

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
«Институт спорта, туризма и сервиса»
Кафедра «Технология и организация общественного питания»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент

«__» _____ 2019 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

д. т. н., профессор

_____ А.Д. Тошев

«__» _____ 2019 г.

Разработка технологии протеинового печенья

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ–19.04.04.2019.188 ПЗ ВКР НИР

Руководитель работы

к. т. н., доцент

_____ Л.С. Прохасько

«__» _____ 2019 г.

Автор работы

студент группы СТ-277

_____ Р. К. Фазлытдинов

«__» _____ 2019 г.

Нормоконтролер

«__» _____ 2019 г.

Челябинск 2019

АННОТАЦИЯ

Фазлытдинов Р. К. Разработка технологии протеинового печенья. – Челябинск: ЮУрГУ, СТ-277, 57 с., 12 ил., 11 табл., библиогр. список – 44 наим., 1 прил, 5 л. плакатов ф. А1.

Дипломный проект выполнен с целью разработки технологии овсяного печенья с повышенным содержанием белка.

Был изучен рынок снековых изделий и печенья, установлена возрастающая популярность данного вида продукции. Проведён обзор научных и патентных источников, посвящённых модификации различных видов печенья.

В ходе работы была осуществлена модификация рецептуры овсяного печенья, в котором произведена замена части пшеничной муки на концентрат сывороточного протеина в различных количествах. Были проведены физико-химические и органолептические исследования полученных образцов печенья, в результате которых определена оптимальная рецептура обогащённого печенья.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА	6
1.1 Значимость белка в рационе спортсмена.....	6
1.2 Обзор рынка снековых изделий и их классификация	7
1.3 Обзор российского рынка печенья.....	10
1.4 Сырье в технологии производства овсяного печенья	12
1.5 Использование нетрадиционного сырья в производстве печенья	14
1.6 Обзор научных и патентных источников	16
1.7 Выводы по главе.....	22
2 ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ	23
2.1 Объекты исследования	23
2.2 Методы исследования.....	25
2.1.1 Определение массовой доли влаги	26
2.1.2 Определение щёлочности	27
2.1.3 Определение намокаемости.....	28
2.1.4 Определение массовой доли белка	29
2.1.5 Определение массовой доли жира	31
2.1.6 Определение массовой доли углеводов.....	32
2.1.7 Определение золы, нерастворимой в растворе соляной кислоты.....	34
3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	36
3.1 Исследование химического состава муки пшеничной высшего сорта и концентрата сывороточного протеина.....	36
3.2 Анализ влияния белкового компонента на свойства готовой продукции	37
3.2.1 Органолептическая оценка выпеченных изделий	37
3.2.2 Результаты физико-химических испытаний выпеченных изделий.....	39
3.3 Исследование показателей безопасности разработанного изделия.....	45
4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	49
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	50
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	56
ПРИЛОЖЕНИЕ А	56

ВВЕДЕНИЕ

Питание можно рассматривать как фактор определяющий состояние здоровья населения. Особо значимую роль питание играет в жизни такой группы людей, как спортсмены, так как у них присутствует ежедневный повышенный расход питательных веществ. Одним из важнейших условий питания спортсменов является высокий уровень потребления белка, который является своеобразным строительным материалом для организма.

Один из путей повышения количества белка в рационе – обогащение белковыми добавками продуктов массового потребления. В настоящее время набирает популярность снековая продукция, в том числе и печенье, ставшее уже традиционным для массового потребителя изделием. Поэтому с уверенностью можно сказать, что в данный продуктовый сегмент необходимо внедрять изделия, обогащённые белковыми добавками.

Целью данной работы является разработка технологии овсяного печенья, с использованием концентрата сывороточного протеина (ТУ 10.89.19-043-31037215-2018).

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- Провести обзор литературных источников по данной теме;
- исследовать особенности состава и свойств концентрата сывороточного протеина как белковой добавки;
- разработать рецептуры печенья с использованием концентрата сывороточного протеина;
- проанализировать показатели качества овсяного печенья с белковой добавкой и сравнить его с контрольным образцом;
- выбрать оптимальную рецептуру овсяного печенья с использованием концентрата сывороточного протеина на основе показателей качества.

1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1 Значимость белка в рационе спортсмена

В течение последних 10 лет в области спортивного питания проводится политика отказа от сильнодействующих лекарственных средств, а также взят курс на переход к комплексной рациональной системе питания с использованием натуральных пищевых добавок и продуктов, обогащающих рацион питания спортсменов [1].

Протеин (белок) является одним из важнейших пищевых веществ. Его качество и достаточность содержания в рационе питания обеспечивают оптимальные условия внутренней среды, необходимые для нормальной жизнедеятельности организма, его развития и высокой работоспособности. Белок, как составная часть пищевого рациона, определяет характер всего питания в целом. На фоне высокого уровня потребления белка отмечается наиболее полное проявление в организме биологических свойств других компонентов питания [2].

В том случае, если рацион питания спортсмена включает недостаточное количество протеина, в его организме складывается негативный азотистый баланс, что может стать причиной повышения уровня катаболических процессов и медленного восстановления после тренировок. Со временем это может привести к потере мышечной массы и плохой переносимости тренировок. Для людей, которые занимаются по общей фитнес-программе, норма протеина составляет 0,8-1,0 г/кг/день протеина. Спортсменам при среднем объеме интенсивных тренировок рекомендуется потреблять 1–1,5 г/кг/день протеина (50–225 г/день для спортсменов массой 50–150 кг), в то время как при высоком объеме интенсивных тренировок желательно потреблять 1,5–2,0 г/кг/день протеина (75–300 г/день для спортсменов массой 50–150 кг) [3].

Таким образом, для спортсменов очень важно следить за количеством белка в рационе и поддерживать высокий уровень его потребления.

1.2 Обзор рынка снековых изделий и их классификация

Снек – общее название лёгких блюд, предназначенных для утоления голода в периоды между основными приёмами пищи. Слово «снек» происходит от английского «snack» – легкая закуска.

В настоящее время мировой рынок снеков наиболее динамичен в плане создания новых продуктов, решений в упаковке и способов потребления. Спрос на подобную продукцию растёт. По данным Euromonitor International, в 2016 году розничные продажи снеков в мире достигли 13 млрд долларов, продажи снеков в России составили 4,7 млрд рублей.

Два фактора, которые определяют потенциал развития рынка снеков, – это возрастающий спрос на продукты питания такого формата со стороны жителей городов и мода на здоровое питание или здоровый «перекус» между приёмами пищи. Будущий рост продаж снеков может быть обусловлен недостаточной насыщенностью рынка и растущим интересом со стороны покупателей к различным снековым форматам [4].

Одной из важных особенностей российского рынка снеков на настоящий момент является то, что в структуре рынка превалирует доля внутреннего производства. Ретроспективный анализ 2011–2017 гг. показывает, что объёмы импорта снеков постепенно уменьшаются. Особенно сильно спад был замечен в период 2014–2016 гг.

По данным компании NeoAnalytics, основанных на расчётах Росстат, в 2017 году объём общего производства снековой продукции в Российской Федерации в натуральном выражении увеличился на 4,4 % по отношению к аналогичному показателю прошлого года и составил 303,3 тыс. тонн [5].

Ежедневная занятость, быстрый темп жизни приводят к тому, что у потребителей иногда отсутствует время для приготовления пищи, в связи с этим приходится все чаще использовать продукты формата снеков. Это дешёвый, быстрый и удобный вариант. Кроме этого, снеки удовлетворяют возрастающий

спрос на индивидуальные порции или «мини-блюда». Но при всём этом растёт стремление потребителей к здоровому образу жизни, который предполагает употребление полезной пищи, что побуждает некоторых покупателей искать альтернативные продукты, которые не содержат искусственных ингредиентов, обладают высоким содержанием клетчатки, витаминов и белков, а также объединяют в себе одновременно приятный вкус, пользу, простоту и удобство в употреблении.

Вкусовая палитра продуктов формата снеков достаточно широка. Исследования показали, что вкус – это основной фактор при принятии потребителем решения о покупке. И одна из главных тенденций вкуса в производстве снеков вполне естественна, она заключается в применении природных вкусовых усилителей и только свежего сырья. Такая тенденция оправдывает ожидания покупателей и позиционирует снековую продукцию как здоровую. Поэтому главная задача производителей снеков – поддерживать оригинальный вкус, отвечая принципам и учитывая преимущества здорового образа жизни [6].

Международная и торговая российская классификации снековых изделий имеют ряд отличий. Согласно международной классификации, к снекам относятся следующие продукты:

- сырные снеки;
- мясные снеки;
- соломка;
- печенье;
- мюсли;
- хрустящие хлопья;
- орешки;
- сухофрукты;
- шоколадные батончики;
- чипсы и другие.

Исходя из вкусовых характеристик, международная классификация разделяет снековые продукты таким образом:

- острые снеки – чипсы, орехи, соленый попкорн, сушеный сыр, мясные и рыбные закуски;
- сладкие снеки – шоколадная продукция [7].

Российская классификация несколько отличается от международной.

Сегментация российского рынка снеков представлена на рисунке 1.1.

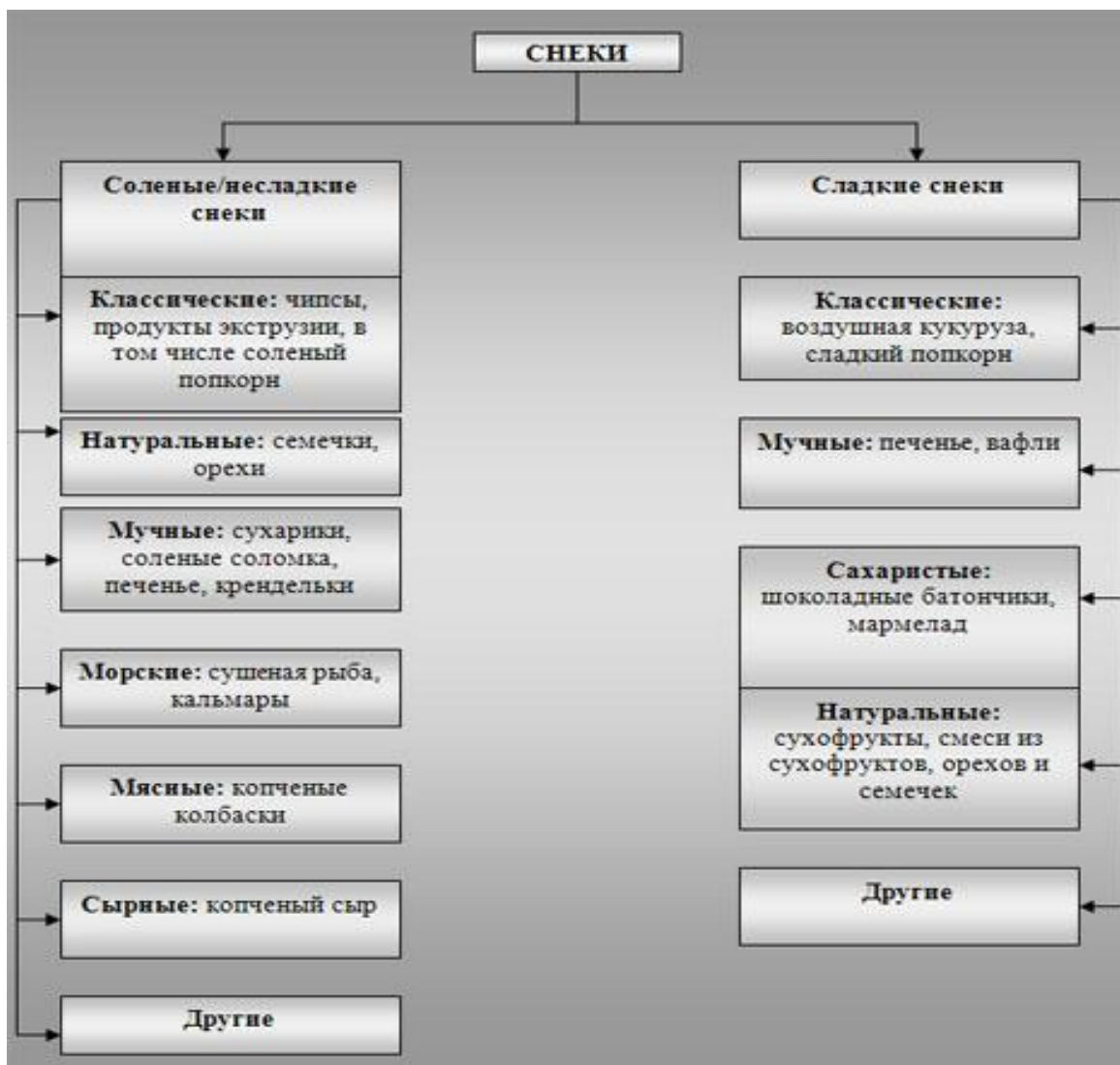


Рисунок 1.1 – Сегментация рынка снеков

Более привычным вариантом снековой продукции для жителей Российской Федерации является печенье.

