

УДК 664.066  
МРНТИ 65.33.29

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА УСКОРЕННЫМ СПОСОБОМ С И БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАКВАСКИ И ДРОЖЖЕЙ

*А.И. ИЗТАЕВ<sup>1</sup>, Ш.А. ТУРСУНБАЕВА<sup>1</sup>, М.Г. МАГОМЕДОВ<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Алматинский технологический университет, Казахстан, Алматы)

E-mail: auelbekking@mail.ru; sholpan\_venera02@mail.ru

*В статье представлены результаты исследования возможностей получения хлеба по ускоренной технологии, рассмотрена зависимость между полученными результатами исследования и технологическими процессами, использованными для получения хлеба. Экспресс-способ приготовления теста на закваске позволяет более эффективно использовать основное и дополнительное сырье с целью интенсификации созревания теста и улучшения качества хлеба. Были использованы разные технологические процессы приготовления хлеба и проанализирована выявленная закономерность между разными технологическими процессами, добавлением заквасок и качеством хлеба. В результате полученные хлебные изделия обладают высокими органолептическими и физико-химическими свойствами, соответствующими рецептурному составу, и могут быть взяты за основу разработки технической документации на новые виды обогащенных изделий.*

**Ключевые слова:** ассортимент, хлеб, хлебобулочные изделия, молочная сыворотка, ускоренный способ, производство хлеба.

## ТЕЗДЕТІЛГЕН ТӘСІЛМЕН АШЫТҚЫ ҚОСЫП ЖӘНЕ АШЫТҚЫСЫЗ НАННЫҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ

*А.И. ИЗТАЕВ<sup>1</sup>, Ш.А. ТУРСУНБАЕВА<sup>1</sup>, М.Г. МАГОМЕДОВ<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Алматы Технологиялық университеті, Қазақстан, Алматы)

E-mail: auelbekking@mail.ru; sholpan\_venera02@mail.ru

*Бұл мақалада тездетілген технологияны қолданып, нан алу мүмкіндігін зерттеудің нәтижелері келтірілген, зерттеудің алынған нәтижелері мен нан өндіруде қолданылатын технологиялық үдерістер арасындағы байланыс қарастырылған. Қамырды қайнатуға дайындаудың нақты тәсілі қамырдың пісуі мен нан сапасын жақсарту үшін негізгі және қосымша шикізатты тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Нан жасаудың әртүрлі технологиялық процестері пайдаланылды және әртүрлі технологиялық үрдістердің арасындағы сәйкестендірілген модель анықталып нанның құрамына ашытқы қосылып және ашытқысыз жасалған нанның сапасы талданды. Нәтижесінде, алынған нан өнімдері жоғары органолептикалық және физика-химиялық қасиеттерге ие, олар рецепті бойынша композицияға сәйкес келеді және байытылған өнімдердің жаңа түрлеріне техникалық құжаттаманы әзірлеу үшін негіз ретінде қабылданады.*

**Негізгі сөздер:** ассортимент, нан, нан-тоқаш өнімдері, сарысу, тездетілген әдіс, өндіріс.

## INNOVATIVE BREAD TECHNOLOGIES IN AN ACCELERATED METHOD WITH AND WITHOUT THE USE OF SOUCE AND YEAST

A.I. IZTAEV<sup>1</sup>, SH.A. TURSUNBAEVA<sup>1</sup>, M.G. MAGOMEDOV<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Almaty Technological University, Kazakhstan, Almaty)

E-mail: auelbekking@mail.ru; sholpan\_venera02@mail.ru

*The article presents the results of a study of the possibilities of obtaining bread using accelerated technology, and the relationship between the obtained results of a study and the technological processes used to produce bread is considered. The express way of preparing dough on sourdough allows more efficient use of the main and additional raw materials in order to intensify the ripening of the dough and improve the quality of bread. Different technological processes of making bread were used and the revealed pattern between different technological processes, the addition of starters and the quality of bread was analyzed. As a result, the obtained bread products have high organoleptic and physico-chemical properties, corresponding to the prescription composition, and can be taken as the basis for the development of technical documentation for new types of enriched products.*

**Keywords:** beaten bread, assortment, bread, bakery products, milk whey, accelerated method, bread production.

### **Введение**

Расширение ассортимента и увеличение объемов производства функциональных продуктов питания становится необходимым для улучшения пищевого статуса населения Казахстана в области здорового питания.

