

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Высшая медико-биологическая школа
Кафедра «Пищевые и биотехнологии»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент _____

« ____ » _____ 2019 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор
_____ И.Ю. Потороко

« ____ » _____ 2019 г.

**Разработка технологии обогащенных макаронных изделий с
использованием экстрактов водорослей**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ-19.04.05.2019.126 ПЗ ВКР

Нормоконтроль

к.т.н., доцент

_____ Н.В. Попова

« ____ » _____ 2019 г.

Руководитель ВКР

к.т.н., доцент

_____ Г.К. Альхамова

« ____ » _____ 2019г.

Автор ВКР

студент группы МБ-308з

_____ С.Д. Прецер

« ____ » _____ 2019 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
Учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национально-исследовательский университет)

Школа «ВЫСШАЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ»
Кафедра «Пищевые и биотехнологии»
Направление подготовки 19.04.05 «Высокотехнологичные основы производства
продуктов питания функционального и специализированного назначения»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ И.Ю. Потороко
_____ 2019 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу магистра

Прецер Сергей Дмитриевич

(Ф.И.О. полностью)

Группа МБ-308з

1 Тема работы Разработка технологии обогащенных макаронных изделий с использованием экстрактов водорослей (название)

утверждена приказом по университету от 25.12.2018г. № 2361

2 Срок сдачи студентом законченной работы _____

3 Исходные данные к работе

СТО ЮУрГУ 19-2008 Стандарт организации. Выпускная квалификационная научно-исследовательская работа студента. Структура и правила оформления.

СТО ЮУрГУ 22-2008 Стандарт организации. Основные положения подготовки, проведения и оценки защиты выпускной квалификационной работы (проекта) студента.

4 Перечень вопросов, подлежащих разработке

1. аналитический обзор литературы

2. Постановка эксперимента и результаты исследований

2.1 Влияние различных дозировок «Фукуса» на свойства клейковины пшеничной муки
2.2 Влияние рациональных дозировок «Фукуса» на реологические показатели макаронного теста

2.3 Влияние различных дозировок «Фукуса» на качественные показатели готовой продукции и выбор оптимальной дозировки

2.4 Определение антиоксидантных показателей макаронных изделий

2.5 Расчёт пищевой и энергетической ценности готового продукта

2.6 Технология обогащённых макаронных изделий с использованием «Фукуса»
2.7 Показатели качества и безопасности

5 Иллюстрационный материал

1. Таблицы _____
2. Диаграммы _____

Общее количество иллюстраций _____

6 Дата выдачи задания _____

Руководитель _____ / Г.К. Альхамова /
(подпись) (И.О.Ф.)

Задание принял к исполнению _____ /С. Д. Прецер/
(подпись студента) (И.О.Ф.)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование разделов МД	Срок выполнения	Отметка о выполнении
Введение		
Аналитический обзор литературы		
Объекты и методы исследований		
Постановка эксперимента и результаты исследований		
Влияние различных дозировок «Фукуса» на свойства клейковины пшеничной муки		
Влияние рациональных дозировок «Фукуса» на реологические показатели макаронного теста		
Влияние различных дозировок «Фукуса» на качественные показатели готовой продукции и выбор оптимальной дозировки		
Определение антиоксидантных показателей макаронных изделий		
Расчёт пищевой и энергетической ценности готового продукта		
Технология обогащённых макаронных изделий с использованием «Фукуса»		
Показатели качества и безопасности		
Заключение		

Заведующий кафедрой _____ /И.Ю. Потороко/
(подпись)

Руководитель работы _____ / Г.К. Альхамова /
(подпись)

Студент _____ /С.Д. Прецер /
(подпись)

АННОТАЦИЯ

Прецер С.Д. Разработка технологии обогащенных макаронных изделий с использованием экстрактов водорослей – Челябинск: ЮУрГУ, ВМБШ-308з; 2019, 69 с., 17 табл., 10 ил., библиогр. список – 56 наим.

Цель выпускной квалификационной работы – разработка технологии макаронных изделий с использованием экстракта водорослей. Экспериментальное обоснование лечебных и профилактических свойств разработанного продукта, анализ потребительских свойств, соответствие требованиям действующих нормативных документов.

В работе представлен обзор литературы применения функциональных добавок при производстве макаронных изделий, приведено обоснование обогащения макаронных изделий экстрактом «Фукуса». Определена оптимальная дозировка внесения экстракта «Фукуса». Исследовано влияние экстракта «Фукуса» на свойства клейковины, на качество готовых макаронных изделий. Определено содержание йода в макаронных изделиях, произведен расчет удовлетворения суточной потребности в йоде при употреблении макаронных изделий обогащенных экстрактом «Фукуса». Разработана технология и рецептура обогащенных макаронных изделий с экстрактом фукуса.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	7
1.1 Актуальность разработки обогащённых макаронных изделий	7
1.2 Анализ ассортимента и технологий макаронных изделий функциональной направленности	8
1.3 Применение функциональных добавок, нетрадиционных видов сырья в производстве макаронных изделий	12
1.4 Влияние отдельных компонентов растительного сырья на свойства основного сырья макаронного производства	28
1.5 Характеристика и применение экстракта морских водорослей в технологии макаронных производств	29
1.6 Заключение по обзору литературы	32
2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	33
2.1 Объекты исследований	33
2.2 Методы исследования	33
3 ПОСТАНОВКА ЭКСПЕРИМЕНТА И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ...	49
3.1 Влияние различных дозировок «Фукуса» на свойства клейковины пшеничной муки	50
3.2 Влияние рациональных дозировок «Фукуса» на реологические показатели макаронного теста	54
3.3 Влияние различных дозировок «Фукуса» на качественные показатели готовой продукции и выбор оптимальной дозировки	55
3.4 Определение антиоксидантных показателей макаронных изделий	59
3.5 Расчёт пищевой и энергетической ценности готового продукта	60
3.6 Технология обогащённых макаронных изделий с использованием экстракта «Фукуса»	62
3.7 Показатели качества и безопасности	65

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	68
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	70
ПРИЛОЖЕНИЕ А	76
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	80

ВВЕДЕНИЕ

В потребительскую корзину человека издавна входили три основных продукта хлеб, молоко, яйца. Эти продукты представляют собой товар массового потребления. Кроме этих трех продуктов питания на сегодняшний день можно внести еще и макароны. Суебивый, загруженный образ жизни человека заставляет экономить как можно больше времени на таких процессах как питание. В современных реалиях макаронные изделия являются очень нужным продуктом. Их дешевизна, а также легкость и быстрота приготовления дает решающие очки в гонке с остальными конкурентами.

