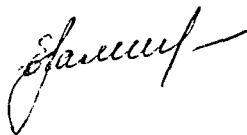


МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА им. Г. В. ПЛЕХАНОВА

На правах рукописи

КАМЕНЕЦКАЯ Елена Вадимовна



**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУФАБРИКАТОВ
ИЗ ПЕСОЧНОГО ТЕСТА
С ФРУКТОВЫМИ ДОБАВКАМИ**

Специальность 05.18.16 — Технология и организация
общественного питания

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Москва — 1991

Работа выполнена на кафедре технологии производства продуктов общественного питания Московского ордена Трудового Красного Знамени института народного хозяйства им. Г. В. Плеханова.

Научный руководитель — доктор технических наук, профессор **Баранов В. С.**

Официальные оппоненты — доктор технических наук, профессор **Корячкина С. Я.**, кандидат технических наук, доцент **Дорожкина Т. П.**

Ведущая организация — Могилевский технологический институт.

Защита состоится « *7* . » . . . *мая* . . . 1991 г.
в *13³⁰* . . . часов на заседании специализированного Совета К063.62.10 по присуждению ученой степени кандидата технических наук в Московском ордена Трудового Красного Знамени институте народного хозяйства им. Г. В. Плеханова по адресу: 113054, Москва, Стремянный пер., д. 28.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан « *2* . » . . . *апреля* . . . 1991 г.

**Ученый секретарь
специализированного Совета,
кандидат биологических наук,
доцент**

А. Т. ШИРШОВ

ОБЪЕКТЫ РАЦИОНАЛИЗАЦИИ НАРОДНОГО

Вопрос полного удовлетворения потребностей населения в питании предусматривает приращение потребления пищевых продуктов к уровню научно обоснованных норм, поэтому при разработке новых продуктов следует учитывать их сбалансированность по основным пищевым компонентам.

Эта задача весьма актуальна при разработке новых видов мучных кондитерских изделий. Поскольку потребление традиционных кондитерских изделий, содержащих в значительном количестве жир и сахар, на фоне сокращения затрат физической энергии приводит к появлению избыточного веса и соответственно является определяющим фактором риска таких заболеваний как ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь, сахарный диабет и др.

Высокое содержание сахара и жира характерно для одного из основных полуфабрикатов мучных кондитерских изделий - песочного, то есть полуфабриката из песочного теста. С учетом вышеназванного целесообразно разработать научно обоснованную рецептуру и технологию полуфабрикатов из песочного теста с пониженным содержанием высококалорийных компонентов, что будет способствовать решению проблемы организации рационального питания.

Перспективным сырьем для замены части сахара и жира в полуфабрикатах из песочного теста являются фруктовые пасты и пюре промышленного производства, обладающие невысокой калорийностью и содержащие ценные пищевые компоненты: макро- и микроэлементы, клетчатку, витамины, органические кислоты и др.

Однако натуральные фруктовые пасты и пюре не нашли еще широкого применения в производстве выпеченных полуфабрикатов для мучных кондитерских изделий. Поэтому исследование возможности разработки полуфабрикатов из песочного теста с фруктовыми пастами или

поре является актуальным.

Использование натуральных фруктовых паст или пюре для приготовления мучных кондитерских изделий позволяет сократить производственный процесс и затраты на их приготовление в условиях общественного питания.

Цель и задачи исследования. Цель работы заключалась в разработке научно обоснованной рецептуры и технологии полуфабрикатов из песочного теста с фруктовыми добавками.

В соответствии с поставленной целью изучали:

роль сахара и жира в формировании структуры песочного теста и выпеченных полуфабрикатов;

роль яиц, их компонентов, порядка их введения при производстве теста в формировании его структуры и выпеченных полуфабрикатов;

роль фруктовых добавок в формировании структуры песочного теста и выпеченных полуфабрикатов;

роль продолжительности замеса теста в формировании его структуры и выпеченных полуфабрикатов.

Научная новизна и значимость работы состоит в установлении закономерности формирования структуры песочного теста с фруктовыми добавками и выпеченных из него полуфабрикатов в зависимости от рецептурного соотношения компонентов и технологии производства для чего:

показана роль фруктовых добавок в формировании структуры песочного теста и выпеченных полуфабрикатов;

получены эмпирические зависимости величин предельного напряжения сдвига, адгезивной вязкости песочного теста от содержания в нем сахара, жира и фруктовых добавок;

показано, что введение фруктовых добавок в композиции с сахаром и жиром в больших количествах способствует "застыванию" теста при его

замена полуфабриката в виде полуфабриката;

дано творческое обоснование порядка введения фруктовых порций при приготовлении теста, отмечена возможность получения нежелательного цвета теста и выпеченных полуфабрикатов.

Новизна разработанного способа производства песочного полуфабриката подтверждена авторским свидетельством № ГИ4378.

