

УДК 664.64

ТЕХНОЛОГИЯ УСКОРЕННОГО ТЕСТОПРИГОТОВЛЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗАВАРНОГО ХЛЕБА НА ОСНОВЕ СУХИХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Т. Д. Самуйленко, А. В. Акулич, Т. А. Гуринова

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, Республика Беларусь

АННОТАЦИЯ

Введение. Актуальность работы обусловлена необходимостью интенсификации технологических процессов производства заварного хлеба на малых предприятиях с дискретным режимом работы. Существующие сухие полуфабрикаты не обеспечивают одновременно улучшение пищевой ценности заварного хлеба и интенсификацию технологических процессов, а также требуется стадия брожения теста в массе. Цель – интенсификация технологического процесса производства заварного хлеба. Научная задача – разработка новой эффективной ускоренной технологии тестоприготовления при производстве заварного хлеба в дискретном режиме на основе сухих полуфабрикатов.

Материалы и методы. Тесто и заварной хлеб на основе сухих полуфабрикатов (включая с нетрадиционными компонентами – порошками плодов, овощей, дикорастущего сырья). Дано сравнение двух технологий тестоприготовления: традиционной с брожением и предложенной – без брожения в массе. Оценка проведена по стандартным методикам, определены технологические показатели теста (кислотность, подъемная сила) и потребительские свойства заварного хлеба (органолептические показатели, кислотность, пористость, формоустойчивость).

Результаты. Установлено, что предложенная технология (без брожения в массе) сокращает процесс тестоприготовления с 180–230 до 80–110 минут. Выявлено, что органолептические показатели и влажность заварного хлеба при двух технологиях остаются стабильными, однако технология ускоренного тестоприготовления позволяет получить заварной хлеб с более высокой балльной оценкой. Увеличивается его кислотность, пористость и формоустойчивость независимо от состава сухих полуфабрикатов.

Заключение. Новая технология ускоренного тестоприготовления при производстве заварного хлеба на основе сухих полуфабрикатов позволяет в среднем в 2 раза интенсифицировать процесс, использовать холодную воду вместо теперированной и повысить потребительские свойства готовых изделий. Разработаны рецептуры и технологические инструкции для внедрения на хлебопекарных предприятиях и производствах с дискретным режимом работы. Получены два патента на предложенные решения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *заварной хлеб; сухие полуфабрикаты; дискретный режим; тестоприготовление; интенсификация; брожение; показатели качества; потребительские свойства.*

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Самуйленко, Т. Д. Технология ускоренного тестоприготовления при производстве заварного хлеба на основе сухих полуфабрикатов / Т. Д. Самуйленко, А. В. Акулич, Т. А. Гуринова // Вестник Белорусского государственного университета пищевых и химических технологий. – 2025. – № 2 (39). – С. 37–48.

ACCELERATED DOUGH PREPARATION TECHNOLOGY FOR SOURDOUGH BREAD PRODUCTION USING DRY SEMI-FINISHED PREMIXES

T. D. Samuylenko, A. V. Akulich, T. A. Gurinova

Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, Republic of Belarus

ABSTRACT

Introduction. The relevance of this study stems from the need to intensify sourdough bread technological production processes in small-scale enterprises with discrete manufacturing. Existing dry semi-finished premixes fail to simultaneously enhance the nutritional value of sourdough bread and accelerate technological processes, while still requiring dough fermentation. The aim is to intensify the technological process of

sourdough bread production. The scientific objective is to develop a new, effective, accelerated dough preparation technology for discrete sourdough bread production using dry semi-finished premixes.

Materials and methods. Dough and sourdough bread were prepared from dry semi-finished premixes (including those with non-traditional ingredients such as powders from fruits, vegetable, and wild plants). Two dough preparation technologies were compared: the conventional method involving with bulk fermentation and the proposed method without bulk fermentation. Assessments were conducted according to standard methods, evaluating dough characteristics (acidity, proofing power), and bread consumer properties (organoleptic attributes, acidity, porosity, and dimensional stability).

Results. It was found that the proposed technology (without batch fermentation) reduced dough preparation time from 180–230min to 80–110 min. Organoleptic properties and moisture content of the sourdough bread were comparable between the technologies, however, the accelerated dough preparation method produced sourdough bread with superior sensory scores, improved acidity, porosity, and shape retention, irrespective of the dry semi-finished premixes composition used.

Conclusions. The new accelerated dough preparation technology for sourdough bread production using dry semi-finished premixes allows for a twofold reduction in processing time, eliminates the need for tempered water, enabling use of cold water instead, and enhances product consumer properties. Recipes and technological instructions have been developed for bakery implementation and enterprises with discrete production manufacturing. Two patents have been granted for the proposed solutions.

KEY WORDS: *sourdough bread; dry semi-finished products; discrete mode; dough preparation; intensification; fermentation; quality indicators; consumer properties.*

FOR CITATION: Samuylenko, T. D. Accelerated dough preparation technology for sourdough bread production using dry semi-finished premixes / T. D. Samuylenko, A. V. Akulich, T. A. Gutinova // Vestnik of the Belarusian State University of Food and Chemical Technologies: scientific and methodical journal. – 2025. – № 2 (39). – P. 37–48.