1.3 Обзор российского рынка печенья

Печенье в рационе человека появилось примерно в одно время с хлебом. Оно сильно отличалось от того продукта, который привыкли употреблять сейчас, ведь тогда люди не знали ни про сахар, ни про какао-бобы. На сегодняшний день печенье стало неотъемлемой частью рынка снеков и кондитерских изделий. Благодаря широкому ассортименту потребитель может выбрать продукт, соответствующий всем его предпочтениям.

Объем производства сладкого и сухого печенья в Российской Федерации, в том числе имбирного, оценивается примерно в 800 тысяч тонн в год. При этом большую часть – порядка 85 % – составляет именно сладкое печенье. В региональной структуре производства сладкого печенья лидирует Центральный федеральный округ, на долю которого приходится порядка 26 % объема выпуска данной продукции. На втором месте находятся производители Приволжского федерального округа с долей в 23 %. Порядка 20 % сладкого печенья производят в Сибирском федеральном округе. Что касается сухого печенья, то большая часть его – 48 % – также выпускается в Центральном федеральном округе. На втором месте располагаются производители Сибирского федерального округа, на долю которых приходится порядка 22 %. Тройку замыкает Приволжский федеральный округ, где производится около 17 % общего объема выпуска сухого печенья.

На российском рынке печенья, помимо нескольких сотен отечественных производителей, присутствуют и зарубежные компании, доля которых на данный момент составляет 2–2,5 %. По итогам 2016 года, импорт печенья всех видов в Россию составил 15,4 тысячи тонн общей стоимостью \$ 38,6 млн. По отношению к 2015 году объем импорта сократился: в натуральном выражении падение составило 1,2 %, а в денежном исчислении – 7 %.

Экспорт печенья отечественного производства превышает объемы импорта как в натуральном, так и в стоимостном выражении. Так, в 2016 году

российскими экспортерами было отправлено за рубеж 28,1 тысячи тонн продукции общей стоимостью 42,4 миллиона долларов [8].

Компания Workline Group проводила маркетинговое исследование, с целью выявления наиболее востребованных видов печенья на сегодняшний день.

В исследованиях Workline Group используется своя категоризация печенья. Такая категоризация не совпадает с сегментацией печенья, принятой у производителей, однако она позволяет выделить неоспоримых лидеров потребительских предпочтений. Доли рынка по потреблению различных видов печенья представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Распределение долей рынка по видам печенья, % от среднего объёма потребления

Виды печенья	Доли рынка по потреблению, %	Доли рынка упакованной продукции по потреблению, %	Доли рынка развесной продукции по потреблению, %
Овсяное	18,6	10,3	8,3
Сахарное	18,3	12,7	5,6
Крекеры	13,5	2,6	6,7
Сухое типа «Мария»	11,5	9,4	2,1
Курабье	11,3	4,2	7,1
Творожное	9,3	2,6	6,7
Многослойное	6,2	12,7	5,6
Сдобное с начинкой	5,8	3,7	2,1
Другое сдобное	3,6	1,6	2,0
Земелак	1,8	0,8	1,1
Всего	100	56,8	43,2

Как видно из таблицы, лидерами являются печенье овсяное и сахарное – на их долю приходится соответственно 18,6 и 18,3 % общего объема потребления [9].

1.4 Сырье в технологии производства овсяного печенья

Печенье – мучные изделия разнообразной формы, небольшой толщины, пористые и обладающие низкой влажностью, которые производятся из муки, сахара, жира, яичных и молочных продуктов, ароматизаторов и химических разрыхлителей.

Согласно ГОСТ 24901-2014 «Печенье. Общие технические условия», печенье изготавливают в следующем ассортименте:

- сахарное;
- сдобное;
- овсяное;
- затяжное.

На сегодняшний день ассортимент овсяного печенья весьма широк. Оно производится на основе пшеничной и овсяной муки. Помимо этого, в состав овсяного печенья входит сахар-песок, а также жировой компонент растительного или животного происхождения. Также при изготовлении могут быть добавлены и другие ингредиенты: ванилин, натуральный мед, сухофрукты, орехи, шоколад или корица. Энергетическая ценность овсяного печенья составляет около 440 ккал на 100 граммов продукта.

Согласно ГОСТ 24901-2014 овсяное печенье – это печенье круглой или овальной формы, которое содержит не менее 14 % овсяной муки и (или) хлопьев, с массовой долей влаги не более 10,5 %, с массовой долей общего сахара не более 40 % и с массовой долей жира не более 25 % [10].

Сырьё, используемое для изготовления овсяного печенья, по показателям безопасности должно соответствовать требованиям ТР ТС 021/2011.

Для производства изделий используется сырьё:

- мука пшеничная высшего сорта по ГОСТ Р 52189-2003;
- сахар-песок по ГОСТ 33222-2015;
- масло сливочное по ГОСТ 32261-2013;

- мука овсяная по ГОСТ 31645-2012;
- вода питьевая по СанПиН 2.1.4.1074-01;
- мёд натуральный по ГОСТ 19792-2017;
- соль пищевая по ГОСТ Р 51574-2018;
- сода питьевая по ГОСТ 32802-2014;
- корица по ГОСТ 29049-91;
- ванилин по ГОСТ 16599-71;
- технологические вспомогательные средства по техническим условиям производителя или другой нормативно-технической документации.

Возможно использование аналогичного основного сырья местного или зарубежного производства, которое не уступает по качественным характеристикам указанному основному сырью и соответствует по показателям безопасности, установленным ТР ТС 021/2011.

Пищевые добавки, используемые при изготовлении изделий, должны соответствовать нормам ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств».

Масложировое сырье, которое используется для производства печенья, должно удовлетворять требованиям ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию».

Сырье, используемое для изготовления продукции, должно соответствовать требованиям нормативных документов, медико-биологическим требованиям и санитарным нормам и иметь сертификат (декларацию) соответствия и/или удостоверение о качестве [11].

Схема производства печенья овсяного представлена на рисунке 1.2.

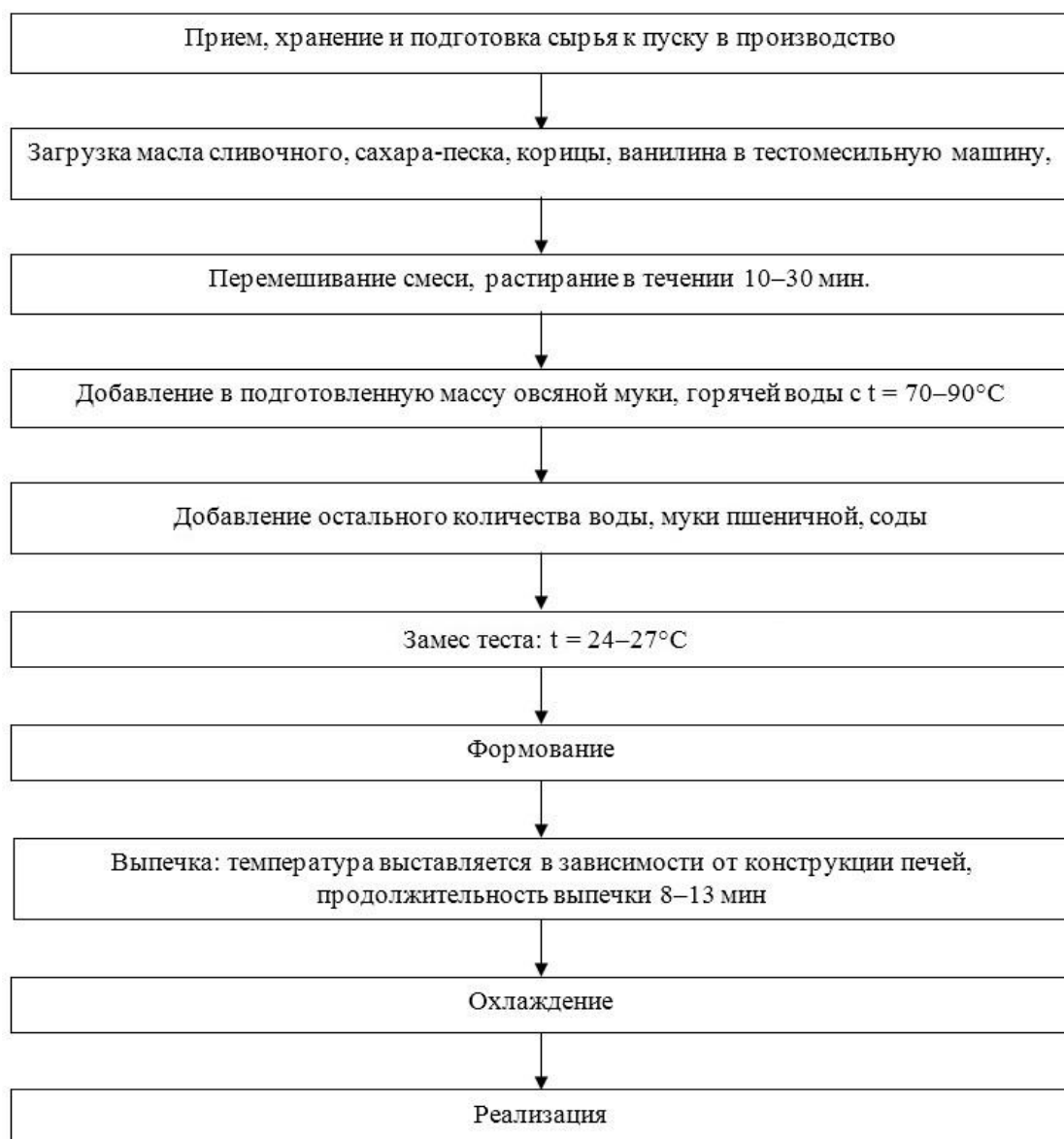


Рисунок 1.2 – Схема производства печенья овсяного

1.5 Использование нетрадиционного сырья в производстве печенья

Перспективное направление в создании функциональных продуктов – это использование нетрадиционного сырья, такого как фруктово-ягодное и овощное (порошки из фруктов и овощей, фруктовые основы из высушенных плодов и ягод, концентраты соков, виноградное сусло и другие), продукты экструдированных и взорванных круп и другие. Использование такого сырья позволяет создавать безотходные технологии.

От свойств и состава преобладающих по количеству ингредиентов (мука пшеничная хлебопекарная, сахар-песок и жировая основа) в значительной мере зависят качество и пищевая ценность изделий из муки, в частности и печенья.

Повысить пищевую ценность продукции и расширить её ассортимент становится возможным путём частичной замены пшеничной муки нетрадиционным сырьём, имеющим более разнообразный и ценный состав пищевых веществ [34].

К нетрадиционному сырью относятся также и вторичные молочные продукты. К этим продуктам относят молочные сыворотки и продукты её переработки (сывороточные концентраты). Получение вторичных молочных продуктов происходит в процессе изготовления творога, сыра и казеина. В сыворотку переходит 50 % сухих веществ молока, в том числе углеводы, белковые вещества, минеральные соли, молочный жир, витамины. Сыворотка представляет собой полноценный продукт питания, как и молоко [35].

Из молочной сыворотки путём ультра- и микрофльтрации получают концентрат сывороточного протеина.

Концентрат является наиболее распространенной формой сывороточного протеина. Концентрат сывороточного протеина считается самой популярной спортивной добавкой, и используется для набора мышечной массы, при похудении, а также для поддержания физической формы.

Среднее содержание белков, жиров и углеводов в 100 г концентрата сывороточного протеина представлено на рисунке 1.3.

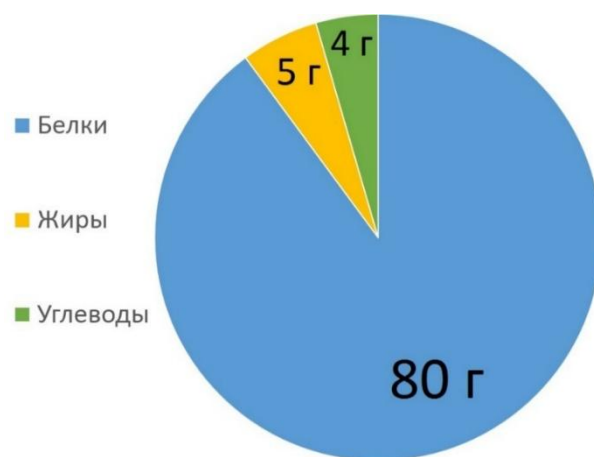


Рисунок 1.3 – Среднее содержание белков, жиров и углеводов в 100 г концентрата сывороточного протеина

Таким образом, концентрат сывороточного протеина может быть использован для обогащения продуктов белком, так как обладает высоким его содержанием и находится в форме порошка – удобной, с точки зрения технологии.

