

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЖАНОЙ ОБДИРНОЙ МУКИ И КОНЦЕНТРАТА СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ НА КАЧЕСТВО МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

*В данной статье приведены результаты исследований по влиянию добавления 20 % и 50% ржаной обдирной муки и 2,5%, 5%, 7,5%, 10 % сывороточных белков к массе пшеничной муки на качество мучных кондитерских изделий*

*Ключевые слова: ржаная и обдирная мука, сывороточные белки, мучные кондитерские изделия.*

### **STUDY THE IMPACT OF RYE FLOUR AND WHEY PROTEIN CONCENTRATE ON THE QUALITY OF FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS**

*This article presents the results of studies on the effect of adding 20% and 50% rye flour and 2.5%, 5%, 7.5%, 10% whey proteins to the weight of wheat flour on the quality of flour confectionery products.*

*Keywords: rye flour, and peeled, serum proteins, pastries.*

Одним из основных направлений государственной политики в области здорового питания населения Кыргызской Республики является создание технологий производства качественно новых пищевых продуктов с направленным изменением химического состава, в том числе продуктов лечебно-профилактического назначения, а также ликвидация существующего дефицита белка, витаминов, макро-микро элементов и других незаменимых веществ.

Особое место в питании населения занимают мучные кондитерские изделия (МКИ). На долю таких изделий приходится около 54 % всего объёма производимых кондитерских изделий. Они являются высококалорийными продуктами, но имеют низкую пищевую ценность. И хотя они не являются жизненно необходимыми продуктами, они все же играют определенную роль в рационе питания некоторых групп населения.

Так, для детей и школьников доля хлебных и мучных кондитерских изделий в общей калорийности ежедневного рациона значительна и составляет примерно 35-40 %, а печенье и пряники являются одними из основных видов мучных кондитерских изделий для детских учреждений.

Перед работниками кондитерской промышленности стоит задача – не только уменьшить содержание жира и сахара в продукции с соответствующим снижением калорийности, но и повысить её биологическую ценность, создавая, таким образом, функциональные продукты питания.

В этом аспекте особую актуальность приобретает разработка новых видов пряничных изделий с использованием различных сортов муки и сывороточных белков, что позволит существенно расширить ассортимент, сэкономить традиционное сырьё, обогатить изделия витаминами, незаменимыми аминокислотами, минеральными и другими биологически активными веществами и, таким образом, повысить функциональность мучных кондитерских изделий. Следует также учитывать, что при использовании различных сортов муки и добавок пищевая ценность продукта определяется не только содержанием основных питательных веществ в нем, но и такими важнейшими показателями качества, как вкус, цвет и аромат, которым потребитель придает первостепенное значение.

Решение этих проблем требует новых подходов к разработке современных технологий комплексного обогащения мучных кондитерских изделий основными питательными веществами с учетом медико-гигиенических требований, изменений в образе жизни и структуре питания населения.

Целью проведённых исследований является разработка технологии и оптимизация рецептур пряников и печенья с использованием ржаной обдирной муки и молочной сыворотки, содержащих функционально-метаболические ингредиенты, способные повысить пищевую и биологическую ценность мучных кондитерских изделий, снизить их калорийность, получение продуктов с минимальными энергетическими затратами и обеспечивающих длительные сроки годности и высокое качество изделий.

Сывороточные белки повышают биологическую ценность изделий благодаря высокому содержанию в них аминокислоты лизина, которой обеднен пшеничный белок. В результате сочетания сывороточных и пшеничных белков оптимизируется аминокислотный состав готовых изделий [1].

В связи с этим целью наших исследований явилась разработка новых видов мучных кондитерских изделий из местных, малоиспользуемых и нетрадиционных продуктов переработки зерна с высокой пищевой и биологической ценностью, к которым относится ржаная обдирная мука (ГОСТ 7045-90) и концентрат сывороточных белков, выделенный из молочной сыворотки.

Пищевая и биологическая ценность ржаной муки оценивается выше пшеничной. Белки ржи имеют более сбалансированный аминокислотный состав, несмотря на их относительно меньшее содержание. Отличаются также свойства белков ржи и пшеницы. Около половины белков ржаной муки растворимы в воде и клейковину не образуют, но по пищевой ценности они выше белков пшеничной муки, так как богаче незаменимыми аминокислотами [2]. Белки практически всех злаковых культур и продуктов их переработки лимитированы по двум незаменимым аминокислотам – лизину и треонину. Однако скор наиболее дефицитной их них – лизина – выше у ржаной муки, чем у пшеничной на 69 %.