Ситуация с экологией в мире влияет на здоровье очень большого количества людей. Обогащение разного вида продуктов полезными веществами является выходом из данной ситуации. Макаронные изделия за счет своего статуса являются оптимальным продуктом для обогащения.

Цель и задачи работы: Разработка технологии макаронных изделий с использованием экстракта водорослей.

Задачи, решаемые с целью достижения поставленной цели:

- определение оптимальной дозировки экстракта «Фукуса»;
- исследование влияния экстракта «Фукуса» на качество готовых макаронных изделий;
- исследование влияния экстракта «Фукуса» на свойства клейковины пшеничной муки, реологические показатели макаронного теста;
- определение содержания йода в макаронных изделиях;
- расчет удовлетворения суточной потребности в йоде при употреблении макаронных изделий;
- определение показателей качества и безопасности готовой продукции;
- разработка технологии и рецептуры макаронных изделий с использованием экстракта водорослей.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1.1 Актуальность разработки обогащенных макаронных изделий

Недостаточное количество йода – широко известный естественный факт, который свойственен для земель, удаленных от таких крупных водоемов как моря и океаны. В этих краях содержание йода во всех объектах биосферы (воде, земле и растениях), значительно ниже. Что в свою очередь приводит к глобальным нарушениям метаболизма у человека. По оценке ВОЗ, более чем 800 млн. человек, то есть в пределах одной пятой населения Земли, постоянно подвержены риску расстройства самочувствия по уже известной причине недостатка йода в продуктах питания, существующих в местах их проживания. Дефицит йода различной степени наблюдается практически на всей территории России. Наиболее широко он распространен в горных и предгорных местностях: Алтай, Северный Кавказ, Дальний Восток, Сибирское плато и, конечно же, наш Урал. На территории Урала также очень большая концентрация предприятий тяжелой промышленности, работа которых способствует ухудшению экологической обстановки, что вызывает недостаток йода в организме человека. Еще одной причиной недостатка йода является всеобщая урбанизация.

Также существует небольшое количество методик, способных к восполнению недочета йода в организме: это, в первую очередь, использование в рационе продуктов, богатых йодом; затем, применение йодистых препаратов; и наконец, внедрение йодообогащающих пищевых добавок для вспо-могательного йодирования продуктов.

В целях профилактики заболевания йоддефицитной болезнью йодом обогащают такие пищевые продукты, как поваренная соль, молоко и хлеб. В качестве обогащаемых йодом пищевых товаров имеют шанс быть и макаронные изделия в качестве продукта глобального употребления.

Для продуктов предназначенных в употребление в качестве пищи основную часть представляет естественное сырьё, обогащенное йодом, а именно, крупная бурая водоросль, которая представляет семейство ламинариевых – Фукус [24].

Значительную часть полезных для организма человека веществ, входящих в состав Фукуса, способствует постоянному поддержанию организма в отличной форме, а также помогает регулировать обменные процессы, способствует ускоренному восстановлению сил после тяжелых нагрузок или болезней и, конечно же, улучшает сопротивляемость организма.

Кроме того, Фукус пузырчатый содержит большое количество уникального вещества – фукоидана (кальциевой соли фукоидной кислоты). Фукоидан обеспечивает иммуномодулирующее, детоксикационное и другие полезные свойства Фукуса.

1.2 Анализ ассортимента и технологий макаронных изделий функциональной направленности

Макаронные изделия – это пищевой продукт, изготовленный из муки в состав которой входят различные зерновые культуры, а также продуктов переработки путем добавления и смешивания муки и воды. В наше время существуют различные добавки, которые используются для улучшения свойств сырья и качества выпускаемой продукции. Использование различных способов для формования и высушивания изделий, способствует их широкому распространению. Макароны считаются продуктом, который входит в состав наиболее распространенных продуктов питания во всем мире.

Для изготовления макаронных изделий используется различное сырьё:

- Использование муки твёрдой пшеницы, относится к макаронным изделиям группы А.
- Использование муки мягких сортов пшеницы, относится к макаронным изделиям группы Б.

- Использование муки пшеничной хлебопекарной или общего значения, относиться к макаронным изделиям группы В.

Макаронные изделия изготовленные из сортов твёрдой муки и относящиеся к группе А, отличаются зольностью не превышающей 0,9 %, которая может зависеть и от зольности дополнительного сырья.

Для изготовления макаронных изделий 1-го класса группы А используют муку высшего класса(из зёрен твёрдой муки), а для макарон 2-го класса группы В используют хлебопекарную муку 1 сорта.

При добавлении в макаронные изделия вкусовых добавок помимо группы и класса пишут название добавки (группа - Б, 1-й класс, яичные) или (группа – В, 2-й класс, томатные).

Кроме вкусов макаронные изделия ещё делятся по такому показателю, как форма и делятся на типы: фигурные, лентообразные, трубчатые и нитеобразные. Каждый из типов макаронных изделий имеет свой вид.

К фигурным относятся изделия различные по форме и размеру (прессованные, штампованные), но обязательно должна учитываться толщина в изломе (3 мм, 1,5 мм).

К лентообразным относятся изделия: лапша с различными наименованиями – гладкая, рифлёная, которые могут иметь волнистые, прямые и пилообразные края. Учитывается: ширина (не менее 3 мм) и толщина (не более 2 мм)

К трубчатым относятся изделия: соломка (диаметр до 4 мм); особые (диаметр от 4,1 до 5,5 мм), обыкновенные (диаметр от 5,6 до 7 мм), любительские (диаметр более 7 мм). Вид зависит от размера поперечного сечения, длиной не менее 15 см и толщиной стенок не более 1,5 мм (рожки – прямые или изогнутые; перья).

К нитеобразным относятся изделия: 4-х видов вермишели – паутинка, тонкая, обыкновенная, любительская. Отличаются по размерам (от 0,8 мм до 3 мм) и сечению.