ВВЕДЕНИЕ

Популярность заварного хлеба обусловлена его вкусом и ароматом, формирующимися не только за счет наличия тех или иных сырьевых компонентов, но и технологических процессов, в результате которых накапливаются определенные химические соединения. Именно они и являются основой вкусоароматической характеристики данного продукта питания. Выбор технологических параметров производства заварного хлеба существенно влияет на динамику формирования вкуса и аромата. Поэтому разработка новых технологий и ассортимента должна учитывать этот немаловажный факт [1–6]. Это направление входит в стратегию развития всех крупных и мелких предприятий хлебопекарной отрасли Республики Беларусь. Однако, его продвижение сталкивается с необходимостью разработки новых технологий, которые требуют дополнительных затрат на исследования и материально-техническую базу. В то же время предприятиям проще использовать уже налаженный процесс производства, который не требует дополнительных вложений.

Не остается в стороне и тот факт, что основным направлением развития науки в области хлебопечения является возможность управления качеством хлеба, используя целенаправленные научно обоснованные методы и способы. С одной стороны, требуется сохранять высокие потребительские свойства путем максимального восстановления и реализации традиционных технологий и ассортимента. С другой стороны, динамика жизни людей в XXI веке существенно отличается от предыдущих периодов, имеет более сложный характер. Противоречие между национальным ассортиментом, традиционными технологиями и современными потребностями общества в области питания необходимо решать путем разработки новых научно обоснованных направлений развития и совершенствования хлебопечения. Эти направления должны основываться на особенностях биохимических, коллоидных, микробиологических процессов приготовления хлеба и положительно

отражаться на его показателях качества, вкусовых и ароматических характеристиках. Поэтому задача всех производителей опираться на потребительские предпочтения, традиционный национальный ассортимент и обоснованные технологические параметры, но учитывать современную сырьевую базу, технико-технологическое оснащение и научно обоснованные новые способы и методы производства [7–8].

Следует отметить, что важнейшими научными направлениями при производстве хлеба в настоящее время являются [9–10]: расширение ассортимента с одновременным управлением технологическими процессами на основе принципов моделирования и оптимизации с учетом производственных условий; экологичность технологического процесса.

При освоении новых технологий и ассортимента следует учитывать, что использование нетрадиционных сырьевых компонентов существенно влияет на потребительские свойства готовых изделий и технологические аспекты производства. В то же время вкусы потребителей обычно консервативны и необходимо тщательно изучать их предпочтения. Национальные традиции тоже играют не последнюю роль, а в некоторых случаях даже являются приоритетными. Инновационные разработки должны основываться на сохранении или повышении качества хлеба, его стабильности и безопасности, пищевой ценности готовых изделий с учетом сложившихся в регионе потребительских предпочтений [11].

В последнее десятилетие динамично развиваются мелкотоннажные хлебопекарные предприятия и производственные цеха. Начинает занимать отдельную нишу, так называемый, крафтовый (ремесленный) хлеб разной направленности. В особую группу выделяется хлеб, произведенный на объектах общественного питания и торговли. Для его производства применяются различные технологии производства. В большинстве случаев применяются технологии ускоренного тестоприготовления, которые основаны на интенсификации процессов, протекающих при созревании теста, в частности микробиологических, коллоидных и биохимических. С этой целью при замесе теста вносят сухие смеси или сухие кислотосодержащие полуфабрикаты, сухие закваски и заварки, подкисляющие добавки, выполняющие технологическое или функциональное назначение. Преимуществом технологий ускоренного тестоприготовления являются возможность оперативно реализовывать технологический процесс с учетом возникающей потребности, снижение затрат на брожение и увеличение выхода готовых изделий, снижение количества емкостей для брожения и производственных площадей, организация дискретного режима производства (функционирование предприятия или цеха в 1–2 смены и с неполной рабочей неделей) [12–13].

В то же время существующие ускоренные технологии имеют многочисленные недостатки. К недостаткам применения сухих заквасок следует отнести гибель значительной части бактерий в процессе сушки. Не все компоненты в ржаной закваске переносят сушку и в одинаковой мере переходят в активное состояние при восстановлении сухих заквасок, в результате чего имеется опасность нарушения соотношения между отдельными видами молочнокислых бактерий, что очень важно с точки зрения технологии приготовления заварного хлеба с использованием ржаной муки. Применение мягких режимов при сушке микробиологических сред обеспечивает сохранение их жизнеспособности. Такие режимы сушки требуют дополнительных энергозатрат и значительно повышают себестоимость сухих заквасок. Кроме того, в процессе сушки улетучивается основная часть компонентов, отвечающих за вкус и аромат готового хлеба [14–16]. Применение подкисляющих добавок при производстве заварного хлеба не обеспечивает полноценный вкус и аромат, а также приводит к удорожанию готовых изделий. Также необходима разработка технических нормативных правовых актов и технологической документации на применение отдельных подкисляющих добавок в хлебопечении [17].