Хлеб – один из важнейших продуктов питания. В рамках приоритетных направлений государственной политики в области здорового питания населения основной задачей хлебопекарной промышленности сегодня является создание инновационных и ресурсосберегающих технологий пищевых продуктов функционального назначения [1]. Выпуск новых изделий должен быть ориентирован на уменьшение экономических затрат и ускорение производства продукции. Эти условия являются актуальными для поддержки начинающих производителей и расширения ассортимента. Таким образом, актуальными являются исследования, направленные на ускорение производства не в ущерб качеству и потребительским свойствам хлебобулочных изделий.

В настоящее время разработано много различных способов получения хлеба ускоренным способом. Из них практическое значение имеют ускоренные способы приготовления пшеничного хлеба:

- на полуфабрикатах с раздельным ведением процессов;
- экспрессный способ на концентрированной молочнокислой закваске;
- с применением жидких дрожжей;

- с применением жидкой окислительной фазы;

- интенсивная («холодная») технология хлебобулочных изделий;

- способ приготовления теста на основе замороженных полуфабрикатов [2].

Способы приготовления теста могут быть многофазными, включающими опарные способы, когда приготовлению теста предшествует приготовление опары, и приготовление теста на специальных полуфабрикатах, которые могут отличаться по влажности и по содержанию микрофлоры. Способы приготовления теста также могут быть однофазными. К таким способам относят безопарный и ускоренные способы. Сущность ускоренных способов приготовления заключается в интенсификации микробиологических, коллоидных и биохимических процессов, происходящих при созревании теста. Ускоренные способы целесообразно применять при выработке хлебобулочных изделий из пшеничной муки высшего и первого сортов [3].

Закваска – полуфабрикат хлебопекарного производства, полученный сбраживанием питательной смеси молочнокислыми или пропионовокислыми бактериями и хлебопекарными дрожжами. Закваска обеспечивает необходимую кислотность тесту, интенсификацию процесса тестоприготовления, получение развитой пористости хлеба, улучшение вкуса и запаха хлеба, обогащение его аминокислотами и витаминами, повышение микробиологической чистоты продукции. Однако

технология приготовления пшеничного хлеба на заквасках многофазна, длительна, трудоемка и требует постоянного квалифицированного контроля качества закваски и теста. В связи с появлением предприятий малой мощности актуален вопрос создания ресурсосберегающей технологии, более гибкого производства, ускоренных и упрощенных способов выведения заквасок для хлебобулочных изделий из ржано-пшеничной муки.

Известно, что молочная сыворотка широко применяется в качестве интенсификатора процесса тестоведения при производстве хлеба. В хлебопечении сыворотку применяют взамен части воды. Дозировка ее составляет 10—25% к массе муки. Сыворотка входит как обязательный компонент в рецептуру многих сортов хлебобулочных и кондитерских изделий (хлеб пеклеванный "Виру" ГОСТ 2077-84, паляница кировоградская ГОСТ 27842-88, батон со сгущенной сывороткой ГОСТ 27844-88, сушки минские ГОСТ 7128-91 и другие).

В практике хлебопечения находят применение натуральная творожная, казеиновая или несоленая подсырная сыворотка с содержанием сухих веществ не менее 5,5% (творожная, казеиновая) или 5,6% (несоленая подсырная). Молочная сыворотка является вторичным продуктом переработки молока, вырабатывается в соответствии с ГОСТ Р 53438-2009 «Сыворотка молочная сухая. Технические условия». Молочная сыворотка имеет вид зеленоватой жидкости с чистым, свойственным соответствующему виду молочной сыворотки вкусом и запахом. Молочная сыворотка является хорошим источником разнообразных ферментов (протеаза, пептидаза, липаза, фосфатаза, лактаза и др.); витаминов (особенно витаминов группы В); органических кислот (молочная, уксусная, муравьиная, пропионовая, масляная и др.); минеральных элементов (калий, кальций, магний и др.); незаменимых аминокислот и других ценных веществ. Включение молочной сыворотки в рецептуру хлебобулочных изделий позволяет оказывать положительное влияние как на качество готовой продукции, так и на ход технологического процесса производства. Главным препятствием на пути широкого использования молочной сыворотки в практическом хлебопечении является чрезвычайно низкая стабильность этого продукта при хранении. Кислотность молочной сыворотки существенно повышается буквально

но за несколько часов хранения в условиях повышенных температур. Перекисшая молочная сыворотка становится непригодной для применения.

