закономерности. Так, с увеличением выхода промежуточных продуктов снижается их зольность. Наименьшая зольность отмечается при извлечениях 77,2% и 76,5% и составляет 0,94% и 0,97% соответственно для образцов №3 и №7.

Замечено, что зольность круподунстовых продуктов, полученных после измельчения на III драной системе, увеличивается по сравнению с I и II драными системами. Это свидетельствует о снижении их качества, так как внутренняя часть эндосперма зерна тритикале уже извлечена на первых двух драных системах.

На основании проведенных лабораторных исследований определены оптимальные режимы измельчения при помоле образцов зерна тритикале, которые составили:

для I драной системы – 35-40%;

для II драной системы – 45-50%;

для III драной системы – 35-40% [153, с.103].

Полученные режимы измельчения можно рекомендовать для ведения технологического процесса переработки зерна тритикале в муку на мукомольных заводах при сортовом помоле зерна тритикале.

3.4 Гранулометрический состав продуктов размола образцов зерна тритикале

В процессе изучения мукомольных свойств зерна исследуемых образцов определяли общий выход и качество муки, полученной на лабораторной мельнице МЛУ-202.

Лабораторные помолы – это объективные методы оценки технологических свойств зерна.

Драной процесс – один из главных этапов, который должен способствовать получению максимального количества крупок и дунстов высокого качества с сохранением оболочек в виде крупных частиц. Муки в драном процессе количество небольшое. Наиболее ценные по качеству крупки получают на первых трех драных системах, поэтому их работе уделяется особое внимание.

Эффективность процесса измельчения характеризуется совокупностью количественных, качественных и энергосиловых показателей, т.е. общего извлечения, частного извлечения и коэффициента извлечения.

Режимы измельчения подбирали таким образом, чтобы при разовом пропуске зерна выход муки составлял 68-70%. Оптимальную удельную нагрузку 6 кг/ч устанавливали путем проведения серий предварительных помолов.

Величину рабочего зазора и параллельность валцов устанавливали регулировочными винтами, расположенными на передней стенке вальцевого станка. На всех системах в отсевах установлено по 2 сита. На драных системах верхние сита металлотканые №12-15, нижние мучные сита капроновые №43-46. На размольных системах верхние и нижние сита мучные капроновые №43-46. В результате получили 8 потоков продуктов размола: шесть – муки и два – отрубей.

Показатели качества муки, полученной на лабораторной мельничной установке МЛУ-202 из исследуемых образцов зерна тритикале представлены таблице 29 [154].

Все образцы имели хорошие органолептические показатели, зараженность и содержание металломагнитных примесей отсутствовали.

Известно, что влажность муки имеет большое значение при хранении муки и приготовлении из нее изделий. Отмечено, что влажность исследуемых образцов тритикале сортов Таза, Орда и Балауса находилась в пределах 14,6-14,9%, 14,8-15,0%, 14,2-15,0% соответственно, что входит в пределы, допускаемые для пшеничной и ржаной муки соответствующими техническими нормативно-правовыми актами (ТНПА).

Зольность (или белизна) включена в ТНПА в перечень основных показателей качества, по которым формируют сорта муки. Оба показателя характеризуют соотношение анатомических частей зерновки, т.е. содержания частиц эндосперма и отрубьянистых оболочек. В последние годы практики предпочтение отдают показателю белизны муки, хотя не исключают и определение ее зольности.

Значения белизны муки, полученной из исследуемых образцов тритикале №3 (сорт Таза) и №7 (сорт Орда), были равны 53 и 52 усл. ед. соответственно, что соответствует пшеничной муке высшего сорта. Белизна муки, полученной из других образцов тритикале, была на уровне муки сеяной. Однако зольность всех образцов муки была высокой и находилась в пределах 0,75-0,90%, что превышает значения для муки сеяной и объясняется относительно высокой зольностью зерна.

Число падения (ЧП) – это показатель активности α -амилазы, позволяющий судить о состоянии в муке крахмала и активности расщепляющих крахмал ферментов. На производстве он используется для получения продукции с требуемой активностью амилазы путем смешивания потоков муки с различными значениями ЧП.

Таблица 29 – Показатели качества муки, полученной на лабораторной мельничной установке МЛУ-202 из исследуемых образцов зерна тритикале

Показатели качества	№ образца														
	№1	№2	№3	№4	Пр. вар.	№5	№6	№7	№8	Пр. вар.	№9	№10	№11	№12	Пр.вар.
Цвет	белый с кремоватым оттенком														
Запах	свойственный нормальной муки, без запаха плесени, затхлости и других посторонних запахов														
Вкус	свойственный нормальной муке, без кислого, горького и других посторонних привкусов														
Содержание минеральной примеси	при разжевывании муки хруста не ощущалось														
Влажность, %	15,1	15,2	15,1	15,3	15,1±0,2	15,2	14,9	15,0	14,8	14,9±0,1	15,3	15,4	14,8	15,0	15,1±0,4
Содержание сырой клейковины, %	20,1	21,3	22,5	21,6	21,3±1,2	-	-	21,4	22,1	21,8±0,4	-	15,2	16,1	19,4	17,3±2,1
Качество клейковины ИДК, ед.прибора	104	105	102	104	103,5±1,5	-	-	103	105	104±1	-	109	108	109	108,5±0,5
Крупность (сход с сита №43), %	8,0	6,0	7,0	6,0	7,0±1,0	10,0	9,0	12,0	10,0	10,5±1,5	11,0	12,0	10,0	10,0	11,0±1,0
Зольность, %	0,80	0,81	0,75	0,76	0,78±0,03	0,78	0,79	0,75	0,80	0,78±0,03	0,81	0,85	0,86	0,90	0,86±0,05
Число падения, с	100	115	148	102	124±24	112	96	130	86	108±22	102	85	87	87	93,5±8,5
Белизна, усл. ед. РЗ-БПЛ	46	48	53	51	49,5±3,5	49	48	52	46	49±3	47	45	49	45	47±2
Содержание металлопримеси, мг/кг муки	не обнаружено														
Зараженность вредителями хлебных запасов, %	не обнаружено														

Из приведенных в таблице данных видно, что значения ЧП значительно варьируют и в большей степени зависят от сорта зерна. Максимальной величиной ЧП отличался образец №3 (сорт Таза) – 148 с, а минимальной – образец №10 (сорт Балауса) – 85с. Таким образом, муку из тритикале можно охарактеризовать как муку с высокой амилолитической активностью, что объясняется действием фенотипа ржи.

Количественно-качественные показатели сырой клейковины муки имеют также большое значение для производства многих мучных продуктов. Отмечено, что согласно классификации для пшеничной муки все образцы муки, полученные из зерна тритикале сортов Таза и Орда, относились к 3-й категории (содержание клейковины ниже среднего), а полученные из сорта Балауса – к 4-й категории (низкое содержание клейковины). Наибольшим содержанием сырой клейковины (22,5%) характеризовалась мука, полученная из зерна сорта Таза (образец №3). Из муки, полученной из образцов зерна №5 и №6 (сорт Орда), №9 (сорт Балауса) сырую клейковину отмыть не удалось, так изначально не удалось ее отмыть из исходного зерна этих образцов (район произрастания – Алматы и Алматы богара). По качеству все полученные образцы муки согласно классификации для пшеничной муки относились к III группе (неудовлетворительно слабая).

Крупность муки в значительно влияет на протекание биохимических и коллоидных процессов тестоприготовления и на качество готовой продукции. Каждый поток муки отличается от другого по химическому составу и технологическому достоинству, так как дифференцированное измельчение зерна при сортовом помоле, приводит к тому, что образование муки происходит из определенных участков эндосперма последовательно. При оценке качества муки обычно ее крупность определяют по остатку и проходу через одно-два сита соответствующих размеров, установленных ТНПА на каждый сорт муки. Однако такой способ оценки не всегда свидетельствует о выравненности муки. Поэтому нами проведены исследования гранулометрического состава тритикалевой муки, полученной из исследуемых образцов зерна, путем просеивания её на лабораторном рассеве марки РЛ-3М с использованием капроновых сит со следующим размером ячеек: 260 мкм, 190, 140, 125, 100, 80, 60, 50 и 40 мкм. В таблице 30 показан гранулометрический состав исследуемых образцов муки.

Таблица 30 –Гранулометрический состав по крупности (дисперсность)

Номер образца	Средний размер частиц муки, мкм								
	260	190	160	125	100	80	60	50	40
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	12,10	14,10	20,90	10,90	8,70	3,80	4,60	16,50	8,40
2	12,70	14,90	21,10	11,50	7,90	6,10	5,70	13,20	6,90
3	12,60	14,20	21,30	12,10	8,10	11,20	5,10	8,40	7,00
4	10,50	13,10	20,10	11,10	8,50	8,20	5,70	15,40	7,40

Продолжение таблицы 30

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пр. вар.	11,6± 1,1	14,0± 0,9	20,7± 0,6	11,5± 0,6	8,3± 0,4	7,5± 3,7	5,2± 0,6	12,5± 4,1	7,7± 0,8
5	11,90	13,00	21,10	12,00	7,90	4,20	6,90	14,90	8,10
6	12,10	13,40	20,80	11,20	8,50	6,10	6,30	14,50	7,10
7	11,40	14,10	20,70	10,50	6,70	9,10	5,90	14,30	7,30
8	12,80	13,50	21,40	8,90	7,90	4,10	6,80	15,80	8,80
Пр. вар.	12,1± 0,7	13,6± 0,6	21,1± 0,4	10,5± 1,6	7,6± 0,9	6,6± 2,5	6,4± 0,5	15,1± 0,8	8,0± 0,9
9	12,50	13,40	20,50	12,40	8,40	3,90	5,70	14,10	9,10
10	12,10	14,20	21,10	9,90	8,90	5,20	5,90	14,60	8,10
11	11,90	13,40	20,90	8,50	8,60	5,00	5,80	16,30	9,60
12	12,50	13,10	21,20	10,10	7,90	6,50	5,90	15,70	7,10
Пр. вар.	12,2± 0,3	13,7± 0,6	20,9± 0,4	10,5± 2,0	8,4± 0,5	5,2± 1,3	5,8± 0,1	15,2± 1,1	8,4± 1,3

Анализ гранулометрического состава тритикалевой муки (таблица 28), показал, что в целом мука не выровнена по крупности. При этом независимо от сорта и района произрастания зерна тритикале 49,1% муки представлено частицами размером 160-260 мкм и 26,1% – частицами размером 40-80 мкм при средневзвешенном размере частиц муки 117 мкм [154, с.69].

Полученные нами потоки муки путем фракционирования через 9 сит имели также разные значения белизны и отличались химическим составом. Подобная невыравненность муки по ряду показателей не позволит получать качественные мучные изделия. Поэтому предполагается в процессе размола и формирования качества тритикалевой муки выделение из потока чистых крупок посредством обработки их на ситовечных машинах. Это даст реальную возможность получить муку различных сортов с заданными свойствами.

3.5 Обоснование и построение технологической схемы помола зерна тритикале в кондитерскую муку

Формирование сортов муки происходит по соотношению зон эндосперма, по показателям белизны и по содержанию отрубянистых частиц. Данный принцип заложен в технологических схемах мукомольных заводов. При формировании в один этап разные по качеству потоки муки смешиваются далее в размольном отделении мукомольного завода.

На рисунке 29 представлена структурная схема производства муки тритикалевой кондитерской.

Основным этапом технологии размола зерна в муку является драной процесс. От режимов работы драного процесса и особенно первых двух драных систем, где получают круподунстовые продукты I качества, зависит эффективность всех последующих систем размола зерна в муку. Задачей драного процесса является максимальное извлечение из зерна эндосперма в виде крупок, дунстов и муки. На основе экспериментальных исследований

нами были предложены оптимальные режимы измельчения для отбора крупок и дунстов 1 качества для I драной системы – 35-40%; для II драной системы – 45-50%.

Технология отличается от технологии сортовой пшеничной муки характеристиками рабочих органов машин при очистке зерна от примесей, применением процесса обработки поверхности зерна, исключением процесса шелушения зерна, режимами ГТО и измельчения, обогащением круподунстовых продуктов на ситовечной машине.

В сравнении с традиционной схемой производства сеяной муки предлагаемая технология (рисунок 29) позволяет сократить количество операций с 22 до 16, при этом увеличить выход муки до 96,6 % по сравнению с выходом пшеничной муки высшего сорта (78%) и выходом ржаной сеяной муки (65%) [155].

Вышеизложенное позволяет характеризовать разработанную технологию производства тритикалевой кондитерской муки как ресурсосберегаемую.

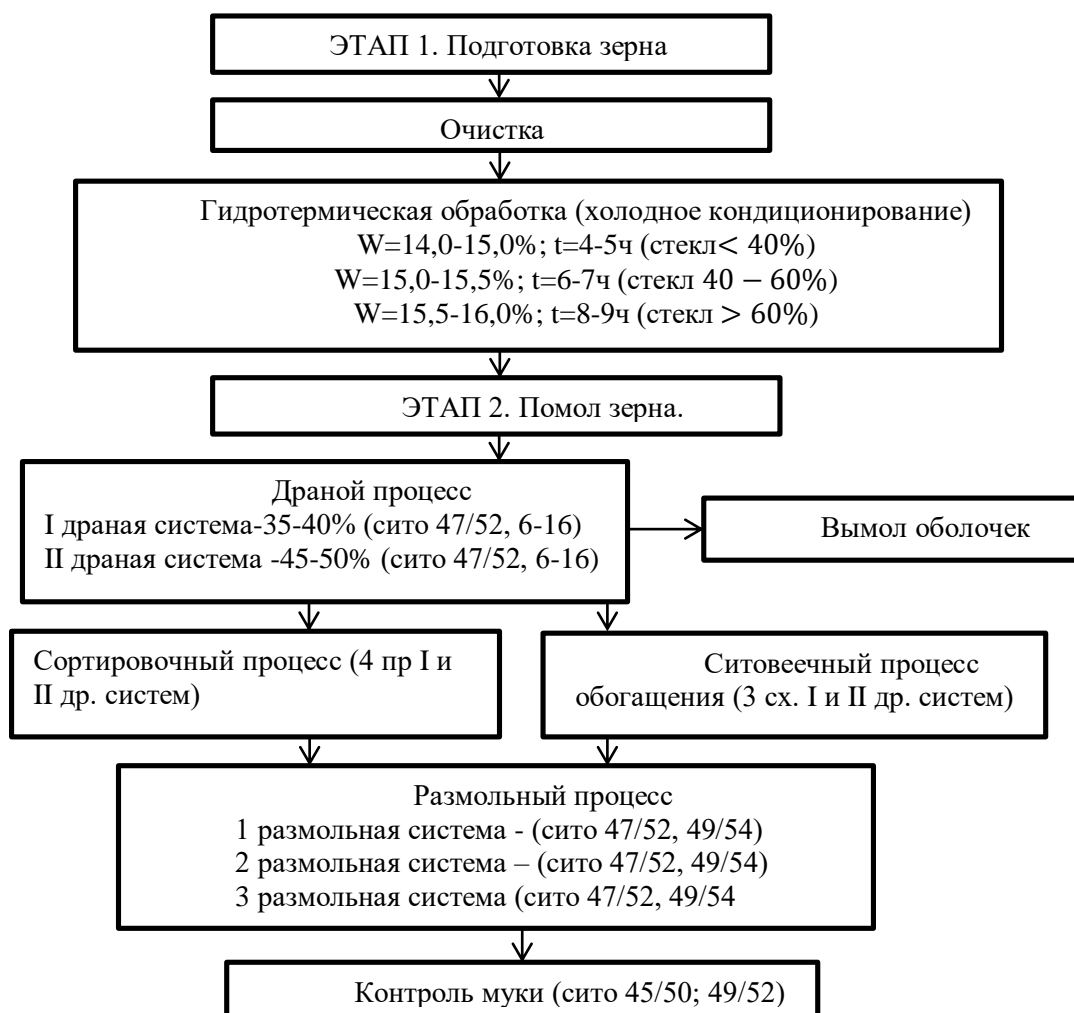


Рисунок 29- Структурная схема производства муки тритикалевой кондитерской

Крупку высокого качества, которая освобождена от сrostков и свободных оболочек возможно получить только при эффективном процессе обогащения промежуточных продуктов на ситовечных машинах. Обогащению на ситовечных машинах подвергаются все круподунстовые продукты драного процесса. Удельные нагрузки применяли согласно Правилам организации и ведения технологического процесса на мельницах.

Из общего количества ситовеек на обогащение промежуточных продуктов драного процесса используется около 50%. При этом на обогащение промежуточных продуктов первого этапа драного процесса (I, II, III, IV драные системы) около 28%, второго этапа (V, VI драные системы) около 6% и на обогащение крупок и дунстов сортировочных систем около 18%.

Для формирования кондитерской муки нами предлагается технологическая схема ее выработки, включающая в себя 4 драные системы, 6 размольных, две ситовечные машины (рисунок 30).

Уклон рифлей на драных системах – 12%, отношение скоростей валцов на драных системах – 2,5, на размольных – 1,25, величина окружной скорости быстровращающегося вальца на драных системах – 6 м/с, на 1, 2, 3, 5 размольных – 5,25 м/с, на 4-й размольной – 6 м/с. Муку кондитерскую отбирали проходом сит 47/52 и 16 с I и II драных систем, проходом сит 47/52, 49/54 с 1, 2 и 3 размольных систем.

Для I др. с. выделена одна сортировочная система. Верхние сходы с I и II др. с направляют на следующую драную систему. Продукты третьего схода I и II драных систем попадают на обогащение на ситовейку.

Продукты 3-го схода с сортировочной системы и обогащенные крупные и средние крупки с ситовейки попадают на 1 размольную систему 1 качества. Верхний сход с 1, 2 и 3 размольных систем попадают на 4 размольную систему, выполняющую роль сходовой.

Вымол оболочек осуществляется в горизонтальных бичевых машинах, установленных после IV драной системы крупной и мелкой. Продукты вымола IV драной системы направляют на 2 сортировочную систему 2 качества.

Схемой предусмотрен контроль муки, сущность которого путем пересева выделить случайно попавшие примеси из муки. Кроме этого при контрольном пересеве дополнительно перемешиваются разнокачественные потоки муки, что увеличивает однородность сорта.

На основе технологической схемы был рассчитан баланс помола (таблица 31,32).

Таблица 31 – Итоговый выход муки

Выход, %	Мука кондитерская	Мука обдирная	Отруби
По драному процессу	10,0	17,4	12,5
По процессу обогащения	0,0	0,0	0,0
По размольному процессу	29,7	24,4	4,7

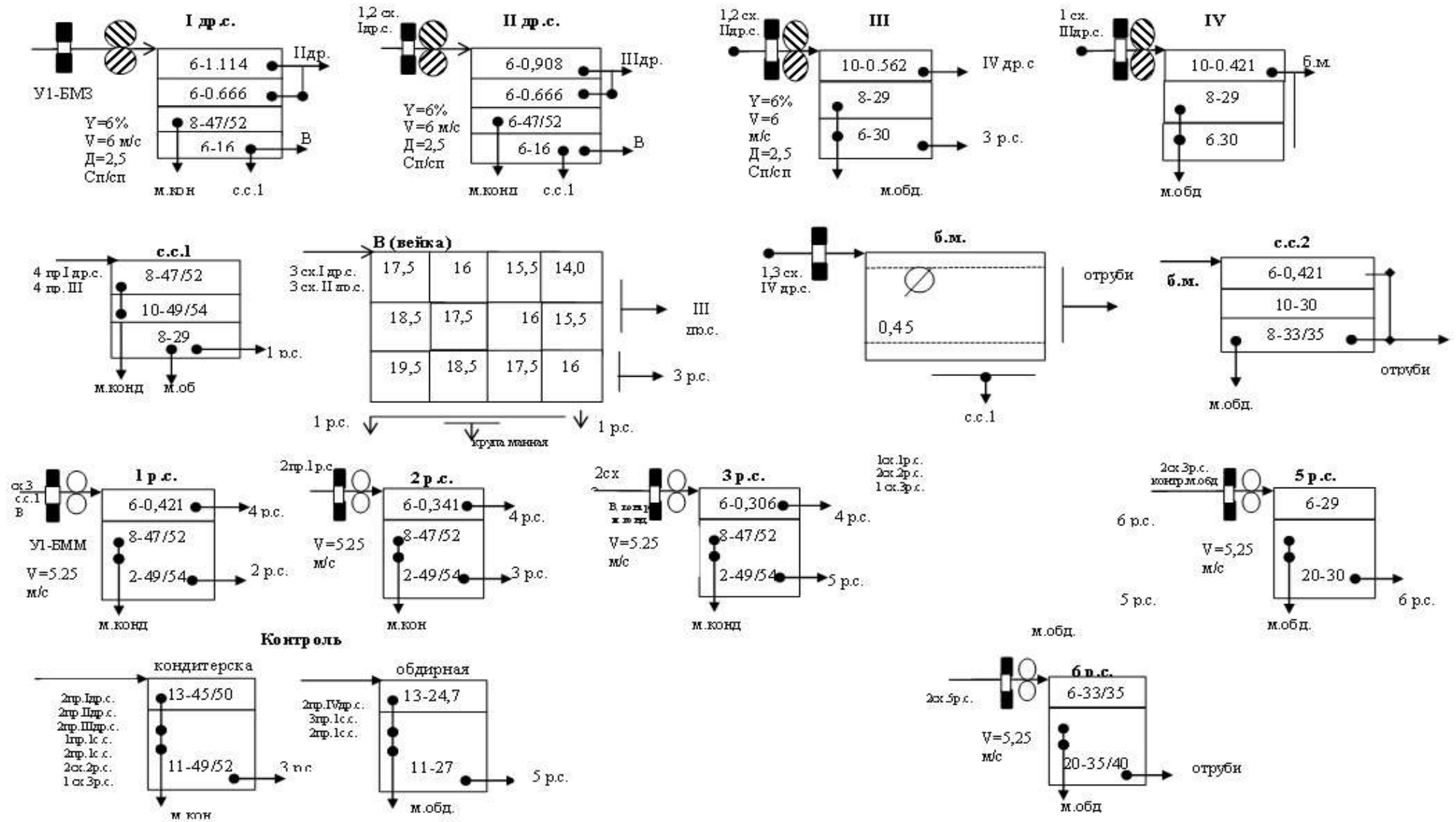


Рисунок 30 – Рекомендуемая технологическая схема помола муки

Таблица 32 – Теоретический баланс помола зерна тритикале

Системы	Нагрузка, %	II	III	IV	Вым1	В1	С1	С2	1р	2р	3р	4р	5р	6р	К.м. конд.	К.м. обд.	отруби	м. конд.	м. обд.	круп. ман.	Режим (факт.)	Режим (норм.)
I	100,0	68,0				18,0	11,0								3,0						32,0	30...40
II	68,0		30,0			20,0	13,0								5,0						55,9	50...60
III	37,9			19,0							13,0					5,9					49,9	35...45
IV	19,0				15,0											4,0					21,1	20...25
Вым1	15,0							5,0									10,0				66,7	65...80
В1	38,0		7,9						23,0		5,0									2,1	20,8	20...25
С1	24,0								17,0						2,0	5,0						
С2	5,0															2,5	2,5					
1р	40,0									17,0		3,0			20,0						50,0	45...50
2р	17,0										5,8	1,5			9,7						57,1	50...55
3р	24,2											3,0	9,5			11,7					48,3	40...50
4р	7,5												2,5	1,4		3,6					48,0	35...45
5р	12,4													6,7		5,7					46,0	35...45
6р	8,1															3,4	4,7				42,0	30...40
К.м. конд.	39,7										0,4							39,3				
К.м. обд.	41,8												0,4						41,4			

3.6 Показатели качества отдельных фракций тритикалевой муки

Показатели качества фракций тритикалевой муки приведены в таблице 33.