1.6 Обзор научных и патентных источников

Исследователи Бухарова Е. Н., Рысмухамбетова Г. Е., Ушакова Ю. В. из Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова составили рецептуру для диетического печенья, в котором в качестве муки используется безглютеновая мука из кукурузы, либо семени льна, или же их смеси; используемый молочный продукт – стерилизованное козье молоко. Исходя из рецептуры, можно сказать, что такое печенье подойдёт для питания людей с непереносимостью коровьего молока и белка пшеницы [12].

В Кубанском государственном технологическом университете проводились разработки рецептуры затяжного печенья. Исследователи Тарасенко Н.А. и Кожиной А.С. был предложен вариант, где в качестве муки используется смесь муки пшеничной и банановой, эмульгатором выступает фосфолипидный продукт «Холин», а как дополнительный бобовый полуфабрикат используется порошок из семян эспарцета. Для придания сладости печенью авторами предложен стевииозид.

Использование такого варианта рецептуры может обеспечить снижение энергетической ценности и сахароемкости продукта [13].

В этом же университете исследователи Тарасенко Н.А. и Быкова Н.С. занимались разработкой рецептуры песочного печенья профилактической направленности, которую запатентовали. Авторами предложено применить в качестве жировой основы смесь маргарина и специальных пищевых волокон, а для придания вкуса – смесь сахара и ореха кола. Также рецептура данного печенья включает муку из корневищ сусака зонтичного. В результате получается печенье, которое имеет профилактическую направленность, так как происходит снижение жироемкости данного продукта. Этими же исследователями запатентована рецептура затяжного печенья, в котором в качестве мучной смеси предложена смесь муки пшеничной и отрубей пшеничных, а также добавляется мука из черных бобов. Эмульгатором выступает фосфолипидный продукт «ФЭИС». Также, согласно рецептуре, печенье содержит стевиозид. В этом случае, как считают авторы, происходит снижение энергетической ценности и сахароемкости продукта [14, 15].

Еще одной разработкой учёных Тарасенко Н.А. и Быковой Н.С. в команде с Черных И.А. и Калманович С.А. является рецептура печенья, в которой используется смесь муки пшеничной и муки из корневищ сусака зонтичного, в качестве подслащивающего агента – цитроза и палатиноза. Дополнительно применяется порошок из семян люпина. Таким образом, данный продукт обладает функциональными свойствами и может быть использован для профилактики ряда заболеваний [16].

Учёные из Всероссийского научно-исследовательского института сои также занимались разработкой рецептуры затяжного печенья. Скрипко О.В. с коллегами предложили рецептуру затяжного печенья, где мучной компонент – смесь муки пшеничной первого сорта с комбинированной соево-цитрусовой мукой или соево-имбирной мукой. Такой компонентный состав обеспечивает увеличение

содержания белка, минеральных веществ, витаминов, а также понижение содержания легко усваиваемых углеводов [17].

Авторы Тарасенко Н.А. и Болгова Д.Ю. запатентовали рецептуру сдобного печенья, в состав которого входит мука каштановая, взятая в соотношении с мукой пшеничной 1:4, а также в состав включена функциональная добавка в виде смеси измельченных высушенных ягод аронии черноплодной и асаи. Благодаря данному составу, печенье обладает функциональными свойствами, так как используемые ингредиенты содержат большое количество витаминов, клетчатки, а также обладают невысоким гликемическим индексом [18].

Группа исследователей Эмар П., Симон Ш., Фузелье Г., Арлотти А. из «Женераль Бискит» разработали рецептуру сухого печенья с добавлением природной гуаровой камеди. Таким образом, такое печенье можно применять для поддержания нормального уровня глюкозы у здоровых людей, у людей с инсулин-резистентностью или с диабетом второго типа, а также для снижения концентрации холестерина, или для поддержания нормального уровня холестерина у здоровых людей или у людей, которые подвержены риску сердечно-сосудистых заболеваний [19].

Группа исследователей во главе с Никитиным И.А. разработали рецептуру безглютенового продукта, а именно печенья, содержащего муку амарантовую, крахмал кукурузный, поливитаминовую добавку Веторон-Е. Исходя из такого состава, можно сказать, что продукт предназначен для людей с непереносимостью глютена, а также соблюдающих безглютеновую диету [20].

Исследователи Егорова С.В., Кулаков В.Г. и Грибова Н.С. запатентовали рецептуру сахарного печенья с растительной добавкой, которая представляет собой сухие Melissa, душицу, зизифору, взятые в соотношении 1:1:1. При использовании предложенных трав в рецептуре печенья, как считают авторы, повышается биологическая ценность продукта [21].

Представители Кубанского государственного технологического университета Тарасенко Н.А. и Ежова К.С. разработали композицию для производства

сахарного печенья. Мучной компонент содержит муку из CO₂-шрота семян амаранта, в качестве растительной добавки – апельсиновое диетическое волокно. Также композицией предусмотрено добавление криопорошка ореха кола и палатинозы. Данный компонентный состав определяет функциональное назначение печенья, так как компоненты, входящие в состав печенья, содержат биологически активные вещества, высокое содержание клетчатки, низкий гликемический индекс. Этими же авторами запатентована похожая рецептура сахарного печенья. В этой рецептуре в качестве подслащивающего агента выступает эритритол, растительная добавка – криопорошок, но не из ореха кола, а из семян льна. Вместо CO₂-шрота семян амаранта использован CO₂-шрот кофе. Такой вариант рецептуры, по мнению авторов, обеспечивает снижение энергетической ценности и сахароемкости продукта [22, 23].

Группа исследователей из Южно-Уральского государственного университета разработали и запатентовали рецептуру печенья, которая включает муку овсяную, пищевую добавку «Селексен», а также витаминный премикс RUS28174 (производитель DSM Nutritional Products). Авторы показывают, что употребление 100 г такого обогащенного печенья удовлетворяют 30–40 % суточной физиологической потребности взрослого человека в витаминах (B1, B2, B6, PP, BC) и селене [24].

Помимо повышения биологической и пищевой ценности, придания диетических и функциональных свойств печенью, множеству исследователей удаётся улучшить ещё и структурно-механические свойства печенья и/или его технологические свойства.

Группа исследователей из Кубанского государственного технологического университета разработала рецептуру галет, в составе которых присутствует пищевое волокно из порошка инулина и олигофруктозы, смесь шрота корицы и рисовых отрубей. Разработчикам удалось добиться улучшения структурно-механических показателей, снижения калорийности и ломкости изделий [25].

В Воронежском государственном университете инженерных технологий проводилась разработка рецептуры безглютенового вафельного печенья. В качестве муки применялась мука амарантовая. Благодаря данному ингредиенту, исследователи смогли получить повышенное содержание белка в печенье, снизить содержание жира, получить хрупкую хрустящую структуру, а также интенсифицировать процесс приготовления [26].

Учёные Тарасенко Н.А. и Архипов В.Ю. в работе, посвященной способу производства галет повышенной пищевой ценности, предложили вносить в галеты вкусовую добавку в виде смеси облепихового шрота, рисового крахмала и ферментного препарата Sweetase L. Результатом обогащения стало улучшение хрусткости и органолептических свойств, снижение ломкости изделий и повышение пищевой ценности [27].

Потехина Э.И. с коллегами из Кубанского государственного технологического университета разработали композицию для производства крекера функционального назначения, который содержит жидкую ржаную закваску, полученную с использованием настоя чайного гриба, биокомплекс «Рекицен-РД» и пан-соль с пониженным содержанием натрия. Такая композиция, как считают авторы, обеспечивает снижение калорийности, улучшение структурно-механических и органолептических свойств [28].

Гуз Е.А. и Лёвочкина Л.В. из Дальневосточного федерального университета запатентовали рецептуру печенья с растительной добавкой, которая представляет собой пюре из водоросли Ундария перистая. Исследователи смогли добиться повышения влажности готового изделия, получить эластичное печенье, снизить количество лома и крошек. Таким образом, путём внесения данной добавки печенье дополнительно обогащается витаминами, такими как А, С, группы В, микроэлементами, такими как йод, магний, кальций и пищевыми волокнами [29].

Сотрудники ОАО «Воронежская кондитерская фабрика» запатентовали рецептуру печенья с растительной добавкой, а именно с крапивным порошком.

Предложенная рецептура позволяет добиться упрощения технологического процесса, а также повышения биологической ценности готового изделия [30].

Тарасенко Н.А., Никонович Ю.Н. и Минасуева А.А. разработали способ производства песочного печенья, согласно которому в качестве функциональной добавки применяется смесь пищевых волокон и жмыха из ядер кедровых орехов. Исследователи считают, что такой способ позволяет добиться снижения калорийности продукта, увеличить содержание пищевых волокон, повысить структурообразующие свойства теста [31].

Группа исследователей во главе с Кноповой С. И. запатентовали способ производства галет. В рецептуру входят порошок или хлопья картофеля сушеного, сухое молоко, пищевая сода. Таким образом, удаётся добиться повышения структурно-механических свойств галет, снижения количества лома и крошек [32].

Исследователи Тарасенко Н.А., Бахмет М.П. и Быкова Н.С. запатентовали рецептуру печенья функционального назначения. Печенье содержит биокомплекс «Рекицен-РД», выступающий в роли пребиотического средства, порошок из семян амаранта, рисовый крахмал, маргарин, смесь лактитола и эритритола. Разработанный вариант рецептуры обеспечивает снижение жироемкости печенья, а также улучшение структурно-механических свойств теста [33].

Таким образом, из анализа патентов видно, что исследований с целью улучшить свойства печенья проведено большое количество. Но при этом разработок, имеющих цель повысить содержание белка в печенье, выполнено недостаточно.

1.7 Выводы по главе

В первой главе был рассмотрен ряд теоретических вопросов. Определена значимость белка в рационе спортсмена. Спортсменам при среднем объеме интенсивных тренировок рекомендуется потреблять 1–1,5 г/кг/день протеина, в то время как при высоком объеме интенсивных тренировок желательно потреблять 1,5–2,0 г/кг/день протеина.

Далее был проведён обзор рынка снековых изделий. В 2016 году продажи снеков в мире достигли 13 млрд долларов, продажи снеков в России составили 4,7 млрд рублей. Спрос на продукты питания такого формата возрастает.

Рассмотрена международная и отечественная классификация снековых изделий. Традиционный для российского потребителя продукт – печенье – тоже является частью рынка снеков. Далее был изучен российский рынок печенья и определено, что лидером потребительских предпочтений является печенье овсяное – на него приходится 18,6 % общего объема потребления.

Следующим шагом стало изучение сырья в технологии производства овсяного печенья. Качество данного изделия нормируется ГОСТ 24901-2014 «Печенье. Общие технические условия».

Далее был проведён обзор научных и патентных источников. Установлено, что в области обогащения печенья полезными компонентами проведена большая работа. Но исследований, посвящённых повышению содержания белка в печенье выполнено недостаточно.

В завершении главы рассмотрены варианты использования нетрадиционного сырья в производстве печенья. К нетрадиционному сырью относятся вторичные молочные продукты. Из молочной сыворотки путём ультра- и микрофльтрации получают концентрат сывороточного протеина, который обладает высоким содержанием белка. Следовательно, данный продукт может быть использован для обогащения печенья белком и при этом представляет собой порошок – форму, оптимальную с точки зрения технологии.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

2.1 Объекты исследования

Объектами исследования являются:

- мука пшеничная высшего сорта (ГОСТ Р 52189-2003);
- концентрат сывороточного протеина (ТУ 10.89.19-043-31037215-2018);
- печенье овсяное, приготовленное по основной рецептуре;
- печенье овсяное с добавлением концентрата сывороточного протеина в количестве 5, 10 и 15 % от общей массы пшеничной муки.

Расход сырья на 100 г готового овсяного печенья (контрольного образца) представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Расход сырья для контрольного образца

Наименования сырья	Расход сырья, г
Мука пшеничная высшего сорта	39,7
Сахар-песок	29,5
Масло сливочное	19,8
Мука овсяная	17,0
Вода питьевая	8,3
Мёд натуральный	3,4
Соль поваренная	0,4
Сода пищевая	0,4
Корица	0,1
Ванилин	0,1
Итого	118,7
Выход	100

Расход сырья на 100 г готового овсяного печенья с заменой 5, 10 и 15 % от общей массы пшеничной муки представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Расход сырья для обогащённых изделий

Наименования сырья	Расход сырья, г		
	Замена 5 %	Замена 10 %	Замена 15 %
Концентрат сывороточного протеина	2,0	4,0	6,0
Мука пшеничная высшего сорта	37,7	35,7	33,7
Сахар-песок	29,5	29,5	29,5
Масло сливочное	19,8	19,8	19,8
Мука овсяная	17,0	17,0	17,0
Вода питьевая	8,3	8,3	8,3
Мёд натуральный	3,4	3,4	3,4
Соль поваренная	0,4	0,4	0,4
Сода пищевая	0,4	0,4	0,4
Корица	0,1	0,1	0,1
Ванилин	0,1	0,1	0,1
Итого	118,7	118,7	118,7
Выход	100	100	100

Таким образом, была произведена замена части пшеничной муки на концентрат сывороточного протеина.