Макаронные изделия делятся на короткие от 1,5 до 15 см (рожки, перья, бантики, сапжок и т.д) и длинные от 15 до 50 см (спагетти, лапша, вермишель) [30].

Вопросам формирования качества макаронных изделий посредством совершенствования процессов производства, создания макаронных изделий функциональной направленности [56].

Количество разновидностей макаронных изделий увеличивается с каждым годом. Все это происходит из-за появления новых видов макаронных изделий и повышения пищевой ценности. Многие виды имеют лечебно-профилактические значения. Такие макаронные изделия, не содержат белки. Многие из них рекомендованы для диетического питания, так как содержат витамины группы В и глицерофосфат. На вид они белого цвета. После приготовления не имеют запаха и становятся прозрачными [28].

Фабрики выпускают макаронные изделия, при производстве которых могут применяться разнообразные добавки. В основном таким сырьём могут быть: томат-пасты, шпинат, щавель, морковный сок. Не менее ценными являются макаронные изделия обогащенные кальцием (пищевой мел, скорлупа) и с повышенным содержанием пищевых волокон.

Существует ряд изделий лечебного характер. Эти изделия обогащаются растительными добавками. Например, если добавить виноградные корки, можно усилить иммуннозащитные функции человека. Использование пасты из тыквы и яблок при производстве макарон способствует лечению гастрита, язвы желудка, работу сердца [6].

Ассортиментный ряд макаронных изделий функциональной направленности в настоящее время не так обширен. Но в виду плохой экологической обстановки в мире, а также малоподвижный хаотичный образ жизни человека приводит к тому, что человек страдает от нехватки разного рода витаминов и полезных веществ, возник острый вопрос в обогащении продуктов повседневного питания человека витаминами, полиненасыщенными жирными кислотами и прочими полезными веществами [33].

Чтобы обогатить организм йодом, для производства макаронных изделий можно использовать морские водоросли [48].

Морские водоросли являются биологически-активной добавкой, благодаря которой снижается воздействие неблагоприятных факторов на организм человека. Водоросли снабжают организм полезными для него минеральными веществами (кальцием, калием) и йодом. Макароны «Морские» обладают ни с чем несравнимыми вкусовыми качествами и могут быть рекомендованы, в качестве профилактического продукта [41].

Для повышения минеральных веществ в пшеничную муку добавляется томатопродукт (паста или порошок). Тесто приобретает оранжевый цвет, а также улучшаются их варочные свойства [17].

Чтобы повысить и улучшить вкус в упаковку с макаронами опускают специальную таблетку, в состав которой входит поваренная соль – 60 %, овощной концентрат – 20 %, глютамат натрия – 10 %, карамель – 1 %, чеснок – 0,1 %, перец – 0,1 %, мука – 0,1 %, порошкообразный соевый соус – 5 %, глюкоза – 5 %.

Все изделия из цельнозернового зерна; изделия с наполнителями (овощными и мясными); с различными добавками; используются для длительного хранения как в сухом виде, так и в замороженном, предварительно проходя специальную обработку. Их способность долго храниться увеличивается [33].

1.3 Применение функциональных добавок, нетрадиционных видов сырья в производстве макаронных изделий

Для того чтобы расширить ассортимент, повысить пищевую ценность и улучшить качество макаронных изделий из муки высших сортов в различных уголках нашей страны используются новые технологии по изготовлению макаронных изделий с применением нетрадиционных видов сырья [48].

Добавки, применяемые в качестве нетрадиционного сырья для производства макаронных изделий, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Нетрадиционное сырье, используемое в производстве макаронных изделий

Вторичное молочное сырьё	Растительное сырьё	Экстракты CO ₂	Минеральные вещества
Инулин; молочная сыворотка; яичные добавки;	Морковные и тыквенные пюре; амарант; шрот расторопши; томатопродукты; облепиховый шрот; жмых зародыша кукурузы, красной свеклы, шпината и других плодов и овощей; порошок пастернака; мука бобовых культур, дрожжи; порошок топинамбура; морская капуста; морские водоросли; овсяная мука; гречневая мука; продукты переработки корня скорцциеллы; красные водоросли	Из семян тмина, моркови, укропа, кориандра, сельдерея, перца душистого и черного горького.	Пищевые волокна; кальциевые добавки; высокобелковые добавки;

Овощные и ягодные порошки за счет своего ценного химического состава являются источником обогащения макаронных изделий пищевыми волокнами, органическими кислотами, азотсодержащими минеральными веществами, витаминами и натуральными красителями. Производство порошков происходит путем предварительного высушивания сырья, которое в свою очередь представляет собой крупные частицы темного сырья, неоднородного по размерам. Порошки, которые были изготовлены в ходе измельчения подсушенного сырья в газоструйной мельнице, отличаются более высокой дисперсностью.

Порошки обладают наибольшей водопоглотительной способностью, чем хлебопекарная мука. Это связано с размерами гранул у мелкодисперсных порошков, которые равны 32 – 120 мкм, т.е. меньше размера гранул хлебопекарной муки – 50 – 200 мкм. Порошки из свеклы обогащены пектинами, их набухание происходит существенно быстрее, чем порошок из моркови, состав которого содержит больше клетчатки. Всё это влияет на такие

процессы как тестообразование, формование и сушка макаронных изделий.

Известно, что порошки приготовленные из овощей упрочняют структуру пресованного макаронного теста, и в то же время способствует увеличению эластичности и адгезии, но морковный порошок в свою очередь в меньшей степени способствует увеличению эластичности. В результате, увеличение дозировки морковных порошков приводит к снижению содержания сухой и сырой клейковины, к уменьшению растяжимости клейковины. Но все же, добавление порошка свеклы приводит к увеличению гидратации клейковины, и в тоже время снижается количество клейковины. Овощные порошки способствуют образованию мелкокрошковой тестовой массы. Впрессованные изделия получаются с ровной поверхностью, не слипающиеся и хорошо сохраняют форму. В результате увеличении дозировки порошков до 5 % у изделий появляется более гладкая поверхность, увеличивается прочность, количество микротрещин уменьшается, улучшается стекловидность излома.