Детальное исследование технологии применения молочной сыворотки в хлебопечении проводилось И.М. Ройтером, В.И. Дробот и Н.А. Чумаченко [4]. В ходе исследований было установлено, что молочная сыворотка оказывает существенное влияние на процессы брожения, свойства клейковины и реологию теста. С одной стороны, молочная сыворотка способствует повышению активности бродильной микрофлоры, с другой стороны, добавление сыворотки приводит к некоторому ухудшению качества клейковины.

При добавлении молочной сыворотки процессы газообразования в опарах и тесте заметно интенсифицируются. Тесто с добавлением сыворотки созревает примерно на 30 мин раньше, чем без сыворотки. Объем тестовых заготовок с добавлением молочной сыворотки оказывается выше, чем без нее, однако формоустойчивость тестовых заготовок с молочной сывороткой заметно ниже, чем без сыворотки. Чем больше молочной сыворотки содержится в тесте, тем ниже его формоустойчивость. Несмотря на повышенную расплываемость тестовых заготовок, удельный объем готовых изделий с оптимальным количеством молочной сывороткой оказывается выше, мякиш изделий эластичнее, вкус и запах приятнее. Снижение формоустойчивости теста под влиянием молочной сыворотки связано с содержащейся в сыворотке молочной кислотой. Молочная кислота способствует набуханию и пептизации белков, вследствие чего часть клейковинных белков в сильногидратированном виде переходит в раствор. Клейковина уплотняется, степень ее гидратации уменьшается, эластичность клейковины снижается, тесто разжижается. Изменение клейковины приводит к снижению вязкости и эластичности теста. Чем больше молочной сыворотки добавлено в тесто и чем выше ее кислотность, тем в большей степени снижается вязкость и эластичность теста. С течением времени реологические характеристики теста только ухудшаются. Двойное влияние молочной сыворотки на свойства теста и готовых изделий требует правильного подхода к использованию этого ингредиента [4].

Из сыворотки получают широкий спектр ингредиентов, используемых в пище-

вой промышленности. Ее разнообразные белковые компоненты подвергаются изоляции и используются как функциональные ингредиенты, так и для повышения пищевой ценности многих видов пищевой продукции, в том числе и хлебобулочных изделий. В 2009 г. на выставке FoodExpo были представлены сывороточный белковый концентрат, инновационный гидролизат сывороточного протеина, широкий ассортимент концентрированного молочного белка (молочные ингредиенты которых включают сывороточный и молочный белковый концентраты, предназначенные для замены таких ингредиентов, как казеинат кальция, гидролизат сывороточного протеина и белок цельного молока) [5]. Не так давно получил широкое признание еще один продукт переработки сыворотки – сывороточный пермеат. Это сухой порошок, получаемый в результате извлечения белков из молочной, подсырной и сладкой сыворотки методом ультрафильтрации. После сгущения и высушивания пермеата в продукте остается около 97% сухих веществ молока. Главный компонент сывороточного пермеата – лактоза. Лактоза способствует хорошему окрашиванию поверхности корки хлебобулочных изделий. Лактоза – это восстановленный сахар, который вступает в реакцию меланоидинообразования с аминокислотами (реакция Майера). Она также карамелизуется под воздействием высоких температур. Использование сывороточного пермеата имеет экономическую целесообразность, так как им можно заменять более дорогие молочные ингредиенты, такие как чистая лактоза, сывороточный порошок, мальтодекстрин и декстроза. Исследования показали, что при применении пермеата в количестве 5–8% при производстве традиционных хлебобулочных изделий продукция будет не хуже, чем продукция с обезжиренным молоком. Так как сывороточный пермеат содержит небольшое количество белка при приготовлении традиционного хлеба по ускоренной технологии (белок оказывает большое влияние на структуру готовой продукции), пермеат не является хорошим заменителем более дорогостоящих ингредиентов. Однако его использование в цельнозерновых изделиях с высоким содержанием клетчатки или с низким содержанием жира позволяет получать изделия хорошего качества [5].

Приоритетным направлением развития ассортимента хлебобулочных изделий для детского питания является использование натуральных пищевых обогатителей. К таким инновациям относится применение кисломолочных продуктов – кефира, творога, сыра и др., являющихся источником дефицитных в детском питании белка и кальция. Ингредиенты на молочной основе, такие как обезжиренное молоко, лактоза и молочная сыворотка, широко используются в хлебопекарном производстве. Производители пищевых ингредиентов пытаются модифицировать эти стандартные ингредиенты на молочной основе таким образом, чтобы их использование было эффективным как для небольших объемов производства, так и для предприятий с большими объемами выпуска продукции [5].