Исследованиями установлено снижение зольности в то время как уменьшается размер частиц муки, что в свою очередь привело к повышению белизны муки. Также с уменьшением размеров частиц муки установлено снижение содержания сырой клейковины и содержания белка (таблица 33) [156].

Из таблицы 33 видно, что с увеличением крахмала и уменьшении сахаров увеличивается величина числа падения, что говорит о снижении амилолитической активности муки.

Зольность и белизна являются взаимосвязанными показателями качества муки, поскольку оба характеризуют степень очистки муки от отрубистых частиц (внешних слоев зерна). Самые высокие показатели белизны и самую низкую зольность имеет мука низких выходов (высокосортная мука). Такая мука состоит практически из одного эндосперма и содержит относительно небольшое количество минеральных веществ и красящих пигментов. Основная часть пигментов и минеральных веществ накапливается во внешних слоях зерна, и удаляется при размоле зерна с отрубями. С уменьшением размера фракций понижается показатель влажности и зольности муки.

Показатель белизны муки — показатель качества (сорта) муки, характеризующий белизну муки, определенной на фотоэлектрическом приборе. Из таблицы 33 видно, что чем выше дисперсность муки, тем выше показатель белизны.

Клейковина сильной муки состоит в основном из белков и обуславливает получение рыхлого пористого хлеба. Из таблицы 33 можно сделать вывод, что с уменьшением размера фракций уменьшается количество вырой клейковины. Данное наблюдение предполагает, что мелкодисперсные фракции муки относятся к муке слабой, следовательно допускается возможность применения ее в производстве некоторых видов мучных кондитерских изделий.

Качество производной продукции напрямую зависит от параметра число падения. Если на производстве мука была получена из проросшего зерна или с большим его содержанием, то это негативно скажется на ее общих хлебопекарных качествах, снизив значение числа падения. Это влияет на активность α -амилаз, от которой зависит активность других ферментов. Чем она выше, тем быстрее будут разрушаться клейковинные белки, что приведёт к разжижению теста, накоплению декстринов и ухудшению качества готового продукта. Из таблицы 33 видно, что с уменьшением размеров фракций увеличивается число падения муки.

Таблица 33 – Показатели качества фракций тритикалевой муки

№ п/п фракций муки	Размер частиц, мкм	Влажность, %	Зольность, %	Белизна, ед. приб	Число падения, с	Количество клейковины, %	
						сырой	сухой
Образец №1							
1	260	14,0	0,81	54	125	16,2	5,2
2	190	14,1	0,79	56	130	19,1	6,1
3	160	14,2	0,76	55	141	16,3	5,4
4	125	14,4	0,77	57	145	17,0	5,8
5	100	14,3	0,75	59	148	15,4	4,8
6	80	14,5	0,72	58	155	11,3	3,8
7	60	14,6	0,73	59	165	9,8	3,6
8	50	14,2	0,67	59	168	9,2	3,2
9	40	13,9	0,59	60	171	9,0	3,0
Образец №2							
1	260	14,1	0,79	49	120	16,0	5,4
2	190	14,3	0,74	51	135	17,1	5,5
3	160	14,1	0,71	50	142	16,4	5,1
4	125	14,5	0,72	54	155	17,0	4,9
5	100	15,0	0,74	55	163	15,2	4,7
6	80	14,8	0,74	57	168	13,4	3,7
7	60	14,9	0,68	57	171	10,1	4,1
8	50	14,2	0,67	59	175	10,4	3,4
9	40	14,3	0,59	60	180	9,2	3,2
Образец №3							
1	260	14,2	0,80	55	134	16,5	5,5
2	190	14,2	0,79	55	145	16,6	5,5
3	160	14,4	0,79	56	148	16,4	5,2
4	125	14,3	0,77	58	151	16,8	4,8
5	100	14,6	0,72	59	155	15,9	4,9

Продолжение таблицы 33

№п/п фракций муки	Размер частиц, мкм	Влажность, %	Зольность, %	Белизна, ед. приб	Число падения, с	Количество клейковины, %	
						Сырой	Сухой
6	80	14,1	0,77	57	161	14,8	4,1
7	60	14,2	0,71	59	163	13,8	3,8
8	50	14,1	0,69	60	168	11,9	3,5
9	40	13,9	0,71	60	171	10,2	3,2
Образец №4							
1	260	14,1	0,81	54	125	15,9	5,5
2	190	13,9	0,75	55	132	16,0	5,5
3	160	14,4	0,71	51	136	16,3	5,1
4	125	13,8	0,74	53	145	17,1	4,8
5	100	14,5	0,69	55	148	16,1	4,7
6	80	14,1	0,68	56	152	15,9	3,7
7	60	13,7	0,72	58	160	13,1	4,1
8	50	13,9	0,63	57	165	11,7	3,3
9	40	13,7	0,65	60	168	10,8	3,2
Образец №5							
1	260	14,0	0,78	49	123	16,0	5,3
2	190	14,3	0,74	54	129	17,0	5,6
3	160	14,2	0,71	54	135	16,3	5,1
4	125	14,5	0,74	56	138	17,0	4,8
5	100	15,0	0,74	55	148	15,1	4,7
6	80	14,4	0,74	57	151	13,4	3,7
7	60	14,7	0,68	57	158	10,1	4,1
8	50	14,2	0,66	59	159	10,2	3,3
9	40	14,3	0,59	59	160	9,2	3,2

Продолжение таблицы 33

№п/п фракций муки	Размер частиц, мкм	Влажность, %	Зольность, %	Белизна, ед. приб	Число падения, с	Количество клейковины, %	
						Сырой	Сухой
Образец №6							
1	260	14,0	0,84	52	128	16,0	5,3
2	190	14,4	0,81	53	130	17,0	5,5
3	160	14,2	0,75	56	135	16,2	5,1
4	125	14,5	0,74	56	140	17,1	4,7
5	100	15,1	0,74	55	147	15,1	4,7
6	80	14,4	0,59	57	149	13,4	3,4
7	60	14,7	0,68	57	155	10,1	4,1
8	50	14,2	0,66	60	160	10,3	3,3
9	40	14,4	0,59	59	160	9,7	3,3
Образец №7							
1	260	14,4	0,81	55	131	16,0	5,3
2	190	14,7	0,81	56	145	17,0	5,5
3	160	14,2	0,79	55	148	16,2	5,1
4	125	14,5	0,74	56	151	17,1	4,7
5	100	15,1	0,73	55	155	15,1	4,7
6	80	14,3	0,59	57	161	13,4	3,4
7	60	14,7	0,67	57	163	10,1	4,1
8	50	14,2	0,66	60	169	10,3	3,3
9	40	14,2	0,58	59	170	9,7	3,3
Образец №8							
1	260	14,0	0,76	53	129	16,1	5,2
2	190	14,1	0,77	55	134	17,1	5,3
3	160	14,2	0,75	56	138	16,1	5,2
4	125	14,4	0,74	56	142	17,2	4,7
5	100	15,2	0,74	55	148	14,9	4,8
6	80	14,3	0,58	57	151	13,5	3,2

Продолжение таблицы 33

№п/п фракций муки	Размер частиц, мкм	Влажность, %	Зольность, %	Белизна, ед. приб	Число падения, с	Количество клейковины, %	
						Сырой	Сухой
7	60	14,6	0,68	58	158	10,2	4,5
8	50	14,1	0,66	60	164	10,3	3,4
9	40	14,3	0,58	59	165	9,8	3,1
Образец №9							
1	260	14,1	0,81	54	125	15,9	5,5
2	190	13,9	0,75	55	130	16,0	5,5
3	160	14,4	0,71	51	133	16,3	5,1
4	125	13,8	0,74	53	141	17,1	4,8
5	100	14,5	0,69	55	150	16,1	4,7
6	80	14,1	0,68	56	155	15,9	3,7
7	60	13,7	0,72	58	168	13,1	4,1
8	50	13,9	0,63	57	170	11,7	3,3
9	40	13,7	0,65	60	171	10,8	3,2
Образец №10							
1	260	14,0	0,81	54	121	15,4	5,6
2	190	13,4	0,75	55	125	15,9	5,4
3	160	14,2	0,71	51	138	16,2	5,4
4	125	12,9	0,74	53	148	17,0	4,7
5	100	14,4	0,69	54	155	16,2	4,4
6	80	14,5	0,68	55	159	15,8	3,6
7	60	13,1	0,72	57	160	13,1	4,2
8	50	13,4	0,63	56	165	11,7	3,1
9	40	13,4	0,65	58	170	9,7	3,2
Образец №11							
1	260	14,3	0,77	53	127	15,1	5,5
2	190	13,2	0,74	56	131	16,2	5,3

Продолжение таблицы 33

№п/п фракций муки	Размер частиц, мкм	Влажность, %	Зольность, %	Белизна, ед. приб	Число падения, с	Количество клейковины, %	
						Сырой	Сухой
3	160	14,2	0,72	52	148	16,4	5,3
4	125	12,7	0,72	51	155	17,5	4,7
5	100	14,3	0,68	53	157	16,2	4,2
6	80	14,4	0,65	56	158	15,8	3,7
7	60	13,1	0,71	57	160	13,1	4,3
8	50	13,2	0,63	57	164	11,7	3,3
9	40	13,4	0,64	60	168	10,7	3,1
Образец №12							
1	260	14,1	0,82	53	125	15,3	5,5
2	190	13,3	0,75	55	135	15,8	5,3
3	160	14,1	0,74	54	138	16,2	5,4
4	125	12,8	0,74	56	142	17,3	4,6
5	100	14,2	0,69	57	148	16,2	4,4
6	80	14,4	0,67	57	158	15,4	3,7
7	60	13,2	0,72	59	160	13,1	4,2
8	50	13,3	0,63	60	164	10,3	3,2
9	40	13,2	0,65	59	165	9,7	3,2

Химический состав фракций муки тритикалевой от 40 до 80 мкм характеризовался высоким содержанием крахмала по сравнению с крупными фракциями 100-260 мкм. Распределение собственных сахаров по фракциям неравномерно. В мелких фракциях тритикалевой муки содержание сахаров ниже, чем в крупных. Это обусловлено тем, что в крупных фракциях содержится большее количество оболочек и алейронового слоя, что подтверждено литературными данными. Химический состав фракций муки тритикалевой образца №3 и №7 представлен в таблице 34.

Таблица 34 – Химический состав фракций тритикалевой муки образцов Таза и Орда

Фракция	Белок, %	Крахмал, %	Жир, %	Сахара, %	Клетчатка, %
Образец №3					
260	13,01	60,2	1,40	2,11	0,51
190	12,94	61,4	0,97	2,14	0,50
160	12,75	63,1	1,34	2,11	0,48
125	12,43	63,4	1,03	2,11	0,46
100	12,18	64,8	0,88	1,97	0,35
80	11,98	66,1	0,63	2,27	0,16
60	11,91	66,5	0,52	0,97	0,4
50	11,82	68,3	0,48	0,71	0,22
40	11,77	70,2	0,28	0,65	0,15
Образец №7					
260	13,18	61,1	1,29	2,10	0,48
190	13,13	61,7	0,98	2,07	0,44
160	13,05	62,8	1,30	20,08	0,38
125	12,91	64,5	1,22	2,04	0,35
100	12,85	65,7	0,91	1,15	0,27
80	12,47	65,9	0,64	1,11	0,21
60	11,98	66,7	0,59	0,89	0,22
50	11,57	67,4	0,47	0,74	0,41
40	11,12	68,7	0,31	0,71	0,18

Доказано, что чем больше в муке крахмала, тем соответственно ниже содержание белковых веществ и тем слабее обычно мука [157].

Изучение химического состава отдельных фракций муки тритикалевой позволило выделить низкобелковые фракции богатые крахмалом (40, 50, 60, 80 мкм).

На основе комплексного исследования свойств фракций муки тритикалевой были получены фракции, которые целесообразно использовать для производства некоторых видов мучных кондитерских изделий. Для производства сахарного и затяжного печенья были выделены фракции дисперсностью до 100 мкм, сформированные в муку тритикаловую кондитерскую. Проведенные исследования явились обоснованием разработки

рецептур для мучных кондитерских изделий из муки тритикалевой кондитерской.

Анализ клейковинного комплекса показал, что по качеству клейковина относится ко II-й удовлетворительно слабой группе качества. Растяжимость клейковины характеризуется как средняя.

Характеристика углеводного комплекса муки тритикалевой кондитерской представлена в таблице 35.

Таблица 35- Характеристика углеводного комплекса муки тритикалевой кондитерской

Наименование показателей	Мука тритикалевая кондитерская		
	Таза	Орда	Пшеничная мука в.с.
Содержание собственных сахаров, % на СВ	0,90	0,86	1,68
Содержание крахмала, %	68,0	64,2	67,2
Автолитическая активность по содержанию водорастворимых веществ, % на СВ	16	17	12
Автолитическая активность по экспресс-выпечке колобка	0,46	0,46	0,65
Число падения, с	171	170	250

Характеристика ферментативной активности кондитерской тритикалевой муки представлена в таблице 36.

Таблица 36 -Характеристика ферментативной активности кондитерской тритикалевой муки

Наименование показателей	Мука тритикалевая кондитерская		
	Таза	Орда	Пшеничная мука в.с.
Амилитическая активность (АА), ед., в том числе:	145,1	146,6	141,1
- активность -амилазы	43,1	52,0	39,1
- активность -амилазы	102,7	94,5	102,0
Протеолитическая активность, усл. ед.	0,06	0,29	10,5

Таблица 37- Характеристика клейковинного комплекса тритикалевой кондитерской муки

Наименование показателей	Мука тритикалевая кондитерская	
	Таза	Орда
Содержание сырой клейковины, %	20,1	20,3
ИДК, ед. пр.	85	91
Группа качества	140	140
Растяжимость, мм	II - уд.сл.	II - уд.сл.

3.7 Исследование реологических свойств кондитерской муки

Изучение реологических свойств теста позволяет быстро и с высокой степенью достоверности оценить качество муки, её целевое назначение и в определённой степени прогнозировать качество готовых мучных изделий [158].

Комплексная оценка мукомольных свойств тритикалевой муки на основе исследования ее реологических свойств позволит в полной мере выявить биопотенциал зерна тритикале, а значит, и полноценно и целенаправленно использовать его и продукты его переработки в различных отраслях пищевой индустрии. [158, с. 31].

Реологические показатели теста имеют существенное влияние на дальнейшую обработку теста, в процессе которого будет сформирован конечный продукт.

В данном разделе представлены результаты реологических исследований образцов муки, полученной из зерна тритикале сорта Таза (Жамбыл) и Орда (Жамбыл), соответственно с размером частиц до 100 мкм.

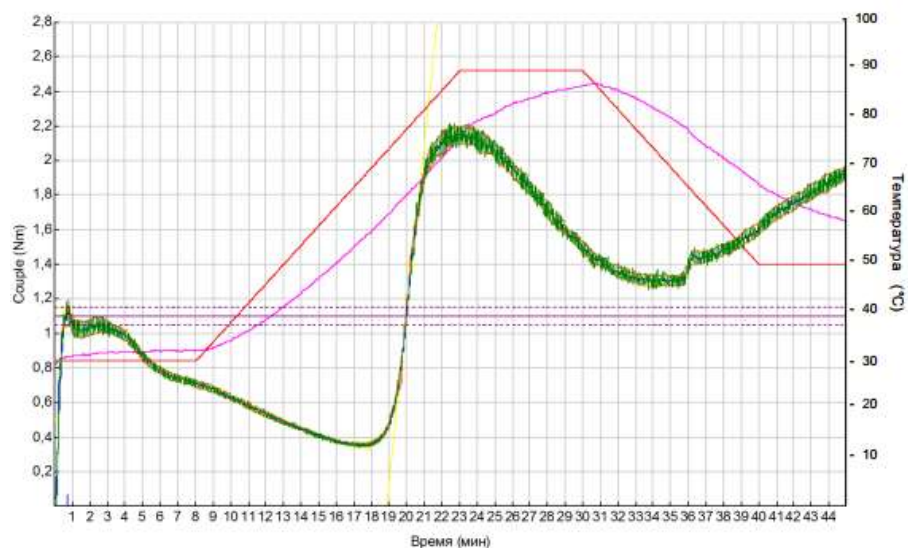
3.7.1 Исследование реологических свойств муки на приборе Миксолаб

Анализ реологических свойств муки образцов тритикалевой муки Таза и Орда в сравнении с пшеничной мукой высшего сорта с использованием прибора Миксолаб показал следующие параметры реологического профиля и расчетные показатели скоростей реакций (таблица 38) [159].

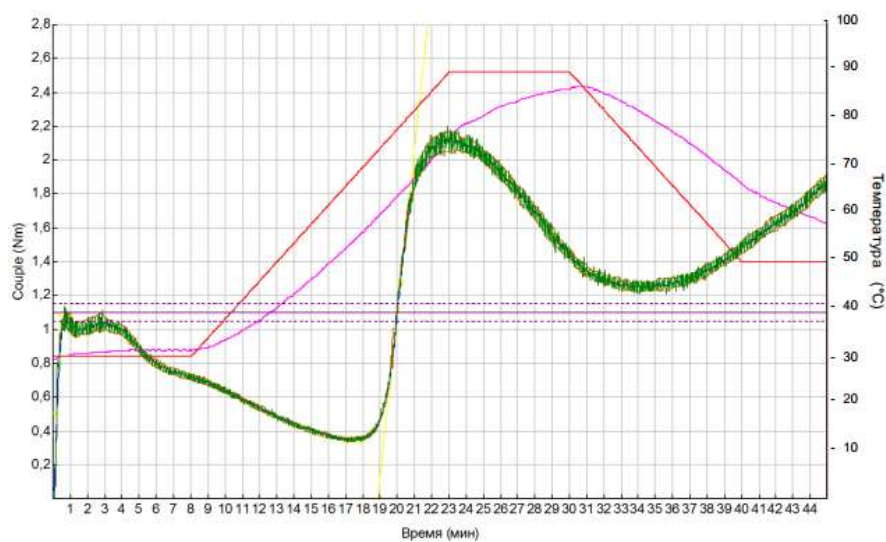
Таблица 38 – Основные параметры реологического профиля тритикалевой муки (образец №3)

Параметры	Время, мин	Крутящий момент, Н·м	Температура теста, °С
C1	0,70	1,123	30,8
CS	8,00	0,711	32,2
C2	17,48	0,353	55,3
C3	243,12	2,151	76,6
C4	34,03	1,298	82,3
C5	45,02	1,924	58,8
Угловые коэффициенты, Н· м\мин			
$\alpha = -0,042$	$\beta = 0,978$	$\gamma = -0,106$	
Примечания:			
1. где α – характеристика скорости разжижения, выражаемая углом наклона касательной к миксолабограмме от момента достижения температуры;			
2. β – характеристика скорости клейстеризации крахмала, выражаемая углом наклона касательной на участке C2-C3;			
3. γ – характеристика скорости амилолиза, выражаемая углом наклона касательной на участке C3-C4.			

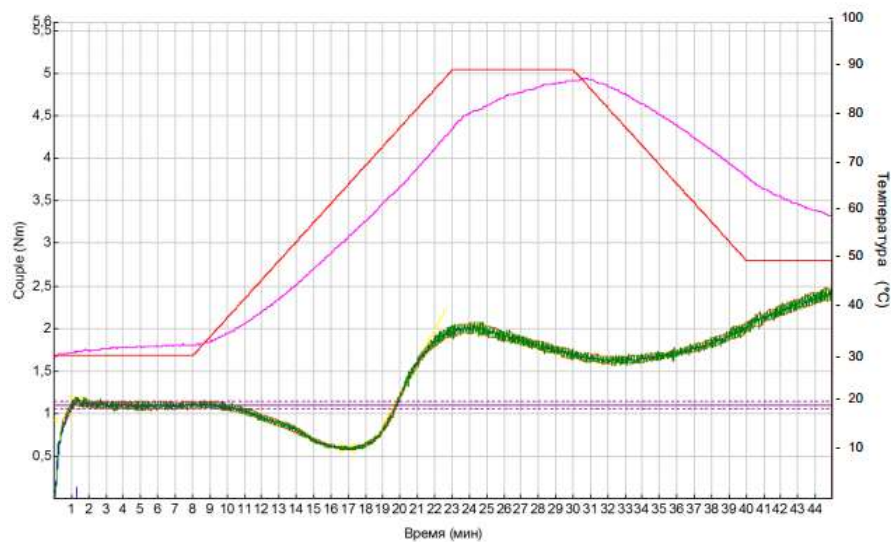
Результаты исследований реологических свойств теста на приборе Миксолаб представлены на рисунке 31.



а – Таза



б – Орда



в – пшеничная мука высшего сорта

Рисунок 31 – Реологический профиль теста из муки тритикалевой. Протокол (Chopin+) (а – №3, б – №7, в – пшеничная мука в/с)

Таблица 39 – Основные параметры реологического профиля тритикалевой муки (образец №7)

Параметры	Время, мин	Крутящий момент, Н·м	Температура теста, °С
C1	0,72	1,065	30,3
CS	8,00	0,719	31,1
C2	17,42	0,347	54,3
C3	22,95	2,125	75,6
C4	33,50	1,250	82,9
C5	45,02	1,861	58,1
Угловые коэффициенты, Н· м ²			
$\alpha = -0,056$	$\beta = 0,966$	$\gamma = -0,128$	

Таблица 40 – Основные параметры реологического профиля тритикалевой муки (образец пшеничная мука в.с.)

Параметры	Время, мин	Крутящий момент, Н·м	Температура теста, °С
C1	1,28	1,149	30,8
CS	8,00	1,106	32,2
C2	16,98	0,589	54,8
C3	24,35	2,011	81,4
C4	32,13	1,619	86,4
C5	45,02	2,398	59,3
Угловые коэффициенты, Н· м ²			
$\alpha = -0,080$	$\beta = 0,378$	$\gamma = -0,056$	

В таблице 41 представлены баллы индекса, определяемого Mixolab Profiler: И1- показатель водопоглощения, И2-индекс устойчивости к замесу, И3- индекс клейковина, И4- максимальная вязкость во время нагревания, И5- стабильность крахмала или амилолитический индекс, И6- индекс ретроградации крахмала.