Эффективность использования сухих кислотосодержащих полуфабрикатов и композитных смесей обусловлена, прежде всего, их компонентным составом, который отличается

многообразием, и позволяет производить заварной хлеб определенного состава, текстуры, вкуса, цвета, аромата, продлевать его свежесть при хранении [18]. Однако, применение ряда сырьевых компонентов в их составе нерационально. Так вносятся органические кислоты (лимонная, молочная, аскорбиновая), которые влияют на вкус и аромат хлеба, но в полной мере его не обеспечивают [19–22]. Вкусоароматическая характеристика заварного хлеба в этом случае несколько корректируется путем внесения ферментированного солода и его аналогов, различных пряностей [19, 23]. Используются в составе сухих смесей структурообразователи (сухая пшеничная клейковина, гуаровая камедь, набухающая мука) и эмульгаторы (лецитины, фосфатиды, эфиры моно- и диглицеридов диацетил винной и жирных кислот) и др. [23]. Однако, совместное внесение гуаровой камеди, клейковины сухой пшеничной и набухающей муки нецелесообразно, так как каждый из этих компонентов, в большей или меньшей степени, обладает свойствами структурообразователя, дублируя друг друга, что в свою очередь приводит к снижению экономической эффективности от их применения. Введение эмульгаторов в сухие полуфабрикаты, предназначенные для производства заварного хлеба с использованием ржаной муки, с технологической точки зрения малоэффективно, так как при замесе теста клейковина не формируется [24]. Наличие данных сырьевых компонентов приводит к удорожанию готовых изделий.

Таким образом, существующие в настоящее время сухие полуфабрикаты не выполняют одновременно функцию подкислителей и улучшителей пищевой ценности хлеба. В состав полуфабрикатов входят дорогостоящие импортные компоненты, которые практически не оказывают влияние на технологический процесс производства или функционально дублируют друг друга. Некоторые известные сухие полуфабрикаты не обеспечивают интенсификацию технологических процессов производства хлеба, вносятся в ограниченном количестве с одновременным использованием химических и биологических разрыхлителей. При приготовлении теста с использованием существующих сухих полуфабрикатов требуется обязательное внесение дополнительных сырьевых компонентов. Не выявлено влияние этих дополнительных компонентов на особенности технологического процесса заварного хлеба. Также для всех существующих ускоренных технологий производства заварного хлеба предусмотрена стадия брожения теста в массе, что не всегда позволяет интенсифицировать технологический процесс.

В то же время все названные направления хлебопечения важны, но не всегда способны сохранить стабильный заданный сырьевой состав и реализовать требуемые технологии. Особенно это актуально при производстве заварного хлеба, что обусловлено его уникальными потребительскими свойствами, а также хлебопекарными свойствами ржаной муки, входящей в состав хлеба. Важным направлением для них может стать разработка новых сухих полуфабрикатов гарантированного состава, позволяющих интенсифицировать технологический процесс приготовления заварного хлеба.

Объект исследований – технологический процесс производства заварного хлеба на основе сухих полуфабрикатов.

Предмет исследования – закономерности проявления потребительских свойств заварного хлеба при его производстве в дискретном режиме с применением технологии ускоренного тестоприготовления на основе сухих полуфабрикатов, исключая брожение в массе.

Цель исследования – интенсификация технологического процесса производства заварного хлеба.

Научная задача – разработка новой эффективной ускоренной технологии тестоприготовления при производстве заварного хлеба в дискретном режиме на основе сухих полуфабрикатов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследованиях использованы сухие полуфабрикаты без внесения нетрадиционных сырьевых компонентов, а также с добавлением различных порошков плодов, овощей и дикорастущего сырья (таблица 1).

Табл. 1. Состав сухих полуфабрикатов для производства заварного хлеба

Table 1. Composition of dry semi-finished products for the production of sourdough bread

Сухой полуфабрикат	Состав
Без внесения нетрадиционного сырья	Мука ржаная сеяная или обдирная, мука пшеничная первого сорта, мука ржаная экструзионная, солод ржаной ферментированный сухой, сыворотка молочная сухая, дрожжи сухие активные или инстантные, соль поваренная пищевая йодированная, кислота лимонная и/или яблочная
С внесением порошков плодов и овощей	Мука ржаная сеяная или обдирная, мука пшеничная первого сорта, мука ржаная экструзионная, солод ржаной ферментированный сухой, сыворотка молочная сухая, дрожжи сухие активные или инстантные, соль поваренная пищевая йодированная, кислота лимонная и/или яблочная, порошок свеклы или моркови, или топинамбура, или яблок
С внесением порошков дикорастущего сырья	Мука ржаная сеяная или обдирная, мука пшеничная первого сорта, мука ржаная экструзионная, солод ржаной ферментированный сухой, сыворотка молочная сухая, дрожжи сухие активные или инстантные, соль поваренная пищевая йодированная, кислота лимонная и/или яблочная, порошок коры дуба или травы эхинацеи пурпурной, или листа крапивы

Оценка способов тестоприготовления проведена по технологическим показателям. Кислотность установлена методом титрования, подъемная сила – ускоренным методом [25–28].

