

нервных волокон $78,2 \pm 0,59\%$. Мелкие миелиновые волокна (2,0-4,0 мкм) составляют $25,5 \pm 2,9\%$, средние (4,1-7,0 мкм) - $25,5 \pm 1,6\%$, крупные (более 7,0 мкм) - $49,0 \pm 1,6\%$. Обнаружена линейная зависимость между диаметром волокон и числом G (отношение диаметра аксона к диаметру волокна): с возрастанием диаметра повышается значение данной величины: у мелких мягкотных волокон среднее значение числа G составляет $0,710 \pm 0,002$, крупных - $0,731 \pm 0,002$. Миелиновые волокна большеберцового нерва собаки имеют диаметры от 2 до 17 мкм и распределены бимодально. Первая мода находится в диапазоне 3,1-4,0 мкм, вторая - 8,1-9,0 мкм. В 1 мм^2 содержится 12510 ± 297 мягкотных волокон. Количество миелиновых волокон с признаками реактивно-деструктивных изменений составляет 0,9 - 1,5%.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ КОЖИ ПЯТОЧНОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ДИСТРАФИОННОМ И НЕЙТРАЛЬНОМ ОСТЕОСИНТЕЗЕ БЕДРА У СОБАК

Панасенко С.В., Щудло Н.А.

*ФГУН «РНЦ «ВТО» им. акад. Илизарова»,
Курган*

Для сравнительной характеристики морфологических особенностей кожи при дистракционном и нейтральном остеосинтезе (НО) проведено исследование на 12 собаках. В 1-ой серии животным ($n=5$) удлинняли бедро на 14-16% спице-стержневым аппаратом, во 2-ой серии ($n=4$) костные фрагменты фиксировали в нейтральном положении, удлинения не проводили. Исследовали кожу пяточной области опери-

рованной (ОП) и контралатеральной (КЛ) конечностей, а также материал от 3-х интактных собак. Метод исследования - световая микроскопия полутонких срезов, с применением компьютерной морфометрии на АПК «ДиаМорф». В ходе исследования установлено, что в конце периода дистракции у животных 1-ой серии толщина эпидермиса (ТЭ) пяточной области ОП конечности (измеренная без рогового слоя) на 43% больше, чем в КЛ и на 8% больше, чем у интактных собак ($p < 0,05$). При ДО в коже появляется неравномерность ТЭ с участками выраженной усиленной пролиферации клеток, при общей тенденции к увеличению количества слоев клеток (до 4-6) в шиповатом слое. В сосочковом слое увеличивается количество кровеносных сосудов, а в сетчатом визуально отмечается увеличение их диаметров по сравнению с симметричными участками кожи КЛ конечности. В отдельных участках дермы наблюдается очаговая пролиферация волосяных фолликулов. У животных 2-ой серии наблюдается гипотрофия эпидермиса за счет уменьшения количества слоев шиповатых клеток, его толщина уменьшена на 31% по сравнению с КЛ конечностью и на 41% по сравнению с интактным материалом ($p < 0,05$). Отмечаются участки отсутствия зернистого слоя. Волосяные фолликулы и сальные железы сохраняют свою структуру, уменьшения их количества не наблюдается. Таким образом, установлены различия структурной организации эпидермиса кожи пяточной области при нейтральном и дистракционном остеосинтезе бедра у собак, которые свидетельствуют об угнетении пролиферации кератиноцитов при костной травме и ее выраженной активации в процессе дистракции.

Технические науки

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПЕСОЧНОГО ТЕСТА НА РЖАНОЙ МУКЕ С УЧЕТОМ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Корячкин В.П., Корячкина С.Я., Румянцева В.В.

*Орловский государственный
технический университет*

К наиболее распространенным видам мучной кондитерской продукции относятся изделия из песочного теста, удельный вес рецептур которых составляет 17 % [1].

Однако количество рецептур производимых полуфабрикатов, на которых базируется все многообразие ассортимента изделий из песочного теста, согласно действующей нормативно-технической документации ограничено и может удовлетворить только потребителей с консервативными вкусами, без учета физиологических особенностей, национальных тра-

диций населения, а также региональных условий производства.

С целью совершенствования ассортимента и разработки новых рецептур мучных кондитерских изделий из песочного теста проведено изучение опубликованных материалов, результаты которых представлены в таблице 1, отражающей наиболее характерные тенденции совершенствования ассортимента песочных полуфабрикатов, производимых на предприятиях пищевой промышленности и общественного питания.