Цвет макаронных изделий с применением мелкодисперсных порошков, является более насыщенным, чем при применении крупнодисперсных. Вкус макаронных изделий с овощными порошкам приятный, с привкусом внесенного сырья. Однако в процессе варки изделия частично происходит потеря цвета.

При внесении морковного порошка в количестве 3 %, улучшаются варочные свойства изделия. При этом влажность теста 34,5 %. Оптимальная температура водообогатительной смеси составила 52 °С.

Для улучшения варочных свойств и увеличения объёма изделия, используют овощные порошки. В процессе приготовления изделия из макаронного теста с применением добавок, а именно тыква и морковь в виде пюре и молочной сыворотки. Был взят образец лапши, в качестве обогащающего компонента была взята, молочная сыворотка и овощное пюре. В качестве сравнительного образца был выбран продукт, приготовленный по традиционной рецептуре [17].

Результатом исследования стало то, что образец с использованием нетрадиционного сырья, во время варки увеличивался в объеме и массе, гораздо больше, чем в традиционный. Это свидетельствует о более высокой водопоглотительной способности макаронного теста. Дозировка порошка в количестве 3% к массе муки явилась оптимальной, введу улучшившихся свойств готовых сваренных макаронных изделий, что говорит о небольшом отличии от образца [16].

Для получения теста на лапшу с хорошей растяжимостью, запахом, консистенцией, цветом и вкусом, необходимо внесение в него 7-8% овощного пюре. Для минимальной потери питательных веществ, лапшу готовили на чистой молочной сыворотке [16].

Оптимальной является добавление в макаронные изделия 7 – 8 % тыквенной мякоти к массе муки, при влажности теста 33,5 %. При учетывании данных норм, можно получать макаронные изделия, где комплексный показатель качества составит не менее 75 баллов, экспертная оценка органолептических свойств не менее 200 баллов и комплексный показатель, отражающий эффективность прохождения процесса, не менее 70 баллов [10,11].

Таким образом, без усложнений технологии можно получить лапшу высокого качества с хорошим варочными и структурными свойствами путём введения в тесто доступных и дешевых продуктов – моркови, тыквы и молочной сыворотки [16].

Изучение возможности использования продуктов из семян и листьев амаранта для изготовления макаронных изделий. В муку пшеничную хлебопекарную 1 сорта вводили продукты переработки амаранта – шрот, полученный путем измельчения жмыха семян амаранта после извлечения из него масла, цельносмолотую муку из семян амаранта и измельченные листья овощного сорта амаранта. Добавление шрота амаранта до 10 % приводило к увеличению «силы» муки: повышалась устойчивость, стабильность теста, сопротивляемость его разжижению. Так же исследовалось возможность

использования муки из семян амаранта и измельченных листьев амаранта [46].

В результате данного исследования, было выявлено использование шрота из семян амаранта – до 5 %, цельносмолотая мука – до 10 %, листья овощных сортов амаранта – до 3 % в макаронной промышленности. Наблюдалось увеличение массы готовых макаронных изделий, продукт имел непривлекательный вид с заметными темно-зелеными вкраплениями. Сырые изделия во время варки приобретали грязно-зеленую окраску [46].

В ходе проведения исследований, было выявлено, что хлебопекарная и макаронная отрасли занимают ведущее место в пищевой промышленности Российской Федерации благодаря тому, что хлебобулочные и макаронные изделия являются основными, жизненно важными продуктами питания населения России. Научно обоснованной нормой потребления хлеба в нашей стране считается 105 кг в год и макаронных изделий 4,4 кг в год. В других странах средняя норма потребления хлеба находится в интервале 90 – 370 кг в год и макарон до 14 кг в год. В первую очередь хлеб и макароны объединяет изготовление из хлебопекарной муки специализированного помола, использование подготовленной воды, теста, различных добавок. В статье рассмотрена проблема предотвращения дефектов наиболее характерных для хлебобулочных и макаронных изделий. Целью исследования явился анализ наиболее часто встречающихся дефектов и путей их предотвращения при производстве хлебобулочных и макаронных продуктов.

Поставленная цель была достигнута путем решения задач подготовки специалистов в области хлебопекарной и макаронной промышленности, исследования возможных видов дефектов таких изделий, за счет предотвращения нарушений технологий изготовления хлеба и макарон. Объектами исследований послужило качество хлебопекарной муки, дрожжей, воды, пищевых добавок, хлебобулочных и макаронных изделий [26].

В свою очередь были рассмотрены различные технологии производства макаронных изделий. Отдельно уделено время на исследование лечебно-профилактического и биостимулирующего эффекта добавок на состояние

человеческого организма в неблагоприятных условиях окружающей среды. Отсюда следует, что необходимо выпускать изделия лучшего качества с повышенным содержанием энергетической и биологической ценностей. Все это может поспособствовать профилактике многочисленных заболеваний, например благодаря витаминизированным добавкам и смесям. Меры предосторожности от того или иного заболевания зависят не только от добавок или смесей, но и от разновидностей добавляемого сырья. Также необходимо учитывать то, что добавление в традиционную рецептуру нетрадиционного сырья, приводит не только к изменению сроков хранения и воздействию в процессе варки, но и к физическому, структурно-механическому и химическому изменению свойств.

К одному из видов нетрадиционного сырья добавляемых в процессе приготовления макаронных изделий относятся мука, произведенная из гречки. В последние годы интерес к данным видам макарон значительно вырос. Также химический состав таких макарон и многие другие характеристики достаточно изучены. Все результаты исследований ученых из разных стран (России и ближнего зарубежья) показали довольно высокий результат, если быть точнее биологическую ценность данной муки и подтвердили ее участие в функциональном питании. В свою очередь гречку можно включить в список самых лучших диетических продуктов. Эта крупа не имеет ничего общего с пшеницей, а также не является зерном, но применение у них похожее. (*Fagopyrum esculentum*) – сорт гречихи, которая входит в состав семейства горчечных, но ни как не злаковых. Также данный сорт не прихотлив к видам и состоянию почвы, что значительно облегчает процесс выращивания, так как он происходит без химических удобрений. В результате выше сказанного, гречиху можно отнести к разряду экологически чистых растений. Потому что в процессе выращивания гречиха самостоятельно сражается с сорняками, не давая им шанса развиваться, поэтому она не нуждается в пестицидах. Генным модификациям ее не подвергают по сей день.