Таблица 41 – Баллы индекса, определяемого Mixolab Profiler

Образцы муки	Показатель водопоглощения	Индекс устойчивости к замесу	Индекс клейковины	Индекс вязкости	Стабильность крахмала или амилолитический индекс	Индекс ретроградации крахмала
Таза	6	0	6	8	2	3
Орда	2	1	6	8	2	3
Пшеничная мука в.с.	6	5	7	7	5	5

Анализируя полученные данные прибора Миксолаб, можно сделать вывод, что образцы тритикалевой муки близки между собой по реологическим свойствам теста.

Индекс замешивания зависит от поведения теста при замешивании, в особенности от стабильности. Индекс замешивания описывает силу теста во время этой фазы. Для некоторых продуктов, как для сдобной выпечки, необходимо высокое значение этого параметра, для других, как печенье, наоборот. Низкий индекс замешивания у образцов тритикалевой муки что объясняется низким содержанием клейковины и говорит о том, что мука слабая и ее можно использовать в производстве затяжного и сахарного печенья.

Индекс клейковины+ у образцов тритикалевой муки находится на уровне индекса профиля Миксолаба для пшеничной муки. Тесту с высоким значением индекса клейковины+ присуща большая эластичность, которая препятствует хорошему поднятию теста во время выпечки.

Индекс Вязкости описывает фазу, при которой наибольшее количество физико-химических и биохимических параметров вступают во взаимодействие. На этой стадии роль протеинов переходит на второй план путём передачи воды от протеиновых соединений к крахмалу. Это важнейшее биохимическое соединение основывается на соотношении крахмала и амилазы. Следовательно, максимальная вязкость будет зависеть от двух взаимозависящих факторов: желатинизации крахмала и активности энзимов в разжиженном крахмале под воздействием эндогенной и экзогенной амилазы. Высокий уровень индекса вязкости свидетельствует о низкой амилолитической активности.

Среднее значение индекса ретроградации крахмала напрямую связанный со способностью конечного продукта противостоять черствению и сохранять товарный вид [160].

3.7.2 Исследование реологических свойств муки на приборе Альвеограф.

Результаты реологических свойств муки на Альвеографе представлены на рисунках 34 а, б, в и таблице 39.

Таблица 42 – Показатели реологических свойств исследуемых образцов муки на альвеографе

Образцы муки	Энергия деформации теста, W, 10e-4J	Максимальное избыточное давление P, мм.Н ₂ O	Средняя абсцисса при разрыве, L, мм	Показатель формы кривой P/L, мм Н ₂ O	Индекс раздувания, G	Индекс эластичности Ie
Таза	76	69	31	2,23	12,4	0
Орда	78	74	28	2,64	11,8	0
Пшеничная мука в.с.	336	112	91	1,23	21,2	56,3

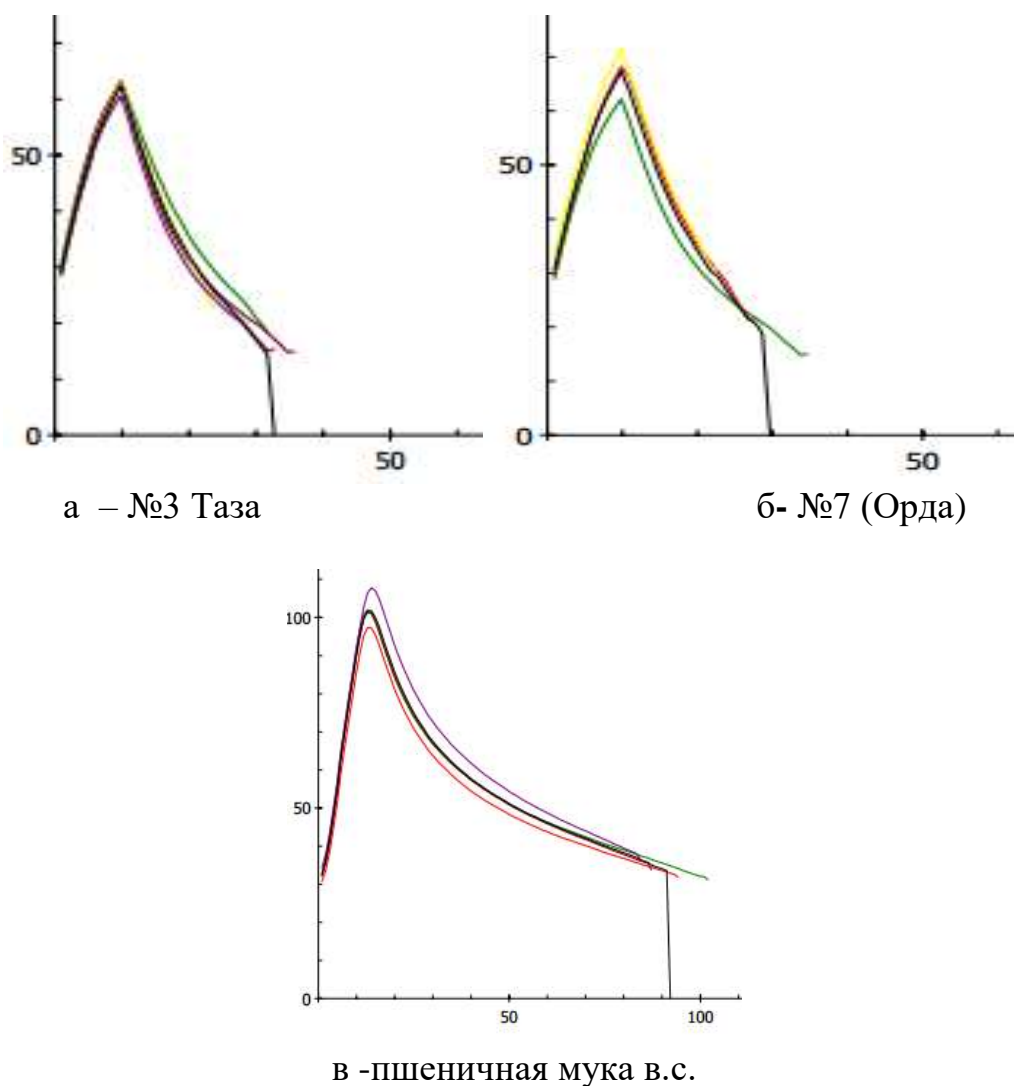


Рисунок 32 – Альвеограммы муки

Как видно из рисунка 32 и таблицы 42 для образцов муки тритикалевой Таза и Орда не характерны высокие показатели упругости теста, что свидетельствует о признаках «слабой муки». Растяжимость теста образцов тритикалевой муки составила 31 и 28 мм, а индекс эластичности равен нулю. Общая энергия деформации образцов тритикалевой муки составила 76 и 78 $10e-4J$, что также характеризует тритикалевую муку как слабую.

Известно, что некоторые виды мучных кондитерских изделий лучшего качества получаются при использовании слабой муки. Например, заметное ухудшение качества сахарного печенья наблюдается при использовании сильной муки. Кроме того затяжное печенье также следует выработать из муки со слабой клейковиной и «избегать применения муки «с сильной и средней клейковиной», так как в этом случае печенье получается деформированным с негладкой поверхностью и нередко с пузырями. Особенно заметное ухудшение качества затяжного печенья наблюдается при применении муки с сильной клейковиной. Отсюда следует, что полученные образцы

тритикалевой муки можно с успехом рекомендовать для использования в производстве затяжного и сахарного печенья.

3.8 Оценка пищевой ценности и безопасности кондитерской тритикалевой муки

Пищевая ценность продукта отражает полноту его полезных свойств. Она включает степень обеспечения данным продуктом физиологических потребностей человека в энергии и основных пищевых веществах. Фундаментальные исследования свойств сырья и пищевых продуктов питания являются важнейшим условием организации здорового и безопасного питания. Пищевая ценность выражается определением степени удовлетворения важных для организма человека пищевых веществ, содержащихся в продукте, средним величинам потребности человека в пищевых веществах и энергии.

Пищевая ценность муки определяется количественным и качественным составом входящих в нее питательных составляющих: белков, жиров, крахмала и других углеводов, ферментов, минеральных (зольных) веществ. Состав питательных веществ муки зависит от зерна, из которого она изготовлена, вида помола и сорта муки.

Пищевая ценность образцов муки Таза и Орда, полученной из зерна тритикале показала высокие показатели по содержанию полезных веществ. Так количество незаменимых кислот в среднем составило 3729 мг на 100 г, что значительно выше, чем в пшеничной муке (таблица 43).

Результаты расчетов биологической ценности муки тритикалевой приведены в на рисунке.

Поскольку углеводы являются основным источником энергии для организма, то можно отметить, что энергетическая ценность тритикалевой муки достаточно высока. Кроме того, отмечается и довольно высокое содержание железа 3,9 и 4,9 мг соответственно для образца муки Таза и образца муки Орда, высокое содержание витаминов группы В и РР.

Биологическая ценность муки – показатель полноценности белка, который отражает степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма в аминокислотах для синтеза белка.

Результаты расчетов биологической ценности муки тритикалевой кондитерской приведены на рисунке 33.

Не смотря на невысокое содержание белка в тритикалевой муке, можно отметить его полноценность (аминокислотный скор) по сравнению с пшеничной мукой высшего сорта.

Энергетическая ценность тритикалевой кондитерской муки в сравнении с пшеничной мукой высшего сорта представлена в таблице 44.

Таблица 43 – Химический состав тритикалевой кондитерской муки (образцы №3 и №7) в сравнении с пшеничной мукой высшего сорта

Наименование показателей	Мука тритикалевая кондитерская		Мука пшеничная высшего сорта
	Таза	Орда	
Белки, г/100г	11,9	12,0	10,1
Жиры, г/100г	1,51	1,69	0,9
Клетчатка, г/100г	0,40	0,50	0,10
Крахмал, г/100г	67,1	67,5	67,8
Зола, г/100г	0,5	0,6	0,5
Минеральные элементы, мг/100г			
Калий	117	141	131
Кальций	25	31	17
Магний	31	43	21
Железо	3,9	4,9	1,1
Аминокислоты, мг/100г			
Незаменимые:	3586	3872	2986
лизин	288	326	252
треонин	379	389	319
валин	517	519	370
изолейцин	300	312	185
лейцин	719	732	681
метионин+цистин	329	386	300
триптофан	101	117	84
фенилаланин+ тирозин	945	1081	801
Заменимые аминокислоты:	5508	5717	5472
аланин	420	451	411
аргинин	479	512	382
аспарагиновая кислота	360	411	320
гистидин	295	304	279
глицин	275	293	249
глутаминовая кислота	2389	2425	2479
пролин	851	921	905
серин	437	404	457
Витамины, мг/100г			
В ₁	0,24	0,27	0,18
В ₂	0,03	0,06	0,03
РР	1,51	2,11	1,24

Таблица 44- Энергетическая ценность тритикалевой кондитерской муки в сравнении с пшеничной мукой высшего сорта

Наименование веществ	Мука тритикалевая кондитерская				Мука пшеничная высшего сорта	
	Таза		Орда		ккал	кДж
	ккал	кДж	ккал	кДж		
Белки	47,6	198,73	48,0	200,4	40,4	168,67
Жиры	13,59	56,927	15,21	62,952	8,10	33,93
Углеводы	253,195	1059,75	255	1067,6	254,626	1066,03
Итого:	314,315	1315,407	318,21	1330,952	303,126	1268,63

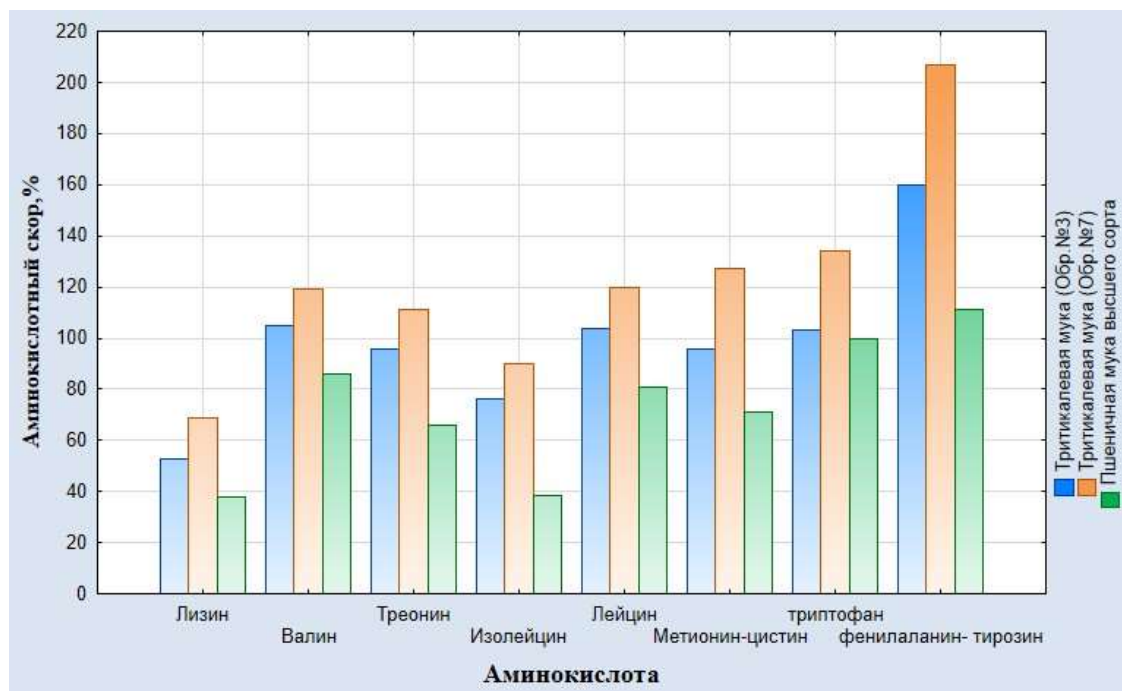


Рисунок 33 – Аминокислотный скор белка муки

Образцы тритикалевой муки Таза и Орда были исследованы на предмет содержания тяжелых металлов, микотоксинов и других контаминантов. Согласно протоколу испытаний, полученному НИЛ пищевой безопасности АТУ, в муке тритикалевой кондитерской наблюдается умеренное количество свинца 0,013, мышьяка 0,001 мг. Кадмия, ртути и микотоксинов не обнаружено. Содержание плесени и дрожжей не превышает допустимые значения.

Исходя из полученных данных о безопасности образцов муки из зерна тритикале можно сделать вывод, что мука отвечает всем требованиям микробиологической безопасности (таблица 45).

Таблица 45 – Показатели безопасности тритикалевой кондитерской муки

Показатели	Сорт муки	
	Таза	Орда
Тяжелые металлы, мг/кг, не более		
Pb	0,013	0,013
As	0,001	0,001
Cd	Не обнаружено	Не обнаружено
Hg	Не обнаружено	Не обнаружено
Микотоксины, мг/кг, не более		
-афлотоксин В1	Не обнаружено	Не обнаружено
Микробиологические показатели:		
- БГКП, в 0,001 г (см ³) продукте	Не обнаружено	Не обнаружено
- S. Aureus. В 1 г продукте	Не обнаружено	Не обнаружено
- Плесени, КОЕ/г, не более	23	23
- Дрожжи, КОЕ/г, не более	5	5

Глава 4. Применение тритикале в производстве мучных кондитерских изделий

4.1 Влияние тритикалевой кондитерской муки на качество сахарного печенья

Анализ производства мучных кондитерских изделий в Республике Казахстан показал, что основная масса выпускаемой продукции ориентирована на печенье. В связи с этим далее изучалось влияние тритикалевой муки на качество этих изделий.

Исследовали влияние тритикалевой кондитерской муки на качество сахарного печенья.

Данные таблиц 46,47,48, 49 показали возможность получения сахарного печенья хорошего качества из тритикалевой кондитерской муки. По ряду показателей, полученные изделия превосходят изделия из пшеничной муки [161].

Таблица 46 – Оценка качества теста из тритикалевой кондитерской муки Таза в сравнении с контрольным образцом

Показатели качества	Тесто	
	из тритикалевой кондитерской муки Таза	из пшеничной муки
Внешний вид	Эластичное	Эластичный
Цвет мякиша	Светло- желтый	Светло- желтый
Температура	38	40
Массовая доля влаги	25,3	25
Массовая доля клейковины, %	Отмыть не удалось	25

Таблица 47 – Показатели качества сахарного печенья из тритикалевой кондитерской муки Таза в сравнении с контрольным образцом

Показатели качества	Сахарное печенье	
	из тритикалевой кондитерской муки Таза	из пшеничной муки высшего сорта
Органолептические		
Цвет	Светло-желтый	Свойственный данному виду изделия
Вкус	Приятный, ярко выраженный	Свойственный данному виду изделия
Запах	Свойственный данному виду изделия, приятный, ярко выраженный	Свойственный данному виду изделия
Вид в изломе	Хорошо пропеченное, без следов непромеса, равномерно	Хорошо пропеченное, без следов непромеса, равномерно
Физико- химические		
Плотность, г/см ³	0,50	0,54
Намокаемость, %	190	175
Щелочность, град	1,7	2

Таблица 48 – Оценка качества теста из тритикалевой кондитерской муки Орда в сравнении с контрольным образцом

Показатели качества	Тесто	
	из тритикалевой кондитерской муки Орда	из пшеничной муки
Внешний вид	Эластичный	Эластичный
Цвет мякиша	Светло-желтый	Светло-желтый
Температура	38	40
Массовая доля влаги	25,3	25

Таблица 49 – Показатели качества сахарного печенья из тритикалевой кондитерской муки Орда в сравнении с контрольным образцом

Показатели качества	Сахарное печенье	
	из тритикалевой кондитерской муки Орда	из пшеничной муки высшего сорта
Органолептические		
Цвет	Светло-желтый	Свойственный данному виду изделия
Вкус	Приятный, ярко-выраженный	Свойственный данному виду изделия
Запах	Свойственный данному виду изделия, приятный, ярко-выраженный	Свойственный данному виду изделия
Вид в изломе	Хорошо пропеченное, без следов непромеса, равномерно	Хорошо пропеченное, без следов непромеса, равномерно
Физико-химические		
Плотность, г/см ³	0,50	0,54
Намокаемость, %	185	160
Щелочность, град	1,7	2

4.2 Влияние муки тритикалевой кондитерской на качество затяжного печенья

Исследовали влияние тритикалевой кондитерской муки на качество затяжного печенья.

Контролем служили пробы затяжного печенья, приготовленного из пшеничной муки высшего сорта [161, с.89].

Оценка качества теста из тритикалевой кондитерской муки Таза в сравнении с пшеничной мукой представлена в таблице 50.

Таблица 50 – Оценка качества теста из тритикалевой кондитерской муки Таза в сравнении с пшеничной мукой

Показатели качества	Тесто	
	из тритикалевой кондитерской муки Таза	из пшеничной муки
Органолептические		
Внешний вид	Эластичный	Эластичный
Цвет мякиша	Светло-желтый	Светло-желтый
Физико- химические		
Температура	40	39
Массовая доля влаги	24,5	24,9
Массовая доля клейковины, %	Отмыть не удалось	25

Таблица 51 – Показатели качества затыжного печенья из тритикалевой кондитерской муки Таза

Показатели качества	Затыжное печенье	
	из тритикалевой кондитерской муки Таза	из пшеничной муки высшего сорта
Органолептические		
Цвет	Светло-желтый	Свойственный данному виду изделия
Вкус	Приятный, ярко-выраженный	Свойственный данному виду изделия
Запах	Свойственный данному виду изделия, приятный, ярко-выраженный	Свойственный данному виду изделия
Вид в изломе	Хорошо пропеченное, без следов непромеса, равномерно	Хорошо пропеченное, без следов непромеса, равномерно
Физико-химические		
Плотность, г/см ³	0,45	0,55
Намокаемость, %	185	175
Щелочность, град.	1,7	2

Пробная выпечка показала возможность получения сахарного и затыжного печенья хорошего качества с полной заменой пшеничной муки на тритикалевую кондитерскую муки. По ряду показателей, полученные изделия превосходят изделия из пшеничной муки.

Оценка качества теста из тритикалевой кондитерской муки Орда в сравнении с пшеничной мукой представлена в таблице 52.

Показатели качества затыжного печенья из тритикалевой кондитерской муки Орда в сравнении с контрольным образцом представлены в таблице 53.

Таблица 52 – Оценка качества теста из тритикалевой кондитерской муки Орда в сравнении с пшеничной мукой

Показатели качества	Тесто	
	из тритикалевой кондитерской муки Орда	из пшеничной муки
Органолептические		
Внешний вид	Эластичный	Эластичный
Цвет мякиша	Светло-желтый	Светло-желтый
Физико-химические		
Температура	38	40
Массовая доля влаги, %	25,3	24,9

Таблица 53 – Показатели качества затяжного печенья из тритикалевой кондитерской муки Орда в сравнении с контрольным образцом

Показатели качества	Затяжное печенье	
	из тритикалевой кондитерской муки Орда	из пшеничной муки высшего сорта
Органолептические		
Цвет	Светло- желтый	Свойственный данному виду изделия
Вкус	Приятный, ярко-выраженный	Свойственный данному виду изделия
Запах	Свойственный данному виду изделия, приятный, ярко-выраженный	Свойственный данному виду изделия
Вид в изломе	Хорошо пропеченное, без следов непромеса, равномерно	Хорошо пропеченное, без следов непромеса, равномерно
Физико-химические		
Плотность, г/см ³	0,47	0,54
Намокаемость, %	175	160
Щелочность, град.	1,4	1,9

Печенье сахарное полученное из муки тритикалевой кондитерской требованиям документации.

Процесс приготовления сахарного и затяжного печенья из муки кондитерской тритикалевой не требует специального оборудования и может вырабатываться на кондитерских предприятиях любой мощности.

4.3 Пищевая ценность и химический состав сахарного и затяжного печенья из тритикалевой кондитерской муки

Печенье имеет высокую пищевую и энергетическую ценность (кроме специальных сортов). Пищевая ценность печенья формируется в процессе его производства. В печенье высокое содержание углеводов, сахаров и жиров. Что касается белков, то их доля также сравнительно большая.

Химический состав сахарного и затыжного печенья из тритикалевой кондитерской муки представлен в таблице 54. Контролем служили образцы печенья из пшеничной муки высшего сорта.

Таблица 54 – Химический состав сахарного печенья из тритикалевой кондитерской муки в сравнении с пшеничной

Наименование элемента	Содержание в 100 г сахарного печенья		
	из тритикалевой кондитерской муки «Таза»	из тритикалевой кондитерской муки «Орда»	из пшеничной муки
Белки, г	8,2	8,5	7,4
Жиры, г	10,5	10,1	9,4
Углеводы, г	70,04	70,19	69,1
Калий, мг	312	289	110
Кальций, мг	43,82	42,6	29,02
Магний, мг	62,5	63,88	20
Железо, мг	1,81	1,84	1,17
В ₁ (тиамин), мг	0,21	1,22	0,11
В ₂ (рибофлавин), мг	0,09	0,07	0,09
РР (ниацин), мг	2,59	2,61	1,21

Энергетическая ценность сахарного из тритикалевой кондитерской муки в сравнении с контрольным образцом представлена в таблице 55.