Практическая значимость и реализация результатов работы. Полученные результаты позволили разработать рецептуры и технологии производства песочно-яблочного и песочно-айвового полуфабрикатов и на их основе рецептуры широчных "Фантазия", "Яблочко", корзиночек "Изабелла", "Белоснежка", "Айвовая", "Сливовая" и др., которые включены в Технологическую инструкцию по производству мучных кондитерских и булочных изделий пониженной калорийности и направлены в систему Министерства торговли СССР для практического использования на предприятиях общественного питания письмом № 0127-75 от 18.07.88.

Песочно-фруктовый полуфабрикат и изделия на его основе были представлены на выставке "Изобретательство и рационализаторство - 88" (Москва, ВДНХ СССР), а их разработчик награжден серебряной медалью.

Апробация работы. Диссертация обсуждена на кафедре технологии производства продуктов общественного питания МНХ им. Г.В. Плеханова и рекомендована к защите.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 6 печатных работ, получено авторское свидетельство на изобретение.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, экспериментальной части, выводов и рекомендаций, списка литературы и приложений. Диссертация изложена на 137 страницах машинописного текста, содержит 19 таблиц и 63 рисунка. Список литературы включает 208 источников, в том числе - 61 иностранной.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении дано обоснование актуальности темы.

В обзоре литературы рассмотрены следующие вопросы: особенности состава полуфабриката из песочного теста, формирование структуры песочного теста и выпеченного полуфабриката, использование фруктов и продуктов их переработки в производстве мучных кондитерских и булочных изделий, изменение полифенольных веществ фруктового сырья при переработке. На основе анализа данных литературы сформулированы задачи исследования.

В экспериментальной части диссертации представлена характеристика объектов и методов исследования, изложены и проанализированы результаты проведенных экспериментов, сделаны соответствующие выводы и даны практические рекомендации.

Объекты исследования. Объектами исследования являлись:

мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта - ГОСТ 26574-85. Характеристика используемых образцов муки приведена в табл. I.

Таблица I

№ образцов	Массовая доля влаги, %	Содержание сырой клейковины, %	Показатели качества клейковины		Сила муки
			растяжимость, на нейтр., 10-2 "	распыляемость, шарика, 10-3 м	
1	14,2	32,8	17,0	43	средняя
2	13,9	33,6	16,5	41	"
3	14,0	32,0	18,0	45	"
4	13,7	31,8	18,2	47	"

масти яблочная и айвовая натуральные - ТУ 10.03.766-80,
 пюре яблочное - ГОСТ 16.208-76. Характеристика образцов фрук-

Характеристика фруктовых паст

Наименование фруктовых добавок	Массовая доля сухих веществ %	Кислотность		Массовая доля сахара, % от сухого вещества	
		в % ябло- чной кис- лоты	рН среды	вексти- рущие	сахар
Паста яблочная	32,16	1,32	3,61	22,31	26,16
Паста айвовая	22,06	0,92	3,65	10,54	11,98
Пюре яблочное	9,55	0,46	4,05	6,27	7,26

образцы песочного теста и выпеченных полуфабрикатов (контроль - ред. № 8 Сборника рецептов мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания, 1986 г.);

образцы песочного теста с фруктовыми добавками и выпеченных полуфабрикатов;

исполнительное сырье для приготовления полуфабрикатов из песочного теста, отвечающее требованиям действующей нормативно-технической документации: сахар-песок, маргарин сливочный, яйца куриные свежие, соль поваренная пищевая, натрий двууглекислый, аммоний углекислый, кислота лимонная пищевая.

Методы исследования. Отбор проб для физико-химических исследований производили в соответствии с ГОСТ 9404-83 - для яиц куриных, ГОСТ 8785.0 - для фруктовых паст и пюре, ГОСТ 5904-82 - для выпеченных полуфабрикатов из песочного теста.

Во фруктовых пастах и пюре определяли:

массовую долю сухих веществ и влаги - рефрактометрическим методом, массовую долю сахара - по методу Вегардана (Сборник № 1, к гр., 1978);

титруемую кислотность - по ГОСТ 8756.16-70, активную кислотность - по ГОСТ 2555.0-82.

Массовую долю влаги и сухих веществ, количество и качество глютеина в муке пшеничной определяли по общепринятым методикам (Пучкова Л.И., 1982).

Структурно-механические характеристики песочного теста определяли на ротационном вискозиметре "Вестерб - Z". Кривые течения песочного теста описывали уравнением Термеля-Балкли. Величину предельного напряжения сдвига песочного теста определяли аналитически.

Хрускость выпеченных полуфабрикатов определяли на вискозиметре "Lafort- 835".

Намокание выпеченных полуфабрикатов определяли в соответствии с ГОСТ П1044-80.

В выпеченных полуфабрикатах определяли:

массовую долю влаги и сухих веществ - по ГОСТ 5690-76, сахаров - по ГОСТ 5903-77, жира - по ГОСТ 5899-85, кислотность - по ГОСТ 5898-87;

содержание белка - по методу Кьельдаля, нелипких веществ - карбовольным методом, витамина С - титриметрическим методом, минералов и микроэлементов - методом атомно-абсорбционной спектроскопии;

аминокислотный состав - на аминокислотном анализаторе "KLA - 5" (фирмы "Китаичи" (Япония)).