В результате анализа были исследованы органолептические свойства

вермишели, а также физико-химические показатели качества [55].

В ФГБОУ ВО «Кубанский Государственный аграрный Университет имени И. Т. Трубилина»²¹ была разработана технология производства макаронных изделий с добавками. К применению в производстве макаронной продукции с добавлением конопляной муки, для того чтобы улучшить качество продукции, а также повысить биологическую и питательную ценность [27]. В ФГБОУ ВПО «Санкт-петербургского национально исследовательского Университета информационных технологий, механики и оптики» был изучен химический состав корневой системы скорцонеры. Характеризующей чертой которого считается наличие важных, с точки зрения питательных веществ, полисахаридов: инулин – 11,8 %, пектин – 3,7 %, клетчатка – 1,8 %, аминокислоты (мг/100 г): аргинин – 1497, глутамин – 238, лизин – 127, лейцин – 151, фенилаланин – 86, валин – 76, минеральные вещества (мг/100г): фосфора – 84, натрия – 148, калия – 140, кальция – 153 и магния – 81.

Также разработали технологии для перерабатывания корней скорцонеры: различные порошки (сублимационной сушки), пюре и инулин-пектиновый концентрат. Ипк содержат в своем составе пектин и инулин в процентном соотношении 64,6 % и 14,7 %, выделенных с помощью электро-разрядного экстрагирования. В свою очередь ПСС отличается наличием в составе 6,8 % булка, 4 % крахмала, 5,3 % золы, а также 15,9 % пектина, 6,5 % клетчатки и 39,5 % инулина. В состав корня скорцонеры входят: 14,8% инулина, 1,7 % пектина, 1,8 % клетчатки, 1,9 % белка и 1,1 % крахмала [21].

Лигостаевым Д.Г. Приведены результаты исследований, посвящённых разработке новой технологии макаронных изделий с повышенным содержанием животного белка и жизненно важных нутриентов для населения Заполярья. Созданы оригинальные экспериментальные установки для формования и сушки макаронных изделий в поле ультразвука [12].

В статье представлены результаты исследований влияния различных дозировок нетрадиционного растительного сырья (перемолотых семян чиа NutraChia Low8) на качество макарон [30]. Основной задачей является

повышение биологической ценности макаронных изделий и лапши. Ее можно решить с помощью добавления к традиционному составу дополнительного вида добавок или сырья с наиболее высокой концентрацией нутриентов. В свою очередь добавление в макаронное тесто способствует упрочнению его структуры, приданию ряда дополнительных полезных свойств, а также снижению адгезии. Все это благоприятно воздействует на организм человека. На сегодняшний день повышение положительных качеств макарон и изделий из макаронного теста формируется благодаря добавлению в его традиционную рецептуру химических улучшителей, что в свою очередь наносит вред здоровью, что приводит к нанесению непосильного вреда человеку. Поэтому применение овощей в качестве улучшителя является самым верным решением, на сегодняшний день. В ходе исследований изучена возможность применения порошков пастернака и тыквы, с целью повышения качества изделий из макаронного теста. Выявлены концентрация порошка пастернака, которая считается наиболее оптимальной в производстве. Также изучены различные влияния пастернака на механические и физико-химические свойства изделий из макаронного теста приготовленное в результате использования немакаронной муки. Установлена и разработана рецептура приготовления изделий из макаронного теста с частичной заменой макаронной муки на порошок приготовленный из тыквы и пастернака. Также выявлено необходимая концентрация замены 40 % яиц на порошок из тыквы, для теста предназначенного для приготовления лапши (такие же результаты получены и для применения порошка из пастернака), это в свою очередь составляет 10 % по отношению к массе муки. При количестве порошка равном 15 % по отношению к массе муки, наступает наименьшая вероятность адгезии. Что составляет 59 – 63 % от адгезии контрольного образца. Для проведения оценивания кинетики деформирования теста был использован консистометр Гепплера [43].

Тюпкиной Г.И. исследованы биохимические характеристики растительных добавок; выявлено, что они способствуют не только повышению

биологической ценности, но и улучшают технологические свойства изделий. Установлены технологические параметры дозирования и смешивания ингредиентов, проведена оценка потребительских свойств готовых изделий. Установлено, что оптимальной дозой введения добавки является 0,50 – 3,0 % от массы муки; сушку проводили с использованием инфракрасного излучения при температуре 50 – 55 °С и активной вентиляции [53].

Ефимовой В. был исследован биохимический состав растительных образцов местного происхождения; выявлены дозы вводимых добавок; установлены технологические параметры дозирования и смешивания ингредиентов; изготовлены экспериментальные образцы макаронной продукции и проведена оценка их потребительских свойств. Установлено, что оптимальной дозой введения добавки является 0,50 – 3,0 % от массы муки, что обеспечивает обогащение продукции по пищевым волокнам от 42 до 58 %; по протеину – от 16 до 29 % [52].

В статье Тюпкиной Г.И. приведены литературные данные о направлении развития ассортимента и о химическом составе макаронных изделий. Показаны результаты разработки рецептуры макаронных изделий с красными водорослями на основе органолептической оценки. Приведены физико-химические показатели качества изделий и их пищевая ценность [20].

Темираев Р.Б. изучил химический состав порошков растительного и плодово-ягодного сырья, и выявил, что они обладают широким спектром биологически ценных веществ, что позволяет использовать их в качестве пищевых добавок функционального назначения. Технология получения макаронных изделий с использованием растительного сырья местного происхождения включает операции по смешиванию муки, воды, добавки из сырья растительного происхождения, формованию, сушке и стабилизации готовых изделий. В результате исследования разработана технология производства макаронных изделий, обеспечивающая обогащение продукции по пищевым волокнам от 42 до 58 %; по протеину – от 16 до 29 % [54].

В данной статье указаны материалы, которые указывают на то, что штора

расторопши влияет положительным образом на физико-химические, органолептические и протекторные свойства изделий из макаронного теста. Кроме всего этого, способ способствовал оптимизации их детоксикационных свойств, что в свою очередь позволило вывести тяжелые металлы из организма[50].