Отбор проб, определение органолептических показателей заварного хлеба проведено по методике, используемой для данной группы изделий [29]. Влажность заварного хлеба определена методом высушивания [30]. Кислотность заварного хлеба определена согласно методу, приведенному в [31]. Пористость определена с использованием прибора Журавлева [32], а формоустойчивость согласно принятому методу [33].

Балльная оценка качества хлеба проведена по методике, представленной в работах [33–34], которая комплексно отражает (в баллах) наиболее важные показатели, определяемые органолептическими и объективными методами анализа, и учитывает их весомость (значимость).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Ускоренные способы тестоприготовления для заварного хлеба подразделяются на однофазные и двухфазные [35]. Однофазные способы обладают большими техническими, технологическими и экономическими преимуществами, так как продолжительность брожения

при их применении составляет до 120 мин против 300–360 мин для двухфазных способов и не требуется приготовления дополнительных промежуточных полуфабрикатов (опары жидкой или густой, осахаренного полуфабриката) [35]. Поэтому для приготовления теста для заварного хлеба на основе сухих полуфабрикатов предлагается применение именно однофазного ускоренного способа.

При приготовлении теста для заварного хлеба одной из стадий является его брожение в массе. В то же время в хлебопечении применяется ускоренный способ тестоприготовления без брожения теста в массе. Такой способ тестоприготовления применяется для пшеничных изделий. Он предусматривает пониженную температуру теста, то есть замес с использованием холодной воды, увеличение количества применяемых дрожжей, при необходимости внесение улучшителей окислительного действия или содержащих кислоты. Эти мероприятия существенно обеспечивают улучшение реологических свойств теста, что сказывается на облегчении процесса разделки (особенно актуально для изделий с внесением ржаной муки). При этом брожение происходит в тестовых заготовках на стадии окончательной расстойки, продолжительность которой увеличивается на 30–50 % по сравнению с традиционным способом.

Разработаны сухие полуфабрикаты для производства заварного хлеба, в том числе с внесением нетрадиционного сырья, позволяющего улучшить пищевую ценность и повысить его микробиологическую чистоту [12, 36–37]. Таким образом, разработанные новые сухие полуфабрикаты содержат все необходимые сырьевые компоненты, которые обеспечивают улучшенную пищевую ценность, требуемую структуру и реологические свойства, интенсификацию технологических процессов производства заварного хлеба. Поэтому проведены исследования вариантов технологий ускоренного тестоприготовления при производстве заварного хлеба на основе сухих полуфабрикатов в дискретном режиме.

Предложены и проанализированы варианты однофазных технологий ускоренного тестоприготовления при производстве заварного хлеба на основе сухих полуфабрикатов, включающих следующие стадии:

1) замес теста на основе сухого полуфабриката и воды, обеспечивающей температуру теста 30 °С, брожение теста в массе в термостате при температуре 30 °С, разделка теста, окончательная расстойка тестовых заготовок, выпечка;

2) замес теста на основе сухого полуфабриката и воды, обеспечивающей температуру теста 24–27 °С, разделка теста, окончательная расстойка тестовых заготовок, выпечка.

Данные варианты использованы как при приготовлении заварного хлеба на основе сухих полуфабрикатов без внесения нетрадиционных сырьевых компонентов, так и с их применением.

Проведены исследования динамики кислотности и подъемной силы в процессе приготовления теста для заварного хлеба на основе сухих полуфабрикатов, результаты которых представлены в таблицах 2 и 3.

Результаты исследований, представленные в таблицах 2–3, показывают, что достижение требуемых технологических показателей в тестовых заготовках на основе разработанных сухих полуфабрикатов без внесения нетрадиционных сырьевых компонентов наступает через 90 мин расстойки при использовании варианта технологии тестоприготовления № 2 (кислотность составила 9,2 град, подъемная сила – 14 мин). Внесение в состав сухих полуфабрикатов порошков плодов, овощей и дикорастущего сырья позволяет обеспечить достижение требуемых показателей кислотности и подъемной силы в тестовых заготовках уже через 60 мин расстойки при использовании варианта технологии тестоприготовления № 2 (кислотность составила 8,0–8,8 град, подъемная сила – 12–17 мин). Более динамичное кислотонакопление и повышение бродильной активности дрожжевых клеток обусловлено созданием лучших условий их жизнедеятельности на стадии окончательной расстойки

(температура 30–35 °С, относительная влажность воздуха 80–85 %), которая предусмотрена сразу после разделки теста для технологии № 2.

Табл. 2. Динамика изменения кислотности в полуфабрикатах (тесто и тестовые заготовки) в процессе их приготовления при производстве заварного хлеба

Table 2. Dynamics of acidity changes in semi-finished products (dough and dough pieces) during their preparation in the production of sourdough bread