Из таблицы 1, можно выделить ряд факторов, обуславливающих расширение ассортимента кондитерских изделий из песочного теста:

- расширение сырьевой базы и появление новых пищевых продуктов;
- более рациональное использование продовольственных ресурсов;
- повышение пищевой и биологической ценности изделий;
- регулирование диетических свойств изделий повышенного спроса.

Таблица 1. Ассортимент существующих песочных полуфабрикатов

Наименование полуфабрикатов	Существенный признак рецептуры	Достижимый эффект	Источник литературы
Песочный (основной)	Рецептурные компоненты: мука пшеничная высшего сорта, сахар, масло сливочное, меланж, разрыхлители, соль эссенция.	Пористая рассыпчатая структура мякиша светло – коричневого цвета.	[1, 2]
Песочный с орехами и какао – порошком	Введение орехов, какао порошка.	Разнообразие цвета, вкуса и аромата полуфабриката, обогащение растительными белками и жирами.	[1, 2]
Песочно – сметанный	Введение сметаны, исключение масла сливочного.	Усиление сдобного вкуса и аромата кисломолочного продукта, обогащение молочным белком.	[2]
Песочно - творожный	Введение творога.	Усиление сдобного вкуса и аромата, обогащение молочным белком, усвояемым кальцием.	[2]
Песочный с сеяной ржаной мукой	Замена части пшеничной муки сеяной ржаной.	Использование нетрадиционного сырья, снижение количества сахара, повышение пищевой ценности.	[1]
Песочный	Использование стабилизированных водно – жировых эмульсий на основе растительного масла.	Интенсификация технологического процесса, повышение пищевой ценности полуфабриката.	[3]
Песочный	Использование жировой композиции из хлопкового саломаса, подсолнечного масла, эмульгатора Т – 2	Повышение пластичности и качества изделий, обогащение ненасыщенными жирными кислотами	[4]
Песочный с овощными добавками	Замена части жира и сахара пюре из моркови или свеклы.	Рациональное использование сырья, повышение пищевой ценности полуфабриката	[5]
Песочно – фруктовый	Введение фруктовой пасты или пюре.	Разнообразие цвета, вкуса, аромата, повышение пищевой ценности полуфабриката.	[6]

Анализ литературных источников показал, что наиболее интенсивные исследования по совершенствованию рецептуры песочных полуфабрикатов протекали в последние два десятилетия, благодаря более глубоким исследованиям процессов приготовления полуфабрикатов, включая тепловую обработку, а также исследование и учет физико-химических свойств отдельных рецептурных компонентов и механизмы их взаимодействия.

Исследование вязкостных свойств теста для коржиков - пшеничного (контроль) и на ржаной муке проводили фундаментальным методом капиллярной вискозиметрии, который позволяет оценить вязкостные свойства по зависимостям касательного напряже-

ния θ от скорости сдвига g , так называемых кривых течения, как правило, изображаемых в логарифмических координатах $\lg q = \lg q(\lg g)$.

Экспериментальные кривые течения образцов теста на ржаной муке для полуфабрикатов коржиков ржаных (сахар – 65, 75, 85 и 100% от рецептурного содержания) описывали реологическим уравнением состояния (1). Экспериментальные кривые течения образцов теста пшеничного (контроль), а также теста

с пшеничными отрубями в количестве 5, 10 и 15% от массы муки для образцов с 75% сахара на ржаной муке для коржиков ржаных с отрубями описывали реологическим уравнением состояния (2) [7]:

$$q = \frac{q_{0a}^2}{q} + K g^n, \tag{1}$$

$$q = \frac{q_{0b}^2}{q} + K g^n, \tag{2}$$

где $(q_{0a}) \equiv (mq_0)$ и $(q_{0b}) \equiv (\pm q_0)$.

Реологические уравнения состояния (1) и(2) принципиально различны и в логарифмических координатах имеют характерную разнонаправленную кривизну участков в зависимости от роста скорости сдвига.

Графики кривых течения реологического уравнения состояния (1) в области малых скоростей сдвига обращены выпуклостью к оси касательных напряжений, но с ростом скорости сдвига направление выпуклости их графиков обращается к оси скорости сдвига. Это можно объяснить превосходством упругих свойств над пластичными в начале кривой течения, которое меняется на противоположное с ростом зна-

чений скорости сдвига. А кривая течения реологического уравнения состояния (2) имеет кривизну противоположную кривизне графика уравнения (1) и характеризует при этом смену пластично – вязкого течения объекта исследования при малых скоростях сдвига на

упруго - вязкое - в области больших значений скорости сдвига.