Для введения концентрата сывороточного протеина была выбрана стадия, когда происходит закладка пшеничной муки. Это необходимо для того, чтобы протеин равномерно распределился в изделиях. Схема производства печенья овсяного с добавлением концентрата сывороточного протеина представлена на рисунке 2.1.

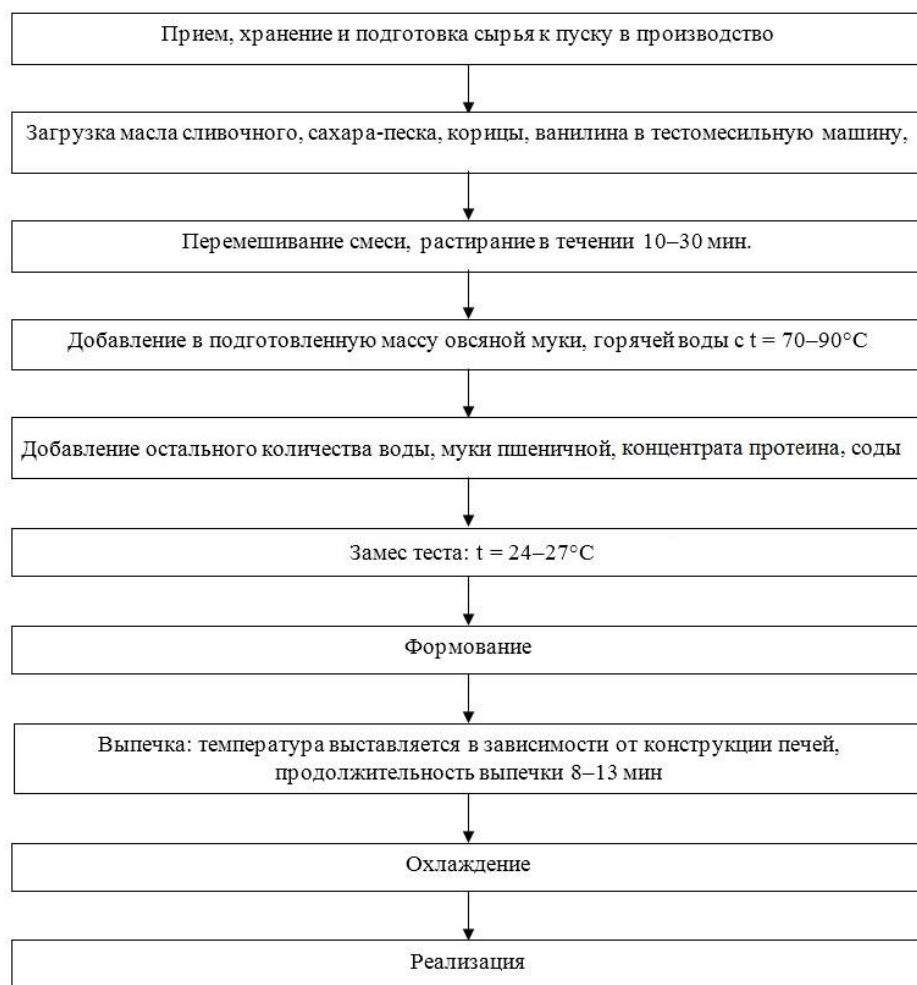


Рисунок 2.1 – Схема производства печенья овсяного с добавлением концентрата сывороточного протеина

2.2 Методы исследования

Для обоснования возможности применения концентрата сывороточного протеина в рецептуре печенья овсяного было исследовано влияние добавки на свойства готовых изделий. Методы исследования представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Методы исследования

Определяемый показатель	Нормативный документ
Массовая доля влаги	ГОСТ 5900-2014
Щёлочность	ГОСТ 5898-87
Намокаемость	ГОСТ 10114-80
Массовая доля белка	ГОСТ Р 53951-2010
Массовая доля жира	ГОСТ 31902-2012

Окончание таблицы 2.2

Определяемый показатель	Нормативный документ
Массовая доля углеводов	ГОСТ 25832-89
Массовая доля золы, нерастворимой в растворе соляной кислоты массовой долей 10 %	ГОСТ 5901-87

2.1.1 Определение массовой доли влаги

Массовая доля влаги определяется в соответствии с ГОСТ 5900-2014 «Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ».

Сущность метода заключается в высушивании навески изделия при определенной температуре и вычислении влажности.

Металлические чашки ставят в сушильный шкаф, предварительно прогретый до температуры 130 градусов и оставляют при этой температуре 20 минут, затем ставят в эксикатор, дают остыть, после чего тарируют.

Приготовленную пробу хорошо измельчают, перемешивают, взвешивают в предварительно просушенных с крышками бюксах по 5 г каждая.

Навески ставят в сушильный шкаф. В шкафах марок СЭШ-1 и СЭШ-3 М навески высушивают при температуре 130 градусов в течении 45 минут с момента помещения до момента выгрузки чашек. Высушивание проводят до постоянной массы, при полной загрузке шкафа.

После высушивания чашечки вынимают, убирают в эксикатор для остывания. Время остывания должно быть не менее 20 минут. После остывания проводят взвешивание чашек.

Влажность в процентах (W) вычисляют по формуле:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100\%, \quad (2.1)$$

где m_1 – масса чашечки с навеской до высушивания, г;

m_2 – масса чашечки с навеской после высушивания, г;

m – масса навески изделия, г.

За окончательный результат принимают средний арифметический результат двух параллельных определений [36].

2.1.2 Определение щёлочности

Щёлочности определяется в соответствии с ГОСТ 5898-87 «Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности».

Метод основан на нейтрализации щелочных веществ, содержащихся и навеске, кислотой в присутствии бромтимолового синего до появления желтой окраски. Метод применяется для определения щелочности в мучных кондитерских изделиях, изготавливаемых с применением химических разрыхлителей.

Измельченный продукт массой 25 г помешают в сухую коническую колбу вместимостью 500 см³, вливают 250 см³ дистиллированной воды, тщательно перемешивают путём взбалтывания, закрывают колбу пробкой и оставляют содержимое на 30 мин, взбалтывая каждые 10 мин. По истечении 30 мин содержимое колбы фильтруют через вату, фильтровальную бумагу или два слоя марли в сухую колбу или стакан, затем 50 см³ фильтрата вносят пипеткой в коническую колбу вместимостью 250 см³, прибавляют 2–3 капли бромтимолового синего и титруют раствором серной кислоты концентрации $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1$ моль/дм³ или соляной кислоты концентрации $c(\text{HCl}) = 0,1$ моль/дм³ до появления желтого окрашивания. Щелочность (X_1) в градусах вычисляют по формуле:

$$X_1 = \frac{K \cdot V \cdot V_1 \cdot 100}{m \cdot V_2 \cdot 10}, \quad (2.2)$$

где K – поправочный коэффициент раствора соляной или серной кислоты с концентрацией 0,1 моль/дм³.

V – объем раствора серной или соляной кислоты, израсходованный на титрование, см³;

V_1 – объем дистиллированной воды, взятый для растворения навески, см³;

100 – коэффициент пересчета на 100 г продукта;

V_2 – объем фильтрата, взятый для титрования, см³;

m – масса навески продукта, г;

10 – коэффициент пересчета раствора серной или соляной кислоты концентрации 0,1 моль/дм³ в 1 моль /дм³.

Щелочность (X_2) в градусах, в пересчете на сухое вещество, вычисляют по формуле:

$$X_2 = \frac{X_1 \cdot 100}{100 - W}, \quad (2.3)$$

где W – массовая доля влаги в исследуемом продукте, %.

Результаты параллельных определений вычисляют до второго десятичного знака и округляют до первого десятичного знака. За окончательный результат исследования принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных измерений [37].

2.1.3 Определение намокаемости

Намокаемость определяется в соответствии с ГОСТ 10114-80 «Изделия кондитерские мучные. Метод определения намокаемости».

Для проведения исследования металлическую камеру опускают в воду, вынимают, вытирают фильтровальной бумагой с внешней стороны и взвешивают.

В каждую секцию камеры кладут по одному целому печенью или по одной половине галеты или крекера (прямоугольные разрезают по диагонали, круглые – по диаметру) и взвешивают камеру с изделиями на весах.

Камеру помещают в сосуд с водой, имеющей температуру 20 °С на 2 мин (для печенья сахарного, сдобного и затяжного) и на 4 мин (для галет и крекера).

Камеру достают из воды и удерживают 30 с в наклонном положении для удаления лишней влаги. После этого камеру протирают с внешней стороны и взвешивают с намокшим изделием. Отношение массы намокшего изделия к массе сухого определяет степень его намокаемости.

Намокаемость (X_3), % рассчитывают по формуле:

$$X_3 = \frac{m - m_1}{m_2 - m_1} \cdot 100, \quad (2.4)$$

где m – масса камеры с намокшим изделием, г;

m_1 – масса пустой камеры (после погружения в воду и вытирания внешней стороны), г;

m_2 – масса камеры с сухим изделием, г [38].

2.1.4 Определение массовой доли белка

Массовая доля белка определяется в соответствии с ГОСТ Р 53951-2010 «Продукты молочные, молочные составные и молокосодержащие. Определение массовой доли белка методом Кьельдаля».

Метод основан на минерализации пробы по Кьельдалю и фотометрическом измерении интенсивности окраски индофенолового синего, которая пропорциональна количеству аммиака в минерализате.

Для построения градуировочной кривой готовят стандартный раствор сернокислого аммония: 0,236 г предварительно высушенного сернокислого аммония вносят в мерную колбу на 500 см³, растворяют в дистиллированной воде и доводят объем до метки.

Затем в мерные колбы вместимостью по 100 см³ вносят следующие количества стандартного раствора в см³: 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0.

После доведения объемов колб дистиллированной водой до метки получают серию рабочих растворов концентрации: 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0 мкг азота в 1 см³.

Для проведения цветной реакции в пробирки берут по 1 см³ рабочего раствора, добавляют 5 см³ реактива 1 и 5 см³ реактива 2, перемешивают и через 30 мин измеряют величину оптической плотности на спектрофотометре при длине волны

625 нм на фотоэлектроколориметре с красным светофильтром в кювете с толщиной поглощающего свет слоя 1 см в отношении контрольного опыта.

По полученным средним из трех стандартных растворов строят на миллиметровой бумаге размером 20x20 см градуировочный график, который должен проходить через начало координат. На оси абсцисс откладывают величину концентрации азота (мкг/см^3), на оси ординат – соответствующую ей оптическую плотность.

Навеску продукта рассчитывают по разности, для этого часть измельченной объединенной пробы помещают в бюксу, закрывают крышкой и проводят взвешивание. Затем из бюксы отбирают 0,4–0,5 г продукта на листок беззольного фильтра и вместе с ним помещают в колбу Кьельдаля. Бюксу закрывают, взвешивают и рассчитывают точную массу изделия, взятого для исследования.

Такой же листок беззольного фильтра помещают в контрольную колбу Кьельдаля. Затем в обе колбы прибавляют 10 см^3 концентрированной серной кислоты, 1–2 г сернокислого калия и проводят минерализацию, периодически прибавляя для интенсификации процесса в охлажденную пробу перекись водорода ($5\text{--}7 \text{ см}^3$ в течение всей минерализации).

После минерализации колбы охлаждают и содержимое количественно переносят в мерные колбы вместимостью 250 см^3 , после охлаждения объем доводят до метки и содержимое перемешивают.

Для проведения цветной реакции 1 см^3 вторично разбавленного минерализата вносят в пробирку, затем последовательно добавляют 5 см^3 реактива 1 и 5 см^3 реактива 2, перемешивают содержимое пробирки. Через 30 мин определяют оптическую плотность растворов на спектрофотометре при длине волны 625 нм или на фотоэлектроколориметре с применением красного светофильтра. Определение проводят в сравнении с контрольным раствором.

Контрольный раствор готовят одновременно, используя для этой цели контрольный минерализат.

По полученному значению оптической плотности с помощью калибровочного графика определяют концентрацию азота.

Массовую долю белка (X_4), %, вычисляют по формуле:

$$X_4 = \frac{C \cdot 250 \cdot 100}{m \cdot 5 \cdot 1 \cdot 10^6} \cdot 100 \cdot 6,25, \quad (2.5)$$

где C – концентрация азота, найденная по калибровочному графику в соответствии с полученной оптической плотностью, мкг/см³;

m – навеска пробы, г;

250 – объем минерализата после первого разведения, см³;

5 – объем разбавленного минерализата для вторичного разведения, см³;

100 – объем минерализата после вторичного разведения, см³;

1 – объем раствора, взятый для проведения цветной реакции, см³;

106 – множитель для перевода г в мкг;

100 – множитель для перевода в проценты;

6,25 – коэффициент пересчета на белок.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений [39].