Сравнительный анализ состава основных пищевых веществ выявил, что ржаная мука является богатым источником пищевых волокон. Их общее содержание в ржаной обдирной муке в 2,8 раза выше этого показателя для пшеничной муки первого сорта. Ржаная мука, по сравнению с пшеничной, содержит в 1,4 раза больше кальция, фосфора и марганца, в 2 раза – калия и в 1,3 раза больше магния.

Преимуществом ржаной муки в качестве дополнительного сырья для мучных кондитерских изделий является также более низкая калорийность, по сравнению с пшеничной мукой, из-за меньшего содержания крахмала и повышенного содержания пищевых волокон.

Сывороточные белки выделяют различными способами [3] из сыворотки, получаемой при производстве сыра, творога и казеина, соответственно подсырной, творожной и казеиновой.

Нами для выделения белковой фракции использована творожная сыворотка. Изменяя продолжительность воздействия различных температур на сывороточные белки, старались получить достаточно нежную структуру с мелкими хлопьями выпавшего осадок альбумина. При максимальное значение содержания сывороточных белков наблюдается при температуре 95 °С и продолжительности коагуляции 30 минут. Нагревали при температурах 91°С, 93°С, 95°С и продолжительности коагуляции от 10 до 60 минут. Оптимальным режимом из этих вариантов является температура 93°С и время нагрева от 30 до 40 минут. В начале нагревания в результате увеличения скорости частиц происходит некоторая дезагрегация ассоциатов белка и мутность сыворотки увеличивается. Затем, начиная примерно с 50°С, наряду с дезагрегацией происходит агрегация глобул белка, обусловленная их денатурацией, и мутность сыворотки резко уменьшается. Денатурированные белки, потеряв устойчивость при нагревании до температуры 93 °С не менее 5 мин, образуют хлопья, которые медленно оседают. После охлаждения массы и фильтрования через бязь или шелковое сито получают белковую массу сметанообразной консистенции. Сгусток, полученный при использовании хлористого кальция, по органолептическим показателям обладает наиболее подходящими свойствами для использования в МКИ: сгусток бело-кремового цвета, с нежными хлопьями и массовой

долей сухих веществ 50%. [3,4]. Характеристика выделенной указанным способом КСБ приведена в табл.1.

При проведении экспериментальных работ объектами исследования являлись: лабораторные образцы теста для пряников и готовых изделий с различным содержанием ржаной обдирной муки и концентрата сывороточных белков (контроль – пряники «Северные» по ГОСТ 15810-96); лабораторные образцы теста для сахарного печенья и готовых изделий с различным содержанием ржаной обдирной муки и концентрата сывороточных белков (контроль – сахарное печенье по ГОСТ 15810-96); лабораторные образцы теста для овсяного печенья и готовых изделий с различным содержанием ржаной обдирной муки и концентрата сывороточных белков (контроль – печенье «Овсяное» по (КР 66-97 ТУ 8)

Таблица 1

**Физико-химические и органолептические показатели КСБ**

Показатели качества	Значения показателей
Физико-химические: - массовая доля влаги, % - кислотность, °Т - белок, г	50 30-35 14,43
Органолептические: - цвет - вкус - запах	- молочно-кремовый - слегка вязущий - без постороннего, слегка молочный

При проведении экспериментальных работ объектами исследования являлись: лабораторные образцы теста для пряников и готовых изделий с различным содержанием ржаной обдирной муки и концентрата сывороточных белков (контроль – пряники «Северные» по ГОСТ 15810-96); лабораторные образцы теста для сахарного печенья и готовых изделий с различным содержанием ржаной обдирной муки и концентрата сывороточных белков (контроль – сахарное печенье по ГОСТ 15810-96); лабораторные образцы теста для овсяного печенья и готовых изделий с различным содержанием ржаной обдирной муки и концентрата сывороточных белков (контроль – печенье «Овсяное» по (КР 66-97 ТУ 8)

На основании проведенных исследований научно обоснована и экспериментально подтверждена технологические решения при производстве печенья и пряников с использованием функциональных добавок (сывороточных белков и ржаной обдирной муки).

На основании комплексных исследований установлена взаимосвязь между реологическими свойствами теста, физико-химическими и органолептическими показателями качества готовых изделий.