На рисунке 1 – представлены кривые течения теста пшеничного (контроль) и на ржаной муке (сахар – 65, 75, 85 и 100% от рецептурного содержания).

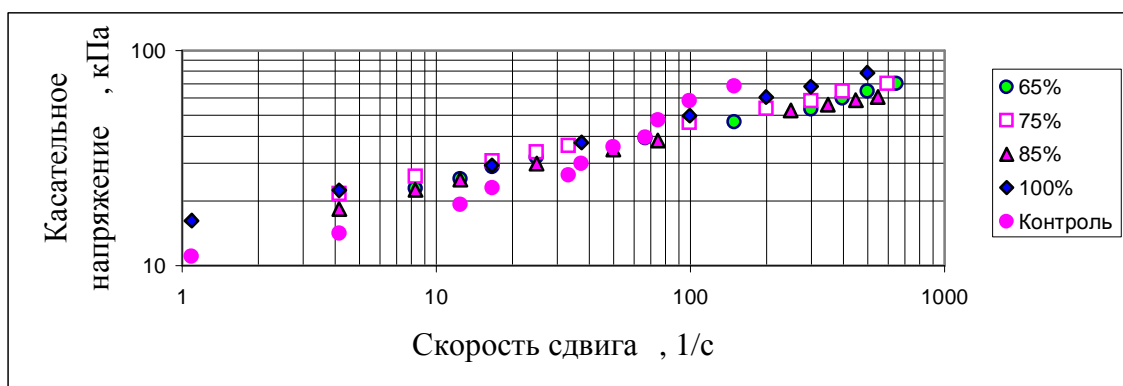


Рисунок 1. Экспериментальные кривые течения теста пшеничного (контроль) и на ржаной муке для полуфабриката коржиков ржаных (сахар – 65, 75, 85 и 100% от рецептурного содержания).

Параметры реологических уравнений состояния (1) и (2), которыми были описаны кривые течения образцов теста для полуфабрикатов коржиков, определили с помощью графоаналитического метода [8, 9].

На рисунке 2 представлены рассчитанные параметры предельного напряжения сдвига Q_0 , коэффициента консистенции K и индекса течения n в виде графических зависимостей от количества содержания сахара в рецептуре образцов теста.

Из рисунка 2 видно, что с увеличением содержания сахара происходит уменьшение численных значений предельного напряжения сдвига Q_0 и коэффициента консистенции K при увеличении индекса течения n образцов теста на ржаной муке. Это, с помощью метода капиллярной вискозиметрии, подтверждает участие, сахара в снижении упруго-вязких и формировании пластично – вязких свойств песочного теста, поскольку сахар обладает дегидратирующими свойствами.