На предприятии «Промавтоматика» в селе Белгородское, разработаны и выпускаются улучшители макаронных изделий в основу которых входят полисахариды (пектин, камеди, натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы), образуются в ходе электростатического взаимодействия с белками структурные комплексы, которые укрепляют клейковину [42].

Помимо всего прочего, полисахариды обладают очень высокой влагоудерживающей способностью, благодаря этому значительно увеличивается процент выхода готовых продуктов практически на 4 – 6 %, все это происходит благодаря химически связанной влаге. Не смотря на это нормативная влажность не нарушается [42]. Присоединение к муке с пониженным содержанием клейковины улучшителя, благоприятно влияет на такие факторы как снижение ломкости при упаковывании, фасовании и транспортировании. За счет всего сказанного изделия во время приготовления не подвергаются развариванию, склеиванию, хорошо сохраняют форму, снижают переход сухих веществ в водную фазу, поглощают воду, масса(объем) изделий из макаронного теста увеличивается в 3 раза, в свою очередь улучшаются органолептические показатели(вкус, цвет), а также в процессе варки окрашивание воды происходит значительно меньше [42]. В НПО «Витамины» был произведен препарат «Циклокар», в состав которого как основа входит инклюзионный комплекс β -каротин с β -ЦД. Циклокар из себя представляет оранжево-красный порошок в состав которого входит до 10 % β -каротина, который диспергируется в водной среде и перемешивается с жировой основой [45]. Установлено, что циклокар, способствует замедлению нежелательных изменений в свойствах макаронного теста после замеса, это характеризуется термином «затягивание».

Выпущенные изделия имеют низкий процент лома при транспортировке и расфасовке, а также хорошо сохраняют форму. Готовые изделия не развариваются, не слипаются, оптимальное количество – 5 % [46]. Были разработаны менее дорогостоящие добавки для макаронных изделий, которые способствуют наиболее дешевому технологическому производству макаронных изделий, обеспечивающих сохранность биологической ценности, увеличению показателей качества добавок макаронных изделий, а именно цвет и варочные свойства. К числу этих добавок относятся продукты произведенные из переработки молочной сыворотки, СГОЛ – сыворотка гидролизованная, обогащенная лактатами. Расширение ассортимента макаронных изделий общего и профилактического назначения за счет добавления натуральных концентратов пряно-ароматического сырья. Для этого использовали CO_2 – экстракты из семян моркови, кориандра, укропа, тмина, сельдерея, перца душистого и черного горького. Данные концентраты представляют интерес не только с точки зрения улучшения вкуса, но и из-за содержания витаминов, минеральных и биологических активных веществ, укрепляющих иммунную систему человека [47].

Установлено, что внесение CO_2 – экстрактов практически не оказывает влияния на состояние поверхности, форму, влажность, кислотность и прочность макаронных изделий, однако меняет их органолептические показатели. При добавлении CO_2 – экстракта из семян моркови продукция приобретает легкий морковный аромат, а при совместном внесении с красителем Куркума и β -каротином – приятный ярко-желтый или янтарный оттенок. Совместное использование CO_2 – экстрактов из семян кориандра, укропа, тмина, сельдерея и красителя хлорофиллин позволяет получить макароны с натуральным ароматом пряностей, окрашенные в светло-зеленый цвет. Внесение CO_2 – экстрактов из семян душистого и черного горького перца вместе с красителем Паприка способствует получению изделий с выраженным «перцовым» ароматом и ярко-оранжевым оттенком [47].

При оценке варочных свойств макаронных изделий установлено, что

изделия с натуральными концентратами не склеиваются между собой, продолжительность их варки, количество поглощаемой ими воды и потери сухих веществ практически не отличаются от контрольного образца. Вкусоароматические свойства макаронных изделий после варки остаются на прежнем уровне [47].

Использование порошка топинамбура в макаронных изделиях целесообразно на основании химического анализа состава: инулин – 12,44 %, пектиновые вещества – 7,5 %, клетчатка – 8,7 %, витамины В₁, В₂, РР, С и минеральные вещества – железо, магний, кальций, калий, натрий, фосфор и др [18].

При применении порошка топинамбура наилучшими показателями качества и варочными свойствами характеризовались макаронные изделия с дозировкой 3,0 – 5,0 % от массы муки. Улучшался оттенок цвета изделий: происходило увеличение белого составляющего компонента цвета на 3,7 и 3,9 % и уменьшение на 5,0 и 5,3 % – коричневого относительно контроля. Изделия сохраняли форму и не слипались после варки, имели упругую консистенцию. Количество сухих веществ, перешедших в варочную воду, было на 12 и 17 % меньше, чем у контрольного образца.

Внесение порошка топинамбура в тесто до 10 % от массы муки не оказывало существенного влияния на показатели качества макаронных изделий по сравнению с контролем. Изделия с порошком были коричневого цвета и имели привкус топинамбура. Внесение в рецептуру теста более 10,0 порошка приводило к ухудшению варочных свойств изделий: деформация формы, увеличение количества сухих веществ, перешедших в варочную воду [18].

При внесении 3 % способствовало увеличению производительности макаронного прессы на 7 % по сравнению с контролем, внесение порошка (5,0 – 10,0 от массы муки) – на 1 % по сравнению с контролем [18].

Таким образом, целесообразно использовать порошок топинамбура в количестве 3,0 – 5,0 от массы муки при изготовлении макаронных изделий, что приводит к улучшению органолептических, физико-химических показателей

качества изделий и увеличению производительности макаронного процесса [18].

1.4 Влияние отдельных компонентов растительного сырья на свойства основного сырья макаронного производства

Клейковина считается одним из главных структурообразующих частей теста для макаронных изделий, составляющим его главные технологические качества – упругость, пластичность и вязкость, что в результате воздействует на качество готовой продукции.

Упругие свойства клейковины подвергаются значительным изменениям при увеличении дозировки добавки – проявляется укрепление клейковины.