На базе Алматинского технологического университета нами были изучены способы получения хлеба ускоренным способом путем использования закваски.

Казахстан относится к странам, в которых ржано-пшеничный хлеб является традиционным. Технологический процесс производства ржано-пшеничного хлеба имеет недостатки, заключающиеся в длительности технологического процесса и сложности машинно-аппаратурного оснащения. Эти недостатки делают традиционный способ тестоприготовления мало приемлемым для мини-пекарен, которых становится все больше. Решение этой проблемы возможно за счет применения заквасок, с применением ускоренного способа получения хлеба. Закваски позволяют интенсифицировать технологический процесс, избежать сложной стадии приготовления заквасок, получать хлеб стабильного качества. В то же самое время производители используют режимы, рекомендованные технологическими инструкциями, ориентированными на существенное сокращение стадии брожения и его производства в помещении при  $t=18-20^{\circ}\text{C}$ . Это делается для уменьшения потребности в единицах технологического оборудования. Одним словом не учитываются процессы, происходящие в тесте при брожении и, соответственно, выбранные режимы брожения не являются оптимальными. Следовательно, оптимизация продолжительности и температуры брожения и разработка технологических рекомендаций по ведению этой стадии производства хлеба становится актуальной задачей, рассматриваемой нами.

Такой способ объясняется тем, что сахар инвертируется до глюкозы и фруктозы, легко сбраживаемых хлебопекарными дрожжами, являющихся предшественниками ароматообразующих соединений, подвергается благоприятным изменениям жир. Также такой способ способствует ускорению формированию структуры теста, его укреплению, повышению газообразования, улучшению свойств теста. Таким образом, изменение порядка дозирования сырья при экспрессном способе приготовления теста на закваске позволяет более эффективно использовать основное и дополнительное сырье с целью интенсификации созревания теста и улучшения качества хлеба [2].

#### Объекты и методы исследований

В исследовании мы использовали ржано-пшеничную муку, закваску. Хлеб был выпечен в лаборатории Научно-исследовательского центра инновационных технологий хлебопечения Воронежского государственного университета инженерных технологий. Полученные хлеба были исследованы на такие показатели качества, как кислотность, пористость и органолептические показатели согласно ГОСТ 5670-96, ГОСТ 5669-96 и ГОСТ 5667-65 соответственно. Выпечка и расстойка теста проводились с использованием шкафа окончательной расстойки FermaticHiJ 180\*210 и электрической много-

уровневой печи для мучных и кондитерских изделий серии ЕКФ.

#### Результаты и обсуждение

Были использованы разные технологические процессы приготовления хлеба и проанализирована выявленная закономерность между разными технологическими процессами, добавлением заквасок и качеством хлеба.

В первом образце полученного хлеба не были использованы ни закваска, ни дрожжи. Время на замес и сбивание составило 1,5-3 минуты, выпечка 30 минут, общее время получения хлеба составило 35-40 минут.

Во втором образце был получен сбивной хлеб без добавления дрожжей, но с использованием закваски. Не были использованы брожение тестовых заготовок и расстойка. Время на замес и сбивание теста составило 1,5-3 минуты. Общее время получения хлеба составило 35-40 минут.

В третьем образце хлеба были использованы закваска с добавлением дрожжей. Для приготовления теста не было проведено брожение, зато была использована расстойка тестовых заготовок на 40 минут. Время выпечки составило всего 25 минут. Общее время получения хлеба составило 65 минут, данные были внесены в табл. 1. Также на рис. 1 представлены фото образцов хлеба.