Математическую обработку результатов исследований проводили методом наименьших квадратов. Достоверность полученных данных оценивали методами математической статистики. Значимость экспериментальных данных характеризовали средним квадратическим отклонением, которое определяли по 3-й параллельной оценке при 1%-й вероятности по формуле.

ДИНАМИКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для исследования динамики и технологии полуфабрикатов на протяжении всего цикла с биохимическими реакциями считали целесообразным изучать роль сахара, жира, яиц, белитовых пласт или поро, порядка внесения компонентов и продолжительности замеса в формировании структуры теста и выпеченных полуфабрикатов.

При эмпирическом содержании сахара от 40 до 10% массы муки в дрожжевом тесте идут два взаимнопротивоположных процесса: с одной стороны - разжижение теста вследствие относительного увеличения

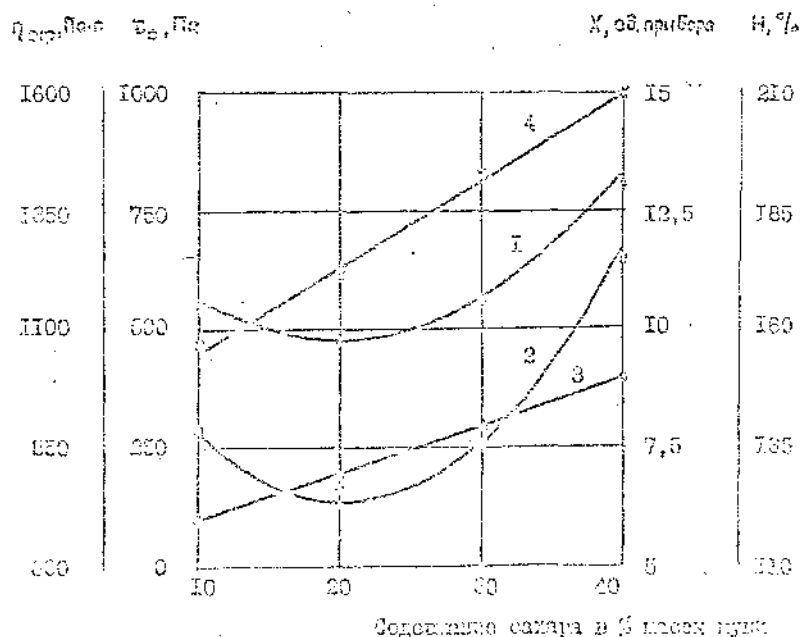


Рис. 1. Удельная влажность сухих (1), эффективная вязкость при $\dot{\gamma} = 0,8 \text{ с}^{-1}$ ($\tau_{\text{дрож.}}$ - 2) дрожжевого теста, влажность (H - 3), температура (T - 4) выпеченных изделий от теста с различным содержанием сахара.

содержания дисперсионной среды за счет снижения доли кристаллического сахара в пересыщенном растворе, а с другой - его упрочнение вследствие дополнительной адсорбции влаги белками муки при уменьшении концентрации сахарного раствора.

Как следует из рис.1, первый процесс преобладает при содержании сахара в тесте в количестве до 20 % массы муки; при содержании сахара в количестве 20 % массы муки и менее сахарный раствор в системе не является пересыщенным, вследствие чего начинает преобладать влияние второго процесса и при содержании сахара в тесте в количестве 10 % массы муки отмечается повышение когезионного взаимодействия между частицами муки.

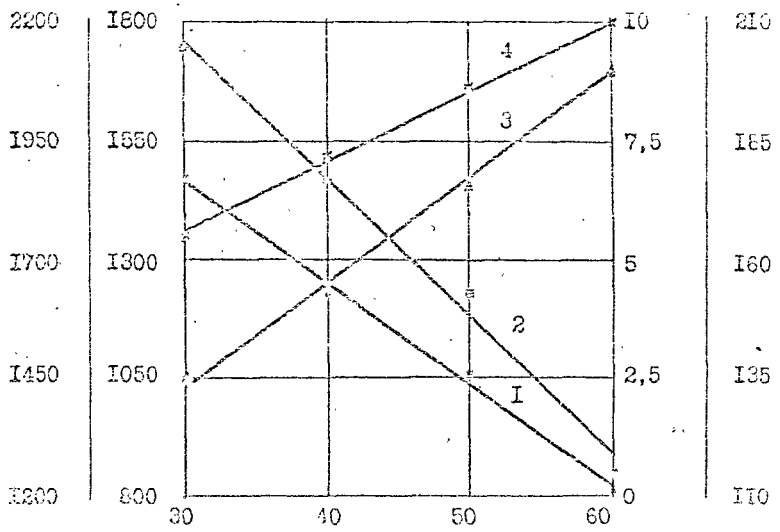
Зависимости величин предельного напряжения сдвига (Y_1), эффективной вязкости при $\dot{\epsilon} = 0,9 \text{ с}^{-1}$ (Y_2) песочного теста от содержания в нем сахара (X_1) имеют параболический характер и описываются выражениями $Y_1 = 0,87.X_1^2 - 34,91.X_1 + 831,16$
 $Y_2 = 1,34.X_1^2 - 53,76.X_1 + 1280,02$

По мере снижения содержания сахара в песочном тесте уменьшается хрупкость и намокаемость выпеченных полуфабрикатов; при этом в большей степени намокаемость, поскольку из теста исключается компонент с гидрофильной структурой.