Исследованиями, проведенными с помощью информационного измерительного комплекса «Структурометр-1», показано, что при внесении в пшеничную и овсяную муку сывороточных белков и ржаной муки происходят изменения реологических показателей приготовленного из таких пищевых композиций теста, а именно, повышается его пластичность, снижается упругость и время релаксации напряжений в сравнении с тестом, приготовленным только из пшеничной или овсяной муки.

Показано, что при хранении обогащенных МКИ их органолептические, физико-химические (массовая доля влаги, намокаемость, щелочность) и структурно-механические (прочность) показатели качества лучше, чем у контрольных образцов (без исследованных наполнителей).

Доказана возможность использования сывороточных белков и ржаной обдирной муки при выработке пряников и печенья (сахарного и овсяного) для придания им функциональных свойств за счет повышенного содержания белков, витаминов, пищевых волокон и минеральных веществ.

Разработаны технологии сахарного и овсяного печенья, пряников с использованием функциональных добавок (сывороточных белков и ржаной обдирной муки). Данный способ производства МКИ дает возможность уменьшить количество муки на подпил при раскатке.

Предлагаемый способ позволяет снизить или исключить адгезию теста при замесе к формующей поверхности рабочего органа формующей поверхности рабочего органа. Определены оптимальные дозировки концентрата сывороточных белков: для сахарного печенья – 10%, для овсяного – 2,5% и для пряников – 5% к массе пшеничной муки. Определены оптимальные дозировки ржаной обдирной муки: для сахарного печенья – 20%, для овсяного – 50% и для пряников – 50% к массе пшеничной муки. На основании проведённых комплексных исследований разработана оптимизированная рецептура мучных кондитерских изделий (пряников, сахарного и овсяного печенья), обогащённых функциональными ингредиентами ржаной обдирной муки и молочной сыворотки, приведённая соответственно в табл. 2, 3 и 4. Пищевой и энергетической ценности готовых изделий определены в лаборатории ТОО «Нутритест» в г. Алматы (табл. 5).

**Пряники «Ошские».** Как указывалось выше, оптимальной дозой КСБ в рецептуре пряников является 5% к массе пшеничной муки.

Таблица 2

### Рецептура пряников «Ошские» с КСБ

Наименование сырья	Массовая доля СВ, %	Расход сырья на 1т готовой продукции, кг	
		в натуре	в пересчёте на сухие вещества
Мука пшеничная 1с	85,50	255,47	218,43
Мука ржаная обдирная	85,50	255,47	218,43
Сахар-песок	99,85	317,7	317,2
Патока	78,00	97,15	75,78
Маргарин	84,00	43,61	36,63
Масло растительное	100,00	14,70	14,70
Эссенция	-	2,89	-
Сода питьевая	50,00	1,46	0,73
Углеаммонийная соль	-	4,45	-
КСБ	50	26,55	13,27
Итого	-	1039,45	912,27
<b>Выход</b>	<b>88,00</b>	<b>1000,00</b>	<b>880,00</b>

**Сахарное печенье «Южанка».** На основании проведенных исследований оптимальной дозировкой концентрата сывороточных белков следует считать 10% к массе пшеничной муки.

Таблица 3

### Рецептура сахарного печенья с добавлением КСБ

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	На 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в пересчёте на сухие вещества
Мука пшеничная 1 сорта	85,50	531,10	454,10
Мука ржаная обдирная	85,50	132,78	113,50
Крахмал	87,00	49,13	42,77
Сахарная пудра	99,85	203,03	202,70

Маргарин	84,00	109,54	92,01
Аммоний	-	0,66	-
Молоко сгущенное	74,00	16,50	12,28
Меланж	27,00	23,24	6,27
Сода питьевая	50,00	4,91	2,46
Соль поваренная	96,50	4,91	4,74
Эссенция	-	1,99	-
Инвертный сироп	70,00	29,87	20,90
КСБ	50	66,39	33,19
Итого:	-	1174,05	984,92
<b>Выход:</b>	<b>95,00</b>	<b>1000,00</b>	<b>950,00</b>

**Овсяное печенье.** Оптимальной дозировкой КСБ является 2,5% к массе пшеничной муки.

Таблица 4

Рецептура овсяного печенья «Тумар» с добавлением КСБ

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	На 1т готовой продукции, кг	
		в натуре	в пересчёте на сухие вещества
Мука пшеничная 1 сорта	85,50	183,40	156,80
Мука ржаная обдирная	85,50	183,40	156,80
Мука овсяная	85,50	144,50	123,55
Сахар песок	99,85	247,60	247,20
Маргарин	84,00	160,11	134,49
Изюм	80,00	52,38	41,90
Корица	88,00	0,60	0,53
Ванилин	0,00	0,30	0,00
Сода питьевая	50,00	5,58	2,79
Соль поваренная	96,50	3,59	3,46
КСБ	50,00	13,28	6,64
Итого:	-	1037,4	874,16
<b>Выход:</b>	<b>90,00</b>	<b>1000,00</b>	<b>930,00</b>