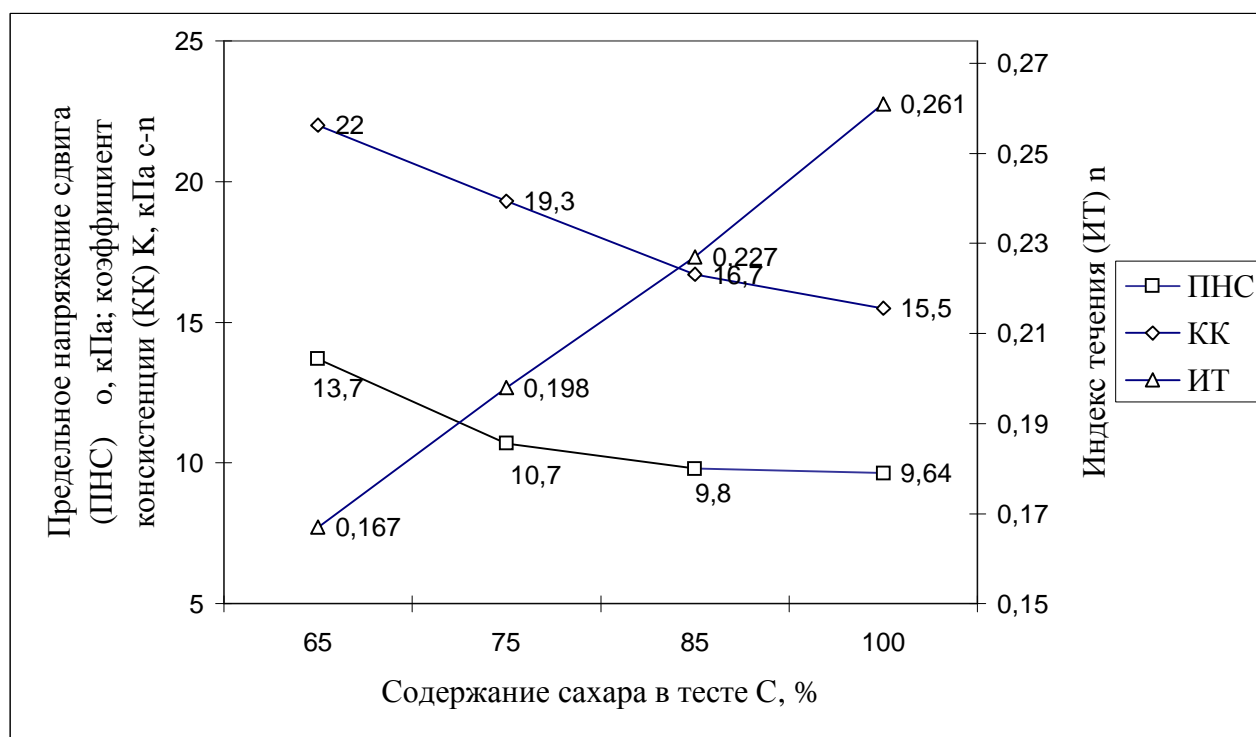


Рисунок 2. Зависимость параметров реологического уравнения состояния теста на ржаной муке для коржиков ржаных от содержания сахара

Увеличение количества сахара в тесте приводит к снижению степени набухаемости коллоидов муки и повышению содержания свободной воды, находящейся в тесте в виде сахарного раствора, что вызывает разжижение теста [10, 11].

На рисунке 3 представлена зависимость влияния содержания пшеничных отрубей в количестве 5,10 и 15% на параметры реологического уравнения состояния (2) теста с содержанием 75% сахара, приготовленного на ржаной муке для коржиков ржаных с отрубями.

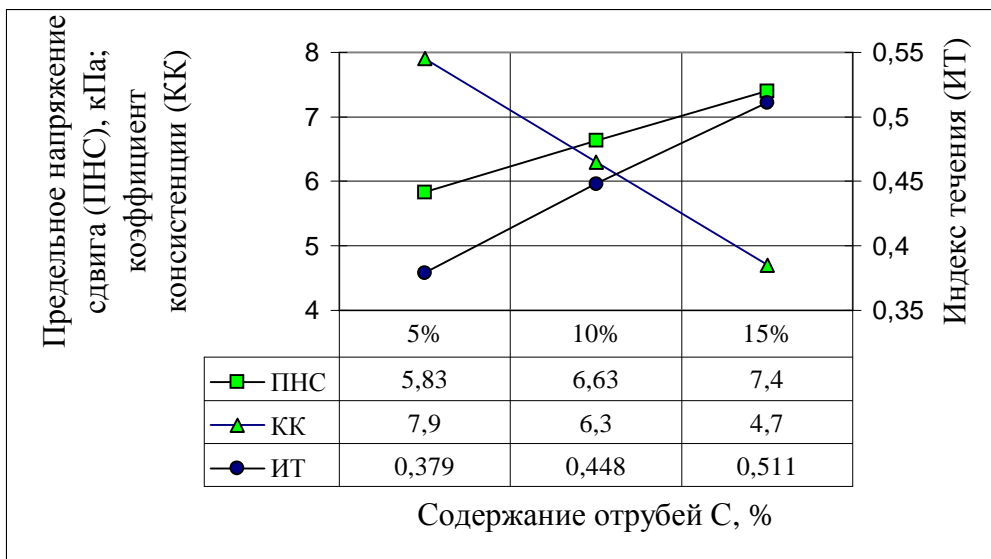


Рисунок 3. Влияние содержания пшеничных отрубей на параметры реологического уравнения состояния теста с 75% сахара на ржаной муке для коржиков ржаных с отрубями.