В результате проведенных исследований можно говорить о том, что для получения выпеченных полуфабрикатов с хрупкой, рассычатой структурой целесообразно снижать содержание сахара в тесте менее 30 % массы муки, поскольку в данной концентрации сахар присутствует в виде пересыщенного раствора и ограничивает адсорбцию влаги белками муки; одновременно для упрочнения частично ослабленной структуры теста следует вводить компонент, активно участвующий в ее формировании вместе с глютеновыми белками. В качестве такого компонента могут применяться различные вещества. Для этого надо и

$\eta_{эф}$, Па·с $\tau_{ср}$, Па

X , % жира H , %



Содержание жира в % массы муки

Рис. 2. Предельное напряжение сдвига ($\tau_{ср}$ - 1), эффективная вязкость при $\dot{\gamma} = 0,9 \text{ с}^{-1}$ ($\eta_{эф}$ - 2) пессового теста, крупность (K - 3), влажность (H - 4) выпеченных полуфабрикатов в зависимости от содержания жира

При снижении количества жира от 60 до 30 % массы муки в пессовом тесте происходит упрочнение структуры вследствие уменьшения толщины прослоек дисперсионной среды и соответствующего увеличения когезионного взаимодействия между частицами муки.

Из рис. 2. следует, что взаимосвязи между предельным давлением сдвига ($\tau_{ср}$), эффективной вязкостью при $\dot{\gamma} = 0,9 \text{ с}^{-1}$ ($\eta_{эф}$) и крупностью муки от содержания в нем жира (K) имеют следующий вид: $\tau_{ср} = 1000 - 10X$; $\eta_{эф} = 1000 + 10X$; $K = 160 + 5X$; $H = 160 + 10X$, где X - содержание жира в % массы муки.

При одновременном снижении содержания сахара и жира в тесте (в рецептурном соотношении 1:1,5) от 100 до 70% массы муки характер изменения его прочностных свойств определяется жировым компонентом: структура теста упрочняется; хрупкость и намазываемость выпеченных полуфабрикатов закономерно снижаются.

В связи с повышенной прочностью песочного теста с уменьшенным количеством жира ухудшается способность теста к формированию из него полуфабрикатов. Для устранения данного недостатка в структуру теста необходимо ввести компонент, способный замочить жир в качестве пластификатора системы, которым могут явиться фруктовые пасты и пюре. Одновременно в соответствии с результатами исследования о роли сахара в формировании структуры песочного теста количество сахара-жировой массы в разрабатываемой рецептуре должно составлять не менее 70 % массы муки.

При изучении роли яиц в формировании структуры песочного теста рассмотрен порядок их введения: перемешивание вместе с сахаром и жиром (по традиционной технологии, контрольный образец) или перемешивание их с однородной сахаро-жировой массой (по технологии ГОСТ 28.5.78). Установлено, что в последнем случае значения прочностных показателей теста увеличивается, особенно эффективной является. Укрепление структуры теста при этом обуславливается недостаточным воздействием взаимодействия сахара с компонентами яиц, в результате чего сахар в большей степени растворяется в яичном желтке, дополнительно абсорбируется белками яйца.

Фруктовые пасты и пюре в тесте заменяют сахаро-жировую массу в количестве 10, 20, 30 % массы муки и, при этом, влияют в сторону увеличения вязкости, что в свою очередь приводит к увеличению прочности теста. При этом в тесте с фруктовыми пастами и пюре наблюдается тенденция к снижению хрупкости и намазываемости выпеченных полуфабрикатов.

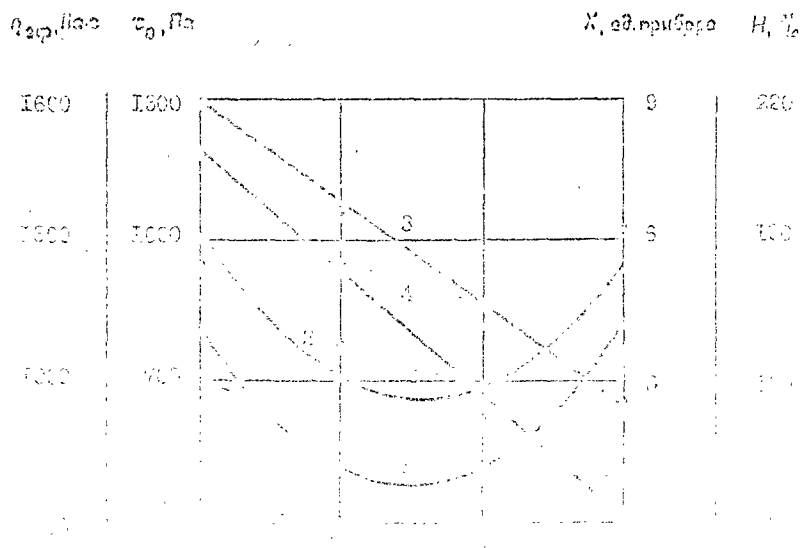
Выводы: при одновременном снижении содержания сахара и жира в тесте (в рецептурном соотношении 1:1,5) от 100 до 70% массы муки характер изменения его прочностных свойств определяется жировым компонентом: структура теста упрочняется; хрупкость и намазываемость выпеченных полуфабрикатов закономерно снижаются.