Укрепление сырой клейковины связано с тем, что в составе морских водорослей присутствуют такие вещества, как ламинарин, альгиновая кислота ($16,3 \pm 2$ г/100 г), клетчатка (альвулезы) ($5,9 \pm 1$ г/100 г), имеющие способность взаимодействовать с белками (клейковинными), в результате которых могут образовываться белково-полисахаридные комплексы, это в свою очередь приводит к увеличению свойств упругости у клейковины. Альгинаты морских водорослей имеют способность образовывать гели с очень высокой степенью гидратации и очень прочные. Благодаря этому можно объяснить следующее, что, не обращая внимания на значительное укрепление сырой клейковины, водопоглотительная способность которой уменьшается незначительно. Зная про органолептические показатели клейковины, необходимо уделить внимание ее цвету, во время внесения добавок в количестве 0,6 % от массы муки, клейковина обретает светло-зеленый цвет, 1 % от массы муки способствует появления зеленого окраса. Добавка, над которой производятся исследования может способствовать ухудшению основного состава и качества продукции и составляющего компонента пшеничной муки – крахмала. В масштабном производстве макаронной продукции с крахмалом объединяют показатели готовности изделий из макаронного теста, такие как количество сухого вещества, передаваемого воде, количество слипаемых продуктов после и в

процессе варки. Известно об увеличении вязкости крахмального геля, что связано с присутствием в составе порошка морских водорослей небольшого процента альгиновых кислот и смешивание «Фукуса» с крахмалом содержащимся в муке.

1.5 Характеристика и применение экстракта морских водорослей в технологии макаронных производств

По сведениям института питания РАМН йод входит в список продуктов, которые считаются самыми дефицитными. В практическом смысле для йодирования продуктов питания представляет интерес естественное сырье, богатое йодом, а именно, водоросль Фукус.

С давних времён ею питаются люди, которые проживают вблизи водных массивов. В качестве добавки она также нашла применение, поскольку в ней содержится большое количество макро- и микроэлементов. В состав Фукуса входит большое количество йода в органической форме, этот факт влияет на её усвоение организмом человека. В целях профилактики эндемического зоба, рекомендовано её употребление в пищу.

Но не только йод имеет ценность для человеческого организма. Эти морские растения являются источником витаминов, аминокислот и полиненасыщенных жирных кислот. А такой компонент, как фукоидан, который тоже входит в их состав, обладает поистине удивительным сочетанием противовирусных, противоопухолевых и иммунокорректирующих свойств.

Помимо фукоидана, эти бурые морские водоросли содержат и другие уникальные полисахариды – альгинаты и ламинарин – они фактически отсутствуют в растениях, обитающих на суше. Между тем, альгинаты обладают важнейшей для человеческого организма способностью помогать выводу из организма радионуклидов и солей тяжелых металлов, регулировать водно-солевой обмен, нормализовать уровень холестерина и процесс пищеварения, очищать кишечник [32].

Помимо этого, альгинаты представляют особый интерес для людей, которые следят за своим весом и стремятся снизить аппетит. Этот компонент Фукуса, имеет свойство, попадая в желудок, разбухать, увеличиваясь в объеме до 30 раз. Именно заполненный желудок и дает ощущение сытости, позволяя успешно бороться с перееданием.

Компания «Житница Здоровья» выпускает добавку «Фукус» сушеный. Данная добавка содержит полный набор микро- и макроэлементов (более сорока), включая йод, кремний, кальций, железо, калий, магний, цинк, серу, селен, фосфор, барий, бор и др., аминокислоты, витамины (А, В₁, В₂, В₃, В₁₂, С, D₃, Е, К, F, Н, РР, С), набор органических кислот (альгиновая, фолиевая и пантотеновая и др.), клетчатку, полисахариды (фукоидан, альгинаты, ламинаран), полифенолы. В лекарственном сырье содержится 0,9 % органически связанного йода, много слизи (бассарина). В золе обнаружены хлористая и фосфорнокислая известь, соли натрия (йодистый и бромистый натрий).

Кроме Фукуса при производстве макаронных изделий также используется другая морская водоросль – ламинария. В Государственном Университете – учебно-научно-производственный комплекс была проведена работа по исследованию возможности использования пищевой биодобавки «Ламинар» во время производства продуктов из макаронного теста для обогащения йодом [34].

В представленной статье рассмотрены перспективы обогащения макаронных изделий порошком из морской бурой водоросли ламинарии.

Приведены сведения о функциональных свойствах ламинарии и возможностях её использования в качестве биологически активной добавки к пище.

Представлены результаты оценки качества и технологических свойств порошка ламинарии. Описана технология приготовления макаронного теста и макаронных изделий с функциональной добавкой. Представлены результаты оценки качества макаронных изделий с порошком ламинарии по

органолептическим и физико-химическим показателям. Рекомендована оптимальная доза порошка ламинарии для макаронных изделий, которая не оказывает отрицательного влияния на качественные показатели продукта и в то же время придает ему функциональную направленность. Сделаны выводы о возможности использования ламинарии для производства продуктов питания с заданными лечебно-профилактическими свойствами. [9]

Макаронные изделия были изготовлены с помощью применения муки высшего сорта (ГОСТ 52189-2003). Известно, что макаронные изделия приготовленные с добавлением в традиционную рецептуру йода, необходимо добавлять от 0,2 до 1 % пищевой биодобавки «Ламинар». Человеческий организм нуждается в ежедневной употреблении продуктов, в составе которых присутствует йод, суточная норма составляет 1 % пищевой биодобавки «Ламинар» [34]. Макаронные изделия с добавлением пищевой биодобавки «Ламинар» имеют характерный морским водорослям цвет, соответственно при увеличении количества добавки, цвет постепенно становится более насыщенным. С дозировкой пищевой биодобавки «Ламинар» 0,3 % вкус изделия изменяется незначительно. С дозировкой в 0,7% по отношению к массе муки продукт изготовленный из макаронного теста приобретает достаточно свойственный вкус морской капусты, а с увеличением дозировки до 1 % – вкус становится выраженным [34].