Таблица 55 –Энергетическая ценность сахарного из тритикалевой кондитерской муки в сравнении с контрольным образцом

Наименование веществ	Сахарное печенье из муки тритикалевой кондитерской				Мука пшеничная высшего сорта	
	Таза		Орда		ккал	кДж
	ккал	кДж	ккал	кДж		
Белки	32,8	136,94	34,0	141,95	29,6	123,58
Жиры	94,5	395,85	90,9	380,77	84,6	354,38
Углеводы	262,65	1099,928	263,21	1101,983	259,12	1084,87
Итого:	389,98	1632,718	388,11	1624,703	373,32	1562,83

Химический состав затыжного печенья из тритикалевой кондитерской муки в сравнении с пшеничной представлен в таблице 56.

Таблица 56 – Химический состав затыжного печенья из тритикалевой кондитерской муки в сравнении с пшеничной

Наименование элемента	Содержание в 100 г затыжного печенья		
	из тритикалевой кондитерской муки «Таза»	из тритикалевой кондитерской муки «Орда»	из пшеничной муки высшего сорта
Белки, г	9,1	9,3	8,3
Жиры, г	8,9	9,1	8,8
Углеводы, г	70,03	71,20	68,7
Калий, мг	299	301	125
кальций, мг	42,95	41,97	41
магний, мг	61,4	62,87	15,1
железо, мг	1,82	1,84	1,15
В ₁ (тиамин), мг	0,25	0,26	0,11
В ₂ (рибофлавин), мг	0,135	0,134	0,071
РР(ниацин), мг	2,57	2,59	2,3

Из данных таблицы можно сделать вывод, что образцы печенья, из тритикалевой кондитерской муки, превосходят контрольные образцы из муки пшеничной высшего сорта по содержанию калия, кальция, магния, железа, витаминов В₁, В₂ и РР.

Энергетическая ценность затыжного печенья из тритикалевой кондитерской муки в сравнении с контрольным образцом представлена в таблице 57.

Таблица 57- Энергетическая ценность затыжного печенья из тритикалевой кондитерской муки в сравнении с контрольным образцом

Наименование веществ	Сахарное печенье из муки тритикалевой кондитерской				Мука пшеничная высшего сорта	
	Таза		Орда			
	ккал	кДж	ккал	кДж	ккал	кДж
Белки	36,4	151,97	37,2	155,31	33,2	138,61
Жиры	80,1	148,63	81,9	151,97	79,2	146,96
Углеводы	262,61	1099,47	267	1117,84	257,625	1078,59
Итого:	379,11	1400,07	386,1	1425,12	370,025	1364,16

Глава 5. Экономическая эффективность научной разработки

5.1 Расчет эффективности научной разработки

Целью деятельности любого предприятия является получение прибыли. Прибыль является обобщающим показателем хозяйственной деятельности предприятия.

Потенциальная выгода производства муки из зерна тритикале состоит в низкой себестоимости за счет относительно недорогого сырья, что вследствие позволит эффективно организовать производство мучных кондитерских изделий, расширить ассортимент готовой продукции.

Возьмем розничную цену муку тритикале 110 тенге за 1 килограмм.

Оптовые цены на муку определяются исходя из розничных, по формуле и составила:

$$\text{Цр.т} = \text{Цр.кг} \times 1000 = 110 \text{ тыс. тенге} \quad (9)$$

где Цр.т.- розничная цена за 1 тонну, тыс. тенге

Цр.кг-розничная цена за 1 кг/тенге.

Скидка от розничной цены равна 10% и определяется по формуле и составила:

$$\text{Ск} = \frac{\text{Цр.т.} \times 10}{100} = 11 \text{ тыс. тенге} \quad (10)$$

Оптовая цена определяется по формуле и составила:

$$\text{Оц} = \text{Цр. т.} - \text{Ск} = 99 \text{ тыс тенге} \quad (11)$$

Расчет оптовых цен на готовое изделие заносим в таблицу 58.

Таблица 58- Оптовые цены на готовое изделие

Наименование	Розничная цена за 1 кг	Розничная цена за 1 тонну, тыс. тенге	Скидка 10%, тыс. тенге	Оптовая цена за 1 тонну, тыс. тенге
Мука из тритикале	110	110	11	99

Рассчитаем рентабельность производства продукции на примере предприятия мощностью 300тонн зерна в сутки. Учитывая, что выход муки из тритикале составляет 85%, находим количество муки, получаемое в сутки, которое равняется 255 тонн.

Производственная программа рассчитывается по формуле и составила:

$$\text{ТП} = \text{Пп} \times \text{Оц} = 25245 \text{ тыс. тенге} \quad (12)$$

где ТП- стоимость товарной продукции, тыс. тенге

Пп- производственная программа в натур. выражении, т /сутки

Оц.- оптовая цена за 1 тонну продукции, тенге.

Стоимость зерна тритикале составляет 65 т.т за 1 тонну

Затраты на переработку муки тритикале представлены в таблице 59.

Таблица 59- Затраты на переработку зерна в пересчете на 300 тонн

Статьи затрат	Сумма, т.т.
Сырье	19500
Стоимость основных производственных фондов	5870

Материалы (запчасти для ремонта оборудования) в т.ч. необходимые при проведении экспертизы качества зерна	115,82
Тара, тарный материал	81,388
ГСМ	7,713
Производственные накладные расходы:	134,6826
- электроэнергия	109,257
- теплоэнергия	23,786
- вода	1,6396
Прочие расходы (амортизация и обслуживание зданий и оборудования, зерновые отходы и отруби)	5,513
Газ на сушку зерна	9,253
Услуги сторонних организаций	8,998
Налоги (на имущество, прибыль, подоходный, социальный)	23,17
Заработная плата:	954,761
Себестоимость полная	20841,298

Произведем расчет производственной себестоимости и показателей экономической эффективности производства

Прибыль предприятия определяется по формуле и составила:

$$\Pi = \text{ТП} - \text{Сполн. т.т} = 4403,702 \text{ т.т.} \quad (13)$$

Чистая прибыль:

$$\Pi_{\text{ч}} = \Pi - (0,3 \times \Pi) = 3082,5914 \text{ т.т.} \quad (14)$$

Прибыль – показатель, характеризующий эффективность использования ресурсов, услуг, качества, роста производства, выпуска продукции и является источником простого и расширенного производства

Уровень рентабельности представляет собой отношения прибыли к себестоимости продукции.

Рентабельность продукции определяют по формуле:

$$R = \frac{\Pi_{\text{ч}} \times 100}{\text{Сполн.}} = 14,79 \% \quad (15)$$

Экономическая эффективность (Э) – это относительный показатель, показывающий соотношение результата (Р) с затратами (З), обеспечивающими достижение этого результата.

Рентабельность капитальных вложений (абсолютная экономическая эффективность Э_А) проектируемого производства рассчитывается по формуле и составила:

$$\text{Э}_A = \frac{\text{ЧП}}{K} = 0,525 \quad (16)$$

где ЧП – чистая прибыль за год, т.т.

К – капитальные затраты на ОПФ в проектируемое производство, т.т.

Этот показатель характеризует размер прибыли, приходящийся на каждый единицу капиталовложений, и служит абсолютной оценкой доходности проекта.

Срок окупаемости капитальных вложений – показатель характеризует период времени, в течение которого полученная прибыль станет равна капиталовложениям, величина, обратная абсолютной экономической эффективности, определяется по формуле и составил:

$$\text{Ток} = \frac{1}{\text{Э}_A} = 1,9 \quad (17)$$

где Ток – срок окупаемости капитальных вложений, лет;

Э_A – рентабельность капитальных вложений, %.

Технико-экономические показатели проекта представлены в таблице 60.

Таблица 60-Технико- экономический показатель проекта

Показатели	Единица измерения	Величина показателя
Выпуск продукции в натуральном выражении	т	255
По оптовым ценам	Тыс. тенге	25245
Полная себестоимость	Тыс.тенге	20841,298
Прибыль от реализации продукции	Тыс.тенге	4403,702
Чистая прибыль	Тыс.тенге	3082,5914т
Срок окупаемости ОПФ	лет	1,9
Рентабельность производства продукции	%	14,79

5.2 Научно- практические работы по внедрению

В производственных условиях АО «Костанайский мелькомбинат» (г. Костанай) были проведены производственные испытания по выработке муки кондитерской из зерна тритикале сортов казахстанской селекции, с участием квалифицированных специалистов мукомольного производства и главных технологов вышеназванных предприятий.

Результаты работы утверждены соответствующими актами производственных испытаний, пописанными руководителями АО «Костанайский мелькомбинат» и приложены к научной работе в виде приложения Ж.

В результате внедрения работ выявлено, что технология производства кондитерской муки на основе зерна тритикале является новым и перспективным направлением.

Разработанный способ производства муки тритикалевой для мучных кондитерских изделий был направлен в РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности» (Приложение.). В результате получен патент на полезную модель (№3395).

В условиях ИП «La NAZ» (г. Алматы) были проведены производственные испытания по приготовлению сахарного и затяжного печенья из муки

тритикалевой кондитерской «Таза» и «Орда» с участием квалифицированных специалистов кондитерского производства и главного технолога вышеназванного предприятия.

Результаты работы утверждены соответствующими актами производственных испытаний, пописанными руководителями ИП «La NAZ» и приложены к научной работе в виде приложения Ж.

В результате внедрения работ были разработаны составы для приготовления сахарного из затяжного печенья из тритикалевой муки и направлены в РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности». В результате получено 2 патента на полезную модель (№3392, №3391) (Приложение Г).

Заключение

Согласно поставленной цели научной работы можно сделать выводы:

1. На основании мониторинга литературного обзора экспериментальных исследований для производства кондитерской тритикалевой муки научно обоснованы перспективные сорта тритикале казахстанской селекции, которые предложены промышленности для производства муки. По комплексу показателей лучшими сортами являются Таза и Орда, произрастающие в Жамбылской области, характеризующиеся высоким содержанием крахмала (68,0; 64,2).

2. Впервые теоретически и практически обоснованы оптимальные режимы холодного кондиционирования зерна тритикале различных групп стекловидности – время и продолжительность отволаживания, которые при подготовке зерна к помолу помогут создать условия для улучшения кондитерских свойств тритикале. Для зерна стекловидностью менее 40% основное увлажнение составляет 14,0-15,0% продолжительностью отволаживания 4-5 ч.; для зерна стекловидностью от 40 до 60% основное увлажнение составляет 15,0-15,5% продолжительностью отволаживания 6-7ч.; для зерна стекловидностью более 60% основное увлажнение составляет 15,5-16,0% продолжительностью отволаживания 8-9ч.

3. На основании проведенных лабораторных исследований определены оптимальные режимы измельчения при помоле образцов зерна тритикале, которые составили: для I драной системы – 35-40%; для II драной системы – 45-50%; для III драной системы – 35-40%, которые позволят обеспечить выход круподунстовых продуктов хорошего качества.

4. На основе экспериментальных исследований разработана технологическая схема производства муки тритикалевой кондитерской высокой дисперсности и научно обосновано ее использование для производства сахарного и затяжного печенья и позволяющей сформировать стабильный поток муки с заданным составом и свойствами для мучных кондитерских изделий.

5. На основе комплексного исследования свойств фракций муки тритикалевой были получены фракции, пригодные для производства отдельных видов мучных кондитерских изделий. Для производства сахарного и затяжного печенья выделили фракции дисперсность до 100 мкм, которые были сформированы в муку тритикалевою кондитерскую.

6. Экспериментально исследован углеводно-амилазный комплекс тритикалевой муки отличающийся повышенным содержанием моно- и дисахаров.

7. Исследованы реологические свойства теста из муки тритикалевой кондитерской, которые доказали, что исследуемые образцы муки соответствуют слабой или средней муке. В дальнейшем рекомендуется их применение для производства некоторых видов кондитерских изделий.

8. Исследована пищевая ценность тритикалевой муки в сравнении с пшеничной мукой высшего сорта, которая показала, что по содержанию аминокислот тритикалевая мука обладает более высокими значениями чем пшеничная. Наиболее дефицитные аминокислоты – лизин и изолейцин, содержание которых намного выше чем пшеничной муке. Отмечено высокое содержание витаминов В₁ и РР.

9. Разработана схема производства муки кондитерской из зерна тритикале, которая была апробирована в АО «Костанайский Мелькомбинат».

10. Пробная лабораторная выпечка показала, что из тритикалевой муки можно производить мучные кондитерские изделия с 100% заменой пшеничной муки без ухудшения качества готовых изделий, что подтверждено промышленными испытаниями.

11. Рассчитана экономическая эффективность разработанной технологии. В результате установлена себестоимость муки тритикалевой кондитерской 110 тенге за килограмм на предприятии мощностью 300 т/сутки, рентабельность составляет 14,79%.

12. По результатам работы получены 3 патента Республики Казахстан на полезную модель «Способ производства муки из зерна тритикале», «Способ производства затяжного печенья из тритикалевой муки», «Способ производства сахарного печенья из тритикалевой муки».

Список использованных источников

- 1 Орынбет П. Современное состояние и экспортный потенциал рынка мукомолья Казахстана // Вестник КазНУ. – Алматы, 2012. – №3. – С.116-119.
- 2 Сейдуманова М. Перспективы развития пищевой промышленности Казахстана// Курсивъ. – Алматы, 2013. – №23. – С.1-3.
- 3 Мукомольно- крупяная промышленность. <http://agrogold.ru>. 12.10.2009.
- 4 Кулшенбаева С.С. Состояние развития и инновационные составляющие АПК Казахстана // М. Рыскулбеков атындагы Кыргыз экономикалык университетинин кабарлары. –2016. –№1 (35). – С. 374–379.
- 5 Отчет по маркетинговому исследованию в отрасли по коду ОКЭД 10.61 «Производство продуктов мукомольно-крупяной промышленности». <https://www.damu.kz>. 25.12.2017.
- 6 Алихан Т. Производители – кондитеры настроены вернуть доминирующее положение на родном рынке // Expert Kazakhstan. – Алматы, 2017. – № 3. – С. 13– 15.
- 7 Какую долю на казахстанском рынке занимают отечественные кондитеры // <https://kursiv.kz>. 12.10.2017.
- 8 Байкинова А. Объединенные кондитеры. Туманные перспективы кондитерской отрасли Казахстана в ЕАЭС // Капитал. – Алматы, 2015. – №2. – С. 8-10.
- 9 Гончарова А. Обзор рынка кондитерских изделий в странах Таможенного союза // Российский продовольственный рынок. –2019. –№2-3. – С.4– 5.
- 10 Годовой отчет кондитерской фабрики «Рахат» // Казахстанская фондовая биржа. old.kase.kz. 31.07.2018.
- 11 Зоркина Н.Н. Оценка товароведных свойств муки пшеничной кузбасских производителей и практические аспекты ее использования: автореф. ... канд. тех. наук: 05.18.15. – Кемерово, 2010. – 19 с.
- 12 Быстров А. В. Формирование показателей качества пшеничной муки для мучных кондитерских изделий: дис. ... канд. тех. наук: 05.18.01. – М.: Московский государственный университет пищевых производств, 2005. – 163 с. – Инв. № 61:05-5/2707.
- 13 Онгарбаева Н., Жанабаева К. Формирование качества и обеспечение безопасности пищевых продуктов: методические указания к выполнению лабораторных работ. – Алматы: АТУ, 2015. - 30 с.
- 14 Бахитов В.А., Федотов Т.А. Влияние структурно-механических характеристик зерна пшеницы на ее технологические свойства // Международный научно-исследовательский журнал. – Екатеринбург, 2017. – №2. – С. 35-37.
- 15 Zhang, H., Zhang, W., Xu, C., Zhou, X. Studies on the rheological and gelatinization characteristics of waxy wheat flour // International journal Bio. Macromol. – 2014.–Vol.64. – P.123-129.

- 16 Torbica, A., Belović, M., Tomić, J. Novel breads of non-wheat flours. Food Chemistry – 2019. – Vol. 282. – P. 134-140.
- 17 Урубков С.А. Разработка технологий новых видов крупы и муки из зерна тритикале: дис. ... канд. тех. наук: 05.18.01. – М., 2014. – 171с.
- 18 Федотов В.А. Факторы формирования потребительских свойств зерномучных товаров // Вестник Оренбургского государственного университета. – Оренбург, 2011. – №4. – С.186–190.
- 19 Резниченко И.Ю. Товароведение и экспертиза однородных групп продовольственных товаров. Товароведение и экспертиза мучных кондитерских изделий: учебное пособие. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014. – 203 с.
- 20 Кондратенко Р.Г. Разработка технология и ассортимента мучных кондитерских изделий из тритикалевой муки: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01 – М.: Московская государственная технологическая академия, 2000. – 203 с. – № 61:00-5/2579-6.
- 21 Жапсарбеков Г.П., Кембаев Н.А., Туралина М.Т. Разработка современных показателей качества муки из мягкой пшеницы // Механика и технологии. – 2015. – №4(50). – С. 122–126.
- 22 Белоусов Е. Сортовые ресурсы пшеницы и их роль в процессах переработки // Хлебопродукты. – М., 1998. – №2. – С.11-14.
- 23 Хвостенко Е.В. Совершенствование технологии мучных кондитерских изделий на основе муки из вакци- пшеницы: дис. ... канд. с.- х. наук: 15.18.01. – Одесса, 2015. –193 с.
- 24 Чуркин В.А. Повышение эффективности помола зерновых культур путем совершенствования конструктивно– технологических параметров центробежно– ударных мельниц малой энергоемкости: дис. ...канд. с.- х. наук: 05.20.01. – Саратов, 2006. –152 с.
- 25 Митин Е.В., Черных В.Ю., Бердышникова В.Я., Жирнова О.Н. Влияние дисперсности пшеничной муки на её технологические свойства и параметры замеса теста // Хлебопродукты. – М., 2016. – №3.– С.115.
- 26 Федотов В.А. Факторы формирования потребительских свойств зерномучных товаров // Вестник Оренбургского государственного университета. – Оренбург, 2011. – №4. – С.186–190.
- 27 Онгарбаева Н.О., Жанабаева К.К., Нургожина Ж.К. Химический состав тритикалевой муки различной крупности // Матер.международ.науч.конф. «Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства». – Алматы: АТУ, 2015. – С. 77-79.
- 28 Попова О.Г. Разработка методологии и новых методов контроля качества продукции растениеводства: дис. ... док. с.-х. наук: 05.18.01. – М., 2009. – 316 с.
- 29 Хорольцев Д.А., Рождественская Е.В. Исследование функционального назначения тритикалевой муки// Матер. Всерос. науч.- практ. конф. молодых ученых «Научное обеспечение агропромышленного комплекса». – Краснодар: КубГАУ, 2014. – С. 448-450.

- 30 Онгарбаева Н.О., Жанабаева К.К., Нургожина Ж.К. Влияние крупности помола тритикалевой муки на физико-химические показатели сахарного печенья // *Механика и технологии.* – 2016. – №2. – С. 82-85.
- 31 Пома Н. Тритикале на подъеме во всем мире. А у нас? // <https://www.avgust.com>. 15.01.2012.
- 32 Суханбердина А., Суханбердина Л.Х., Суханбердина-Шишулина Ф.Х., Тулегенова Д.Х., Кабиева Д.К., Турбаев Г.К. Технологические свойства тритикале // *Сельское хозяйство.* – М., 2014. – №5. – С.1-3.
- 33 Грабовец Г.Н., Оверченко И., Игнатова М.Б., Хричикова Н.И. Селекция тритикале для броидильного производства: итоги и проблемы // *Зернобобовые и крупяные культуры.* – Орел, 2015. – №14. – С. 63.
33. Грабовец Г.Н., Оверченко И., Игнатова М.Б., Хричикова Н.И. Селекция тритикале для броидильного производства: итоги и проблемы // *Зернобобовые и крупяные культуры.* – Орел, 2015. – №14. – С. 63.
34. Пащенко А.В., Жаркова Л.П., Любарь И.М. Тритикале: состав, свойства, рациональное использование в пищевой промышленности // Воронеж: ИПФ «Воронеж». – 2005. – С.207.
- 35 Копусь А. А., Копусь М.М., Парapoнов Е.М. Качество зерна тритикале как сырья для производства биоэтанола на юге России // *Сб. межд. науч.-практ. конф. «Роль тритикале в стабилизации и увеличении производств зерна и кормов».* – Ростов-на-Дону, 2010. - С. 238–242.
- 36 Андреев А. И., Филипова Н.Р., Пома Н.И., Грабовец Н.Г. Зерно тритикале – перспективное сырье для производства крахмала // *Сб. межд. науч.-практ. конф. «Роль тритикале в стабилизации и увеличении производств зерна и кормов».* – Ростов-Дону, 2010. - С. 211–216.
- 37 Баязитова М.М., Байгазиева Г.И., Кекибаева А.К. Изучение солодовенных свойств зерна тритикале, районированных в Республике Казахстан // *Вестник АТУ.* – Алматы, 2017. – №1 (114). – С.47.
- 38 Sharm С. F., Cooper R., Jenner K.V. Genetic variation for «waxy» proteins and starch characteristics of triticale // *in Pro-ceed. of the 5th International triticale symposium.* - Poland, Radziko, 2002. – Vol. 1. – P. 245–253.
- 39 Пат. №2537528 Российская Федерация, МПК⁷ А23L1/182. Способ производства крупы из зерна тритикале (типа перловая) / Смирнов С.О., Урубков С.А.; заявитель ГНУ ВНИИЗ Россельхозакадемии. - № 2013132882/13; заявл. 17.07.2013; опубл. 10.12.2013, Бюл. № 34. – 9 с.
- 40 Пат. 2552049 Российская Федерация, МПК⁷ В02 В 1/00, В 02 В3/00, В 02 С 1/00. Способ производства макаронной муки или крупы типа манная из зерна тритикале / Урубков С.А., Смирнов С.О.; заявитель и патентообладатель ГНУ Всероссийский НИИ зерна и продуктов его переработки. – № 2013145231/13; заявл. 09.10.2013; опубл. 10.06.15, Бюл. № 16. – 5 с.
- 41 Любарь А.В. Приготовление полуфабрикатов хлебопекарного производства и хлеба с использованием продуктов переработки зерна тритикале: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. – Воронеж: ВГТА, 2002. - 160 с. – Инв. № 61:03-5/1887-4.

42 Пащенко А.В., Жаркова Л.П., Любарь И.М. Тритикале: состав, свойства, рациональное использование в пищевой промышленности // Воронеж: ИПФ «Воронеж». – 2005. – С.207.

43 Пат. 2604194 РФ, МПК⁷ А 23J 1/12, А 23 J 3/14. Способ получения структурномодифицированного продукта из тритикале – гидролизованной тритикалевой муки / Карпиленко Г.П., Мелешкина Е.П., Витол И.С.; заявитель и патентообладатель ФГБНУ ВНИИЗ. - № 2015155683/10; заявл. 25.12.2015; опубл.10.12.2016, Бюл. № 34. – 4 с.