Таблица 5

**Пищевая и энергетическая ценность новых видов МКИ**

Наименование показателей, единицы измерений	Содержание, мг в 100 г изделий					
	Сахарное печенье с 20%-ным содержанием ржаной муки	Пряники с 50%ным содержанием ржаной муки	Овсяное печенье с 50%-ным содержанием ржаной муки	Сахарное печенье «Южанка»	Пряники «Опские»	Овсяное печенье «Тумар»

<b>Пищевая ценность, г/100г</b>						
Белки, %	7,00	6,01	11,7	8,3	6,81	12,2
Жиры, %	10,30	2,65	6,90	10,45	2,73	6,94
Углеводы, %	75,46	76,00	65,82	73,29	74,52	64,41
Вода, %	6,00	13,9	12,78	6,12	14,2	13,5
Зола, %	1,24	1,44	2,8	1,84	1,74	2,95
<b>Энергетическая ценность, ккал</b>	<b>423</b>	<b>352</b>	<b>372</b>	<b>420</b>	<b>350</b>	<b>372</b>
<b>Содержание витаминов, в 100г:</b>						
Е (токоферол), мг	3,3	3,1	3,4	3,32	3,00	3,46
В1 (тиамин), мг	0,12	0,14	0,39	0,15	0,16	0,40
В2 (рибофлавин), мг	0,06	0,09	0,18	0,07	0,10	0,18
РР (никотиновая кислота), мг	1,21	0,68	1,2	1,25	0,7	1,21
<b>Минераль- ные вещества, в 100г:</b>						
Кальций, мг	37	16	65	49	22	68
Магний, мг	39	8	118	40,4	8,7	108,35
Железо, мг	2,3	1,4	4,1	2,34	1,52	4,23
Цинк, мг	2,65	2,25	2,15	2,9	2,53	2,38
<b>Аминокислот ный состав, мг/100г:</b>						
Незамени- мые аминокислот ы, в т.ч.:	2353	2013	4267	2987	3014	4813
Валин	466	397	838	592	715	912
Изолейцин	360	309	655	517	412	757
Лейцин	446	387	827	561	616	935
Лизин	210	178	376	339	221	402
Метионин	72	62	132	88	91	147
Треонин	258	220	465	301	328	605
Триптофан	120	101	213	159	167	209
Фенилаланин	422	360	762	432	464	846
Заменимые аминокислот ы, в т.ч.:	4100	3527	6520	4666	3265	6434

Аланин	348	294	568	446	291	581
Аргинин	412	351	666	386	332	610
Аспарагиновая кислота	638	535	1062	584	468	901
Гистидин	139	119	222	223	145	228
Глицин	429	364	701	730	289	757
Глутаминовая кислота	1000	888	1498	902	763	1406
Пролин	562	486	884	558	500	908
Серин	260	223	417	331	183	525
Тирозин	214	182	346	342	186	374
Цистин	99	86	156	163	109	144
Сумма аминокислот	6453	5540	10787	7653	6279	11247

Биологическая ценность отражает качество белковых компонентов в изделии, т.е. их усвояемость и сбалансированный аминокислотный состав. При определении биологической ценности белков используется зависимость функционирования организма от количества незаменимых аминокислот. Для этого рассчитывается показатель аминокислотного сгора.

В табл.6 показано физиологическое действие нутриентов, обуславливающих функциональные свойства пряников, сахарного и овсяного печенья с добавлением КСБ и ржаной обдирной муки.