Из рисунка 3 видно, что с увеличением содержания в тесте пшеничных отрубей от 5 до 15%, вносимых в качестве пищевых волокон, величина предельного напряжения сдвига Q_0 повышается, а коэффициента консистенции К понижается. Это поясняет более интенсивное падение эффективной вязкости теста (в среднем на 10 %) при возрастающем градиенте скорости сдвига опытных образцов по сравнению с образцами теста без отрубей. Такое интенсивное изменение эффективной вязкости связано с расслаблением структуры теста за счет снижения количества клейковины муки при замене ее отрубями. Увеличе-

ние индекса течения n образцов теста на ржаной муке с пшеничными отрубями также свидетельствует о снижении его вязкостных свойств. Кроме этого, кривые течения образцов теста с отрубями имеют кривизну противоположную графикам кривых течения ржаного теста с сахаром (рисунок 1).

На рисунке 3 предельное напряжение сдвига представлено в абсолютной величине. В таблице 2 даны координаты точек графиков кривых течения, переход через которые в зависимости от изменения скорости сдвига требует смены знака перед предельным напряжением сдвига.

Таблица 2. Координаты точек перегиба кривых течения теста с 75% сахара на ржаной муке для коржиков ржаных с отрубями

Наименование параметров	Содержание пшеничных отрубей С, %		
	5	10	15
Скорость сдвига γ, c^{-1}	65	90	115
Касательное напряжение $\Theta, кПа$	36	48	60

Пластично – вязкие свойства песочного теста обуславливают рассыпчатость структуры готовых изделий [12, 13]. Согласно классификации, изделия из песочного теста относятся к ломким (рассыпчатым) пищевым продуктам, состоящим из мелких, обычно неправильной формы твердых частиц со свободной связью между ними в виде воздушных карманов, включенных в обычную плотную или пластическую матрицу. Основные особенности структуры таких изделий заключаются в их высокой пористости вследствие наличия воздушных пустот, а сами изделия при

разжевывании быстро распадаются на множество мелких частиц.

Важнейшим рецептурным компонентом песочного полуфабриката является мука, технологические свойства которой оказывают существенное влияние на качество теста и изделий. В нашей стране при производстве изделий из песочного теста используется пшеничная мука высшего сорта [1, 2] с содержанием слабой клейковины от 28 до 36% [10,12, 14, 15].

Важной характеристикой технологических свойств пшеничной муки является ее водопоглотительная способность. Сильная и слабая клейковина

пшеничной муки существенно отличаются гидратационной способностью, которая составляет соответственно 248 и 167%, что отражается на реологических свойствах теста. Так, песочное тесто из муки с сильной клейковиной характеризуется низкой пластичностью, а изделия – плотной, нерассыпчатой структурой; тесто из муки со слабой клейковиной при содержании ее в указанных пределах обладает необходимыми пластично – вязкими свойствами, а изделия – рассыпчатостью, характерной для данной группы [12, 14].

Для ослабления клейковины пшеничной муки и снижения ее содержания имеются рекомендации различных направлений. Так, на практике основным приемом регулирования качества песочного полуфабриката в случае использования муки с завышенным содержанием клейковины является увеличение количества сахара до 8 % к рецептурной массе с соответствующим уменьшением дозировки муки [2].

Количество сахара, добавляемого в рецептуры песочных полуфабрикатов и изделий, составляет от 18 до 30 % от их выхода [1, 2]. Наряду с тем, что сахар участвует в формировании вкуса изделий, он имеет важное технологическое значение при приготовлении, в частности, песочного полуфабриката.

Другим рецептурным компонентом песочного теста, пластифицирующим его структуру, является жир. В производстве изделий из песочного теста используют масло сливочное или маргарин (от 12 до 30% от массы изделий) [1,2].

Адсорбируясь на поверхности мицелл коллоидов теста, жир образует пленки, препятствующие проникновению воды внутрь мицелл, вследствие чего повышается ее содержание в свободном состоянии, ослабляется связь между мицеллами, снижается упругость клейковины и увеличивается пластичность теста [13].

Наибольшее снижение прочностных характеристик структуры теста типа песочного наблюдается

при совместном действии сахара и жира независимо от способа и длительности замеса. В результате включения в состав песочного теста сахара и жира, понижающих набухаемость коллоидов муки, создаются условия для получения теста с низкой влажностью и достаточной связностью, благодаря наличию некоторого количества воды в свободном состоянии, способствующей склеиванию слабо набухших нитей белков клейковины с зернами увлажненного крахмала.

Качество песочного теста и изделий зависит не только от количества вносимого жира, но и от его физического состояния. Большинство специалистов предъявляет единые требования к жировой основе мучных кондитерских изделий. При этом жиры должны быть пластичными, поскольку в этом состоянии они образуют тончайшие пленки, обволакивающие частицы набухших коллоидов и легче удерживают воздух, что способствует пористости изделий [4, 14].