44 Sun Yuanshu, Wang Chongyi. Triticale as a New Silage for Dairy Cattle// Proc. of 2nd Int. Triticale Symp. - Mexico, 2000. - DF, CIMMYT.- P.514 – 515.

45 Пат. 15359 Республика Казахстан. МПК⁷ А 21 D 13/02, А 21 D 8/04. Способ производства зерновой лепешки / Абугалиева А.И., Умиралиева Л.Б., Умиралиев Б.М., Изтаев А.И.; заявитель и патентообладатель АО АТУ. - № 2003/1102.1; заявл. 15.08.2003; опубл.15.02.2005, Бюл. № 2. – 3 с.

46. Самим Ж. Ж., Жумашев М. М. Площадь возделывания тритикале в мире // Издeниc-Поиск. Серия естественных и технических наук. - 2017. - № 3. - С. 290-295 . - С.290-295.

47 Гриценко С.А. Разработка технологии хлеба функционального назначения на основе муки тритикале: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. – Краснодар: Кубанский ГТУ, 2001. – 120 с. – Инв. № 61:04-5/1270.

48 Gyori Z. Findings on the Making of Triticale and Wheat– Based Low Calorie Flour // EC Nutrition.– 2018.– P. 113–125.

49 Victor Manuel Vaca– García, Carlos Gustavo Martínez– Rueda, María Dolores Mariezcurrena– Berasain, Aurelio Dominguez– Lopez. Functional properties of tortillas with triticale flour as a partial substitute of nixtamalized corn flour // Food Sci. Technol.– 2018.– №6.– P.1383– 1387.

50 Shuey R.D., Maneval W.C., Crawford R.D. Environmental influence on milling and baking quality of triticale.– 2000.– Vol. Cereal Che.– P. 187.

51 Пащенко В. В., Гончаров С.В., Любарь А.В., Пащенко Л.Ю., Стрыгин С.В. Использование тритикале в хлебопечении технология // Известия ВУЗОВ. Пищевая технология. – М., 2001. – №2-3. – С.26-29.

52 Пат. 2267930 Российская Федерация, МПК⁷ А21D8/02, А21D13/04. Способ производства хлеба из муки тритикале / Поландова Р.Д., Еркинбаева Р.К., Анискин В.И., Туркина И.Г.; заявитель и патентообладатель Кубанский ГТУ. - № 2004117826/13; заявл. 15.06.2004; опубл.20.01.2006, Бюл. № 2. – 2 с.

53 Пат. 2500107 Российская Федерация, МПК⁷ А21D8/02, А21D2/36, А21D13/04. Способ производства хлеба с использованием тритикалевой муки/ Карчевская О.Е., Грабовец А.И., Дремучева Г.Ф.; заявитель и патентообладатель ГНУ ГОСНИИХП Россельхозакадемии. - № 2012113344/13; заявл. 06.04.2012; опубл. 10.12.2013, Бюл. № 34. – 3 с.

54 Пат. 2228036 Российская Федерация, МПК⁷ А21D8/02. Способ приготовления хлеба/ Пащенко Л.П., Любарь А.В., Спивакова Л.В.; заявитель и патентообладатель ГОУ Воронежская государственная технологическая академия. - № 2002120679/13; заявл. 29.07.2002; опубл.10.05.2004, Бюл. № 13.

– 3 с.

55 Пат. 27414 Республика Казахстан, МПК⁷ А21D8/02, А21D8/04. Способ производства хлеба/ Умиралиева Л.Б., Абдраимова Д.Б., Шаншарова Д.А.; заявитель и патентообладатель АО АТУ. - № 2013/0086.1; заявл. 29.01.2003; опубл. 15.10.2013, Бюл. № 10. – 3 с.

56 Патент 15458 Республика Казахстан, МПК⁷ А23L1/10. Зерновой пищевой продукт «Алтын астык» / Витавская А.В., Умиралиева Л.Б., Оразалиев Р.А., Умиралиев Б.М., Изтаев А.И. ; заявитель и патентообладатель АО АТУ. - № 2013/0086.1; заявл. 29.01.2003; опубл. 15.03.2005, Бюл. № 10. – 3 с.

57 Пат. 2266653 Российская Федерация, МПК⁷ А21D8/02, А 21D13/04, А21D2/36. Способ приготовления хлебобулочного изделия из муки зерна тритикале типа сеяной/ Асмаева З.И., Вершинина О.Л., Скакунов А.Е., Росляков Ю.Ф., Саенко П.А.; заявитель и патентообладатель Кубанский ГТУ. - № 2004116884/13; заявл. 03.06.2004; опубл.27.12.2005, Бюл. № 36. – 5 с.

58 Woś J., Brzeziński H., Woś W. Breadmakingquality 'Triticale bread inPoland' // 8thInternational Triticale Symposium. - Belgium: Ghent, 2005. – 253 с.

59 Пат. 2636604 Российская Федерация, МПК⁷ Российская Федерация, МПК⁷ А21D 13/02, А21D 13/04, А21D 10/04.Способ производства сбивного хлеба "Хуторок"/ Магомедов Г.О., Зацепилина Н.П., Лыгин В.В., Дзантиева Е.Э., Малютина Т.Н.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО "ВГУИТ". – 2016116853; заявл. 28.04.2016; опубл.24.11.2017, Бюл. № 36. – 5 с.

60 Погонец Е.В. Технологические достоинства зерна тритикале продовольственного назначения и разработка направления его использования: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. – Уфа, 2015. –148 с.

61 Айбек К.Тритикале как оптимальное решение в продовольственной проблеме страны//Наука. Техника и технологии. - Краснодар, 2015.– №12.– С.39-40.

61 Сусликов А.В. Разработка технологии производства муки тритикалевой для хлебобулочных изделий: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.07. – Киев: Киевский институт хлебопродуктов, 2001. - 157 с. - Инв. № 61:02-5/1886-8.

62 Магомедов Г.О., Малютина Т.Н., Шапкарина А.И., Сиротенко Н. Ю. Разработка технологии сбивных мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности с применением тритикалевой муки // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – Воронеж, 2016.– №1 (67). – С. 106– 109.

63 Пат. 2449542 Российская Федерация, МПК⁷ А21D13/08, А21D13/04. Состав теста для производства кексов/ Матвеева Т.В., Ковалева А.В., Корячкина С.Я., Осипова Г.А.; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО Орловский ГТУ. - № 2010127666/13; заявл. 05.07.2010; опубл.10.05.2012, Бюл. № 13. – 4 с.

64 Bartolozzo J., Borneo R., Aguirre A. Effect of triticale-based edible coating on muffin quality maintenance during storage // J. Food Measur. and Charact. - 2016. - №1. - P. 88 - 95.

65 Тертычная Т.Н., Дерканосова Н.М.Рациональные аспекты применения

тритикале в производстве мучных кондитерских изделий//Хранение и переработка сельхозсырья. - М., 2000. - №. 8.- С. 30–33.

66 Корячкина С.Я., Кузнецова Е.А., Черепница Л.В. Технология хлеба из целого зерна тритикале: монография. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2012. – 177 с.

67 Пат. 22705 Республика Казахстан, МПК⁷ А21D13/08. Способ производства галет/ Умираниева Л.Б.; заявитель и патентообладатель АО АТУ. - № 2009/1069.1; заявл. 28.08.2009; опубл. 16.08.2010, Бюл. № 8. – 3 с.

68 Пат. 2449542 Российская Федерация, МПК⁷ А21D13/08, А21D13/04. Состав теста для производства кексов/ Матвеева Т.В., Ковалева А.В., Корячкина С.Я., Осипова Г.А.; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО Орловский ГТУ. - № 2010127666/13; заявл. 05.07.2010; опубл.10.05.2012, Бюл. № 13. – 4 с.

69 Холодова Е.Н. Разработка технологии и оценка потребительских свойств бисквитного полуфабриката с использованием тритикалевой и пшеничной муки: автореф. ... канд. техн. наук: 05.18.15. – Орел: ГОУ ВПО «Орловский государственный технический университет», 2015. –С.17-25. – Инв. № 004608471.

70 Шубина Л.Н. Формирование и оценка потребительских свойств муки из зерна тритикале с применением биопрепаратов: дис...канд. техн. наук: 05.18.15.– Краснодар, 2001. – 123 с.

71 Онгарбаева Н.О., Жанабаева К.К., Нургожина Ж.К., Ерошенко Я.И. Физико- химические характеристики зерна тритикале, производимые в Казахстане// Наука. Матер. междунар. науч. - практ. конф. – «Дулатовские чтения» . – Костанай, 2016. – №4-1. – С.196-199.

72 Пат. 2443113 Российская Федерация, МПК⁷ А21D13/08. Способ производства сахарного печенья / Попова О.Г.; заявитель и патентообладатель ФГО УВПО Кубанский ГТУ. - № 2010119892/13, 18.05.2010; опубл. 27.02.2012, Бюл. № 6. – 4 с.

73 Пат. DE202010001003U1 German, А21D 17/00. Triticale pastries/ I. Hänsch-Goldau; 2010-01-14, bul. № 14. – 8 с.

74 Пат. 2612422 Российская Федерация МПК⁷В02С4/06. Способ производства муки из зерна тритикале / Панкратов Г.Н., Кандроков Р.Х. ; заявитель и патентообладатель ФГБНУ "ВНИИЗ". - 2017119892/13, 15.06.2016; опубл.11.03.2017, Бюл. № 6. – 3 с.

75 Пат. 2171568С Российская Федерация МПК⁷ В02С4/06. Способ обработки зерна перед его закладкой на хранение либо при переработке зерна в муку// Волохова Т.П., Шестаков С.Д.; заявитель и патентообладатель Шестаков С.Д. - № 2000.03.01; заявл. 01.03.2000; опубл. 10.08.2001, Бюл. № 8. – 4 с.

76 Кондратенко Р.Г., Назаренко Е.А. Перспектива использования муки тритикале в кондитерской промышленности // Пищевая промышленность.- М., 2000. - № 3.- С. 36–37.

77 Тертычная Т.Н. Теоретические и практические аспекты использования тритикале в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий

повышенной пищевой ценности: дис. ... док. с.-х. наук: 05.18.01. - Воронеж, 2009. - 466 с.

78 Касьянова Л.А., Урбанчик Е.Н. Повышение эффективности использования зерна тритикале на продовольственные цели. - Минск: Изд.центр БГУ, 2008. - С.45-58.

79 Gabriela T Pérez A.M, Aguirre A.V., León A.E., Ribotta P.D., Rubiolo O.J. Changes in proteins and starch granule size distribution during grain filling of triticale // *Agriscientia XXI.*– 2004. – Vol. 1.– P. 13–21.

80 Tsen C.C. Triticale: first nan– made cereal // *Amer. Assoc. Cereal Chem.*– 1974.– P. 303.

81 Вангелов А. Изследоване върху получаването на сладкарски изделия от тритикалево брашно // *Хранит. Пром.* - 1990.- №3.- P. 38–40.

82 Урубков С.А. Перспективы глубокой переработки зерна тритикале //Сб. науч. трудов VII конф. молодых ученых и специалистов НИИ «Отделения хранения и переработки с.-х. продукции Россельхоз академии. – М.: Интеллект-Центр, 2013. – С.449 - 452.

83 Урубков С.А. Перспективы переработки зерна тритикале с целью получения продуктов целевого назначения // Сб. мат. межд. научн.-техн. конф. «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство». - Воронеж, 2013. – С.106-109.

84 Wade P. Biscuits, cookies and crackers.The principles of the craft // *Chap. 6 Wheat and Wheat Flour.* - England, 2000. - Vol. 1. - P.25-26.

85 Жуков А.М. Влияние регуляторов роста на урожайность и качество зерна озимой тритикале: дисс. ... канд. с.-х. наук: 05.18.01- Воронеж: Всерос. науч.-исслед. ин-т сахар. свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова, 2009. - 147 с.: ил. РГБ ОД, 61 09-6/653.

86 Смирнов С.О., Урубков С.А. Перспективные технологические решения осуществления процесса производства крупы (типа перловая) из новой зерновой культуры–зерна тритикале // *Хлебопродукты.* – М., 2014. – №2.– С.52-54.

87 Смирнов С.О., Урубков С.А. «Сухой» способ концентрации белковых и углеводных фракций из зерна с сохранением их нативных свойств //Труды межд. научн.-практ. конф. «Глубокая переработка зерна для производства крахмала, его модификаций и сахаристых продуктов. Тенденции развития производства и потребления». – М.: ООО «НИПКЦ Восход-А», 2013. – С.259-266.

88 Алшораз А.Т. Селекция тритикале в Южном Казахстане//Мат. межд. науч. конф. «Биологические основы селекции и генофонда растений». – Алматы, 2005.- С. 15-42

89 Paschenko L.Y., Ljubar A. V., Goncharov S. V. Biotechnological Aspects in Bread-Making using Triticale Flour and Soybean Products/ *International Journal «Ecological congress».* – Spring, 2000. - Vol. 3, № 3. — P. 43-48.

90 Косминский Г.В. Научно-практические основы совершенствования технологии солода, пива и напитков брожения с использованием нетрадиционного сырья и новых культур микроорганизмов: дис. ... док. техн. наук: 05.18.07. - Могилев, 2001.- 401с.

91 Першакова Т.В., Шубина Л.Н. Повышение потребительских свойств муки из зерна тритикале с помощью биопрепаратов // Научный журнал КубГАУ. - Краснодар, 2012. - №. 84.- С. 3.

92 Imai S., Shibata T. Classification of various flour with granule size distribution//J.Japan. Soc. Food Sc. Technol. –2000. – Vol.47, №1.– P. 17–22.

93 Калмыков В.А., Попова П.Н., Попова О.Г. Исследование функционального назначения тритикалевой муки // Мат. межд. науч. конф. «Тритикале и его роль в условиях нарастания аридности климата». – Ростов-на-Дону, 2012.– С.194-200.

94 Ongarbayeva N., Zhanabayeva K. Study of triticale grain hydrothermal processing on the yield and flour quality // 63rd Scientific conference with International Participation “Food science, engineering and technology-2016”. - Plovdiv, 2016.- P.3.

95 Гордеев А.В., Бутковский В.А.Тритикале // Россия - зерновая держава. – М., 2009. – С.75-77.

96 Скакунов А.Е. Совершенствование технологии хлебобулочных изделий на основе тритикалевой муки с использованием пряно-ароматических добавок : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01.- Краснодар: РГБ ОД, 2006.- 171 с.: 61:06-5/3191.

97 Калибаев Б.С. Комбинационная способность сортов и линий гексаплоидного тритикале в Казахстане: автореф. ... канд. биол. наук: 05.18.01. / КазНУ. - Алматы, 2003. – С.8-14. - Рег. № 0403РК00573.

98 Жанабаева К.К., Онгарбаева Н.О., Ерошенко Я.И. Сравнительная характеристика зерна тритикале сортов «Таза» и «Орда» // Техника и технология пищевых производств: тез.докл. науч. конф. - Могилев, 2017.- С.81.

99 Биологические основы селекции зерновых колосовых культур при отдаленной гибридизации // <http://avtoreferats.com>. 12.07.2010.

100 Дутбаев Е.Б., Алшорах А., Алшоразова И.П., Кампитова Г.А., Иркитбай А. Мониторинг посевов зерновых культур в хозяйствах южного Казахстана // Известия НАН РК. - 2014.- №2. С. 34-37.

101 Сорта сельскохозяйственных растений, допущенные к использованию в РК // <http://agroinfo.kz>. 18.01.2012.

102 Горбунов В.Н., Шевченко В.Е. Селекционные достижения по тритикале в научных центрах России и ближайшего зарубежья // Достижения науки и техники АПК.- 2015.- Т.29, №4.- 24-27.

103 Онгарбаева Н.О., Жанабаева К.К., Рукшан Л.В. Представляем притикале казахстанской селекции // Инновации. Образование. Энергоэффективность: материалы XII Междунар. науч.-практ. конф. – Могилев, 2018. - С. 146-149.

104 Center for Food Safety and Applied Nutrition // <https://www.fda.gov>. 21.06.2017.

105 Bielski S. Influence of nitrogen fertilization on the technological value of semi- dwarf grain winter triticale varietie // Polish J. of natural Sci.- 2015. - Vol.30, №4. - P. 325-336.

106 Урбанчик Е. Н., Касьянова Л. А., Агеенко В. Совершенствование технологии получения сортовой муки из зерна тритикале // Хлебопек: Специализированный журнал для хлебопеков и кондитеров. - 2005. – №1. - С. 20-21.

107 ГОСТ 10840-64 Зерно. Методы определения натуры. – Введ. 65-07-01. – М.: Стандартиформ, 2009. – 3 с.

108 ГОСТ 10987-76 Зерно. Методы определения стекловидности.– Введ. 77-06-01. – М.: Стандартиформ, 2009. – 3 с.

109 ГОСТ 10842-89 Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян. - Введ. 91-07-01. – М.: Стандартиформ, 2009. – 4 с.

110 Поснова Л.П., Беркутова Н. С.Современные методы оценки технологических свойств пшеницы по твердозерности // Зернопродукт. Серия. Мукомольно-крупяная промышленность. – М., 1990. – С.57-58.

111 ГОСТ 13586.5-93 Зерно. Метод определения влажности. - Введ. 95-01-01. – М.: Стандартиформ, 2009. –6 с.

112 ГОСТ 10847-74 Зерно. Методы определения зольности. - Введ. 95-07-01. – М.: Стандартиформ, 2009. – 4 с.

113 СТ РК 1054– 2002 Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице с использованием механизированных средств. Введ. 2009– 07– 01. – Астана: Госстандарт, 2009. – 12 с.

114 ГОСТ 10845– 98. Зерно и продукты его переработки. Метод определения крахмала. - Введ. 2000– 01– 01. – Минск: Стандартиформ, 2009. – 4 с.

115 ГОСТ 10846– 91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. - Введ. 93– 06– 01. – М.: Стандартиформ, 2009. – 7 с.

116 ГОСТ 29033– 91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения жира. - Введ. 92– 07– 01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 4 с.

117 Федорова Р.А. Пищевая химия. Лабораторный практикум: учебное пособие. - СПб.: Университет ИТМО.- ИХиБТ, 2015.- 61 с.

118 ГОСТ 27676 -88. Зерно и продукты его переработки. Метод определения числа падения. - Введ.90-06-30.– М.: ИПК Издательство стандартов, 2018. – 4 с.

119 Гавриленко А.К. Планирование и обработка эксперимента в Statgraphics. – Екатеринбург: УрГУПС, 2012. – 30 с.

120 Кацман Ю.Я. Статистическая обработка экспериментальных данных. Методические указания к выполнению лабораторных работ - Томск: Изд-во

Томского политехнического университета, Томский политехнический университет, 2008. - 38с.

121 Рукшан Л.В., Ветошкина А.А. Современные способы ведения технологических процессов на предприятиях отрасли. Методические указания к лабораторным работам для студентов очной и заочной форм обучения специальности «Технология хранения и переработки растительного сырья». - УЧ «МГУП», 2008. - 51 с.

122 Касьянова Л.А. Технология мукомольного производства. Методические указания к лабораторным работам для студентов специальности «Технология хранения и переработки пищевого растительного сырья». Могилев, 2011.-43 с.

123 Правила организации и ведения технологического процесса на мукомольных заводах. - М.: Всесоюзный научн.- исслед. ин-т зерна и продуктов его переработки (ВНИИЗ), 2016. - Ч. 1.

124 Козлова Т.С. Бутко В.П. Технология муки. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности 270100 – «Технология хранения и переработки зерна» дневной и заочной формы обучения.- Улан-Удэ, 2001. - 51 с.

125 ГОСТ 27558– 87 Мука и отруби. Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста. – Введ.1989-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1997. – 4 с.

126 ГОСТ 9404– 88 Мука и отруби. Метод определения влажности. – Введ. 1990-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1991. – 5 с.

127 ГОСТ 27839– 88. Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины. – Введ.1990-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1997. – 14 с

128 ГОСТ 27560 – 87. Мука и отруби. Метод определения крупности. – Введ. 1989-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1992. – 4 с.

129 ГОСТ 27494 – 87. Мука и отруби. Методы определения зольности. – Введ. 1989-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1992. – 7 с.

130 ГОСТ 26361– 2013 Мука. Метод определения белизны. - Введ. 2014-07-01. – М.: Стандартиформ, 2014. – 16 с.

131 ГОСТ 27495 – 87 Мука. Метод определения автолитической активности. - Введ. 1989-01-01. – М.: Стандартиформ, 2007. – 3 с.

132 ГОСТ Р 54498 – 2011 Зерно и мука из мягкой пшеницы. Определение водопоглощения и реологических свойств теста с применением миксолаба. - Введ. 2013-01-01. – М.: Стандартиформ, 2013. – 11 с.

133 Туляков Д.Г. Изучение реологических свойств теста из зерна тритикале с использованием прибора миксолаб // Мат. конф. – СПб.: ГНИИ «Нацразвитие», 2018. – С. 57–60.

134 Туляков Д.Г., Мелешкина Е.П., Витол И.С., Панкратов Г.Н., Кандроков Р.Х. Оценка свойств муки из зерна тритикале с использованием системы Миксолаб // Хранение и переработка сельхозсырья. – М., 2017.-С.20-23.

135 ГОСТ Р 51415– 99 (ИСО 5530– 4– 91) Мука пшеничная. Физические характеристики теста. Определение реологических свойств с применением

- альвеографа. Введ. 2001-03-01. – М.: Госстандарт России, 2001. – 12 с.
- 136 Корячкина, С.Я. Контроль хлебопекарного производства: учебное пособие для вузов. – Орел: ОрелГТУ, 2010. – 705 с.
- 137 ГОСТ 13830– 91 Соль поваренная пищевая. Общие технические условия. - Введ. 93– 01– 03. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1997. – 14 с.
- 138 ГОСТ 21– 94 Сахар– песок. Технические условия. - Введ. 97-01-01. – М.: Стандартиформ, 2012. – 14 с.
- 139 ГОСТ 240– 85 Маргарин. Общие технические условия. - Введ. 86-07-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1997. – 31 с.
- 140 ГОСТ 3770-75 Реактивы. Аммоний углекислый. Технические условия. - Введ.30.06.1976.
- 141 ГОСТ 2456-76. Натрий двууглекислый. Технические условия. - Введ. 01.01.1977.
- 142 ГОСТ 5194-91. Патока крахмальная. Технические условия. - Введ. 01.09.1991.
- 143 Рецептуры на печенье // ВНИИ Кондитерской промышленности. – М., 1988. – 170 с.
- 144 ГОСТ 5900– 73 Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ. - Введ. 75-01-01. – М.: Стандартиформ, 2012. – 8 с.
- 145 ГОСТ 5898 – 87 Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности. - Введ. 89-01-01. – М.: Стандартиформ, 2012. – 9 с.
- 146 ГОСТ 10114– 80 Изделия кондитерские мучные. Метод определения намокаемости. - Введ. 87-07-01. – М.: Стандартиформ, 2012. – 2 с.
- 147 Джанкуразов Б.О., Джанкуразов К.Б. Сохранить золотое зерно Казахстана. - Алматы: Алейрон, 2013.-165 с.
- 148 Zhanabayeva K.K., Ongarbayeva N.O., Ruchkina G.A., Yesseyeva G.K., Smolyakova V.L. Features of technological properties of triticale grain of Kazakhstan’s selection // Journal of engineering and applied sciences 13.- Medwell journals, 2018.-Special issue 10.- P. 8292-8299.
- 149 Жанабаева К.К., Онгарбаева Н. Изучение гранулометрического состава тритикалевой муки // Матер. межд. науч.-прак. конф. «Дулатовские чтения- 2018».- КИНЭУ им. М. Дулатова.- Костанай, 2018. С. 34-36.
- 150 Жанабаева К.К., Онгарбаева Н., Ерошенко Я.И. Влияние влажности зерна тритикале на его мукомольные свойства// Матер. межд. науч.-прак. конф. «Инновационное развитие пищевой промышленности: от идеи до внедрения». - Алматы: АТУ, 2016.- 374 с.
- 151 Жанабаева К.К., Онгарбаева Н., Рукшан Л.В., Ерошенко Я.И. оптимальные режимы холодного кондиционирования зерна тритикале озимых сортов Казахстана // Механика и технологии. - 2018. - №3.- С. 94-100.
- 152 Жанабаева К.К., Онгарбаева Н., Есеева Г.К., Жамалова Д.Б. Моделирование технологического процесса холодного кондиционирования подготовки зерна к помолу. «Global science and innovations 2019: Central Asia» атты V Халықар. ғыл.-тәж. конф. материалдары / Құраст.: Е. Ешім, Е. Абиев т.б. – Астана, 2019 – Б. 231-234.