Варианты однофазных технологий	Кислотность, град, при продолжительности брожения теста в массе или в тестовых заготовках в процессе окончательной расстойки, град					
	0	30	60	90	120	150
Тесто на основе сухого полуфабриката для производства заварного хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки без внесения нетрадиционного сырья						
№ 1	5,0	5,6	6,2	7,0	8,0	9,4
№ 2	5,0	6,4	7,6	9,2	–	–
Тесто на основе сухих полуфабрикатов для производства заварного хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки с внесением порошков плодов и овощей						
№ 1	5,0±0,2	5,8±0,2	6,6±0,2	7,6±0,2	8,4±0,2	9,6±0,2
№ 2	5,0±0,2	6,8±0,2	8,2±0,2	9,6±0,2	–	–
Тесто на основе сухих полуфабрикатов для производства заварного хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки с внесением порошков дикорастущего сырья						
№ 1	5,2±0,2	5,8±0,2	6,8±0,2	7,8±0,2	8,8±0,2	10,0±0,2
№ 2	5,2±0,2	6,8±0,2	8,6±0,2	9,8±0,2	–	–

Табл. 3. Динамика изменения подъемной силы в полуфабрикатах (тесто и тестовые заготовки) в процессе их приготовления при производстве заварного хлеба

Table 3. Dynamics of dough lifting force changes in semi-finished products (dough and dough pieces) during their preparation in the production of sourdough bread

Варианты однофазных технологий	Подъемная сила, мин, при продолжительности брожения теста в массе или в тестовых заготовках в процессе окончательной расстойки, мин					
	0	30	60	90	120	150
Тесто на основе сухого полуфабриката для производства заварного хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки без внесения нетрадиционного сырья						
№ 1	32	30	26	22	18	14
№ 2	32	28	20	14	–	–
Тесто на основе сухих полуфабрикатов для производства заварного хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки с внесением порошков плодов и овощей						
№ 1	27±2	23±2	19±2	16±2	12±2	10±2
№ 2	27±2	21±2	15±2	12±2	–	–
Тесто на основе сухих полуфабрикатов для производства заварного хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки с внесением порошков дикорастущего сырья						
№ 1	27±2	23±2	18±2	14±2	10±2	10±2
№ 2	27±2	20±2	14±2	10±2	–	–

Такие же показатели для теста на основе сухих полуфабрикатов при варианте технологии тестоприготовления № 1 достигаются только через 120–150 мин при применении стадии брожения теста в массе (в зависимости от состава сухих полуфабрикатов кислотность составила 8,0–10,2 град, подъемная сила – 8–18 мин). Кроме того, для варианта технологии тестоприготовления № 1 требуется проведение еще стадии разделки и окончательной расстойки, что требует дополнительных временных затрат в среднем от 40 до 60 мин. Таким образом, продолжительность приготовления теста на основе сухих полуфабрикатов,

включающая стадии дозирования сырья, замеса теста, его брожения в массе, разделки и расстойки тестовых заготовок, с использованием варианта технологии № 1 составляет в среднем 180–230 мин. При применении варианта технологии № 2, исключая стадию брожения в массе, продолжительность тестоприготовления составляет 80–110 мин. Учитывая, что традиционные однофазные технологии приготовления теста занимают в среднем до 175–240 мин [6, 19–20, 35], предложенный вариант № 2 позволяет интенсифицировать процесс тестоприготовления в среднем в 2 раза, исключить стадию брожения теста в массе для заварного хлеба на основе сухих полуфабрикатов, заменить темперированную воду на холодную при замесе теста, то есть сократить энергетические затраты на подогрев воды.

Для более полной оценки влияния технологии тестоприготовления проведены исследования показателей качества и потребительских свойств полученного заварного хлеба на основе сухих полуфабрикатов без внесения нетрадиционных сырьевых компонентов и с их использованием. Результаты исследований представлены в таблице 4.

Табл. 4. Показатели качества и потребительские свойства заварного хлеба на основе сухих полуфабрикатов, приготовленного с использованием различных технологий тестоприготовления

Table 4. Quality indicators and consumer properties of sourdough bread based on dry semi-finished products prepared using various dough preparation technologies

Наименование показателя	Значение показателя при использовании различных технологий однофазного тестоприготовления	
	Вариант № 1	Вариант № 2
заварной хлеб из смеси ржаной и пшеничной муки без внесения нетрадиционного сырья		
Внешний вид	для формового изделия – в зависимости от вида формы, для подового изделия – круглая, состояние корки – без трещин	
Состояние мякиша	равномерно пропеченный без следов непромеса с равномерной пористостью без пустот и уплотнений	
Цвет	светло-коричневый	
Вкус	свойственный заварному хлебу, без посторонних вкусов	
Запах	свойственный заварному хлебу, без посторонних запахов	
Балльная органолептическая оценка, баллы	63	65
Влажность, %	46,8	46,6
Кислотность, град	8,6	8,8
Пористость, %	54	56
Формоустойчивость, ед.	0,40	0,40
заварной хлеб из смеси ржаной и пшеничной муки с внесением порошков плодов и овощей		
Внешний вид	для формового изделия – в зависимости от вида формы, для подового изделия – круглая, состояние корки – без трещин	
Состояние мякиша	равномерно пропеченный без следов непромеса с равномерной пористостью без пустот и уплотнений	
Цвет	коричневый	
Вкус	свойственный заварному хлебу, без посторонних вкусов	
Запах	свойственный заварному хлебу, без посторонних запахов	

Продолжение табл. 4.