Изменяя содержание в рецептуре песочного полуфабриката сахара и жира, можно регулировать физические свойства теста и качество готовых изделий.

Проведены исследования [16] влияния замены сахара и жира морковной пастой, которую вносили в песочное тесто в количествах 10, 15, 20, 25 и 30% к массе муки.

На рисунке 4 представлены графики зависимостей параметров реологического уравнения Гершеля - Балкли всех образцов песочного теста. В результате математической обработки зависимостей предельного

напряжения сдвига Q_0 , коэффициента консистенции K и индекса течения n от содержания C морковной пасты получены гиперболические функции, описывающие эти зависимости;

$$q_0 = A_1 \times C^{B1}; K = A_2 \times C^{B2}.$$

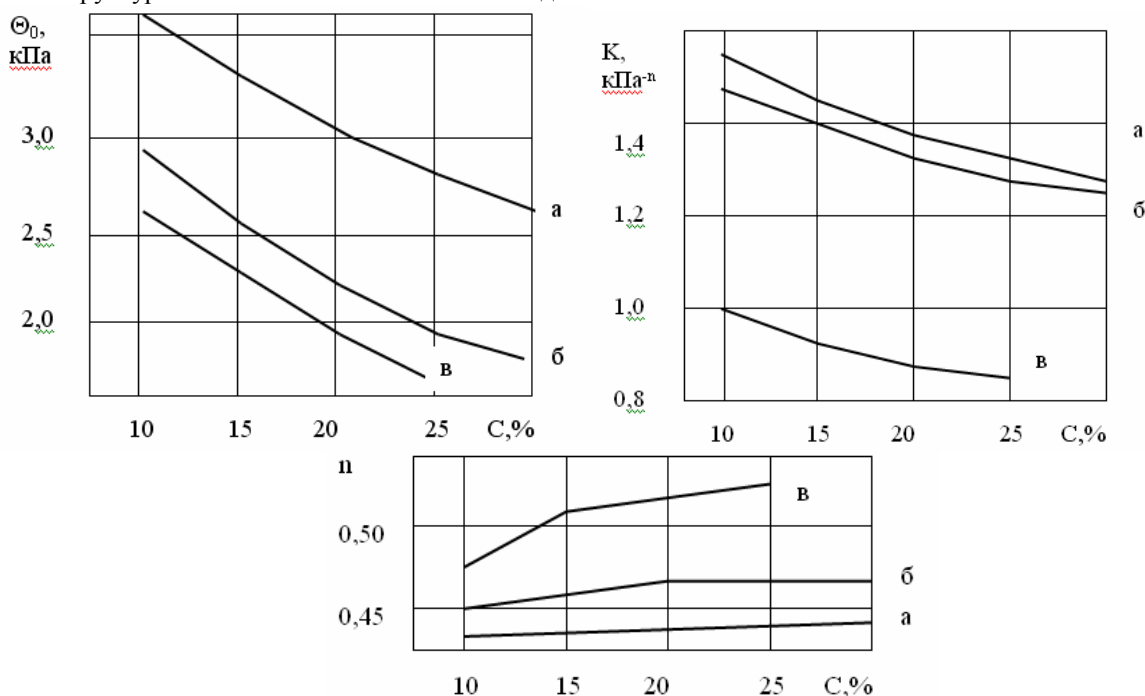


Рисунок 4. Зависимость предельного напряжения сдвига Θ_0 , коэффициента консистенции K и индекса течения n песочного теста от содержания $C\%$ морковной пасты при замене сахара (а), (б), сахара и жира (в).

При замене в рецептуре песочного теста жира и сахара морковной пастой поре индекс течения практически не изменялся. Однако при одновременной замене сахара и жира он изменялся по степенному закону:

$$n = A_3 \times C^{B_3}.$$

Математический анализ результатов обработки экспериментальных данных показал, что внесение морковной пасты вместо сахара, жира как отдельно, так и одновременно, оказывало влияние на физико-химические свойства песочного теста.