153 Zhanabayeva K.K., Ongarbayeva N.O., Rukshan L.V., Eroshenko Ya.I. Middling- forming process of triticale grain of Kazakhstan breeding // Механика и технологии. - 2018.- №3.- С. 101-104.

154 Жанабаева К.К., Онгарбаева Н., Рукшан Л.В. Исследование гранулометрического состава и качества муки из тритикале казахстанской селекции // Вестник МГУП, 2018 .- №2 (25).- С.65-70.

155 Пат. 3395 Республика Казахстан. МПК⁷ 2018/0506.2 Способ производства муки из зерна тритикале для кондитерских изделий / Жанабаева К.К., Онгарбаева Н.О., Есеева Г.К., МаксUTOва Д.Б., Урбанчик Е.Н., Джолдасбаева Г.К., Батырбаева Н.Б.; заявитель и патентообладатель Жанабаева К.К. - № 2018.07.13/1069.1; заявл. 13.07.2018; опубл. 16.11.2018, Бюл. № 8. – 4 с.

156 Жанабаева К.К., Онгарбаева Н., Дуйсмухамбетова. Формирование специальных сортов кондитерской муки из зерна тритикале // Матер. межд. науч.-прак. конф. «Дулатовские чтения- 2019». – Костанай: КИНЭУ им. М. Дулатова, 2019. - С. 34-36.

157 Мелешкина Е.П. Целевое производство и использование пшеничной муки – необходимое условие обеспечения качества готовой мучной продукции //Мат. VIII межд. конф. «Торты. Вафли. Печенье. Пряники – 2012». – Москва, 2012. – С. 166–169.

158 Витол С.И., Туляков Д.Г., Мелешкина Е.П. Биохимические и реологические показатели в оценке хлебопекарных свойств разных видов муки // Хлебопродукты. – М., 2017. – №6. – 30–34.

159 Жанабаева К.К., Онгарбаева Н., Рукшан Л.В., Саидов А.М. Реологические свойства теста из тритикалевой муки // Механика и технологии. - 2019. - №1. - С. 26-31.

160 Туляков Д.Г., Мелешкина Е.П.Витол С.И. Реологические свойства разных видов муки и композиционных смесей // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2017.- №7.- С. 174-180.

161 Zhanabayeva K.K., Ongarbayeva N.O., Rukshan L.V., Eroshenko Ya.I. Qualitative characteristics of cookies received from the “Taza” triticale grain flour // Механика и технологии. - 2018. - №3. - С. 86-93.

Приложение А





UNIVERSITY OF FOOD
TECHNOLOGIES - PLOVDIV

CERTIFICATE

Granted to

GANABAEVA KARINA, PhD student

ALMATY TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
KAZAKHSTAN

Involvement for her active participation in the
SCIENTIFIC CONFERENCE WITH
INTERNATIONAL PARTICIPATION
'FOOD SCIENCE, ENGINEERING AND
TECHNOLOGIES 2016'

21.10.2016

Vice Rector

Prof. Eng. St. Dragova







СЕРТИФИКАТ

Подтверждает, что

Жанабаева Карина Кусмановна

Принял(а) участие в X Международной научно-практической конференции «Научный взгляд в будущее – как путь модернизации общественного сознания»

Дулатовские чтения 2018
секция «Биологические науки»

Сабит Исмуратов
Ректор КИНЭУ, профессор



Костанай, 2018

М. Дулатов атындағы Қостанай инженерлік-экономикалық университеті

Сертификат

«Еуропалық Одақтың агробизнес менеджменті тәжірибесін Қазақстан мен Орталық Азия елдеріне трансформациялау»

XI Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияға қатысқаны үшін

Жанабаева Карина Кусмановна

беріледі

3 секция

Биологиялық және ветеринарлық ғылымдар, ауыл шаруашылығы өндірісінің және азық түлік тағамдарының технологиялары

Ректор, профессор



**Дулатов оқулары
2019**

С. Есмұратов

Приложение Б

Таблица Б.1- Влияние длительности отволаживания на физические свойства зерна тритикале исследуемых образцов

Показатели качества	Длительность отволаживания, час										
	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Образец № 1											
Плотность, г/см. куб.	1,39	1,36	1,35	1,34	1,33	1,31	1,29	1,29	1,28	1,27	1,27
Стекловидность, %	39	38,0	37,0	35,5	33,0	32,5	32	31,0	31	30	30
Приращение удельного объема	6,8	6,2	8,0	11,9	10,2	5,8	4,3	2,8	1,4	1,2	1,1
Образец № 2											
Плотность, г/см. куб.	1,44	1,44	1,43	1,42	1,39	1,36	1,34	1,33	1,33	1,32	1,32
Стекловидность, %	59	58	57	55,5	53	52,5	52	51	51	50	50
Приращение удельного объема	5,0	4,8	4,0	6,0	7,2	9,8	10,9	10,0	6,9	5,2	2,2
Образец № 3											
Плотность, г/см. куб.	1,50	1,49	1,47	1,44	1,44	1,42	1,41	1,36	1,30	1,29	1,29
Стекловидность, %	76	75	74	72,5	72	71,5	71	70	70	69	69
Приращение удельного объема	4,0	3,7	3,0	4,2	4,5	5,9	7,5	8,6	8,7	7,6	7,2
Образец № 4											
Плотность, г/см. куб.	1,58	1,54	1,52	1,50	1,46	1,45	1,43	1,38	1,35	1,32	1,32
Стекловидность, %	77	76	75	73,5	73	72,5	72	71	71	70	69
Приращение удельного объема	3,2	3,3	3,6	4,1	4,9	5,5	7,5	8,6	8,8	7,9	7,4
Образец № 5											
Плотность, г/см. куб.	1,44	1,43	1,42	1,40	1,33	1,29	1,27	1,26	1,26	1,25	1,25
Стекловидность, %	45	44	43	41,5	40	39,5	39	38	38	37,5	37
Приращение удельного объема	6,6	6,4	8,3	12,2	11,7	8,1	4,3	2,8	1,4	1,5	1,3
Образец № 6											
Плотность, г/см. куб.	1,46	1,45	1,44	1,42	1,41	1,38	1,33	1,32	1,31	1,30	1,30
Стекловидность, %	58	57	56	54,5	54	53,5	53	52	52	51	50,5
Приращение удельного объема	5,4	5,1	4,3	6,4	7	9,6	10	10,2	7,2	5,8	3,4

Продолжение таблицы Б.1

Показатели качества	Длительность отволаживания, час										
	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Образец № 7											
Плотность, г/см. куб.	1,57	1,53	1,49	1,47	1,44	1,43	1,40	1,33	1,25	1,2	1,2
Стекловидность, %	74	73	72	70,5	70	69,5	69	68	67,5	67	66
Приращение удельного объема	3,4	3,8	3,2	4,2	4,9	5,5	7,5	8,7	8,9	8,8	7,0
Образец № 8											
Плотность, г/см. куб.	1,42	1,4	1,39	1,39	1,38	1,36	1,35	1,32	1,29	1,28	1,28
Стекловидность, %	53	52	51	50,5	49	48,5	48	47	46,5	46,5	45
Приращение удельного объема	5,8	5,0	4,4	6,0	7,7	8,4	10,9	10,4	8,2	6,8	4,4
Образец № 9											
Плотность, г/см. куб.	1,40	1,39	1,38	1,36	1,34	1,32	1,32	1,31	1,31	1,30	1,30
Стекловидность, %	44	43	42	41,5	41	40	39	38,5	38	37,5	37,5
Приращение удельного объема	5,8	6,4	8,6	11,4	10,8	6,1	4,3	2,6	1,4	1,3	1,0
Образец № 10											
Плотность, г/см. куб.	1,54	1,52	1,51	1,49	1,49	1,46	1,44	1,40	1,37	1,35	1,35
Стекловидность, %	67	66	65	64,5	63	62,5	61,5	61	60,5	60	59,5
Приращение удельного объема	4,6	3,9	3,8	4,2	4,9	7,8	8,4	9,2	8,5	6,8	5,4
Образец № 11											
Плотность, г/см. куб.	1,52	1,50	1,50	1,48	1,47	1,43	1,40	1,37	1,35	1,34	1,34
Стекловидность, %	48	47	46	45	44,5	44	43,5	43	42,5	42,5	42
Приращение удельного объема	3,9	3,8	3,6	4,1	5,1	6,2	8	8,7	9,4	9,2	7,6
Образец № 12											
Плотность, г/см. куб.	1,56	1,56	1,54	1,53	1,52	1,49	1,44	1,40	1,38	1,36	1,35
Стекловидность, %	55	54	53,5	53	52,5	52	51,5	51	51	50,5	50,5
Приращение удельного объема	4,2	3,8	3,4	4,3	5,3	6,4	8,4	8,9	9,9	9,3	8,0

Таблица Б.2- Влияние влажности на физические свойства зерна тритикале исследуемых образцов

Показатели качества	Влажность зерна, %				
	14	14,5	15	15,5	16
1					
Образец № 1					
Плотность, г/см. куб.	1,33	1,31	1,30	1,29	1,28
Стекловидность, %	39	38,5	37,5	35,5	33,5
Приращение удельного объема	7,9	8,2	10,1	10,0	8,2
Образец № 2					
Плотность, г/см. куб.	1,39	1,36	1,34	1,33	1,33
Стекловидность, %	59	58	56,5	54	51
Приращение удельного объема	7,2	9,8	10,9	10,0	6,9
Образец №3					
Плотность, г/см. куб.	1,44	1,42	1,41	1,36	1,30
Стекловидность, %	76	77	75,5	75	72
Приращение удельного объема	4,5	5,9	7,5	8,6	8,7
Образец №4					
Плотность, г/см. куб.	1,46	1,45	1,43	1,38	1,35
Стекловидность, %	77	76	75,5	74	72
Приращение удельного объема	4,9	5,5	7,5	8,6	8,8
Образец №5					
Плотность, г/см. куб.	1,38	1,34	1,29	1,27	1,26
Стекловидность, %	45	45	44	42	39
Приращение удельного объема	11,6	8,5	4,4	3,5	2,4
Образец №6					
Плотность, г/см. куб.	1,41	1,38	1,33	1,32	1,31
Стекловидность, %	58	57	55	51	47
Приращение удельного объема	7	9,6	10	10,2	7,2
Образец №7					
Плотность, г/см. куб.	1,48	1,44	1,42	1,35	1,26
Стекловидность, %	74	73	72,5	72	70
Приращение удельного объема	4,5	5,1	6,5	8,7	8,9
Образец №8					
Плотность, г/см. куб.	1,34	1,32	1,30	1,29	1,29
Стекловидность, %	53	53	52,5	52,0	51
Приращение удельного объема	7,9	8,2	10,1	10,0	8,2
Стекловидность, %	53	53	52,5	52,0	51
Приращение удельного объема	7,9	8,2	10,1	10,0	8,2
Образец №9					
Плотность, г/см. куб.	1,34	1,32	1,32	1,31	1,31
Стекловидность, %	44	43	42	40	38
Приращение удельного объема	10,8	6,1	4,3	2,6	1,4
Образец №10					
Плотность, г/см. куб.	1,49	1,46	1,44	1,40	1,37
Стекловидность, %	67	66	65,5	64	63
Приращение удельного объема	4,9	7,6	8,4	9,0	8,5

Продолжение таблицы Б.2

Показатели качества	Влажность зерна, %				
	14	14,5	15	15,5	16
1					
Образец №11					
Плотность, г/см. куб.	1,47	1,43	1,40	1,37	1,35
Стекловидность, %	48	47	46,5	45	42
Приращение удельного объема	5,1	6,2	8	8,7	9,4
Образец №12					
Плотность, г/см. куб.	1,52	1,49	1,44	1,40	1,38
Стекловидность, %	55	54	53,5	52	51
Приращение удельного объема	5,3	6,4	8,4	8,9	9,9

Приложение В



АО «Алматынский технологический университет»
 Научно-исследовательская лаборатория по оценке качества и безопасности
 продовольственных продуктов
 050061, г. Алматы, ул. Фурката 348/4, тел. (8727)2774743, e-mail:
food_safety@mail.ru

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 6188 от «20» ноября 2018 г.

Наименование продукции: Мука тритикалевая кондитерская (Образец №1 Таза)

Регистрационный номер: 6188

Дата поступления образца: 14.11.2018 г.

Основание для испытаний (акт отбора и пр.): Заявка

Заявитель: Жанабаева Карина

Изготовитель (страна, фирма, предприятие):

Вид испытаний: Контрольный

Дата изготовления:

Срок годности:

Дата начала и окончания испытаний: 14.11.2018 г.-20.11.18 г.

Обозначение НД на продукцию: ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции,

Прил.1.8, таб.1.

Условия проведения испытания: температура – 22 °С, влажность – 77 %.

Наименование показателей, единицы измерения	Норма по НД	Фактические результаты	НД на методы испытаний
1	2	3	4
Тяжелые металлы, мг/кг не более		0,013	ГОСТ 26932-86
-Pb		0,001	ГОСТ 26930-86
-As		Не обнаружено	ГОСТ 26933-86
-Cd		Не обнаружено	ГОСТ 26927-86
-Hg			
Микотоксины, мг/кг не более			
- афлатоксин В ₁	не допускается	Не обнаружено	ГОСТ 30711-2001
Микробиологические показатели:			
- БГКП, в 0,001 г (см ³) продукте (см ³) продукте	не допускается	Не обнаружено	ГОСТ 31747-2012
- S.aureus, в 1 г продукте	не допускается	Не обнаружено	ГОСТ 10444.2-94
- Плесени, КОЕ/г, не более	200	23	ГОСТ 10444.12-2013
- Дрожжи, КОЕ/г, не более	50	5	ГОСТ 10444.12-2013

Директор НИИ ПБ

Исполнитель:

Козыбаев А.К.

Самадун А.И.

Шукешева С.Е.

Толуханова Н.С.

Усикбаева М.А.



АО «Алматынский технологический университет»
Научно-исследовательская лаборатория по оценке качества и безопасности
продовольственных продуктов
050061, г. Алматы, ул. Фурката 348/4, тел. (8727)2774743, e-mail:
food_safety@mail.ru

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 6188 от «20» ноября 2018 г.

Наименование продукции: Мука тритикалевая кондитерская (Образец №1 Тага)

Регистрационный номер: 6188

Дата поступления образца: 14.11.2018 г.

Основание для испытаний (ист. отбора и пр.): Заявка

Заявитель: Жанабаева Карина

Изготовитель (страна, фирма, предприятие):

Вид испытаний: Контрольный

Дата изготовления:

Срок годности:

Дата начала и окончания испытаний: 14.11.2018 г.-20.11.18 г.

Обозначение НД на продукцию: ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции,

Прил.1.8, таб.1.

Условия проведения испытаний: температура – 22 °С, влажность – 77 %.

Наименование показателей, единицы измерения	Норма по НД	Фактические результаты	НД на методы испытаний
1	2	3	4
Тяжелые металлы, мг/кг не более		0,013	ГОСТ 26932-86
-Pb		0,001	ГОСТ 26930-86
-As		Не обнаружено	ГОСТ 26933-86
-Cd		Не обнаружено	ГОСТ 26927-86
-Hg			
Микотоксины, мг/кг не более			
- афлатоксин В ₁	не допускается	Не обнаружено	ГОСТ 30711-2001
Микробиологические показатели:			
- БГКП, в 0,001 г (см ³) продукте (см ³) продукте	не допускается	Не обнаружено	ГОСТ 31747-2012
- S.aureus, в 1 г продукте	не допускается	Не обнаружено	ГОСТ 10444.2-94
- Плесени, КОЕ/г, не более	200	23	ГОСТ 10444.12-2013
- Дрожжи, КОЕ/г, не более	50	5	ГОСТ 10444.12-2013

Директор НИИ ПБ

Исполнители:

Козыбаев А.К.

Самадун А.И.

Шукешева С.Е.

Толлеуханова Н.С.

Усикбаева М.А.

Приложение Г



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) U (11) 3395
(51) B02C 4/06 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21) 2018/0506.2

(22) 13.07.2018

(45) 23.11.2018, бюл. №44

(72) Жанабаева Карина Кусмановна (KZ);
Онгарбаева Нурлайм (KZ); Есеева Гайина
Калымжановна (KZ); Максүтова Дана Багдатовна
(KZ); Урбанчик Елена Николаевна (BY);
Джоддасбаева Гульнар Каримовна (KZ); Батырбаева
Нургуль Базыловна (KZ)

(73) Жанабаева Карина Кусмановна (KZ)

(56) RU 2612422 C1, 09.03.2017

(54) СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА МУКИ ИЗ
ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ ДЛЯ КОНДИТЕРСКИХ
ИЗДЕЛИЙ

(57) Полезная модель относится к производству
муки для хлебопекарной, кондитерской и
пищеконцентратной промышленности из зерна
тритикале.

Задачей полезной модели является создание
способа, позволяющего обогатить круподунговые
продукты, извлекаемые на первых двух драных
системах на ситовечной машине, и сформировать
из отдельных потоков муки муку заданного
качественного состава.

Техническим результатом способа является
создание эффективного способа производства

сортовой кондитерской муки из зерна тритикале,
улучшение потребительских свойств муки.

Указанный технический результат достигается
тем, что способ производства кондитерской муки из
зерна тритикале предусматривает подготовку зерна
к помолу, выделение из зерна посторонних
примесей, очистку покровов зерна,
кондиционирование зерна (одно- или двухэтапная в
зависимости от исходной влажности зерна) до
влажности не менее 15% с последующим
отвлажнением в бункерах для отволаживания не
менее 8 часов, вторичную очистку зерна после
каждого этапа увлажнения, перед первой
измельчающей системой увлажнение оболочки
зерна на 0,3-0,4% и отволаживания зерна не более
20 минут, последовательное измельчение на
четырёх драных вальцовых системах, далее
последовательное измельчение на четырёх драных
вальцовых системах с извлечением промежуточных
продуктов переработки зерна тритикале и муки не
менее 80%, последующее измельчение отобранных
на драных системах промежуточных продуктов
переработки, затем измельчение на пяти-шести
размольных системах с суммарным извлечением
тритикалевой муки 50-70%, сортировку
измельченных продуктов и формирование сортов
муки.

(19) KZ (13) U (11) 3395

Полезная модель относится к производству муки для хлебопекарной, кондитерской и пищеконцентратной промышленности из зерна тритикале.

Известен способ производства сортовой муки из зерна тритикале (SU, А.с. 886972, опубл. 07.12.1981). Способ состоит в выделении из зерна тритикале посторонних примесей, двухэтапном кондиционировании, очистке поверхности зерна, двухэтапном дроблении его в муку на вальцах с трехкратным измельчением на драных системах первого этапа, сортировании продуктов дробления и формировании сортов муки. После первого этапа дробления из продуктов измельчения зерна выделяют фракции с размером частиц 500-800 мкм, которые перед вторым этапом дробления шлифуют. Этот способ позволяет получить муку высшего сорта в количестве 30% со средневзвешенной зольностью 0,72%.

Недостатком способа является неэффективное извлечение эндосперма зерна тритикале, что обуславливает низкий выход (до 30%) тритикалевой муки высшего сорта зольностью не более 0,75%.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению является способ, предусматривающий подготовку зерна к помолу, кондиционирование зерна и измельчение, проведение одноэтапного холодного кондиционирования с увлажнением зерна до влажности не менее 15% с последующим отволаживанием в бункерах для отволаживания не менее 8 часов, последовательное измельчение на четырех драных вальцовых системах с рифлеными нарезными вальцами с суммарным извлечением промежуточных продуктов переработки зерна тритикале размером 700-132 мкм и муки не менее 80%, с последующим измельчением отобранных на драных системах измельчения промежуточных продуктов переработки, далее повторное последовательное измельчение продуктов переработки на пяти-шести размольных системах с микрошероховатыми вальцами с суммарным извлечением тритикалевой муки 60-75%, при общей нагрузке на вальцовую линию не менее 100 кг/см сут. (см. патент РФ №2612422, кл. В02С 4/06).

Недостатком данного способа является то, что отдельные потоки крупок и дунстов не подвергаются сортированию по добротности на ситовечных машинах. При направлении круподунстовых продуктов сразу на размольные системы то мука получится высокозольной и темной, так как наряду с эндоспермом интенсивному измельчению подвергнутся и оболочки. Просеиванием на ситах разделить массу крупок высокой эффективности на фракции не удастся.

Задачей полезной модели является создание способа, позволяющего обогатить круподунстовые продукты, извлекаемые на первых двух драных системах на ситовечной машине, и сформировать из отдельных потоков муки муку заданного качественного состава.

Техническим результатом способа является создание эффективного способа производства

сортовой кондитерской муки из зерна тритикале, улучшение потребительских свойств муки.

Указанный технический результат достигается тем, что способ производства кондитерской муки из зерна тритикале предусматривает подготовку зерна к помолу, выделение из зерна посторонних примесей, очистку покровов зерна, кондиционирование зерна (одно- или двухэтапная в зависимости от исходной влажности зерна) до влажности не менее 15% с последующим отволаживанием в бункерах для отволаживания не менее 8 часов, вторичную очистку зерна после каждого этапа увлажнения, перед первой измельчающей системой увлажнение оболочки зерна на 0,3-0,4% и отволаживания зерна не более 20 минут, последовательное измельчение на четырех драных вальцовых системах, далее последовательное измельчение на четырех драных вальцовых системах с извлечением промежуточных продуктов переработки зерна тритикале и муки не менее 80%, последующее измельчение отобранных на драных системах промежуточных продуктов переработки, затем измельчение на пяти-шести размольных системах с суммарным извлечением тритикалевой муки 50-70%, сортировку измельченных продуктов и формирование сортов муки.