Таблица 6

**Физиологическое действие нутриентов, содержащихся в МКИс КСБ и ржаной обдирной мукой**

Нутриенты	Физиологическое действие
Натрий	Участвует в водно-солевом обмене.
Калий	Важная роль во внутриклеточном обмене, регуляции водно-солевого обмена, кислотно-щелочного состояния организма. Нормализует деятельность мышц. Выводит из организма воду и натрий.
Кальций	Формирование костей. Участвует в свертываемости крови; воздействует на эндокринные железы. Снижает проявления аллергии, повышает иммунитет.
Магний	Предупреждает образование камней в почках, нормализует деятельность нервной системы. Участвует в углеводном и фосфорном обмене. Стимулирует перистальтику кишечника и желчевыделение.
Фосфор	Входит в костную ткань. Участвует в обмене веществ, синтезе ДНК, реакции фосфорилирования.
Железо	В составе ферментов обеспечивает ткани и органы кислородом, участвует в синтезе гормонов щитовидной железы; поддерживает иммунитет.
Витамин В1 (тиамин)	Играет важную роль в обмене веществ. Нормализует деятельность нервной, сердечно-сосудистой, эндокринной систем, кислотность желудочного сока и двигательную функцию желудка и кишечника. Повышает иммунитет.
Витамин В2 (рибофлавин)	Участвует в окислительно-восстановительных реакциях и синтезе АТФ. Обеспечивает нормальное зрение. Положительно влияет на состояние нервной системы, кожи, на функцию печени, стимулирует кроветворение. Важен для нормального роста плода в период беременности и для роста детей.

Сведения, приведённые в табл. 6, позволяют сделать вывод о том, что присутствие

сывороточных белков и ржаной обдирной муки обеспечивает высокую пищевую и биологическую ценность новых видов мучных кондитерских изделий и, следовательно, их функциональность. Животные белки, содержащиеся в КСБ, имеют более высокую ценность, чем растительные белки пшеничной муки. Из животных белков в кишечнике всасывается более 90 % аминокислот, а из растительных - 60-80 % [5]. Следовательно, усвояемость белков при употреблении МКИ КСБ повысится, что благоприятно отразится на состоянии организма человека.

#### **Выводы:**

Проведены комплексные исследования по разработке технологии печенья и пряников функционального назначения с использованием концентрата сывороточных белков. На основании полученных результатов сделаны следующие выводы:

1. Установлены оптимальные дозировки концентрата сывороточных белков (КСБ) в тесто для печенья и пряников, обеспечивающие соответствие полуфабрикатов и готовых изделий требованиям стандартов (% к массе пшеничной муки): 5–для пряников, 2,5–для овсяного, 10– для сахарного печенья. Разработаны рецептуры на новые виды МКИ, обогащённые функциональными ингредиентами ржаной обдирной муки и молочной сыворотки.

2. Показано, что мучные кондитерские изделия, выработанные с добавлением концентрата сывороточных белков и ржаной обдирной муки, обладают повышенной пищевой и биологической ценностью. В них высокое содержание белков, минеральных элементов (магния, кальция), витаминов (В1, В2 и др), пищевых волокон. Повышается аминокислотный скор по лимитирующим для муки высшего сорта (основного рецептурного компонента печенья) аминокислотам: по лизину – на 78%(пряники), 123%(сахарное печенье) и 56% (овсяное печенье); по треонину – на 80% пряники, на 35% для сахарного печенья, и на 59 % для овсяного печенья соответственно.

3. Обоснованы сроки годности разработанных изделий. Изделия, содержащие КСБ, на протяжении всего срока хранения имели более высокие органолептические и физико-химические показатели качества по сравнению с контролем благодаря наличию в составе сыворотки лактата натрия, обладающего влагоудерживающими и антиокислительными свойствами.

4. Социальная значимость работы заключается в том, что на основе продукта отечественного производства разработаны изделия функционального назначения, предназначенные для массового производства и пользующиеся популярностью у населения, особенно у детей. Потребление таких изделий поможет сбалансировать рацион населения по содержанию кальция, магния, калия, витаминов В1, и В2.

#### **Литература:**

1. Сарафанова Л. А. Сывороточные ингредиенты в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. [Текст] / Л. А. Сарафанова // [http://interproduct.ru/articles/o\\_syvorotke/](http://interproduct.ru/articles/o_syvorotke/)
2. Шепелев А.Ф. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров [Текст] / А.Ф. Шепелев, И.А. Печенежная. // М.: Мини Тайп, 2004.- С.173-174
3. Храмцов А.Г. Молочная сыворотка. [Текст] / А.Г. Храмцов // М.: -Агропромиздат 1990,- С. 116- 126.
4. Храмцов А.Г. Молочный сахар. [Текст] / А.Г. Храмцов // М.: Пищевая промышленность. 1992,- 62 с.
5. Нечаева А.П. Пищевая химия [Текст] / Под. ред. А.П. Нечаева. // СПб.: ГИОРД, 2001-592с.