Предельное напряжение сдвига уменьшалось в 1,33 — сахара; 1,82 — жира; 2,0 — сахара и жира, коэффициент консистенции — в 1,17; 1,23; 1,85 раза, соответственно. Индекс течения практически изменялся только при одновременной замене сахара и жира. При этом его численное значение в среднем составляло 0,507, т.е. предельное напряжение сдвига и коэффициент консистенции снижались, а индекс течения — увеличивался. Такое изменение параметров реологических уравнений состояния всех образцов песочного теста, не повлекшее к перемене характера графиков кривых течения в зависимости от содержания овощного компонента в сравнении с графиком кривой течения контроля, характеризует их различие деформационного поведения лишь в количественном отношении. Это соответствует деформационному поведению

В производстве мучных кондитерских изделий за рубежом широко применяются шортенинги, главным

отличием которых от традиционных жиров является пластичная консистенция в широком диапазоне температур.

В рецептуры всех видов песочного полуфабриката входит от 2,8 до 25,5 % яйцепродуктов [1, 2].

В составе песочного теста белок яйца выполняет функцию связывающего компонента, являясь хорошим пенообразователем, придает пористость изделиям, способствует фиксации их структуры. Жиры, содержащиеся в желтке, участвуют в пластификации песочного теста, а лецитин желтка эмульгирует жиры, используемые при его замесе [13].

Молочные продукты (молоко, сметана, творог), используемые в ряде рецептов изделий из песочного теста, улучшают физические свойства теста и вкусовые достоинства изделий благодаря присутствию в них хорошо эмульгированного жира, легко адсорбируемого клейковиной.

В производстве изделий из песочного теста применяют химические разрыхлители (двууглекислый натрий, углекислый аммоний), которые разлагаясь в процессе выпечки, выделяют газообразные вещества, разрыхляющие тесто. Наиболее часто в рецептурах предусматривается смесь соды и аммония, что позволяет снизить щелочность изделий и избежать запаха аммиака. Химические разрыхлители, а также соль повышает растворимость сахарозы.

На основании проведенных исследований разработаны рецептуры для коржиков, представленных в таблицах 3 и 4.

Таблица 3. Коржики ржаные. Масса 75 г.

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 100 шт. готовой продукции, г.	
		Коржики ржаные	
		в натуре	в сухих веществах
Мука ржаная обдирная	85,50	4392,0	3755,2
Мука ржаная обдирная (на подпыл)	85,50	253,0	216,3
Сахар – песок	99,85	1948,0	1945,1
Маргарин	84,00	1179,0	990,4
Меланж	27,00	258,0	69,7
Меланж (для смазки)	27,00	110,0	29,7
Молоко цельное	12,00	927,0	111,2
Сода	50,00	24,0	12,0
Аммоний углекислый	0,00	46,7	0,0
Ванилин	0,00	2,6	0,0
Итого	-	9140,3	7129,6
Выход	90,00	7500,0	6750,0

Влажность 10,0 % ± 1,5 %

Таким образом, в результате проведенных исследований было установлено влияние замены пшеничной муки на ржаную для коржиков молочных на изменение структурно – механических характеристик теста и изделий, которое проявилось в снижении плотности и эффективной вязкости песочного теста из ржаной муки, что способствовало улучшению структуры теста и получению изделий высокого качества. При этом разработанная технология производства песочных коржиков не требует модификации тради-

ционного технологического оборудования и процесса их производства.

Установлено максимально допустимое снижение количества сахара в изделиях из песочного теста на ржаной муке, которое соответствует 75% сахара от его рецептурного количества, что обеспечивает наилучшие структурно – механические и органолептические свойства готовых изделий. При этом параметры реологических свойств образцов готовых изделий с содержанием 75% сахара от его количества в контрольной рецептуре приняты в качестве оптимального варианта.

На основании результатов проведенных исследований разработана технология производства коржи-ков ржаных с пониженным содержанием сахара, не требующая модификации традиционного оборудования.

Замена сахарного песка отрубями в количестве от 5 до 15 % способствует снижению плотности готовых изделий.

Изучение реологических характеристик показало, что внесение отрубей вызвало повышение значений предельного напряжения сдвига песочного теста на 2% и одновременно более интенсивное падение эффективной вязкости на 10% при возрастающем градиенте скорости сдвига опытных образцов по сравнению с исходными образцами теста без отрубей. Это связано с расслаблением структуры теста за счет снижения количества клейковины муки при замене ее отрубями.

При исследовании органолептической оценки, физико-химических и структурно-механических показателей качества коржиков ржаных с отрубями установлено оптимальное количество отрубей – 10 % к массе муки.

С учетом результатов проведенных исследований разработаны рецептуры и технологические схемы производства коржиков ржаных двух наименований. Определены физико – химические и органолептические показатели качества, позволяющие регламентировать лабораторный контроль изделий.