Способ осуществляют следующим образом.

Зерно тритикале готовят к помолу, выделяют из зерна посторонние примеси, очищают покров зерна, осуществляют либо одноэтапное кондиционирование зерна, либо двухэтапное кондиционирование в зависимости от исходной влажности зерна до влажности не менее 15% с последующим отволаживанием в бункерах для отволаживания не менее 8 часов, вторично очищают зерно после каждого этапа увлажнения, перед первой измельчающей системой оболочки зерна увлажняют на 0,3-0,4% и отволаживают не более 20 минут, измельчение проводят последовательно на четырех драных вальцовых системах, последовательно измельчают на четырех драных вальцовых системах с извлечением промежуточных продуктов переработки зерна тритикале и муки не менее 80%, измельчают отобранные на драных системах промежуточные продукты переработки, затем измельчают на пяти-шести размольных системах с суммарным извлечением тритикалевой муки 50-70%, сортируют измельченные продукты и формируют сорта муки. Муку кондитерскую отбирают со всех пяти размольных систем, с шестой отбирают муку обдирную.

Тритикале - первая зерновая культура, гибрид, полученный при скрещивании пшеницы с рожью. Следует отметить, что зерно тритикале по сравнению с зерном пшеницы имеет более высокое содержание таких важнейших незаменимых аминокислот как лизин, валин, лейцин и др. Белки тритикале более полноценны по содержанию водорастворимых фракций, которые обеспечивают высокую усваиваемость и быструю перевариваемость продуктов из зерна тритикале.

Технология производства муки это не столько механический, сколько физический и биохимический процесс. Изучение изменения этих свойств в процессе производства муки составляет основу обеспечения эффективности использования ресурсов зерна тритикале.

Качественный состав, формируемый в отдельных потоках муки в процессе производства, изучали многие ученые, которые пришли к такому выводу, что полученная мука из различных систем неоднородна по своим физико-химическим, технологическим, биохимическим характеристикам и это обстоятельство, вынуждает изучить данную проблему.

Пример 1

Зерно тритикале готовили к помолу, выделяли из зерна посторонние примеси, очищали покров зерна, осуществляли одноэтапное кондиционирование до влажности не менее 15% с последующим отволаживанием в бункерах для отволаживания не менее 8 часов, вторично очищали зерно после каждого этапа увлажнения, перед первой измельчающей системой оболочку зерна увлажняли на 0,3% и отволаживали зерно не более 20 минут, измельчали последовательно на четырех драных вальцовых системах, последовательно измельчали на четырех драных вальцовых системах с извлечением промежуточных продуктов переработки зерна тритикале и муки не менее 80%, измельчали отобранные на драных системах промежуточные продукты переработки, затем измельчали на пяти-шести размольных системах с суммарным извлечением тритикалевой муки 60%, сортировали измельченные продукты и формировали сорта муки.

Пример 2

Зерно тритикале готовили к помолу, выделяли из зерна посторонние примеси, очищали покров зерна, осуществляли двухэтапное кондиционирование до влажности не менее 15% с последующим отволаживанием в бункерах для отволаживания не

менее 8 часов, вторично очищали зерно после каждого этапа увлажнения, перед первой измельчающей системой оболочку зерна увлажняли на 0,4% и отволаживали зерно не более 20 минут, измельчали последовательно на четырех драных вальцовых системах, последовательно измельчали на четырех драных вальцовых системах с извлечением промежуточных продуктов переработки зерна тритикале и муки не менее 80%, измельчали отобранные на драных системах промежуточные продукты переработки, затем измельчали на пяти-шести размольных системах с суммарным извлечением тритикалевой муки 70%, сортировали измельченные продукты и формировали сорта муки.

Пример 3

Зерно тритикале готовили к помолу, выделяли из зерна посторонние примеси, очищали покров зерна, осуществляли одноэтапное кондиционирование до влажности не менее 15% с последующим отволаживанием в бункерах для отволаживания не менее 8 часов, вторично очищали зерно после каждого этапа увлажнения, перед первой измельчающей системой оболочку зерна увлажняли на 0,4% и отволаживали зерно не более 20 минут, измельчали последовательно на четырех драных вальцовых системах, последовательно измельчали на четырех драных вальцовых системах с извлечением промежуточных продуктов переработки зерна тритикале и муки не менее 80%, измельчали отобранные на драных системах промежуточные продукты переработки, затем измельчали на пяти-шести размольных системах с суммарным извлечением тритикалевой муки 50%, сортировали измельченные продукты и формировали сорта муки.

Предлагаемый способ позволяет формировать из отдельных систем муку кондитерскую тритикалеую с различными физико-химическими характеристиками (табл. 1).

Таблица 1

Физико-химические показатели тритикалевой кондитерской муки

Наименование физикохимических показателей	Способ производства муки из зерна тритикале для кондитерских изделий		
	Пример 1	Пример 2	Пример 3
Размер частиц муки, мкм	Свыше 90	Свыше 90	Свыше 90
Влажность, %	11,6	11,8	11,5
Кислотность, град	3,2	3,0	3,4
Зольность, %	0,68	0,69	0,68
Белизна, ед. прибора	661	666	660
Клейковина, %	15,4	16,0	15,8
Клейковина, значения ИДК	95	92	94

Из табл. 1 видно, что предлагаемый способ производства муки из зерна тритикале позволит получить муку для кондитерских изделий с оптимальными качественными показателями.

Использование полезной модели позволит:

- создать эффективный способ производства сортовой кондитерской муки из зерна тритикале

- улучшить потребительские свойства муки.

ФОРМУЛА ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ

Способ производства муки из зерна тритикале, предусматривающий подготовку зерна к помолу, кондиционирование зерна, увлажнение зерна до

влажности не менее 15% с последующим отволаживанием в бункерах для отволаживания не менее 8 часов, последовательное измельчение на четырех дражных вальцовых системах с извлечением промежуточных продуктов переработки зерна тритикале и муки не менее 80%, с последующим измельчением отобранных на дражных системах измельчения промежуточных продуктов переработки, далее повторное последовательное измельчение продуктов переработки на пяти-шести размольных системах с извлечением тритикалевой

муки, *отличающийся* тем, что кондиционирование зерна проводят либо в один, либо в два этапа, после первичного отволаживания предусматривают вторичную очистку зерна после каждого этапа увлажнения, перед первой измельчающей системой оболочку зерна увлажняют на 0,3-0,4% и зерно отволаживают не более 20 минут, измельчение на пяти-шести размольных системах осуществляют с суммарным извлечением тритикалевой муки 50-70%, сортируют измельченные продукты и формируют сорта муки.

Приложение Д



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) U (11) 3392
(51) A21D 13/00 (2017.01)
A21D 13/80 (2017.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21) 2018/0509.2

(22) 13.07.2018

(45) 23.11.2018, бюл. №44

(72) Жанабаева Карина Кусмановна (KZ);
Онгарбаева Нурлайм (KZ); Есеева Гайниа
Калимжановна (KZ); Макеутова Дана Багдатовна
(KZ); Урбанчик Елена Николаевна (BY);
Джолдасбаева Гульнар Каримовна (KZ); Батырбаева
Нургудь Базилловна (KZ)

(73) Жанабаева Карина Кусмановна (KZ)

(56) Смирнова М.К., Абрамова Г.Г. Рецептуры на
печенье, галеты и вафли. - М.: Изд-во «Пищевая
промышленность», 1969.

(54) **СОСТАВ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ
САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ ИЗ ТРИТИКАЛЕВОЙ
МУКИ**

(57) Полезная модель относится к пищевой
промышленности, в частности к кондитерской ее
отрасли, и может быть использовано для
приготовления сахарного печенья.

Техническим результатом полезной модели
является повышение качественных показателей
сахарного печенья на основе муки из зерна

тритикале сорта «Таза», его пищевой и
биологической ценности, расширение ассортимента
печенья.

Технический результат полезной модели
достигается тем, что состав для сахарного печенья
состоит из кукурузного крахмала, сахарной пудры,
инвертного сиропа, маргарина, меланжа, ванильной
пудры, соли, соды, аммония углекислого,
ароматизатора и муки тритикалевой при следующем
соотношении компонентов, мас. %:

Крахмал кукурузный	76,9-80,1
Сахарная пудра	33,5-33,7
Инвертный сироп	4,6-4,8
Маргарин	16,0-16,3
Меланж	4,0-4,2
Ванильная пудра	0,8-0,9
Соль	0,75-0,78
Сода	0,74-0,75
Аммоний углекислый	0,09-0,1
Ароматизатор	0,3-0,4
Мука тритикалевая	остальное.

(19) KZ (13) U (11) 3392

Полезная модель относится к пищевой промышленности, в частности к кондитерской ее отрасли, и может быть использовано для приготовления сахарного печенья.

Известен состав для приготовления сахарного печенья (Патент РФ 2258378, кл. А21D 13/08, опубл. 20.08.2005), где в качестве вкусовой добавки в массу для приготовления печенья вносят сухой плавленый сыр при следующем содержании компонентов, мас. %:

Сухой плавленый сыр	3,6-8,9
Мargarин	2,3-8,1
Инвертный сироп	2,5-2,6
Меланж	3,4-3,5
Пудра ванильная	0,28-0,29
Сода	0,4-0,42
Углекислая соль	0,22-0,23
Эссенция	0,086-0,087
Штергетин	0,9-0,92
Мука пшеничная высшего сорта	остальное.

Недостатком известного состава является низкая биологическая ценность сахарного печенья, полученного данным способом.

Наиболее близким составом к предлагаемой полезной модели является рецептура печенья «Ленинград» (см. Смирнова М.К., Абрамова Г.Г. Рецептуры на печенье, галеты и вафли. - М.: Изд-во «Пищевая промышленность», 1969), содержащая сахарный сироп, инвертный сироп, патоку, маргарин, соль, соду, аммоний углекислый, ароматизатор и муку пшеничную высшего сорта при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Крахмал кукурузный	76,9
Сахарная пудра	33,5
Инвертный сироп	4,6
Мargarин	16,0
Меланж	4,0
Ванильная пудра	0,8
Соль	0,75
Сода	0,74
Мука пшеничная	остальное.

Недостатком состава является низкая биологическая ценность сахарного печенья, полученного данным способом.

Техническим результатом полезной модели является повышение качественных показателей сахарного печенья на основе муки из зерна тритикале сорта «Таза», его пищевой и биологической ценности, расширение ассортимента печенья.

Технический результат полезной модели достигается тем, что состав для сахарного печенья состоит из кукурузного крахмала, сахарной пудры, инвертного сиропа, маргарина, меланжа, ванильной пудры, соли, соды, аммония углекислого, ароматизатора и муки тритикалевой при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Крахмал кукурузный	76,9-80,1
Сахарная пудра	33,5-33,7
Инвертный сироп	4,6-4,8
Мargarин	16,0-16,3
Меланж	4,0-4,2

Ванильная пудра	0,8-0,9
Соль	0,75-0,78
Сода	0,74-0,75
Аммоний углекислый	0,09-0,1
Ароматизатор	0,3-0,4
Мука тритикалевая	остальное.

Сущность полезной модели состоит в следующем.

Предварительно готовят эмульсию, для чего в смеситель на рабочем ходу загружают все жидкие компоненты по рецептуре (инвертный сироп, меланж, соль и сахарную пудру). Содержимое перемешивают в течение 10 минут, добиваясь максимального растворения частичек компонентов до получения однородной массы. Затем добавляют предварительно растворенные по отдельности в воде до температуры 20°C химические разрыхлители соду питьевую и углекислую соль. Количество воды находят расчетным путем, исходя из влажности теста.

Мargarин предварительно расплавляют, фильтруют и насосом перекачивают в объемный дозатор, откуда он и подается в смеситель. В растопленный маргарин вносится кукурузный крахмал. Перемешивание продолжается еще 5 мин до получения однородной консистенции эмульсии. Температура эмульсии 32-36°C, с содержанием сухих веществ 70-75% в соответствии с рецептурой.

Полученную эмульсию смешивают со смесью тритикалевой муки, ароматизатора и ванильной пудры, производят окончательный замес теста до равномерного распределения компонентов, продолжительность которого не должна превышать 14-16 мин (для машин непрерывного действия при частоте вращения вала 10-11 об/мин). Влажность теста не более 18,0% (количество вносимой воды определяют расчетным путем), температура не более 28°C. Полученное сахарное тесто имеет однородную консистенцию, хорошо формуется, пластичное.

Продолжительность замеса может изменяться и зависит от температуры, свойств используемой муки, интенсивности смешивания и других факторов.

Далее осуществляют разделку полученного теста на отдельные заготовки, выпекают в печи при температуре 320°C в течение 6-10 минут, готовые изделия охлаждают и упаковывают.

Мука из тритикале, благодаря специфическим свойствам белков клейковины, широко используется в кондитерской промышленности. Многие изделия, например, кексы, печенье, пряники, из муки тритикале получают более высококачественными, чем продукция, приготовленная из пшеничной муки. Выпечка из муки гибрида обладает высокими вкусовыми качествами и медленнее черствеет.

Высокую питательную ценность продуктов из данной культуры обеспечивает белок, который отличается повышенным содержанием аминокислот. В белке присутствуют такие незаменимые вещества как лизин, валин, треонин, глицин, аргинин и другие. Тритикале содержит на 3-

4% больше белка, чем рожь и на 1,5% больше, чем пшеница. По содержанию витаминов, микро- и макроэлементов тритикале не уступает традиционным злакам. В гибриде также присутствует большое количество фосфора, калия, меди, цинка, кальция, натрия, марганца, железа, содержатся в нем витамины группы B, PP и E.

Пример 1

Состав для сахарного печенья состоит из кукурузного крахмала, сахарной пудры, инвертного сиропа, маргарина, меланжа, ванильной пудры, соли, соды, аммония углекислого, ароматизатора и муки тритикалевой при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Крахмал кукурузный	78,5
Сахарная пудра	33,6
Инвертный сироп	4,7
Маргарин	16,15
Меланж	4,1
Ванильная пудра	0,85
Соль	0,76
Сода	0,745
Аммоний углекислый	0,095
Ароматизатор	0,35
Мука тритикалевая	остальное.

Пример 2

Состав для сахарного печенья состоит из кукурузного крахмала, сахарной пудры, инвертного сиропа, маргарина, меланжа, ванильной пудры, соли, соды, аммония углекислого, ароматизатора и муки тритикалевой при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Крахмал кукурузный	76,9
--------------------	------

Сахарная пудра	33,5
Инвертный сироп	4,6
Маргарин	16,0
Меланж	4,0
Ванильная пудра	0,8
Соль	0,75
Сода	0,74
Аммоний углекислый	0,09
Ароматизатор	0,3
Мука тритикалевая	остальное.

Пример 3

Технический результат полезной модели достигается тем, что состав для сахарного печенья состоит из кукурузного крахмала, сахарной пудры, инвертного сиропа, маргарина, меланжа, ванильной пудры, соли, соды, аммония углекислого, ароматизатора и муки тритикалевой при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Крахмал кукурузный	80,1
Сахарная пудра	33,7
Инвертный сироп	4,8
Маргарин	16,3
Меланж	4,2
Ванильная пудра	0,9
Соль	0,78
Сода	0,75
Аммоний углекислый	0,1
Ароматизатор	0,4
Мука тритикалевая	остальное.

Сравнительная характеристика качественных показателей сахарного печенья приведена в табл. 1.

Таблица 1

Наименование показателей	Сахарное печенье на основе тритикалевой муки			
	Прототип	Пример 1	Пример 2	Пример 3
Массовая доля влаги	5,5	3,8	4,0	4,2
Щелочность, град.	1,8	0,1	0,1	1,2
Намокаемость, %	155	174	172	173
Цвет	Свойственный данному виду изделия	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха		
Вкус и запах	Свойственный данному виду изделия, хруст отсутствует	Свойственный данному виду изделия, хруст отсутствует		
Поверхность	гладкая	гладкая		
Форма	ровная	ровная		

Из табл. 1 видно, что сахарное печенье, изготовленное из предлагаемого состава, по физико-химическим показателям не уступает печенью, выпеченному из пшеничной муки.

Использование полезной модели позволит:

- повысить качественные показатели сахарного печенья на основе тритикалевой муки;
- повысить его пищевую и биологическую ценность;
- расширить ассортимент печенья.

ФОРМУЛА ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ

Состав для сахарного печенья, содержащий кукурузный крахмал, сахарную пудру, инвертный сироп, маргарин, меланж, ванильную пудру, соль, соду, аммоний углекислый, ароматизатор и муку, отличающийся тем, что в качестве муки используют муку из зерна тритикале при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Крахмал кукурузный	76,9-80,1
Сахарная пудра	33,5-33,7
Инвертный сироп	4,6-4,8

3392

Маргарин	16,0-16,3	Сода	0,74-0,75
Меданж	4,0-4,2	Аммоний углекислый	0,09-0,1
Ванильная пудра	0,8-0,9	Ароматизатор	0,3-0,4
Соль	0,75-0,78	Мука тритикалевая	остальное.

Верстка З. Абылкасымова
Корректор Ф. Сопакова

Приложение Е



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) U (11) 3391
(51) A21D 13/00 (2006.01)
A21D 13/80 (2017.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21) 2018/0508.2

(22) 13.07.2018

(45) 23.11.2018, бюл. №44

(72) Жанабаева Карина Кусмановна (KZ);
Онгарбаева Нурлайм (KZ); Есеева Гайина
Калмжановна (KZ); МаксUTOва Дана Багдатовна
(KZ); Урбанчик Елена Николаевна (BY);
Джолдасбаева Гульнар Каримовна (KZ); Батырбаева
Нургуль Базилловна (KZ)

(73) Жанабаева Карина Кусмановна (KZ)

(56) Смирнова М.К., Абрамова Г.Г. Рецептуры на
печенье, галеты и вафли. - М.: Изд-во «Пищевая
промышленность», 1969.

(54) **СОСТАВ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ
ЗАТЯЖНОГО ПЕЧЕНЬЯ ИЗ ТРИТИКАЛЕВОЙ
МУКИ**

(57) Полезная модель относится к пищевой
промышленности, в частности к кондитерской, и
может быть использована для приготовления
затяжного печенья.

Техническим результатом полезной модели
является повышение качественных показателей
затяжного печенья на основе тритикалевой муки,
его пищевой и биологической ценности,
расширение ассортимента печенья.

Технический результат полезной модели
достигается тем, что состав для затяжного печенья
состоит из сахарного песка, инвертного сиропа,
патоки, маргарина, соли, соды, аммония
углекислого, ароматизатора и муки тритикалевой
при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Сахарный песок	20,0-20,2
Инвертный сироп	4,5-4,7
Патока	2,0-2,2
Маргарин	13,0-13,3
Соль	0,75-0,76
Сода	1,0-1,1
Аммоний углекислый	0,01-0,012
Ароматизатор	0,12-0,14
Мука тритикалевая	остальное.

(19) KZ (13) U (11) 3391

Полезная модель относится к пищевой промышленности, в частности к кондитерской ее отрасли, и может быть использована для приготовления затяжного печенья.

Известен состав для приготовления затяжного печенья "Эра" (см. патент РФ №2073440, кл. A21D 13/08, опубл. 20.02.1997), содержащий сахарный песок, инвертный сироп, меланж, ванильную пудру, соль, соду, углеаммонийную соль, молочно-жировой продукт и муку пшеничную высшего сорта, при этом компоненты состава взяты в следующем соотношении (мас.):

Сахарный песок	13,2-13,3
Инвертный сироп	3,4-3,5
Молочно-жировой продукт	26,2-26,8
Меланж	3,8-4,0
Ванильная пудра	0,45-0,46
Соль	0,5-0,54
Сода	0,7-0,78
Углеаммонийная соль	0,09-0,1
Эссенция	0,09-0,091
Мука пшеничная высшего сорта	остальное.

Недостатком известного состава является низкая биологическая ценность затяжного печенья, полученного данным способом.

Наиболее близким составом к предлагаемой полезной модели является рецептура печенья «Волжская смесь» (см. Смирнова М.К., Абрамова Г.Г. Рецептуры на печенье, галеты и вафли. - М.: Изд-во «Пищевая промышленность», 1969), содержащая сахарный сироп, инвертный сироп, патоку, маргарин, соль, соду, аммоний углекислый, ароматизатор и муку пшеничную высшего сорта при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Сахарный песок	20,0
Инвертный сироп	4,5
Патока	2,0
Маргарин	13,0
Соль	0,75
Сода	1,0
Аммоний углекислый	0,01
Ароматизатор	0,12
Мука пшеничная	остальное.

Недостатком состава является низкая биологическая ценность затяжного печенья, полученного данным способом.

Техническим результатом полезной модели является повышение качественных показателей затяжного печенья на основе тритикалевой муки, его пищевой и биологической ценности, расширение ассортимента печенья.

Технический результат полезной модели достигается тем, что состав для затяжного печенья состоит из сахарного песка, инвертного сиропа, патоки, маргарина, соли, соды, аммония углекислого, ароматизатора и муки тритикалевой при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Сахарный песок	20,0-20,2
Инвертный сироп	4,5-4,7
Патока	2,0-2,2
Маргарин	13,0-13,3
Соль	0,75-0,76

Сода	1,0-1,1
Аммоний углекислый	0,01-0,012
Ароматизатор	0,12-0,14
Мука тритикалевая	остальное.

Сущность полезной модели состоит в следующем.

В сбивальной машине сбивают инвертный сироп с сахарным песком, патокой, солью, содой, углеаммонийной солью, ароматизатором. Сбивание начинают на небольшой частоте вращения венчика, постепенно ее увеличивая. Затем в массу вносят тритикалевую муку и перемешивают массу в течение 7-8 с при малой частоте вращения венчика. Затем полученную массу подвергают формованию путем пропуска через ряд ламинаторов, подготовленные тестовые заготовки выпекают с температурой среды в пекарной камере 220-230°C в течение 4-5 минут. Готовые изделия охлаждают и упаковывают.

При этом компоненты состава взяты в следующем соотношении (мас. %):

Сахарный песок	20,0-20,2
Инвертный сироп	4,5-4,7
Патока	2,0-2,2
Маргарин	13,0-13,3
Соль	0,75-0,76
Сода	1,0-1,1
Аммоний углекислый	0,01-0,012
Ароматизатор	0,12-0,14
Мука тритикалевая	остальное.

Мука из тритикале, благодаря специфическим свойствам белков клейковины, широко используется в кондитерской промышленности. Многие изделия, например, кексы, печенье, пряники, из муки тритикале получают более высококачественными, чем продукция, приготовленная из пшеничной муки. Выпечка из муки гибрида обладает высокими вкусовыми качествами и медленнее черствеет.