Балльная органолептическая оценка, баллы	73±5	76±5
Влажность, %	47,2±0,2	
Кислотность, град	6,8±0,2	7,2±0,2
Пористость, %	64±4	64±4
Формоустойчивость, ед.	0,51±0,03	0,54±0,02

**заварной хлеб из смеси ржаной и пшеничной муки
с внесением порошков дикорастущего сырья**

Внешний вид	для формового изделия – в зависимости от вида формы, для подового изделия – круглая, состояние корки – без трещин	
Состояние мякиша	равномерно пропеченный без следов непромеса с равномерной пористостью без пустот и уплотнений	
Цвет	коричневый	
Вкус	свойственный заварному хлебу, без посторонних вкусов	
Запах	свойственный заварному хлебу, без посторонних запахов	
Балльная органолептическая оценка, баллы	63±5	66±3
Влажность, %	46,6±0,2	
Кислотность, град	6,6±0,2	7,0±0,2
Пористость, %	56±4	60±4
Формоустойчивость, ед.	0,46±0,04	0,48±0,02

Анализ результатов исследований, представленный в таблице 3, показывает, что все исследуемые образцы заварного хлеба, полученного по вариантам технологий тестоприготовления, соответствуют требованиям технических нормативных правовых актов [36].

Органолептические показатели заварного хлеба на основе сухих полуфабрикатов, его влажность не претерпевают существенных изменений при использовании различных вариантов технологий тестоприготовления и соответствуют как требованиям технических нормативных правовых актов [36], так и показателям заварного хлеба, приготовленного с применением других ускоренных технологий [19, 35]. При этом вариант применяемой технологии № 2 влияет на балльную оценку, кислотность, пористость и формоустойчивость заварного хлеба. Балльная оценка, отражающая объем заварного хлеба, правильность формы формового хлеба, формоустойчивость подового хлеба, окраску корок, состояние их поверхности, вкус, аромат, структурно-механические свойства мякиша, его разжевываемость с использованием технологии тестоприготовления № 2 характеризуется более высокими показателями (в зависимости от состава сухих полуфабрикатов на 2–3 балла). Это свидетельствует об улучшении потребительских свойств заварного хлеба как без внесения нетрадиционных сырьевых компонентов, так и с их применением. При использовании технологии тестоприготовления № 2 отмечается незначительное увеличение кислотности заварного хлеба на 0,2–0,4 град по сравнению с технологией № 1, что свидетельствует о более динамичном накоплении спектра органических кислот, участвующих в формировании вкусоароматической характеристики. В то же время, происходит активное улетучивание кислот в

процессе выпечки заварного хлеба с внесением нетрадиционных сырьевых компонентов. Это свидетельствует о том, что применение нетрадиционного сырья приводит к образованию легколетучих соединений кислой реакции, которые ускоряют процесс тестоприготовления, но частично улетучиваются в процессе выпечки. Полученные результаты не превышают требований технических нормативных правовых актов (не более 13,0 град) [36] и находятся на уровне кислотности при применении других ускоренных технологий (5,4–13,0 град) [19, 35]. Установлено увеличение пористости на 2–4 % заварного хлеба на основе сухих полуфабрикатов при использовании технологии ускоренного тестоприготовления № 2. Полученные значения соответствуют требованиям стандарта (не менее 42 %) [36], но меньше, чем при использовании отдельных ускоренных технологий [19]. Формоустойчивость заварного хлеба, приготовленного с применением технологии № 2, на 0,02–0,03 ед. выше по сравнению с технологией № 1. Данный показатель находится в диапазоне или превышает значения формоустойчивости заварного хлеба при применении других ускоренных технологий (0,40–0,48 ед.) [19]. Стоит отметить, что улучшение показателей качества и потребительских свойств заварного хлеба при использовании технологии ускоренного тестоприготовления № 2 сохраняется и при внесении в состав сухих полуфабрикатов порошков дикорастущего сырья, плодов и овощей. В то же время применение нетрадиционных компонентов приводит к улучшению показателей качества и потребительских свойств заварного хлеба вне зависимости от применяемой технологии тестоприготовления.

Таким образом, применение новой технологии ускоренного тестоприготовления (технологии № 2) позволяет получить заварной хлеб при меньшей продолжительности технологического процесса с показателями качества и потребительскими свойствами на уровне или лучше, чем при использовании других традиционных и ускоренных технологий тестоприготовления.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработана и научно обоснована новая технология ускоренного тестоприготовления заварного хлеба на основе сухих полуфабрикатов, исключая стадию брожения теста в массе.

Установлено и количественно оценено влияние технологий тестоприготовления (с брожением в массе и без брожения) на динамику кислотности, подъемной силы теста, показатели качества и потребительские свойства заварного хлеба. Получены новые данные, позволяющие исключить стадию брожения теста в массе для формирования качества заварного хлеба при использовании специально разработанных сухих полуфабрикатов, в том числе с внесением нетрадиционных сырьевых компонентов (порошков плодов, овощей и дикорастущего сырья). Достижение требуемых показателей технологического процесса для тестовых заготовок происходит за 60–90 мин при новой ускоренной технологии против 120–150 мин созревания теста по сравнению с другими технологиями. Кислотность заварного хлеба, полученного с применением новой технологии, увеличивается на 0,2–0,4 град, пористость на 2–4 %, формоустойчивость на 0,02–0,03 ед.