Таблица 1 – Режимы приготовления хлеба по ускоренной технологии

	Использование		Время, мин		Общее время получения хлеба
	закваска	дрожжи	на замес и сбивание	на выпечку	
Хлеб №1	-	-	1,5-3	30	35-40
Хлеб №2	+	-	1,5-3	30	35-40
Хлеб №3	+	+	-	25	65

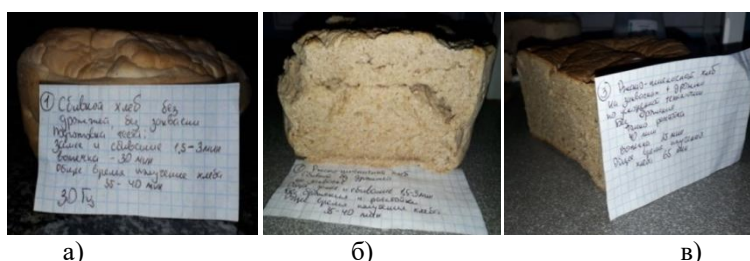


Рисунок 1 - Образцы хлеба, приготовленного по ускоренной технологии: а) хлеб, приготовленный по 1 способу; б) хлеб, приготовленный по 2 способу; в) хлеб, приготовленный по 3 способу

Полученные образцы хлеба были исследованы на кислотность, пористость и органо-

лептические показатели. Данные приведены в табл. 2.

Таблица 2 - Показатели качества хлеба по ускоренной технологии

	Хлеб №1	Хлеб №2	Хлеб №3
Органолептические показатели			
Внешний вид:			
Форма	Без боковых выплывов, соответствует форме, в которой выпекался хлеб		
Поверхность	Без крупных подрывов и трещин		
Цвет	Коричневый	Коричневый с желтоватым оттенком	Коричневый с хорошо видимым желтоватым оттенком
Состояние мякиша:			
Пропеченность	Пропеченный, не липкий, не влажный на ощупь		
Промес	Без комочков и следов непромеса	С небольшими комочками и следами непромеса	Без комочков и следов непромеса
Пористость	Равномерная, без пустот и уплотнений	Неравномерная, с небольшими пустотами и уплотнениями	Равномерная, без пустот и уплотнений
Вкус	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса		
Запах	Свойственный данному виду изделия		
Физико-химические показатели			
Кислотность мякиша, град	2,1	2,5	2,3
Пористость мякиша, %	45,5	44,5	53,1

Форма изделий, поверхность, вкус и запах разных образцов не отличаются друг от друга и соответствуют требованиям ГОСТ. Цвет изделий варьируется от коричневого до коричневого с хорошо видимым желтоватым оттенком. Промес лучше в образцах 1 и 3, где нет комочков и следов непромеса. Пористость также лучше в образцах 1 и 3, во втором образце пористость неравномерная, с небольшими пустотами и уплотнениями и составляет 44,5% против 45,5% и 53,1%. Кислотность мякиша у второго образца выше, чем у первого и третьего образцов.

#### **Заключение, выводы**

Полученные данные свидетельствуют о том, что второй образец без добавления дрожжей, но с использованием закваски, где не было проведено брожение тестовых заготовок и расстойка, был наиболее нецелесообразен для рекомендации на использование. Лучшими результатами характеризуются первый и третий образцы. Но в отличии от первого образца, третий обладает сокращенным временем на выпечку, а также пористость хлеба была наиболее высокой.

Следовательно, третий образец хлеба, полученный по ускоренной технологии, можно рекомендовать к дальнейшему использованию и исследованию свойств. В третьем образце хлеба были использованы закваска с добавлением дрожжей. Для приготовления

теста не было проведено брожение, зато была использована расстойка тестовых заготовок на 40 минут. Время выпечки составило всего 25 минут. Общее время получения хлеба составило 65 минут.

«Сбивные» хлебобулочные изделия (табл. 1, 2) обладают высокими органолептическими и физико-химическими свойствами, соответствующими рецептурному составу, и могут быть взяты за основу разработки технической документации на новые виды обогащенных изделий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Магомедов Г.О., Лукина С.И., Садыгова М.К., Вавилова А.А. Влияние рецептурных компонентов на показатели качества сбивного теста и хлеба из муки цельнозерновых семян нута. //Вестник ВГУИТ. – 2005. – С.122-125.
2. Пучкова Л.И., Поладова Р.Д., Матвеева И.В. Технология хлеба-СПб.: ГИОРД, 2005.-559 с.
3. Пащенко, Л.П. Технология хлебобулочных изделий / Л.П. Пащенко, И.М. Жаркова. – М.:КолосС, 2008. – 389 с.
4. Комилова Д.А., Дубцов Г.Г. Модификация технологии производства хлеба из цельнозернового зерна пшеницы // Хлебопечение России. - 2011. - № 5. - С. 26–27.
5. Берри, Д. Перспективы применения молочных ингредиентов / Д. Берри // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2010. – № 9. – С. 6–7.