песочном тесте идут два взаимнопротивоположных процесса: с одной стороны – разжижение структуры теста за счет относительного увеличения в нем содержания дисперсионной среды, а с другой – ее упрочнение вследствие адсорбции влаги белками муки и взаимодействия белков муки с углеводами.

Как следует на рис. 3, первый процесс преобладает при добавлении пасти яблочной в количестве до 20 % массы муки, второй – при последующем ее увеличении до 30 % массы муки.

Аналогичным образом изменяются прочностные свойства песочного теста при использовании айвовой пасти или яблочного пюре.

Зависимости величин предельного напряжения сдвига (V_T),



эффективной вязкости при $\dot{\gamma} = 0,9 \text{ с}^{-1}$ (η_2) песочного теста от содержания в нем яблочной пасты (X_3) имеют параболический характер и описываются выражениями: $\eta_1 = 1,49.X_3^2 - 44,82.X_3 + 822,32$, $\eta_2 = 1,43.X_3^2 - 45,14.X_3 + 1320,04$.

На рис. 4 показано, что фруктовые добавки, введенные совместно с яйцами, способствуют разжижению структуры песочного теста, приготовленного по технологии ОСТ 28.5.78, независимо от их содержания (10+30 % масс муки). В этом случае можно говорить о том, что при введении фруктовых добавок совместно с яйцами в сахаро-жировую массу образуется система с пониженной подвижностью воды, в связи с чем уменьшается адсорбция влаги белками муки при последующем замесе теста.

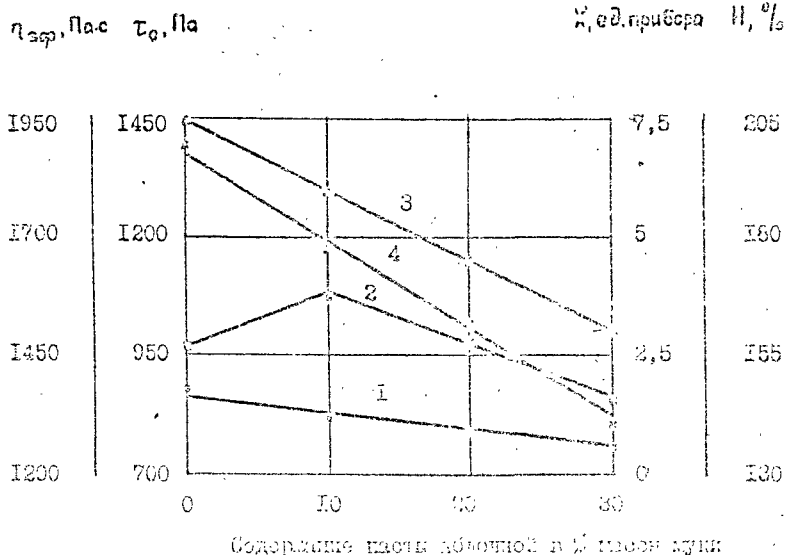


Рис. 4. Прямые напряжения сдвига ($\tau_0 - 1$), эффективная вязкость при $\dot{\gamma} = 0,9 \text{ с}^{-1}$ ($\eta_{\text{эф}} - 2$) песочного теста, крутижка ($N - 3$), влажность ($H - 4$) фруктовых добавок в зависимости от содержания пасты яблочной в % масс муки.

Зависимости величины предельного напряжения сдвига (Y_1), эффективной вязкости при $\dot{\gamma} = 0,9 \text{ с}^{-1}$ (Y_2) песочного теста от содержания в нем части яблочной (10 - 30 % массы муки) имеют линейный характер и описываются выражениями: $Y_1 = 861,40 - 3,48.X_3$,
 $Y_2 = 1710,73 - 11,72.X_3$.

Аналогичный характер изменения прочностных свойств песочного теста получен при использовании айвовой части.

Зависимость величины эффективной вязкости при $\dot{\gamma} = 0,9 \text{ с}^{-1}$ песочного теста от содержания яблочного пюре (10 - 30 % массы муки) имеет нелинейный характер. Это обусловлено тем, что в песочном тесте с яблочным пюре в количестве 30 % массы муки вследствие повышенного содержания влаги при высоких скоростях сдвига наблюдается формирование пленочного каркаса.

Внесение фруктовых добавок в песочное тесто приводит к значительному уменьшению крупности и намокаемости выпеченных полуфабрикатов. Это объясняется снижением содержания в тесте сахара и нарушением структурной структуры песочного теста и выпеченных изделий. Включение в структуру теста пектинов и ароматизаторов фруктового сырья, укрепляет структуру при выпечке.