2.1.5 Определение массовой доли жира

Массовая доля белка определяется в соответствии с ГОСТ 31902-2012 «Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли жира».

Определение массовой доли жира в печенье производится экстракционно-весовым методом. Метод основан на извлечении жира из предварительно гидролизованной навески изделия растворителем и определении количества жира взвешиванием после удаления растворителя из определенного объема полученного раствора.

Навеску измельченного анализируемого продукта в количестве 10 г взвешивают с погрешностью не более 0,01 г, помещают в коническую колбу

вместимостью 250 см³, добавляют 100 см³ 1,5 %-ной соляной кислоты (или 100 см³ 5 %-ной серной кислоты), кипятят в колбе с обратным холодильником на слабом огне 30 мин. Затем колбу охлаждают водой до комнатной температуры, вносят 50 см³ хлороформа, плотно закрывают пробкой, взбалтывают в течение 15 мин, помещают содержимое в центрифужные пробирки и центрифугируют в течение 2–3 мин. Пипеткой, оснащённой резиновой грушей, отбирают хлороформный раствор жира и фильтруют его в сухую колбу через небольшой ватный тампон, вложенный в узкую часть воронки, при этом кончик пипетки должен касаться ваты. 20 см³ фильтрата помещают в предварительно доведенную до постоянной массы и взвешенную с погрешностью не более 0,001 г колбу вместимостью примерно 100 см³.

Фильтрация и отбор должны проводиться в течение 2 мин, хлороформ из колбы отгоняют на горячей бане, пользуясь холодильником с прямой трубкой. Оставшийся в колбе жир сушат до постоянной массы, обычно 1–1,5 ч, при температуре 100–105 °С, охлаждают в эксикаторе 20 мин и взвешивают колбу с погрешностью не более 0,001 г.

Массовую долю жира (X_5) вычисляют по формуле:

$$X_5 = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 25 \cdot 100}{m \cdot 10}, \quad (2.6)$$

где m_1 – масса бюксы с жиром до высушивания, г;

m_2 – масса бюксы с жиром после высушивания, г;

m – масса навески изделия, г;

25 – общий объем экстракта, см³;

10 – объем экстракта, отобранный для выпаривания, см³ [40].

2.1.6 Определение массовой доли углеводов

Массовая доля углеводов определяется в соответствии с ГОСТ 25832-89 «Изделия хлебобулочные диетические. Технические условия».

Первым этапом является гидролиз углеводов. Примерно 3 г измельченного продукта взвешивают, переносят в колбу вместимостью 150–200 см³ и добавляют 50 см³ раствора соляной кислоты, хорошо перемешивают, чтобы на стенках колбы не оставалось частиц изделия.

Колбу, снабженную обратным холодильником (воздушным или водяным), помещают в кипящую водяную баню на 3 ч. Затем колбе дают остыть, нейтрализуют безводным углекислым или углекислым кислым натрием в присутствии индикатора метилового красного до появления желто-розового окрашивания и переносят в мерную колбу вместимостью 200–250 см³.

Далее проводится осаждение белков. В полученный нейтрализованный гидролизат приливают 20–25 см³ раствора гидроксида натрия и 20–25 см³ раствора сернокислой меди с массовой долей 6 %. Содержимое колбы доводят до метки дистиллированной водой, хорошо перемешивают и фильтруют через бумажный фильтр.

Следующий этап – определение углеводов. В коническую колбу помещают пипеткой 20 см³ отфильтрованного раствора, 20 см³ раствора сернокислой меди с массовой долей 4 % и 20 см³ щелочного раствора сегнетовой соли. Содержимое колбы доводят до кипения и кипятят 3 мин с момента образования пузырьков так, чтобы кипение не происходило бурно, затем снимают с огня и дают осадку осесть.

Жидкость должна обладать ярко-синим цветом. При обесцвечивании жидкости, что указывает на очень большую концентрацию углеводов в исследуемом растворе, определение повторяют при большем разведении раствора. Жидкость фильтруют через асбестовый фильтр, стремясь не переносить самого осадка на фильтр. Осадок в колбе и на фильтре промывают несколько раз горячей водой. Осадок закиси меди должен быть покрыт жидкостью и не приходить в соприкосновение с воздухом. Затем воронку с фильтром переносят в другую чистую отсасывательную колбу.

К отстоявшемуся в колбе осадку закиси меди приливают 20 мл раствора железоаммонийные квасцов и растворяют осадок. Полученный раствор помещают в воронку с асбестовым фильтром, отстаивают несколько минут для растворения осадка на фильтре, а затем медленно фильтруют путём отсасывания. Затем промывают несколько раз водой до отсутствия кислой реакции. Полученный зеленоватый раствор титруют марганцевокислым калием до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Использованное на титрование количество кубических сантиметров раствора марганцево-кислого калия умножают на его титр меди. Массу инвертированного сахара находят по таблице.

Массовую долю углеводов (X_6) вычисляют по формуле:

$$X_6 = \frac{m \cdot V \cdot 100}{m_1 \cdot 20 \cdot 1000}, \quad (2.7)$$

где m – масса инвертированного сахара, мг;

V – объем мерной колбы, используемой после гидролиза, см³;

m_1 – масса навески продукта, г [41].

2.1.7 Определение золы, нерастворимой в растворе соляной кислоты

Массовая доля золы, нерастворимой в растворе соляной кислоты массовой долей 10 % определяется в соответствии с ГОСТ 5901-87 «Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли золы и металломагнитной примеси».

Метод основан на обработке при нагревании общей золы соляной кислотой и осаждении нерастворимого осадка.

Навеску анализируемого продукта массой 5–10 г помещают в предварительно взвешенный прокаленный до постоянной массы тигель.

Продукт сначала осторожно обугливают на небольшом огне газовой горелки или на электрической плитке до прекращения выделения дыма.

После обугливания навески тигель ставят в муфельную печь, разогретую до 500 °С–600 °С (красное каление). Озоление ведут до полного исчезновения черных частиц, пока цвет золы не станет белым или слегка сероватым. После остывания в эксикаторе тигель взвешивают, затем вторично прокаливают не менее 30 мин. Озоление считают законченным, если масса тигля с золой после повторного взвешивания изменилась не более чем на 0,0015 г.

Полученную общую золу в тигле смачивают 30 см³ раствора соляной кислоты массовой долей 10 %, затем нагревают на водяной бане в течение 30 мин и фильтруют через обеззоленный фильтр, сливая жидкость тонкой струей по стеклянной палочке. Тигель и палочку несколько раз промывают горячей дистиллированной водой, чтобы нерастворившаяся зола была вся без потерь перенесена на фильтр. Фильтр промывают горячей водой до исчезновения реакции на хлор-ион. К нескольким каплям фильтрата на часовом стекле прибавляют 1 каплю концентрированной азотной кислоты и 1 каплю раствора азотнокислого серебра. Отсутствие мути от выпадающего хлористого серебра говорит об отсутствии иона хлора.

Конец промывания фильтра определяют также по универсальной индикаторной бумаге с рН 1–10. Промывание считается окончанным при рН 4–5. Фильтр с осадком осторожно помещают в прокаленный и взвешенный тигель и подсушивают в сушильном шкафу. Затем сжигают и прокаливают осадок до полного озоления.

Массовую долю золы (X_7), нерастворимой в растворе соляной кислоты, в процентах вычисляют по формуле:

$$X_7 = \frac{m_1 - m}{m_2} \cdot 100, \quad (2.8)$$

где m – масса тигля, г;

m_1 – масса тигля с нерастворимым остатком после прокаливания, г;

m_2 – масса навески продукта, г [42].

3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Исследование химического состава муки пшеничной высшего сорта и концентрата сывороточного протеина

Исследование химического состава муки пшеничной высшего сорта и концентрата сывороточного протеина было проведено по показателям: белки, жиры, углеводы, зола, пищевые волокна, энергетическая ценность. Результаты сведены в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Сравнение пшеничной муки и концентрата сывороточного протеина по основным показателям

Показатель	Мука пшеничная высшего сорта, г \ 100 г	Концентрат сывороточного протеина, г \ 100 г
Белки	10,8	73,3
Жиры	1,3	2,6
Углеводы	69,9	5,0
Зола	0,5	3,2
Пищевые волокна	3,5	–
Энергетическая ценность \ кКал	334,5	336,6

Из данных, представленных в таблице видно, что концентрат сывороточного протеина превосходит муку пшеничную высшего сорта по содержанию в нём белка (на 578 %); жира (на 100 %); золы (на 540 %).

Концентрат протеина обладает более низким содержанием, по сравнению с мукой пшеничной высшего сорта: углеводов (на 1298 %); пищевых волокон.

Аминокислотный состав муки пшеничной высшего сорта и концентрата сывороточного протеина представлен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Аминокислотный состав сывороточного протеина

Название аминокислоты	Содержание, мг/100 г	
	Мука пшеничная высшего сорта	Концентрат сывороточного протеина
Аргинин	3140	3803
Лизин	2850	9072

Окончание таблицы 3.2

Название аминокислоты	Содержание, мг/100 г	
	Мука пшеничная высшего сорта	Концентрат сывороточного протеина
Тирозин	2340	2536
Фенилаланин	3880	2929
Гистидин	1670	1743
Лейцин + изолейцин	8690	14303
Метионин	1380	2152
Валин	3600	4988
Пролин	9130	5523
Треонин	2270	6910
Серин	4320	5050
Аланин	2470	4904
Глицин	2780	1745

Концентрат сывороточного протеина превосходит муку пшеничную высшего сорта по содержанию таких аминокислот, как: аргинин (на 21 %); лизин (на 218 %); тирозин (на 8,4 %); гистидин (на 4,4 %); лейцин и изолейцин (на 64 %); метионин (на 55 %); валин (на 38,6 %); треонин (на 204 %); серин (на 17 %); аланин (на 98,5 %).

Концентрат сывороточного протеина обладает более низким содержанием, по сравнению с мукой пшеничной высшего сорта, следующих аминокислот: фенилаланин (на 32,5 %); пролин (на 65 %); глицин (на 59 %).

3.2 Анализ влияния белкового компонента на свойства готовой продукции

3.2.1 Органолептическая оценка выпеченных изделий

Органолептическая оценка выпеченных образцов проводилась в соответствии с ГОСТ 24901-2014 «Печенье. Общие технические условия». Оценивался запах, вкус, поверхность, цвет, вид на изломе. Результаты органолептической оценки представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Органолептическая оценка исследуемых образцов печенья

Показатель	Контрольный образец	Образцы, обогащённые концентратом сывороточного протеина		
		№ 1 (замена 5 %)	№ 2 (замена 10%)	№ 3 (замена 15 %)
Вкус и запах	Выраженные, свойственные вкусу и запаху компонентов, входящих в рецептуру печенья, без посторонних привкуса и запаха.	Выраженные, свойственные вкусу и запаху компонентов, входящих в рецептуру печенья, без посторонних привкуса и запаха.	Выраженные, свойственные вкусу и запаху компонентов, входящих в рецептуру печенья, с лёгким молочным привкусом.	Выраженные, свойственные вкусу и запаху компонентов, входящих в рецептуру печенья, с лёгким молочным привкусом.
Форма	Круглая, со свойственной данному виду расплывчатостью, без вмятин, вздутий и повреждений края.			
Поверхность	Гладкая с извилистыми трещинками. Не подгорелая, без вздутий. Нижняя поверхность ровная. Присутствуют единичные вкрапления не полностью растворенных кристаллов сахара.			
Цвет	Цвет корочки равномерный, светло-коричневого оттенка. Цвет мякиша имеет светлый, кремовый оттенок.	Цвет корочки равномерный, светло-коричневого оттенка. Цвет мякиша имеет кремовый оттенок.	Цвет корочки равномерный, тёмно-коричневого оттенка. Цвет мякиша имеет светло-коричневый оттенок.	Цвет корочки равномерный, тёмно-коричневого оттенка. Цвет мякиша имеет светло-коричневый оттенок.
Вид на изломе	Пропеченное печенье с равномерной пористой структурой, без пустот и следов непромеса. Корочка тонкая.	Пропеченное печенье с равномерной пористой структурой, без пустот и следов непромеса. Корочка тонкая.	Пропеченное печенье с равномерной пористой структурой, без пустот и следов непромеса. Корочка средней толщины.	Пропеченное печенье с равномерной пористой структурой, без пустот и следов непромеса. Корочка средней толщины.

Как видно из таблицы, образцы, обогащённые концентратом сывороточного белка, не уступают контрольному по органолептическим показателям. В образцах № 2 и № 3 появлялся лёгкий молочный привкус, что положительно сказывается на вкусе изделия. Корочка образцов № 2 и № 3 оказалась чуть толще, чем в образце № 1 и контрольном. Цвет корочки изменялся с увеличением

концентрации добавки от светло-коричневого до тёмно-коричневого, что не сказалось негативно на внешнем виде изделия. Мякиш также изменял свой цвет от светло-кремового до светло-коричневого оттенка.