Установлено, что замена пшеничной муки на ржаную и введение пшеничных отрубей способствует снижению темпов изменения показателей влажности в течение 72 часов хранения и намокаемости в сравнении с контролем на 13 и 27 % соответственно, что подтверждает стабилизирующую роль продуктов, содержащих комплекс пищевых волокон, в сохранении свежести мучных кондитерских изделий.

Анализ состава аминокислот новых изделий показал существенное увеличение в них скора наиболее дефицитной аминокислоты – лизина – на 17 % по сравнению с контролем. Это обусловлено улучшением сбалансированности состава незаменимых аминокислот из ржаной муки.

Анализ химического состава разработанных изделий позволяет сделать вывод об их высокой пищевой ценности, а также диетических свойствах за счет содержания пищевых волокон, которых на 57% больше чем у контрольного образца.

Разработанный ассортимент коржиков ржаных рекомендован для использования в рациональном и диетическом питании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рецептуры на торты, пирожные, кексы и рулеты: в 3-х частях.–М.: Пищ. пром-ть, 1977–1979.
2. Сборник рецептов мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания.–М.: Экономика, 1986.–295 с.
3. Долгонова С.В. Совершенствование технологии централизованного производства песочного теста: Дис. канд. техн. наук. – Д., 1987. – 182 с.
4. Дорохина Н.А. Исследование влияния состава жиров и некоторых технологических факторов на ка-

чество изделий из песочного теста: Автореф. дис. канд. техн. наук. – М., 1975. – 30 с.

5. Корячкина С.Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий.–Труд. Орел, 2001.–213 с.

6. А.с. 1630748 СССР, МКИ⁴ А 21^р 13/08 Способ производства полуфабриката низкокалорийных кондитерских изделий (В.П. Ануфриев, Е.Л. Иванов (СССР)).–4 с.

7. Корячкин В.П. Установка для обработки пищевых сред давлением //Индустрия образования: Сборник статей. Выпуск 3. – М: МГИУ, 2002. – С. 105 – 110.

8. Корячкин В.П., Мачихин Ю.А. Комплект макетов устройств для анализа качества формования кондитерских масс в изделия.//Новые методы контроля технологических процессов и качество продукции: Сборник научных трудов: – Новосибирск: СО РАСХН, 1991.

9. Корячкин В.П., Ермолаев В.Д. Расчет параметров свойств пищевых систем. Кемерово.: ЦНТИ, 1982. - № 297. - 3 с.

10. Ройтер И.М., Макаренко А.А. Сырье хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства: Справочник.–Киев: Урожай, 1988.–208 с.

11. Казаков Е.Д., Кретович В.Л. Биохимия зерна и продуктов его переработки.–М.: Колос, 1980.–319 с.

12. Технология и техника механизированного производства тортов и пирожных /Истомина Н.М., Талейсник Н.А., Теплова Р.В. и др.–М.: Пищ. пром-ть, 1975.–253 с.

13. Технология кондитерских изделий /Под ред. г.А. Маршалкина.–М.: Пищ. пром-ть, 1978.–446 с.

14. Токарев Л.И. Производство мучных кондитерских изделий.–М.: Пищ. пром-ть, 1977.–286 с.

15. Козьмина Е.П. Технология производства изделий из теста в общественном питании.–М.: Экономика, 1969.–151 с.

16. Корячкин В.П. Новое в технике и технологии производства мучных кондитерских изделий. М. ЦНИИТЭИ хлебопродуктов, 1997. – 38 с.

РАЗРАБОТКА ОСЕВОГО ШЕСТЕРЕННОГО ВЫТЕСНИТЕЛЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ ПЛАСТИЧЕСКИХ СРЕД ДАВЛЕНИЕМ В СКВОЗНЫХ КАНАЛАХ

Корячкин В.П.

*Орловский государственный
технический университет,
Орел*

В шестеренном вытеснителе потери мощности от вязкого и механического трения сосредоточены, в основном в торцевых и радиальных зазорах, во впадинах зубьев, в месте взаимного зацепления шестерен, в подшипниках и уплотнениях вала.

Для определения потерь мощности в торцевых зазорах вытеснителя рассмотрим процесс течения пластической среды в торцевом кольцевом зазоре осевого шестеренного вытеснителя в цилиндрической

системе координат: r , φ , z . Торцевой зазор δ_T ограничен, с одной стороны наружной торцевой поверх-