В целях устранения данного недостатка выпеченных полуфабрикатов, в тесто целесообразно вносить их сразу после приготовления в неизменной количестве пищевых разрыхлителей и наличие в структуре значительной влаги.

Роль фруктоолигосахаридов изучает в контрольном образце образцы песочного теста с фруктовыми добавками в количестве 30 % массы муки, в количестве 10 и 20 % в айвца. Указывая, что в песочном тесте с айвцами при фруктовых сырьевых добавках наблюдается формирование пленочного каркаса, в это время при выпечке образуется пленочный каркас, который придает изделию необходимую структуру и форму. При этом в тесте с айвцами и фруктовыми добавками наблюдается образование пленочного каркаса, который придает изделию необходимую структуру и форму.

Установлено, что замес в течение 1 мин. позволяет получить тесто со сравнительно однородной структурой. При увеличении продолжительности замеса теста до 2 мин. происходит размягчение структуры вследствие размягчения жира, вследствие чего величина предельного напряжения сдвига теста при этом уменьшается на 25,3% по сравнению с величиной контрольного образца. При дальнейшем увеличении продолжительности замеса теста прочность его структуры вновь начинает возрастать вследствие изменения физического состояния прослойки дисперсионной среды и соответствующего возрастания когезионного взаимодействия частиц муки. При продолжительности замеса теста в течение 4,5 мин. прочность его структуры становится близкой к величине контрольного образца.

Увеличение продолжительности замеса песочного теста более 2 мин. приводит к понижению хрупкости и намакиваемости выпеченных полуфабрикатов.

Показано, что в тесте с фруктовыми добавками характер изменения прочности структуры в зависимости от продолжительности замеса в течение от 1 до 4,5 мин. приобретает линейный вид. Величина предельного напряжения сдвига теста снижается только на 10% на каждую минуту замеса. Это по-прежнему объясняется взаимодействием частиц фруктовых добавок.

Увеличение продолжительности замеса теста с фруктовыми добавками не оказывает существенного влияния на структуру выпеченных изделий, так как мука имеет достаточное количество клейковины.

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что продолжительность замеса теста с фруктовыми добавками должна быть не менее 1 мин. и не более 4,5 мин. для получения теста с оптимальными свойствами.

Содержание в тесте фруктовых добавок не должно превышать 10%.

Таблица 3

Рецептуры полуфабрикатов из песочного теста
с фруктовыми добавками

Наименование сырья	Расход сырья на 10 кг выпеченного полуфабриката, г		
	песочный (контроль)	песочно-айвовый или песочно-яблочный на пасте	песочно-яблочный на пюре
Мука пшеничная высшего сорта	5154	5230	5715
Мука пшеничная высшего сорта на помеле	405	410	410
Масло-сливочное	3032	1470	1614
Яйца куриные свежие	3093	2250	2215
Соль	722	730	727
Ванилин разбавленный	5,2	-	-
Сахар дробленый	5,2	90	49
Сода пищевая	20,7	-	-
Сироп	20,6	30	10
Сироп айвовый или яблочный	-	1330	-
Сироп яблочный	-	-	1330
Сироп фруктовый	-	30	-
Сироп	-	100	-