Предложенная технология обеспечивает интенсификацию процесса тестоприготовления в среднем в 2 раза, что повышает производительность, особенно на предприятиях с дискретным режимом работы (малые пекарни, цеха общественного питания). Технология является ресурсосберегающей: исключает необходимость подогрева воды для замеса, снижая энергозатраты. Готовые изделия характеризуются улучшенными потребительскими свойствами (более высокая балльная оценка, пористость и формоустойчивость).

Получены 2 патента Республики Беларусь на состав сухих полуфабрикатов для производства заварного хлеба, разработаны 8 рецептов сухих полуфабрикатов и 5 технологических инструкций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аношкина, Г. Производство хлеба из ржаной и смеси ржано-пшеничной муки / Г. Аношкина // Хлебопродукты. – 2001. – № 1. – С. 23–25.
2. Дремучева, Г. Ф. Ржаной хлеб в России: вчера, сегодня, завтра / Г. Ф. Дремучева // Хлебопекарное и кондитерское производство. – 2003. – № 2. – С. 1–3.
3. Косован, А. П. Экономические и социальные аспекты производства хлеба с использованием ржаной муки / А. П. Косован // Хлебопечение России. – 2006. – № 6. – С. 4–5.
4. Сарычев, Б. Г. Технология и биохимия ржаного хлеба: монография / Б. Г. Сарычев. – М.: Пищепромиздат, 1959. – 200 с.
5. Роте, М. Аромат хлеба: монография / М. Роте; перевод с нем. Н. Г. Еникеевой, Э. Я. Вейцель; под ред. Л. Я. Ауэрмана – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 240 с.
6. Цыганова, Т. Б. Технология хлебопекарного производства: учебник / Т. Б. Цыганова. – М.: ПрофОбрИздат, 2001. – 432 с.
7. Овсянникова Л. А. Белорусский каравай – 2020 / Л. А. Овсянникова // Пекарь и кондитер. – 2021. – № 2. – С. 12–18.
8. Кулеш, П. Мониторинг рынка хлебобулочных изделий / П. Кулеш, А. Пантелей // Маркетинг, реклама и сбыт. – 2006. – № 6. – С. 7–12.
9. Васюкова, А. Т. Современные технологии хлебопечения: учебно-практическое пособие / А. Т. Васюкова, В. Ф. Пучкова. – М.: Дашков и К°, 2011. – 223 с.
10. Чижикова, О. Г. Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий: учебник для вузов / О. Г. Чижикова, Л. О. Коршенко. – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 251 с.
11. Дерканосова, Н. М. Изучение особенностей углеводно-амилазного комплекса ржаной муки / Н. М. Дерканосова, Т. Н. Малютина, В. В. Сотникова // Хлебопек. – 2004. – № 5. – С. 20–21.
12. Акулич, А. В. Разработка компонентного состава сухих композитных смесей для заварных сортов хлеба улучшенной пищевой ценности / А. В. Акулич, Т. Д. Самуйленко, Р. Т. Тимакова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2021. – № 4. – С. 158–171.
13. Акулич, А. В. Особенности рынка хлебопечения и перспективные направления развития хлебопекарной отрасли Беларуси и России / А. В. Акулич, М. Н. Костюченко, М. Г. Балыхин, Т. Д. Самуйленко, И. И. Шапошников // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2022. – № 3. – С. 187–209.
14. Исследование запаха хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки, приготовленного на разных заквасках и подкислителе / И. М. Жаркова [и др.] // Хлебопродукты. – 2015. – № 8. – С. 47–49.
15. Жаркова, И. М. Исследование возможности применения традиционных сухих заквасок в технологии хлеба из амарантовой муки / И. М. Жаркова, Л. А. Мирошниченко, Ю. Ф. Росляков // Хлебопродукты. – 2017. – № 4. – С. 44–46.
16. Сухие закваски // Хлебопечение России. – 2013. – № 2. – С. 25.
17. Ингредиенты для производства хлебобулочных изделий: [сайт]. – URL: <http://www.barsa.by>. (дата обращения 19.02.2025).
18. Киреева, Л. И. Разработка технологии приготовления и применения мучных композитных смесей для хлебопекарной промышленности: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01/ Киреева Лада Игоревна; Моск. гос. ун-т пищевых производств. – М., 1998. – 29 с.
19. Патент ВУ 11846 С1 МПК А21D 2/00 (2006) Композиция сухая для заварных сортов хлеба из ржаной и пшеничной муки: № а 20080147: заявлено 11.02.2008: опубл. 30.04.2009 / Е. А. Назаренко, А. В. Диваков, Р. Г. Кондратенко, Т. А. Гуринова; заявитель УО «Могилевский государственный университет продовольствия». – 9 с.
20. Патент RU 2080791 С1, МПК А21D 8/02 Подкисляющая добавка для хлеба из ржаной или смеси ржаной и пшеничной муки и способ получения подкисляющей добавки из ржаной или смеси из муки ржаной и пшеничной муки: № 95101174/13: заявлено 30.01.1995: опубл. 10.06.1997 / Л. Н. Казанская, Н. Д. Синявская, Т. А. Шувакина; заявитель Санкт-Петербургский филиал Государственного научно-исследовательского института хлебопекарной промышленности. – 7 с.
21. Хлебопекарные улучшители, сухие закваски и смеси // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2022. – № 11–12. – С. 16–18.
22. Нечаев, А. П. Пищевые и биологически активные добавки, ароматизаторы и технологические вспомогательные средства: учебное пособие для студентов вузов / А. П. Нечаев, А. А. Кочеткова. – СПб: ГИОРД, 2007. – 243 с.
23. Стабровская, О. И. Комплексный подход к разработке хлебопекарных смесей / О. И. Стабровская, О. А. Гарифуллина // Хлебопечение России. – 2008. – № 2. – С. 17–18.
24. Балыхин, М. Г. Факторы, определяющие эффективность технологических процессов производства пищевой продукции / М. Г. Балыхин, И. Г. Благовещенский // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2018. – № 7–8. – С. 53–55.
25. Зверева, Л. Ф. Технология и теххимический контроль хлебопекарного производства: учебник /