3.2.2 Результаты физико-химических испытаний выпеченных изделий

В результате проведения опытов выяснилось, что массовая доля влаги в контрольном образце печенья (без добавления концентрата сывороточного протеина) равна 8,4 %. В образце с заменой 5 % от массы пшеничной муки (далее образец № 1) массовая доля влаги составила 7,5 %. В образце с заменой 10 % от массы пшеничной муки далее образец № 2) массовая доля влаги составила 7,0 %. И в образце с заменой 15 % от массы пшеничной муки (далее образец № 3) массовая доля влаги составила 6,2 %. График изменения массовой доли влаги в печенье представлен на рисунке 3.1.

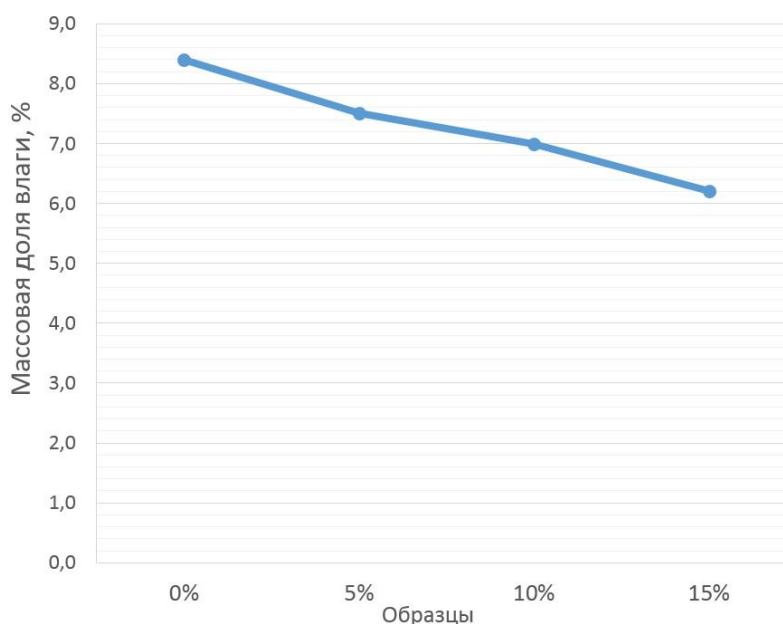


Рисунок 3.1 – Изменение массовой доли влаги

С повышением содержания белка увеличивается количество сухих веществ, соответственно уменьшается содержание влаги.

Согласно ГОСТ 24901-2014, массовая доля влаги для печенья овсяного не должна превышать 10,5 %. Все образцы соответствуют данному требованию.

Далее была проведена проверка щёлочности изделий. В контрольном образце печени щёлочность оказалась равной 1,2 град. В образце № 1 щёлочность уменьшилась и составила 1 град. В образцах № 2 и № 3 щёлочность также снизилась и составила 0,9 и 0,6 град. соответственно. График изменения щёлочности изделий представлен на рисунке 3.2.

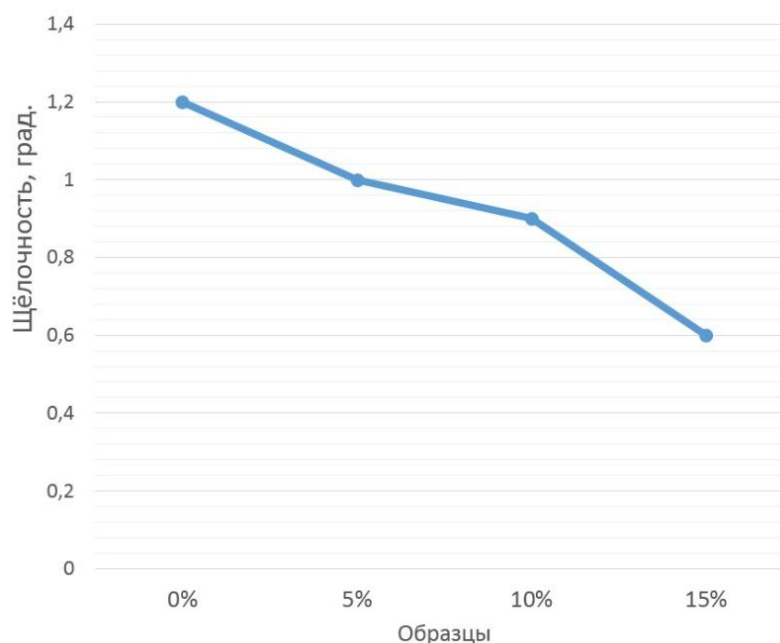


Рисунок 3.2 – Изменение щёлочности

С повышением содержания белка увеличивается количество аминокислот, соответственно повышается кислотность образцов, а щёлочность понижается.

Согласно ГОСТ 24901-2014, щёлочность для печени овсяного не должна превышать 2 град. Все образцы соответствуют данному требованию.

Следующим шагом стало исследование намокаемости печени. Данный параметр характеризует пористость изделий. Исследование показало, что контрольный образец обладает намокаемостью 159 %. В образце № 1 намокаемость повысилась и составила 166 %. Далее с увеличением доли белкового компонента намокаемость повышалась и в образцах № 2 и № 3 составила 179 % и 184 % соответственно. График изменения намокаемости представлен на рисунке 3.3.

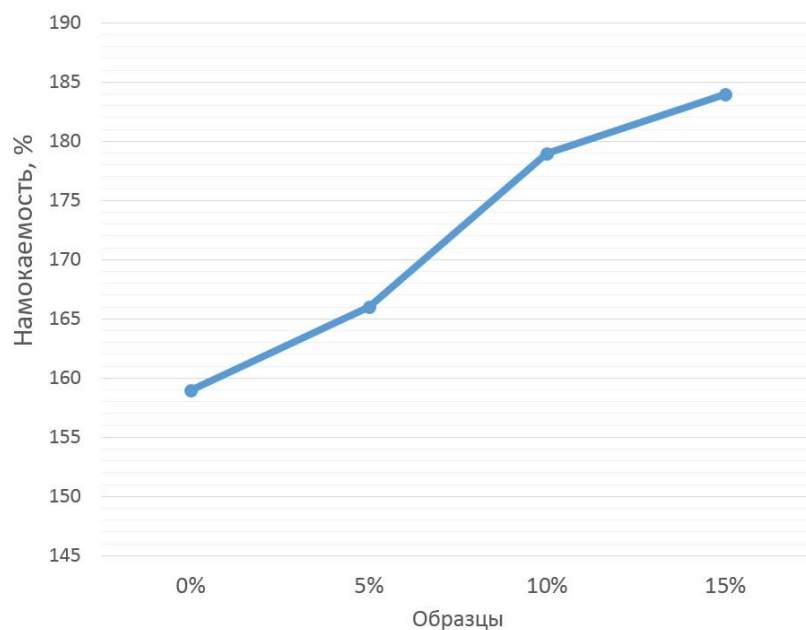


Рисунок 3.3 – Изменение намокаемости

Следовательно, с ростом намокаемости возрастает и пористость изделий, что благоприятно сказывается на свойствах готового изделия.

Согласно ГОСТ 24901-2014, намокаемость для печенья овсяного должна быть не менее 150 %. Все образцы печенья соответствуют данному требованию.

Далее была исследована массовая доля белка. В контрольном образце печенья массовая доля белка составила 6,72 %. В образце № 1 массовая доля белка составила 8,14 %; в образце № 2 – 9,53 %; в образце № 3 – 10,92 %. График изменения массовой доли белка представлен на рисунке 3.4.

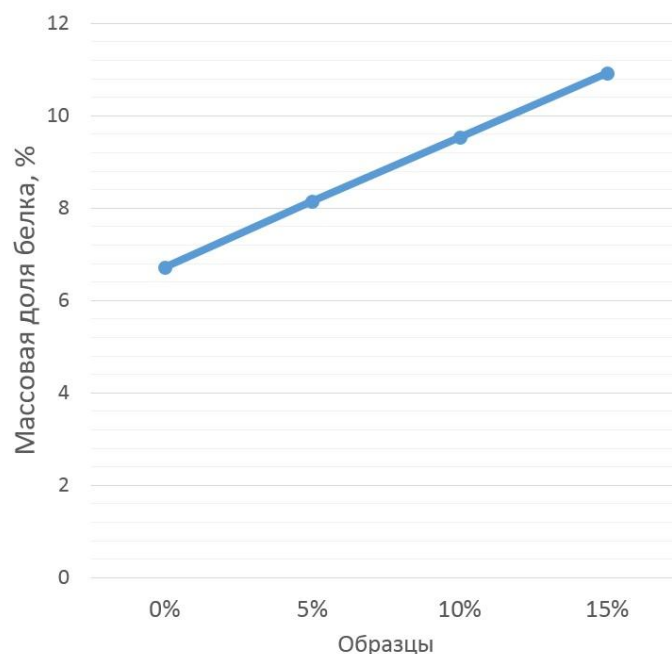


Рисунок 3.4 – Изменение массовой доли белка

Следующим шагом стало определение массовой доли жира в изделиях. В контрольном образце данный показатель оказался равен 15,91 %. В образце № 1 массовая доля жира составила 16,08 %. В образцах № 2 и № 3 показатели следующие: 16,2 % и 16,32 % соответственно. График изменения массовой доли жира представлен на рисунке 3.5.

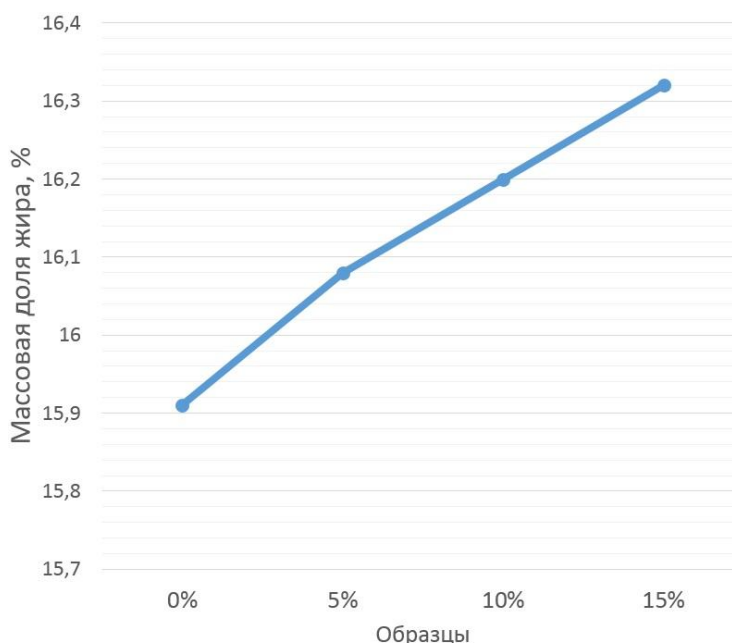


Рисунок 3.5 – Изменение массовой доли жира

Массовая доля жира повысилась незначительно.

Далее была исследована массовая доля углеводов. В контрольном образце печени массовая доля углеводов составила 70,91 %. В образце № 1 массовая доля углеводов составила 69,95 %; в образце № 2 – 68,79 %; в образце № 3 – 67,52 %. График изменения массовой доли углеводов представлен на рисунке 3.6.

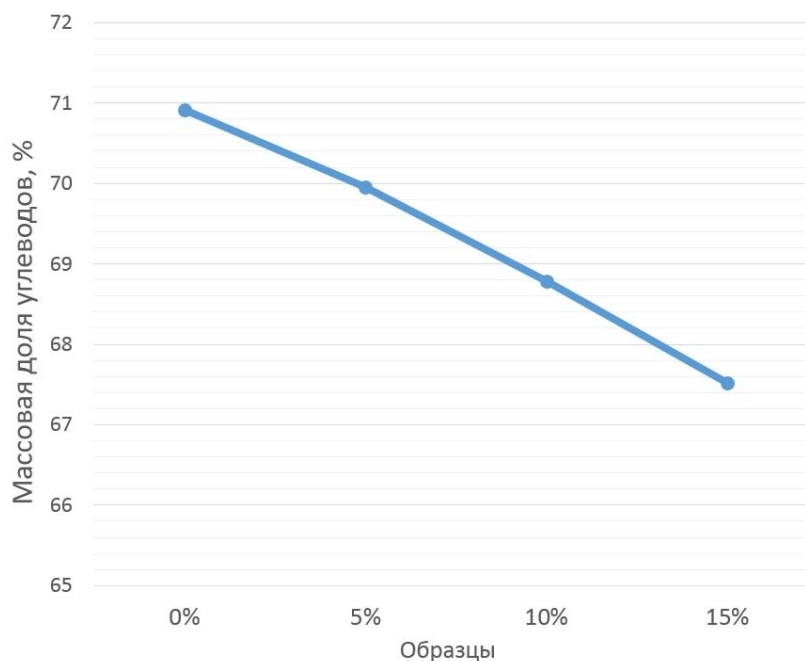


Рисунок 3.6 – Изменение массовой доли углеводов

Следующим исследуемым показателем стала массовая доля золы, нерастворимой в растворе соляной кислоты. В контрольном образце печени данный показатель составил 0,08 %. В образце № 1 массовая доля золы составила 0,091 %. В образцах № 2 и № 3 показатели следующие: 0,098 % и 0,14 % соответственно. График изменения массовой доли золы, нерастворимой в растворе соляной кислоты, представлен на рисунке 3.7.