Безе взбивают или взбивают, кисло-лимонная, шпоре яблочное

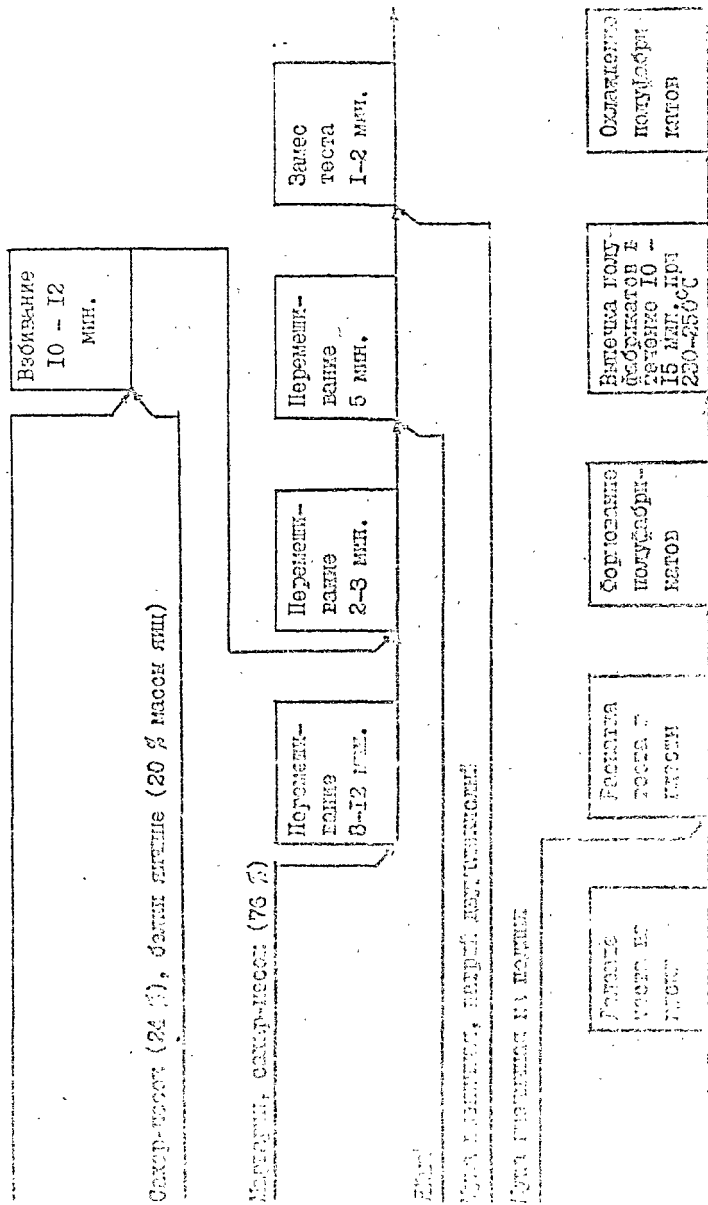


Рис. 5. Технологическая схема изготовления полуфабрикатов из песочного теста с сахаром и лимонной кислотой

В разработанных рецептурах полуфабрикатов из песочного теста с фруктовыми добавками при использовании айровой или яблочной част количество сахара снижено на 28,7, жира - на 27,2, а с использованием яблочного пюре соответственно - на 21,7 и 26,4 %.

В ходе эксперимента было установлено, что по мере увеличения содержания фруктовых добавок тесто и выпеченные полуфабрикаты приобретали нежелательный темный цвет вследствие окислительных изменений полифенольных веществ фруктового сырья. Учитывая факторы, влияющие на изменение цвета фруктового сырья и приемы, применяемые в консервной промышленности, в технологической схеме было предусмотрено:

предварительное взбивание пюре или подкисленных част с сахаром-песком (24 % общей массы) и яичными белками (20 % общей массы яиц) с целью получения однородной массы с повышенной подвижностью воды, равномерного распределения фруктовых добавок в тесте и предотвращения окислительных изменений полифенольных веществ фруктовых добавок;

приготовление сахаро-жировой массы и последовательное введение в нее при замешивании сахаро-белково-фруктовой композиции яиц;

замес теста и его обработка.

Следует отметить, что дигуанид натрия вводят в тесто с целью при замесе теста с целью предотвращения окисления полифенольных веществ фруктовых добавок и преждевременного его разложения.

В табл. 4. представлены количественные технологические показатели песочного теста с фруктовыми добавками и выпеченных полуфабрикатов. Из приведенных данных следует, что, несмотря на возрастание содержания % влаги, влажность песочного теста с фруктовыми добавками не влияет на качество выпеченных полуфабрикатов практиче-

Влияние технологические показатели в процессе приготовления теста и выпеченных полуфабрикатов с сахаром и ванилином

Наименование показателей	Наименование теста и выпеченных полуфабрикатов			
	контроль	с айвовым пастом	с яблочной пастой	с молочной пастой
Тесто				
Пределное напряжение сдвига, Па	814,54	800,54	843,51	801,38
Индекс течения	0,811	0,663	0,652	0,678
Коэффициент консолидации, Па.с ⁰	327,92	521,55	549,76	395,82
Эффективная вязкость при $\dot{\gamma} = 0,9 \text{ с}^{-1}$, Па.с	1253,84	1530,69	1638,89	1374,48
Выпеченный полуфабрикат				
Хрупкость, ед. пробы	9	8,8	9	8,9
Намокание, %	210	208	208	205

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

В работе изучена роль сахара, жира, порядка введения яиц и фруктов в состав теста, продолжительности замеса в формировании структуры песочного теста и выпеченных полуфабрикатов.

I. Подтверждено и расширено существующее представление о роли отдельных компонентов в формировании структуры песочного теста и выпеченных полуфабрикатов.

2. Показано, что сахар в виде пересыщенного раствора (40 % масс муки) придает прочность и рассычатость песочному тесту.

При снижении содержания сахара от 40 до 30 % масс муки величины предельного напряжения сдвига и эффективной вязкости при $\dot{\gamma} = 0,9 \text{ с}^{-1}$ песочного теста уменьшаются на 31,29 и 31,74 %, а рассычатая структура теста сохраняется.

Сахар в количестве 20 % масс муки и менее не образует в тесте пересыщенного раствора, поэтому вследствие повышения когезионного взаимодействия частиц муки при дополнительной оксорбции влаги образование рассычатой структуры теста становится невозможным.

Установлено, что при снижении содержания сахара в тесте от 40 до 10 % масс муки в значительной степени уменьшается влажность выпеченных полуфабрикатов.

3. Показано, что при количестве 60 % масс муки определяется рассычатая структура песочного теста. Установлена линейная зависимость величин предельного напряжения сдвига и эффективной вязкости от содержания сахара в тесте; при снижении содержания сахара до 30 % масс муки прекращается формирование структуры рассычатого теста вследствие появления провалов дисперсионной среды и ослабления взаимодействия элементов дисперсионной среды между частями теста.

При снижении содержания сахара в песочном тесте от 30 до 20 % масс муки значительно ухудшается структура выпеченных полуфабрикатов.