- Л. Ф. Зверева, Б. И. Черняков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 430 с.
26. Справочник для работников лабораторий хлебопекарных предприятий: справочное издание / К. Н. Чижова [и др.]. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 191 с.
27. Методические указания по проведению санитарно-микробиологического контроля на хлебопекарных предприятиях / Государственное предприятие «Белтехнохлеб», разработ. А. И. Старовойтова, А. И. Базан; лаборатория индикации возбудителей инфекционных и паразитарных заболеваний ГУ «Республиканский центр гигиены и эпидемиологии» Минздрава Республики Беларусь, разработ. Ф. М. Фидаров, Л. А. Федоренчик. – Минск, 2002. – 30 с.
28. Методические указания по проведению испытаний качества полуфабрикатов хлебопекарного производства / Научно-производственное республиканское унитарное предприятие «Белтехнохлеб», разработ. Л. В. Карнышова, Л. И. Севастей. – Минск, 2008. – 15 с.
29. Изделия хлебобулочные. Правила приемки, методы отбора проб, методы определения органолептических показателей и массы: СТБ 2160–2011. – Введ. 01.07.11. – Минск: Госстандарт: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2011. – 16 с.
30. Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности: ГОСТ 21094–75. – Введ. 01.07.76. – М.: Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам, 1975. – 4 с.
31. Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности: ГОСТ 5670–96. – Введ. 01.01.98. – Минск: Госстандарт, 1997. – 8 с.
32. Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости: ГОСТ 5669–96. – Введ. 01.01.98. – Минск: Госстандарт, 1997. – 4 с.
33. Пучкова, Л. И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства: учебное пособие для вузов / Л. И. Пучкова. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 264 с.
34. Родина, Т. Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Т. Г. Родина. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 208 с.
35. Производство заварных сортов хлеба с использованием ржаной муки / Л. И. Кузнецова [и др.]. – Санкт-Петербург: ООО «Береста», 2003. – 298 с.
36. Мучной полуфабрикат для приготовления хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки повышенной пищевой ценности: пат. 19754 Респ. Беларусь, МПК 7 А 21 D 2/36 / Т. А. Гуринова, И. С. Косцова, Т. Д. Самуйленко; заявитель Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия»; № а 20121639, заявл. 28.11.2012; опубл. 30.12.2015 // Афіцыйны бюлетэнь. Вынаходствы. Карысныя мадэлі. Прамысловыя ўзоры. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2015. – № 6. – С. 56 (8 с.).
37. Мучной полуфабрикат для приготовления хлеба: Евразийский патент 028416, МПК 7 А 21 D 2/00, МПК 7 А 21 D 8/02 / Т. Д. Самуйленко; заявитель Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия»; № 201500466 (№ 2015/ЕА/0053), заявл. 01.04.2015; опубл. 30.11.2017 // Евразийское патентное ведомство. – 2017. – С. 1–3 (4 с.).

Поступила в редакцию 19.12.2025 г.

ОБ АВТОРАХ:

Татьяна Дмитриевна Самуйленко, кандидат технических наук, доцент, заместитель декана химико-технологического факультета по идеологической и воспитательной работе, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, e-mail: TataSam@tut.by.

Александр Васильевич Акулич, доктор технических наук, профессор, заслуженный изобретатель Республики Беларусь, проректор по научной работе, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, e-mail: bgut@mogilev.by.

Татьяна Александровна Гуринова, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии хлебопродуктов, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий.

ABOUT AUTHORS:

Tatyana D. Samuylenko, candidate of technical sciences, associate professor, deputy dean of the faculty of chemistry and technology for ideological and educational work, Belarusian state university of food and chemical technologies, e-mail: TataSam@tut.by.

Aleksandr V. Akulich, doctor of technical Sciences, professor, honored inventor of the Republic of Belarus, vice-rector for scientific work, Belarusian state university of food and chemical technologies, e-mail: bgut@mogilev.by.

Tatyana A. Gurinova, candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the department of bakery products technology, Belarusian state university of food and chemical technologies.