Высокую питательную ценность продуктов из данной культуры обеспечивает белок, который отличается повышенным содержанием аминокислот. В белке присутствуют такие незаменимые вещества как лизин, валин, треонин, глицин, аргинин и другие. Тритикале содержит на 3-4% больше белка, чем рожь и на 1,5% больше, чем пшеница. По содержанию витаминов, микро- и макроэлементов тритикале не уступает традиционным злакам. В гибриде также присутствует большое количество фосфора, калия, меди, цинка, кальция, натрия, марганца, железа, содержится в нем витамины группы B, PP и E.

Пример 1

Состав для затяжного печенья состоит из сахарного песка, инвертного сиропа, патоки, маргарина, соли, соды, аммония углекислого, ароматизатора и муки тритикалевой при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Сахарный песок	20,1
Инвертный сироп	4,6
Патока	2,1
Маргарин	13,15
Соль	0,755

Сода	1,05	Пример 3	
Аммоний углекислый	0,011	Состав для затяжного печенья состоит из сахарного песка, инвертного сиропа, патоки, маргарина, соли, соды, аммония углекислого, ароматизатора и муки тритикалевой при следующем соотношении компонентов, мас. %:	
Ароматизатор	0,13		
Мука тритикалевая	остальное.		
Пример 2			
Состав для затяжного печенья состоит из сахарного песка, инвертного сиропа, патоки, маргарина, соли, соды, аммония углекислого, ароматизатора и муки тритикалевой при следующем соотношении компонентов, мас. %:			
Сахарный песок	20,0	Сахарный песок	20,2
Инвертный сироп	4,5	Инвертный сироп	4,7
Патока	2,0	Патока	2,2
Маргарин	13,0	Маргарин	13,3
Соль	0,75	Соль	0,76
Сода	1,0	Сода	1,1
Аммоний углекислый	0,01	Аммоний углекислый	0,012
Ароматизатор	0,12	Ароматизатор	0,14
Мука тритикалевая	остальное.	Мука тритикалевая	остальное.
		Сравнительная характеристика качественных показателей затяжного печенья приведена в табл. 1.	

Таблица 1

Наименование показателей	Затяжное печенье на основе тритикалевой муки			
	Прототип	Пример 1	Пример 2	Пример 3
Массовая доля влаги	7,0	6,8	6,8	6,8
Щелочность, град.	1,8	1,1	1,1	1,1
Намокаемость, %	153	153	153	153
Цвет	Свойственный данному виду изделия	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха		
Вкус и запах	Свойственный данному виду изделия, хруст отсутствует	Свойственный данному виду изделия, хруст отсутствует		
Поверхность	гладкая	гладкая		
Форма	ровная	ровная		

Из табл. 1 видно, что затяжное печенье, изготовленное из предлагаемого состава, по физико-химическим показателям не уступает печенью, выпеченному из пшеничной муки.

Использование полезной модели позволит:

- повысить качественные показатели затяжного печенья на основе тритикалевой муки;
- повысить его пищевую и биологическую ценность;
- расширить ассортимент печенья.

ФОРМУЛА ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ

Состав для затяжного печенья, содержащий сахарный песок, инвертный сироп, патоку,

маргарин, соль, соду, аммоний углекислый, ароматизатор и муку, *отличающийся* тем, что в качестве муки используют муку из зерна тритикале при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Сахарный песок	20,0-20,2
Инвертный сироп	4,5-4,7
Патока	2,0-2,2
Маргарин	13,0-13,3
Соль	0,75-0,76
Сода	1,0-1,1
Аммоний углекислый	0,01-0,012
Ароматизатор	0,12-0,14
Мука тритикалевая	остальное.

Приложение Ж

Утверждаю
Генеральный директор
АО «Костанайский мелькомбинат»
Микетка А.Р.
2018 г.



АКТ

производственного испытания муки для хлебопекарной, кондитерской и
пищеконцентратной промышленности из зерна тритикале

Мы, представители предприятия по производству муки АО «Костанайский мелькомбинат» в лице генерального директора Микетка А.Р., и главного технолога Шакировой А.Р., с одной стороны, и представители Алматинского технологического университета д.т.н., профессор Онгарбаева Н., PhD докторант Жанабаева К.К., с другой стороны, составили настоящий акт о том, что с 1 по 30 сентября 2018 г. в производственных условиях АО «Костанайский Мелькомбинат» были проведены опытно-промышленные испытания и отработана технология производства муки для хлебопекарной, кондитерской и пищевых концентратной промышленности из зерна тритикале.

Технология производства муки это не столько механический, сколько физический и биохимический процесс. Изучение изменения этих свойств в процессе производства муки составляет основу обеспечения эффективности использования ресурсов зерна тритикале.

Мукомольные свойства зерна характеризуются комплексом показателей, из которых наиболее важными являются: количество и качество крупок, полученных на системах крупобразования, вымалываемость зерна, удельный расход энергии, общий выход муки и ее качество.

Зерно тритикале готовили к помолу, выделяли из зерна посторонние примеси, очищали покров зерна, осуществляли двухэтапное кондиционирование в зависимости от исходной влажности зерна до влажности не менее 15% с последующим отволаживанием в бункерах для отволаживания не менее 8 часов.

Вторично очищали зерно после каждого этапа увлажнения. Перед первой измельчающей системой оболочки зерна увлажняли на 0,3-0,4% и отволаживали не более 20 минут.

Помол зерна проводили последовательно на четырех драных вальцовых системах, последовательно измельчали на четырех драных

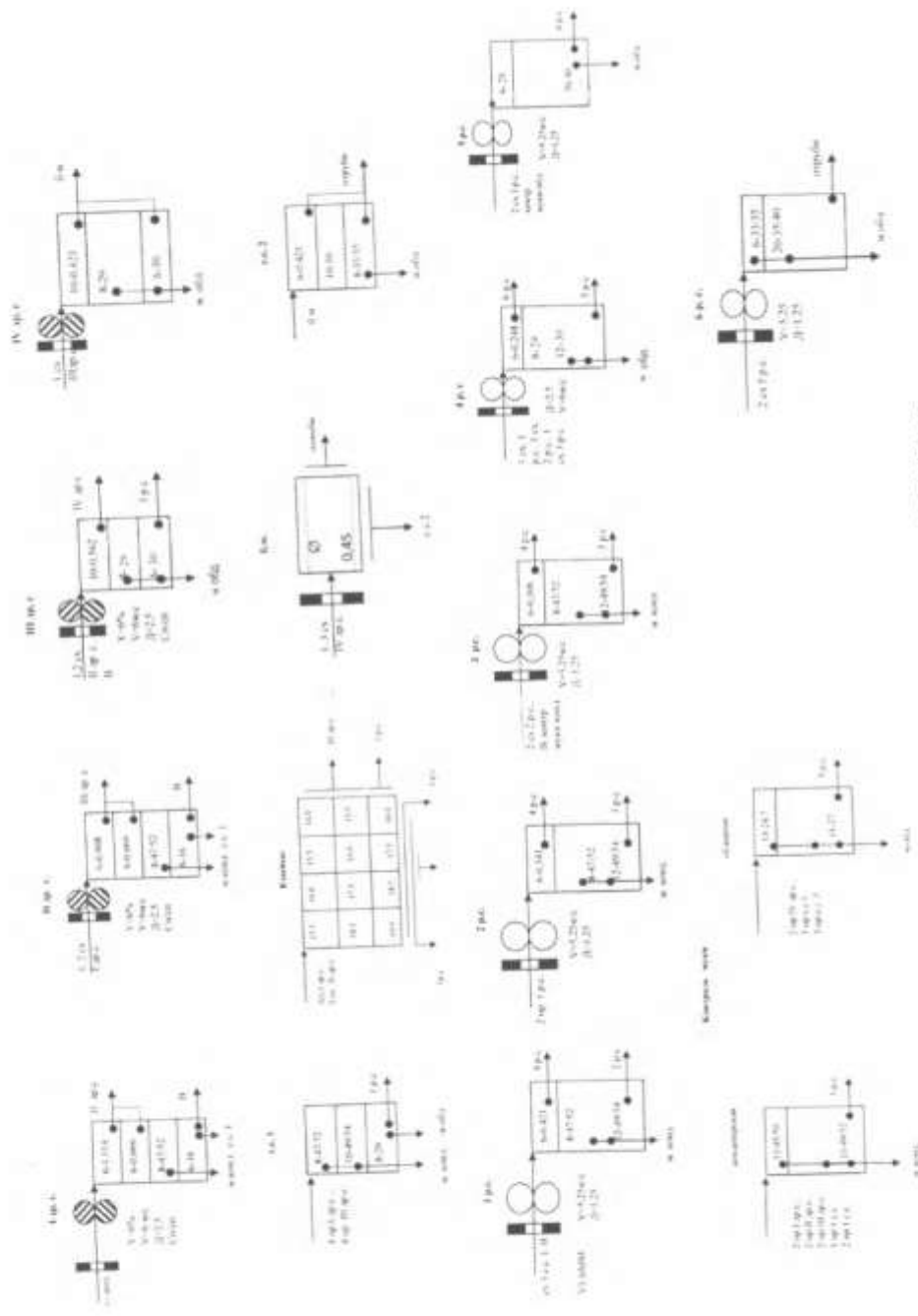
вальцовых системах с извлечением промежуточных продуктов переработки зерна тритикале и муки не менее 80%.

Измельчалиотобранные на драных системах промежуточные продукты переработки, затем измельчали на пяти-шести размольных системах с суммарным извлечением тритикалевой муки 50-70%, сортируя измельченные продукты и формировали сорта муки. Муку кондитерскую отбирали со всех пяти размольных систем, с шестой отбирали муку обдирную.

Задачей данного исследования являлось создание способа, позволяющего обогатить круподунстовые продукты, извлекаемые на первых двух драных системах на ситовечной машине, и сформировать из отдельных потоков муки муку заданного качественного состава.

Техническим результатом способа является создание эффективного способа производства сортовой кондитерской муки из зерна тритикале, улучшение потребительских свойств муки.

Данный способ производства муки позволяет формировать из отдельных систем муку кондитерскую тритикалевою с различными физико-химическими характеристиками (представлены ниже).



Технологическая схема помола муки

Характеристика углеводного комплекса фракций муки тритикалевой кондитерской

Наименование показателей	Мука тритикалевая кондитерская		
	Таза	Орда	Пшеничная мука в.с.
Содержание собственных сахаров, % на СВ	0,90	0,86	1,68
Содержание крахмала, %	68,0	64,2	67,2
Автолитическая активность по содержанию водорастворимых веществ, % на СВ	16	17	12
Автолитическая активность по экспресс-выпечке колобка	0,46	0,46	0,65
Число падения, с	171	170	250

Характеристика ферментативной активности кондитерской тритикалевой муки

Наименование показателей	Мука тритикалевая кондитерская		
	Таза	Орда	Пшеничная мука в.с.
Амилитическая активность (АА), ед., в том числе:	145,1	146,6	141,1
- активность -амилазы	43,1	52,0	39,1
- активность -амилазы	102,7	94,5	102,0
Протеолитическая активность, усл. ед.	0,06	0,29	10,5

Характеристика клейковинного комплекса тритикалевой кондитерской муки

Наименование показателей	Мука тритикалевая кондитерская	
	Таза	Орда
Содержание сырой клейковины, %	20,1	20,3
ИДК, ед. пр.	85	91
Группа качества	140	140
Растяжимость, мм	II - уд.сл.	II - уд.сл.

Таким образом, производственные испытания производства муки из зерна тритикале позволили сделать следующее заключение:

1. Данный способ производства муки тритикалевой кондитерской позволит получить муку для кондитерских изделий с оптимальными качественными показателями;
2. Создать эффективный способ производства сортовой кондитерской муки из зерна тритикале;
3. Улучшить потребительские свойства муки.
4. Полученная мука может быть рекомендована как массовый продукт для производства мучных кондитерских изделий.

Представители АО
«Костанайский мелькомбинат»

Микетка А.Ф.

Шакирова А.Р.

Представители
Алматинского технологического
университета

Онгарбаева Н.

Жанабаева К.К.



Утверждаю
Директор
ИП «La NAZ» _____ Жакаева Н.Т.
« 02 » « 11 » 2018 г.

АКТ

о проведении производственных испытаний по применению состава для производства сахарного печенья из тритикалевой муки из зерна тритикале сорта «Таза»

Мы, ниже подписавшиеся, директор и главный технолог ИП «La NAZ» Жакаева Назгуль Тулековна с одной стороны и д.т.н., профессор Онгарбаева Н., PhD докторант Жанабаева К.К. (Алматинский технологический университет), с другой стороны, составили настоящий акт о том, что с 1 по 30 августа 2018 г. в производственных условиях ИП «La NAZ» были проведены опытно-промышленные испытания и отработаны технологии и рецептуры по приготовлению сахарного печенья с использованием при замесе теста состава из тритикалевой муки отечественных сортов зерна тритикале.

Мука из тритикале, благодаря специфическим свойствам белков клейковины, широко используется в кондитерской промышленности. Многие изделия, например, кексы, печенье, пряники, из муки тритикале получаются более высококачественными, чем продукция, приготовленная из пшеничной муки. Выпечка из муки гибрида обладает высокими вкусовыми качествами и медленнее черствеет.

Высокую питательную ценность продуктов из данной культуры обеспечивает белок, который отличается повышенным содержанием аминокислот. В белке присутствуют такие незаменимые вещества как лизин, валин, треонин, глицин, аргинин и другие. Тритикале содержит на 3-4% больше белка, чем рожь и на 1,5% больше, чем пшеница. По содержанию витаминов, микро- и макроэлементов тритикале не уступает традиционным злакам. В гибриде также присутствует большое количество фосфора, калия, меди, цинка, кальция, натрия, марганца, железа, содержатся в нем витамины группы В, РР и Е.

Для оценки технологических свойств исследуемых сортов зерна тритикале были исследованы показатели качества муки – органолептические (цвет, запах, вкус, хруст) и физико-химические (влажность, количество и качество клейковины, крупность помола, зольность, содержание металломагнитных примесей). По результатам проведенных анализов органолептических и физико-химических показателей, качество муки из исследуемых отечественных сортов зерна тритикале соответствует требованиям стандартов.

Состав для приготовления сахарного печенья состоит из состоит из кукурузного крахмала, сахарной пудры, инвертного сиропа, маргарина, меланжа,

ванильной пудры, соли, соды, аммония углекислого, ароматизатора и муки тритикалевой при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Рецептура приготовления теста для сахарного печенья с использованием тритикалевой муки представлена в таблице 1.

Таблица 1- Рецепт приготовления теста для сахарного печенья с использованием тритикалевой муки

Наименование сырья	Соотношение компонентов, мас. %:
Крахмал кукурузный	78,5
Сахарная пудра	33,6
Инвертный сироп	4,7
Маргарин	16,15
Меланж	4,1
Ванильная пудра	0,85
Соль	0,76
Сода	0,745
Аммоний углекислый	0,095
Ароматизатор	0,35
Мука тритикалевая	остальное.

Предварительно готовили эмульсию, для чего в смеситель на рабочем ходу загружали все жидкие компоненты по рецептуре (инвертный сироп, меланж, соль и сахарную пудру). Содержимое перемешивали в течение 10 минут, добиваясь максимального растворения частичек компонентов до получения однородной массы. Затем добавляли предварительно растворенные по отдельности в воде до температуры 20°C химические разрыхлители, соду питьевую и углеаммонийную соль. Количество воды находили расчетным путем, исходя из влажности теста.

Маргарин предварительно расплавляли, фильтровали и насосом перекачивали в объемный дозатор, откуда его и подавали в смеситель. В растопленный маргарин вносили кукурузный крахмал. Перемешивали еще 5 мин до получения однородной консистенции эмульсии. Температура эмульсии 32-36°C, с содержанием сухих веществ 70-75% в соответствии с рецептурой.

Полученную эмульсию смешивали со смесью тритикалевой муки, ароматизатора и ванильной пудры, производили окончательный замес теста до равномерного распределения компонентов, продолжительность которого не превышала 14-16 мин (для машин непрерывного действия при частоте вращения вала 10-11 об/мин). Влажность теста не более 18,0% (количество вносимой воды определяют расчетным путем), температура не более 28°C. Полученное сахарное тесто имело однородную консистенцию, хорошо формовалось, пластичное.

Далее осуществляли разделку полученного теста на отдельные заготовки, выпекали в печи при температуре 320°C в течение 6-10 минут, готовые изделия охлаждали и упаковывали.

Готовые изделия оценивали по органолептическим и физико-химическим показателям.

Сравнительная характеристика качественных показателей сахарного печенья приведена в таблице 2.

Таблица 2- Сравнительная характеристика качественных показателей сахарного печенья

Наименование показателей	Сахарное печенье на основе тритикалевой муки			
	Прототип	Пример 1	Пример 2	Пример 3
Массовая доля влаги	5,5	3,8	4,0	4,2
Щелочность, град.	1,8	0,1	0,1	1,2
Намокаемость, %	155	174	172	173
Цвет	Свойственный данному виду изделия	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха		
Вкус и запах	Свойственный данному виду изделия, хруст отсутствует	Свойственный данному виду изделия, хруст отсутствует		
Поверхность	гладкая	гладкая		
Форма	ровная	ровная		

Из таблицы 1 видно, что сахарное печенье, изготовленное из предлагаемого состава, по физико-химическим показателям не уступает печенью, выпеченному из пшеничной муки.

Таким образом, производственные испытания состава для приготовления сахарного печенья из тритикалевой муки позволили сделать следующее заключение:

1. Использование данной смеси для производства сахарного печенья позволит повысить качественные показатели печенья на основе тритикалевой муки, повысить его пищевую и биологическую ценность, расширить ассортимент печенья;
2. Сахарное печенье, приготовленное с применением смеси из тритикалевой муки по качеству не уступает требованиям, предъявляемым к сахарному печенью из пшеничной муки.
3. Процесс приготовления сахарного печенья из тритикалевой муки не требует специального оборудования и может вырабатываться на хлебопекарных и кондитерских предприятиях любой мощности.

Представители
«ИП «La NAZ»

Жакаева Н.Т.



Представители АО «Алматинский
технологический университет»

Жанабаева К.К.

Онгарбаева Н.О.



Утверждаю
Директор
ИП «La NAZ»
Жакаева Н.Т.
2018 г.



АКТ

о проведении производственных испытаний по применению состава для производства затыжного печенья из тритикалевой муки из зерна тритикале отечественных сортов

Мы, ниже подписавшиеся, директор и главный технолог ИП «La NAZ» Жакаева Назгуль Тулековна с одной стороны д.т.н., профессор Онгарбаева Н., PhD докторант Жанабаева К.К. (Алматинский технологический университет), с другой стороны, составили настоящий акт о том, что с 1 по 30 августа 2018 г. в производственных условиях ИП «La NAZ» были проведены опытно-промышленные испытания и отработаны технологии и рецептуры по приготовлению затыжного печенья с использованием при замесе теста состава из тритикалевой муки отечественных сортов зерна тритикале.

Мука из тритикале, благодаря специфическим свойствам белков клейковины, широко используется в кондитерской промышленности.

Высокую питательную ценность продуктов из данной культуры обеспечивает белок, который отличается повышенным содержанием аминокислот. В белке присутствуют такие незаменимые вещества как лизин, валин, треонин, глицин, аргинин и другие. Тритикале содержит на 3-4% больше белка, чем рожь и на 1,5% больше, чем пшеница. По содержанию витаминов, микро- и макроэлементов тритикале не уступает традиционным злакам. В гибриде также присутствует большое количество фосфора, калия, меди, цинка, кальция, натрия, марганца, железа, содержатся в нем витамины группы В, РР и Е.

Для оценки технологических свойств исследуемых сортов зерна тритикале были исследованы показатели качества муки – органолептические (цвет, запах, вкус, хруст) и физико-химические (влажность, количество и качество клейковины, крупность помола, зольность, содержание металломагнитных примесей). По результатам проведенных анализов органолептических и физико-химических показателей, качество муки из исследуемых отечественных сортов зерна тритикале соответствует требованиям стандартов.

Состав для затыжного печенья состоит из сахарного песка, инвертного сиропа, патоки, маргарина, соли, соды, аммония углекислого, ароматизатора и муки тритикалевой.

Рецептура приготовления теста для затяжного печенья с использованием тритикалевой муки представлена в таблице 1.

Таблица 1- Рецепт приготовления теста для затяжного печенья с использованием тритикалевой муки

Наименование сырья	Соотношение компонентов, мас. %:
Сахарный песок	20,0-20,2
Инвертный сироп	4,5-4,7
Патока	2,0-2,2
Маргарин	13,0-13,3
Соль	0,75-0,76
Сода	1,0-1,1
Аммоний углекислый	0,01-0,012
Ароматизатор	0,12-0,14
Мука тритикалевая	остальное.

В сбивальной машине сбивали инвертный сироп с сахарным песком, патокой, солью, содой, углеаммонийной солью, ароматизатором. Сбивание начинали на небольшой частоте вращения венчика, постепенно ее увеличивая. Затем в массу вносили тритикалевую муку и перемешивали массу в течение 7-8 с при малой частоте вращения венчика. Затем полученную массу подвергали формованию путем пропуска через ряд ламинаторов, подготовленные тестовые заготовки выпекали с температурой среды в пекарной камере 220-230°C в течение 4-5 минут. Готовые изделия охлаждали и упаковывали.

Готовые изделия оценивали по органолептическим и физико-химическим показателям.

Сравнительная характеристика качественных показателей затяжного печенья приведена в таблице 2.

Таблица 2- Сравнительная характеристика качественных показателей сахарного печенья

Наименование показателей	Затяжное печенье на основе тритикалевой муки			
	Прототип	Пример 1	Пример 2	Пример 3
Массовая доля влаги	7,0	6,8	6,8	6,8
Щелочность, град.	1,8	1,1	1,1	1,1
Намокаемость, %	153	153	153	153
Цвет	Свойственный данному виду изделия	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха		
Вкус и запах	Свойственный данному виду изделия, хруст отсутствует	Свойственный данному виду изделия, хруст отсутствует		
Поверхность	гладкая	гладкая		
Форма	ровная	ровная		

Из таблицы 2 видно, что затыжное печенье, изготовленное из предлагаемого состава, по физико-химическим показателям не уступает печенье, выпеченному из пшеничной муки.

Таким образом, производственные испытания состава для приготовления затыжного печенье из тритикалевой муки позволили сделать следующее заключение:

1. Использование тритикалевой муки из отечественных сортов зерна тритикале при производстве затыжного печенье позволит повысить качественные показатели затыжного печенье на основе тритикалевой муки, повысить его пищевую и биологическую ценность, расширить ассортимент печенье;

2. Затыжное печенье, приготовленное с применением смеси из тритикалевой муки по качеству не уступает требованиям, предъявляемым к затыжному печенье из пшеничной муки.

3. Процесс приготовления затыжного печенье из тритикалевой муки не требует специального оборудования и может вырабатываться на хлебопекарных и кондитерских предприятиях любой мощности

Представители
ИП «La NAZ»

Жакаева Н.Т.



Представители АО «Алматинский
технологический университет»

Жанабаева К.К.

Онгарбаева Н.О.