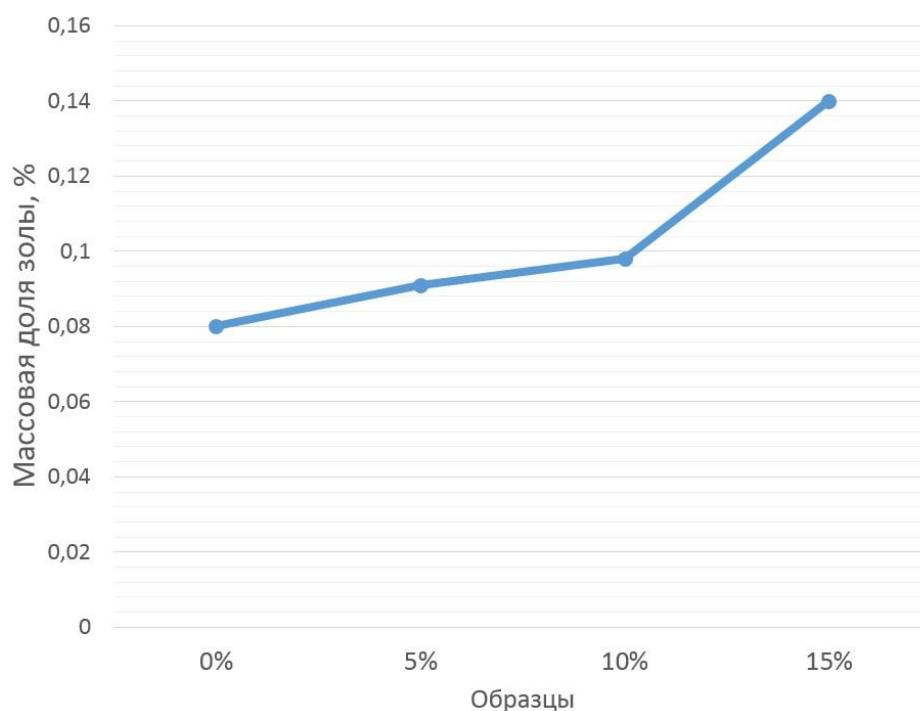


Рисунок 3.7 – Изменение массовой доли золы

Согласно ГОСТ 24901-2014, массовая доля золы, нерастворимой в растворе соляной кислоты, для печенья овсяного не должна превышать 0,1 %. Показатель в образце № 3 превышает норму на 0,04 %. Остальные образцы соответствуют требованию ГОСТ.

Таким образом, в процессе работы были проведены необходимые исследования разработанных образцов овсяного печенья. Содержание основных пищевых веществ и физико-химические показатели в готовых изделиях представлены в таблице 3.4

Таблица 3.4 – Содержание основных пищевых веществ и физико-химические показатели в исследуемых образцах печенья

Показатель	Контрольный образец овсяного печенья	Овсяное печенье с добавлением концентрата сывороточного протеина в количестве, %		
		5	10	15
Вода, %	8,40	7,50	7,00	6,20
Белки, %	6,72	8,14	9,53	10,92
Жиры, %	15,91	16,08	16,20	16,32
Углеводы, %	70,91	69,95	68,79	67,52
Зола, %	0,08	0,091	0,098	0,14

Окончание таблицы 3.4

Показатель	Контрольный образец овсяного печенья	Овсяное печенье с добавлением концентрата сывороточного протеина в количестве, %		
		5	10	15
Намокаемость, %	159	166	179	184
Щёлочность, град.	1,2	1	0,9	0,6
Энергетическая ценность, ккал/100 г	455,1	456,7	458,4	460,1

Таким образом, наиболее богат основными пищевыми веществами образец овсяного печенья с добавлением концентрата сывороточного протеина в размере 15 % от массы пшеничной муки.

3.3 Исследование показателей безопасности разработанного изделия

Безопасность продуктов питания представляет собой отсутствие опасности для здоровья человека при их употреблении, то есть исключение пищевых отравлений, пищевых инфекций, токсического воздействия.

Контроль безопасности продуктов питания ведётся в соответствии с гигиеническими нормативами, где определяются биологические объекты, потенциально опасные химические соединения, радионуклиды и вредные растительные примеси. Наличие их в продуктах питания не должно выходить за допустимые границы содержания в заданной массе (объеме) исследуемой продукции [43].

Для микробиологического сравнения образца печенья, приготовленного по традиционной рецептуре, и образца с добавлением концентрата сывороточного протеина, был взят за основу СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

Показатели безопасности печенья с добавлением концентрата сывороточного протеина в размере 15 % от массы пшеничной муки представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.5 – Показатели безопасности печени с добавлением концентрата сывороточного протеина

Наименование показателя	Результаты испытаний	Допустимый уровень
Мезофильные аэробные и факультативно – анаэробные микроорганизмы КОЕ/г	1·10 ³	1·10 ⁴
Бактерии группы кишечных палочек	не обнаружен	0,1
Патогенные энтеробактерии, в т.ч. сальмонеллы, г/продукт	12	25
Дрожжи, КОЕ/г	не обнаружен	100
Плесень, КОЕ/г	не обнаружен	50
Свинец, КОЕ/г	не обнаружен	0,5
Мышьяк, КОЕ/г	не обнаружен	0,3
Кадмий, КОЕ/г	не обнаружен	0,1
Ртуть, КОЕ/г	не обнаружен	0,02
Гексохлордиклогексан (α,β,γ-изомеры), мг/кг	не обнаружен	0,2
ДДТ и его метаболиты мг/кг	не обнаружен	0,02

В результате исследования показателей безопасности образцов овсяного печенья было выявлено, что в разработанном печенье с добавлением концентрата сывороточного протеина в размере 15 % от массы пшеничной муки условно-патогенная и патогенная микрофлора не превышает допустимый уровень содержания.

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Себестоимость – это денежное выражение расходов на изготовление и реализацию изделий.

Расчет себестоимости проводится на каждое изделие. При составлении калькуляции возможно использование сборников рецептур, технических условий, технологических карт, применяемых на предприятиях.

Расчет себестоимости состоит из трёх стадий:

- установление необходимого количества сырья по сборнику рецептур или другим нормативным документам;
- установление закупочной цены на сырьё;
- установление себестоимости с помощью умножения массы ингредиентов, используемых для производства изделия, на закупочную цену и дальнейшее суммирование [44].

Для определения себестоимости были взяты образец овсяного печенья без добавок и печенья с добавлением концентрата сывороточного протеина в размере 15 % от массы пшеничной муки. Данный образец обладает наилучшими органолептическими показателями и повышенной пищевой ценностью.

Расчеты себестоимости сведены в таблицы 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Расчёт себестоимости контрольного образца

Наименование сырья	Закладка сырья на 1 кг печенья, кг	Оптовая цена 1 кг сырья, руб.	Себестоимость, руб.
Мука пшеничная высшего сорта	0,397	25,00	9,925
Сахар-песок	0,295	28,00	8,26
Масло сливочное	0,198	400,00	79,2
Мука овсяная	0,170	35,00	5,95
Мёд натуральный	0,034	160,00	5,44
Соль поваренная	0,004	11,00	0,044
Сода пищевая	0,004	30,00	0,12
Корица	0,001	150,00	0,15
Ванилин	0,001	300,00	0,3
			Итого: 109,4 руб./кг

Таблица 4.2 – Расчёт себестоимости образца с добавкой

Наименование сырья	Закладка сырья на 1 кг печенья, кг	Оптовая цена 1 кг сырья, руб.	Себестоимость, руб.
Концентрат сывороточного протеина	0,060	600,00	36,00
Мука пшеничная высшего сорта	0,337	25,00	8,425
Сахар-песок	0,295	28,00	8,26
Масло сливочное	0,198	400,00	79,2
Мука овсяная	0,170	35,00	5,95
Мёд натуральный	0,034	160,00	5,44
Соль поваренная	0,004	11,00	0,044
Сода пищевая	0,004	30,00	0,12
Корица	0,001	150,00	0,15
Ванилин	0,001	300,00	0,3
			Итого: 143,9 руб./кг

Из расчетов себестоимости видно, что при добавлении концентрата сывороточного протеина себестоимость составила 143,9 руб./кг, в то время как себестоимость печенья без добавки составила 109,4 руб./кг. Себестоимость возросла на 31,5 %.

Увеличение себестоимости обусловлено тем, что оптовая цена на концентрат сывороточного протеина составляет 600 рублей за 1 кг, а муки пшеничной высшего сорта 25 рублей за 1 кг. Но, учитывая небольшую разницу в итоговой себестоимости печенья и то, что концентрат сывороточного протеина значительно повышает пищевую ценность овсяного печенья, его применение целесообразно в производстве печенья овсяного и других изделиях.

В ходе работы был проведен анализ потребности в протеиновом печенье с помощью онлайн-опроса. Результаты опроса представлены в приложении А.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы была доказана значимость белка в рационе спортсмена. Предложена возможность повышения уровня его потребления с помощью включения в рацион снековых изделий с белковой добавкой, а именно – печенья, обогащённого концентратом сывороточного протеина.

Был изучен рынок снековых изделий и печенья, установлена возрастающая популярность данного вида продукции, а, следовательно, и целесообразность обогащения белковой добавкой именно этого вида изделий.

В ходе исследования проведён обзор научных и патентных источников, посвящённых модификации разных видов печенья. Было установлено, что разработок, имеющих цель повысить содержание белка в печенье, выполнено недостаточно.

Была проведена модификация рецептуры овсяного печенья, в которой осуществлена замена части пшеничной муки на концентрат сывороточного протеина в количестве 5 %, 10 % и 15 % от массы муки. В результате физико-химических и органолептических исследований выпеченных образцов было установлено, что оптимальным вариантом является образец с заменой 15 % пшеничной муки, так как он обладает самым высоким содержанием белка и при этом не уступает контрольному образцу по основным показателям.

С помощью онлайн опроса определено, что большая часть опрошенных время от времени занимаются фитнесом, но не следят за уровнем потребления белка. При этом так же большинство опрошенных готовы приобретать протеиновое печенье несколько раз в месяц и уверены в том, что употребление данного изделия облегчает переносимость физических нагрузок и может помочь при наращивании мышечной массы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Арансон, М.В. Спортивное питание: состояние вопроса и актуальные проблемы / М.В. Арансон, С.Н. Португалов // Вестник спортивной науки. – 2011. – № 1. – С. 33.
- 2 Полиевский, С.А. Основы индивидуального и коллективного питания спортсменов / С.А. Полиевский. – М.: Физкультура и спорт, 2005. – 382 с.
- 3 Kreider, R. B. ISSN exercise and sport nutrition review: research and recommendations / R. B. Kreider, C. D. Wilborn // Journal of the International Society of Sports Nutrition. – 2010. – № 7. – P. 9.
- 4 Шуктомова, Л. Обзор российского рынка снековых батончиков / Л. Шуктомова // Российский продовольственный рынок. – 2017. – №5 (164). – С. 38–39.
- 5 Анализ российского рынка снеков: итоги 2017 г., прогноз до 2020 г. / Исследование NeoAnalytics. – 2018. – URL: <https://marketing.rbc.ru/articles/10363/> (дата обращения: 18.02.2019).
- 6 Саймон, Л. Современные тенденции на мировом рынке снековой продукции / Л. Саймон // Бизнес пищевых ингредиентов Online. – 2017. – №3. – URL: <http://bfi-online.ru/opinion/index.html?msg=3470> (дата обращения: 18.02.2019).
- 7 Татаурова, А. Инновации в производстве снеков / А. Татаурова // Бизнес пищевых ингредиентов. – 2012. – № 1. – С. 41.
- 8 Крылова, Н. Обзор внешнеторговых поставок печенья в России / Н. Крылова // Российский продовольственный рынок. – 2017. – №5 (164). – С. 10–11.
- 9 Громова, Е. Обзор российского рынка печенья / Е. Громова // Российский продовольственный рынок. – 2014. – №2. – С. 11–12.
- 10 ГОСТ 24901-2014 Печенье. Общие технические условия [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200114736> (дата обращения: 12.04.2019).

11 ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902320560> (дата обращения: 12.04.2019).

12 Пат. 2548185 Российская Федерация, МПК А21D 13/08. Диетическое печенье / Бухарова Е. Н., Рысмухамбетова Г. Е., Ушакова Ю. В. – № 2013156375/13; заявл. 18.12.2013; опубл. 20.04.2015, Бюл. № 11.