4. Установлено, что при количестве сахара в тесте 100 % масс (в расчете на массу муки) от 50 до 70 % масс муки наблюдается линейная зависимость величин предельного напряжения сдвига и эффективной вязкости от содержания сахара в тесте; при снижении содержания сахара до 30 % масс муки прекращается формирование структуры рассычатого теста вследствие появления провалов дисперсионной среды и ослабления взаимодействия элементов дисперсионной среды между частями теста.

6. Показано, что при введении в тесто фруктовых добавок происходит изменение структуры теста, обусловленное наличием в них прочностных связей. Таким образом, при производстве которого предусматривается введение яиц в предварительно приготовленную сахарно-жировую массу, обладающую большей прочностью по сравнению с тестом, порядок производства которого предусматривает одновременное приготовление сахарно-жировой массы, что можно объяснить наличием большего количества нерастворившегося сахара и повышенной адсорбцией влаги белками муки в первом случае.

6. Установлено, что порядок введения фруктовых добавок в несочное тесто в количестве 20+30 % массы муки оказывает влияние на формирование его структуры: введение фруктовых добавок совместно с яйцами в сахарно-жировую массу ограничивает адсорбцию влаги белками муки при замесе теста. Прочность структуры несочного теста, порядок производства которого предусматривает добавление яиц в сахарно-жировую массу, снижается по мере увеличения количества введенных фруктовых добавок (10+30 % массы муки), что объясняется уменьшением влаговязывающей способности последних.

7. Показано, что количество введенных фруктовых добавок в рецептуру несочного теста ограничено его влажностью; она не должна быть более 26 %, превышение которой будет способствовать "разрыхлению" теста.

8. Можно говорить, что на стадии приготовления сахарно-белково-фруктовой композиции образуется система с повышенной вязкостью теста, в результате чего замес несочного теста с фруктовыми добавками в течение 1-1,5 мин. не сопровождается изменением его рыхлительной структуры и уменьшением влажности и вызывает образование мучной структуры.

9. Показано, что окислительные процессы в тесте происходят в случае введения фруктовых добавок в процессе производства мучной структуры.

песочного теста в значительной степени предотвращается в системе с высокой влажностью, сахаром и личинки Солжале в отсутствие химического разрыхлителя.

10. Разработаны полуфабрикаты из песочного теста с фруктовыми добавками и изделия на их основе включены в Технологическую инструкцию по производству мучных кондитерских и булочных изделий повышенной калорийности (письмо Минторга СССР № 0187-78 от 18.07.86).

Экономический эффект за счет снижения расхода сахара и жира составляет 193,81 руб. при использовании листа и 186,43 руб. при использовании шара на I т выпеченного полуфабриката.

Результаты исследований рекомендуется использовать:

в учебном процессе для объяснения механизма формирования структуры песочного теста и вытекающего из него полуфабриката;

при составлении таблиц химического состава продуктов питания;

в общественном питании и пищевой промышленности с целью расширения ассортимента мучных кондитерских изделий.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

1. Боржаков В.Г., Заико Г.М., Винокубова Н.К., Каменецкая Е.В., Харитоновна О.А. Углеводный состав кондитерских изделий повышенной калорийности // Известия вузов. Пищевая технология. - 1987, № 3, с. 71-72.

2. Боржаков В.Г., Винокубова Н.К., Заико Г.М., Каменецкая Е.В. Химический состав песочного полуфабриката повышенной калорийности. - Рук. деп. в ЦЕЛНТИ Изделия-продукты СССР № 18.08.87 № 789-ЭБ.

3. Курев Г.М., Андреева В.А., Мохрява Т.Т., Каменецкая Е.В. Новые рецептуры и технологии приготовления мучных кондитерских изделий повышенной калорийности // 9-й. Сб. "Общественное питание".

1967. - М.: Д. ШИШЕВ, 1967. - 120 с. - Библиография.

4. Андросова В.Д., Каменецкая Е.В., Таирова Т.Г., Савочник Н.А. в тесноту использованиа фруктов-ягодного сырья при производстве мучных кондитерских изделий // Научно-технические прогресс в общественном питании: Тезисы докладов IX научной конференции. М.: НИИОП, 1967. - с.87.

5. Пронина Г.Н., Каменецкая Е.В., Таирова Т.Г., Савочник Н.А., Выходова Н.К. Некоторые особенности использования фруктов-ягодного сырья при производстве мучных кондитерских изделий // Разработка процессов получения комбинированных продуктов питания: Тезисы докладов III Всесоюзной научно-технической конференции. М.: 1967. - с.428-429.

6. А.С. СССР № 1414378. Способ производства песочного полуфабриката для мучных кондитерских изделий / Андросова В.Д., Каменецкая Е.В., Лаврухова Е.Ф., Беликов В.Д., Старостина Л.А., Пронина Г.Н.

7. А.С. СССР № 1414379. Способ производства цекса. / Андросова В.Д., Каменецкая Е.В., Беликов В.Д., Коробочка Н.А., Таирова Т.Г., Пронина Г.Н.

Зависимый