13 Пат. 2558197 Российская Федерация, МПК А21D 13/0. Затяжное печенье функционального назначения / Тарасенко Н.А., Кожина А.С. – № 2014119459/13; заявл. 14.05.2014; опубл. 27.07.2015, Бюл. № 13.

14 Пат. 2635086 Российская Федерация, МПК А21D 13/80. Песочное печенье профилактического назначения / Тарасенко Н.А., Быкова Н.С. – № 2017103571; заявл. 02.02.2017; опубл. 09.11.2017, Бюл. № 22.

15 Пат. 2600600 Российская Федерация, МПК А21D 13/08, А21D 2/36. Способ производства мучного кондитерского изделия диетического назначения / Тарасенко Н.А., Быкова Н.С. – № 2015136206/13; заявл. 26.08.2015; опубл. 27.10.2016, Бюл. № 15.

16 Пат. 2602289 Российская Федерация, МПК А21D 13/08. Мучное кондитерское изделие функционального назначения / Черных И.А., Калманович С.А., Тарасенко Н.А., Быкова Н.С. – № 2015128375/13; заявл. 13.07.2015; опубл. 20.11.2016, Бюл. № 9.

17 Пат. 2611842 Российская Федерация, МПК А21D 13/80. Способ приготовления затяжного печенья повышенной пищевой и биологической ценности назначения / Скрипко О.В., Литвиненко О.В., Покотило О.В., Корнева Н.Ю. – № 2015133874; заявл. 12.08.2015; опубл. 01.03.2017, Бюл. № 14.

18 Пат. 2616788 Российская Федерация, МПК А21D 13/80, А21D 2/36. Сдобное печенье функционального назначения / Болгова Д.Ю., Тарасенко Н.А. – № 2016100915; заявл. 12.01.2016; опубл. 18.04.2017, Бюл. № 11.

19 Пат. 2522790 Российская Федерация, МПК А21D 13/00, А23L 1/0526. Сухое печенье, соержжащее гуаровую камедь / Эмар П., Симон Ш., Фузелье Г., Арлотти А. – № 2011117400/13; заявл. 23.10.2009; опубл. 20.07.2014, Бюл. № 6.

20 Пат. 2641528 Российская Федерация, МПК А21D 13/80, А21D 13/066. Способ производства безглютенового печенья / Никитин И.А., Кулаков В.Г., Коровина Е.С., Зайчик Б.Ц., Чубарова Е.Г., Орлик Г.И., Петина А.В., Семенкина Н.Г. – № 2017100990; заявл. 12.01.2017; опубл. 18.01.2018, Бюл. № 1.

21 Пат. 2642876 Российская Федерация, МПК А21D, А21D 2/36. Способ производства сахарного функционального печенья / Егорова С.В., Кулаков В.Г., Грибова Н.С, Акрамов И.С., Махмадкулов Т.Э., Степанова И.Г., Марьянская А.А., Перебоев А.В. – № 2017107099; заявл. 03.03.2017; опубл. 29.01.2018, Бюл. № 16.

22 Пат. 2592110 Российская Федерация, МПК А21D 13/08. Композиция для производства сахарного печенья функционального назначения / Тарасенко Н.А., Ежова К.С. – № 2015117114/13; заявл. 05.05.2015; опубл. 20.07.2016, Бюл. № 17.

23 Пат. 2592106 Российская Федерация, МПК А21D 13/08. Композиция для производства сахарного печенья функционального назначения / Тарасенко Н.А., Ежова К.С. – № 2015117117/13; заявл. 05.05.2015; опубл. 20.07.2016, Бюл. № 11.

24 Пат. 2581220 Российская Федерация, МПК А21D 13/08. Способ производства обогащенного печенья с добавлением овсяной муки / Наумова Н.Л., Булатов С.А., Мачагина Д.Д. – № 2014124414/13; заявл. 16.06.2014; опубл. 20.04.2016, Бюл. № 13.

25 Пат. 2601804 Российская Федерация, МПК А21D 13/08, А21D 2/36. Функциональный пищевой продукт / Тарасенко Н.А., Третьякова Н.Р., Баранова З.А. – № 2015135976/13; заявл. 25.08.2015; опубл. 10.11.2016, Бюл. № 1.

26 Пат. 2589788 Российская Федерация, МПК А21D 13/08. Способ производства безглютенового вафельного печенья / Магомедов Г.О., Шевякова Т.А., Мирошниченко Л.А., Чернышева Ю.А. – № 2014146934/13; заявл. 24.11.2014; опубл. 10.07.2016, Бюл. № 14.

27 Пат. 2601806 Российская Федерация, МПК А21D 8/02. Способ производства галет повышенной пищевой ценности / Тарасенко Н.А., Архипов В.Ю. – № 2015135998/13; заявл. 25.08.2015; опубл. 10.11.2016, Бюл. № 3.

28 Пат. 2616787 Российская Федерация, МПК А21D 13/80. Композиция для производства крекера функционального назначения / Потехина Э.И., Корниенко А.А., Тарасенко Н.А. – № 2015155219; заявл. 2015.12.22; опубл. 2017.04.18, Бюл. № 4.

29 Пат. 2620638 Российская Федерация, МПК А21D 13/80. Способ приготовления печенья с растительной добавкой / Гуз Е.А., Лёвочкина Л.В. – № 2015134311; заявл. 14.08.2015; опубл. 29.05.2017, Бюл. № 6.

30 Пат. 2165709 Российская Федерация, МПК А21D 13/08. Состав для приготовления печенья и способ производства печенья / Фалькович Б.А., Мальцев Г.П., Старчевая Л.Е., Мирошникова Т.Н., Магомедов Г.О. – № 99119308/13; заявл. 03.09.1999; опубл. 27.04.2001, Бюл. № 7.

31 Пат. 2632953 Российская Федерация, МПК А21D 13/80, А21D 13/066, А21D 2/36. Способ производства песочного печенья / Тарасенко Н.А., Никонович Ю.Н., Минасуева А.А. – № 2016147290; заявл. 01.12.2016; опубл. 11.10.2017, Бюл. № 4.

32 Пат. 2374849 Российская Федерация, МПК А21D 13/08. Способ производства галет / Кнопова С. И., Савенкова Т. В., Шанин А. В. – № 2008136068/13; заявл. 08.09.2008; опубл. 10.12.2009, Бюл. № 8.

33 Пат. 2616806 Российская Федерация, МПК А21D 13/80. Печенье функционального назначения / Тарасенко Н.А., Бахмет М.П., Быкова Н.С. – № 2016102458; заявл. 26.01.2016; опубл. 18.04.2017, Бюл. № 9.

34 Крюкова Е.В., Пастушкова Е.В., Мысаков Д.С. Разработка мучных кондитерских изделий с использованием нетрадиционного сырья / Е.В. Крюкова, Е.В. Пастушкова, Д.С. Мысаков // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2016. – № 1. – С. 71-75; URL: <http://www.journal-nutrition.ru/ru/article/view?id=35718> (дата обращения: 18.02.2019).

35 Ковальчукова, В.С. Натуральные пищевые добавки из нетрадиционных видов сырья / В.С. Ковальчукова, Н.А. Тарасенко // Современные достижения в исследовании натуральных пищевых добавок: материалы международной научно-технической интернет-конференции, 17–18 октября 2014 г. – Краснодар: Изд. КубГТУ, 2014. – С. 252–255.

36 ГОСТ 5900-2014 Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200119064> (дата обращения: 12.04.2019).

37 ГОСТ 5898-87 Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-5898-87> (дата обращения: 12.04.2019).

38 ГОСТ 10114-80 Изделия кондитерские мучные. Метод определения намокаемости [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-10114-80> (дата обращения: 12.04.2019).

39 ГОСТ Р 53951-2010 Продукты молочные, молочные составные и молокосодержащие. Определение массовой доли белка методом Кьельдаля [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200082551> (дата обращения: 12.04.2019).

40 ГОСТ 31902-2012 Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли жира [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200103317> (дата обращения: 12.04.2019).

41 ГОСТ 25832-89 Изделия хлебобулочные диетические. Технические условия [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-25832-89> (дата обращения: 12.04.2019).

42 ГОСТ 5901-87 Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли золы и металломагнитной примеси [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200022446> (дата обращения: 12.04.2019).

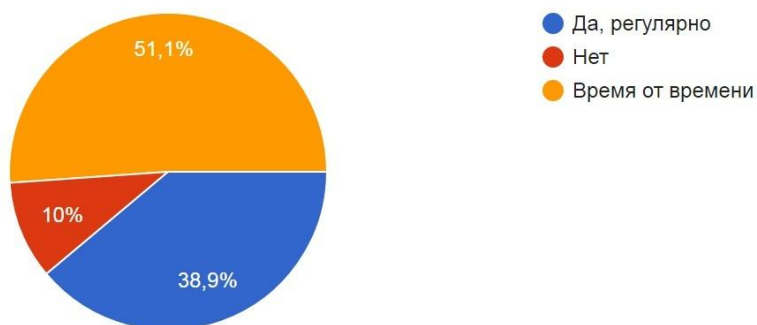
43 Никифорова, Т.Е. Биологическая безопасность продуктов питания: учебное пособие / Т.Е. Никифорова. – Иваново: ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2009. – 179 с.

44 Перетятко, Т.И. Основы калькуляции и учета в общественном питании: учебное пособие / Т.И. Перетятко. – М.: Дашкова и Ко, 2012. – 231 с.

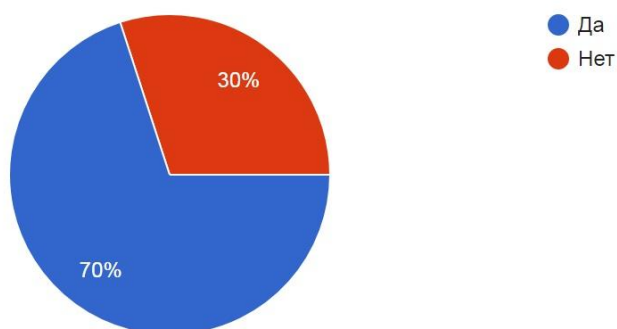
ПРИЛОЖЕНИЯ ПРИЛОЖЕНИЕ А

Анализ перспективы потребления протеинового печенья

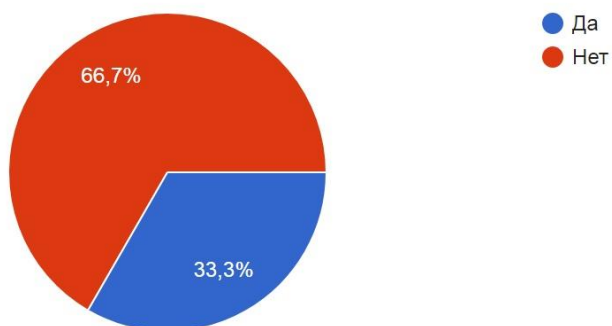
Занимаетесь ли Вы спортом (фитнесом)?



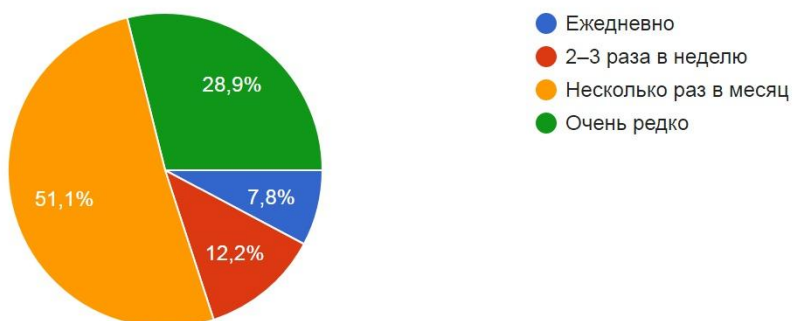
Покупаете ли Вы продукты, обогащенные полезными компонентами?



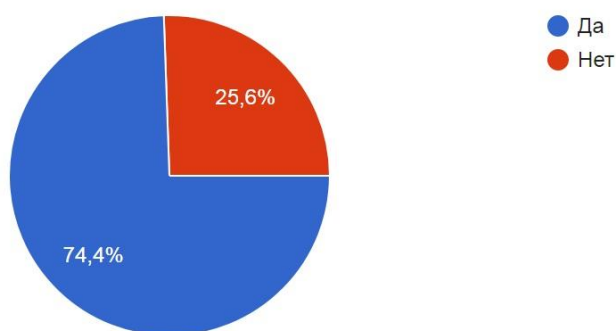
Следите ли Вы за количеством белка в своём рационе?



Как часто Вы готовы покупать протеиновое печенье (печенье с повышенным содержанием белка)?



Как вы думаете, употребление протеинового печенья повышает работоспособность? Облегчает переносимость физических нагрузок?



Как вы думаете, употребление протеинового печенья может помочь при наращивании мышечной массы?