Анализ физико-химических показателей изделий из макаронного теста пищевой биодобавкой «Ламинар» выявил, что производство с добавлением йода не влияет на прочность изделия и кислотность, при добавлении большей концентрации пищевой биодобавки «Ламинар» увеличивается содержание нерастворимой золы, а также снижается концентрация сухих веществ, передаваемых от продукта к воде в процессе варки. Во время изучения сохранности йода выяснили, из-за перепадов температур йод частично разрушается за время варки. Сохранность йода при приготовлении 90 %. Сохранность после варки 70 – 80 %. Следует выделить, что обогащение йодом макаронных изделий, является необходимым фактом, если быть точнее в

качестве источника пищевых биодобавок необходимо использовать «Ламинар», «Фукус» [34].

1.6 Заключение по обзору литературы

Результатом обзора литературных источников явилась возможность использования нетрадиционного сырья в производстве макаронных изделий, в качестве этого сырья могут выступать совершенно разные природные

источники. В результате добавления в традиционную рецептуру приготовления макаронных изделий порошков приготовленных из ягод и овощей происходит насыщение изделия азотсодержащими минеральными веществами, пищевыми волокнами, витаминами, органическими кислотами, а также красители из натуральных продуктов: тыква и морковь в качестве пюре, молочная сыворотка и т.д. От определенного количества внесенных добавок будут зависеть такие свойства, как варка и структура изделия изготовленного из макаронного теста. С повышением процента пищевых добавок также повышается процент полезности изделия, но ухудшаются варочные и структурно-механические свойства. Из этого следует, что для отдельного вида сырья определяется отдельное количество пищевой добавки, оптимальное для него, которое сможет отдать максимальное количество полезных свойств продукту. На протяжении долгого времени важной проблемой считается нехватка йода в ежедневном рационе человека. Интерес для применения в производстве йодированных добавок представляет морская бурая водоросль «Фукус» (сухой измельченный порошок зелёного цвета, производитель «Житница Здоровья»). Для того чтобы высокопотребляемый продукт мог приносить пользу людям, макароны необходимо обогащать добавкой «Фукус» в рациональных дозировках.

2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Объекты исследований

Экспериментальные работы проводились на кафедре «Пищевые и биотехнологии».

Объекты исследований:

а) мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта «Макфа» – по ГОСТ Р 52189-2003: кислотность – 2,5 град., влажность – 12,0 %, содержание сырой клейковины – 37,8 %, $N_{\text{деф}}$ ИДК - 97,0 ед. пр.;

б) вода питьевая – по СанПиН 2.1.4.1074-01[7];

в) экстракт «Фукуса»;

г) лабораторные образцы теста обогащенных макаронных изделий экстрактом «Фукуса» и теста без применения экстракта «Фукуса»;

д) лабораторные образцы обогащенных макаронных изделий экстрактом «Фукуса» и макаронных изделий без применения экстракта «Фукуса».

2.2 Методы исследования

В данном разделе представлены методы исследований сырья, лабораторных образцов теста обогащенных макаронных изделий экстрактом «Фукуса» и макаронных изделий без применения экстракта «Фукуса», а также лабораторные обогащенных макаронных изделий экстрактом «Фукуса» и макаронных изделий без применения экстракта «Фукуса».

Методы исследования сырья используемого для производства обогащенных макаронных изделий экстрактом «Фукуса».

Для определения таких показателей как, цвет, запах, цвета, вкус и хруст использовали методику, взятую из ГОСТ 27558-87. Методом определения цвета муки хлебопекарной высшего сорта служил визуальный сравнительный анализ нашего образца с ГОСТ-овским. Для определения запаха муки используемой для приготовления обогащенных макаронных изделий экстрактом «Фукуса» и макаронных изделий без применения экстракта

«Фукуса», использовали метод увеличения слышимости запаха муки с помощью её согревания. Вкус, а также хруст исследуемого образца определяли при помощи разжевывания [1, 13, 23, 35, 36].

Одним из главных показателей муки, влияющих на замес, а значит на количество сырья пошедшего в этот замес, при производстве макаронных изделий является влажность. Определение влажности муки, которая была использована при производстве обогащенных макаронных изделий экстрактом «Фукуса» и макаронных изделий без применения экстракта «Фукуса», проводилось при помощи метода основанном на высушивании. Влажность продукта (X) в процентах вычисляют по формуле (1) [1, 13, 23, 35, 36].

$$x = 100 \frac{m_1 - m_2}{m_1}, \quad (1)$$

где m_1 – масса бюксы с пробой для анализа до высушивания, г;

m_2 – масса бюксы с пробой для анализа после высушивания, г;

m - масса пробы для анализа, г.

Результат показателей предыдущего исследования влияет на другой показатель муки. Данным показателем является водопоглотительная способность. Исследование на её содержание, также необходимо для определения в дальнейшем оптимальной дозировки компонентов для замеса теста при производстве обогащенных макаронных изделий экстрактом «Фукуса» и макаронных изделий без применения экстракта «Фукуса». Метод заключался в выявлении количества воды способной впитать в себя мука.

Во время замеса теста происходит множество процессов влияющих на конечный полуфабрикат. Множество процессов, происходящих при замесе, зависят от такого компонента муки, как клейковина. В работе использовались методики исследований клейковины, представленные в ГОСТ 27839-88. Клейковина муки, используемой в работе, исследовалась по таким характеристикам, как количество, качество, органолептические показатели, а также водопоглотительная способность.

Количество клейковины определяли при помощи отмывания. Качество данного компонента муки определялось на приборе ИДК-1 и сравнивалось с данными из стандарта, представленными в таблице 2 [3, 4, 23, 35, 36].

Таблица 2 – Качественная характеристика клейковины пшеничной муки по показателю ИДК

Группа качества	Характеристика клейковины	Показания прибора в условных единицах			
		хлебопекарная мука сортов		макаронная мука сортов высшего и первого из пшеницы	
		высшего, первого, обойной	второго	твердой	мягкой
III	Неудовлетворительная крепкая	0 – 30	0 – 35	-	-
II	Удовлетворительная крепкая	35 – 50	40 – 50	-	-
I	Хорошая	55 – 75	55 – 75	50 – 80	50 – 75
II	Удовлетворительная слабая	80 – 100		85 – 105	80 – 100
III	Неудовлетворительная слабая	105 и более		110 и более	105 и более

При исследовании органолептических показателей главными характеристиками подвергающимися оценке являются растяжимость, эластичность и цвет. Данные характеристики исследовались без применения вспомогательного оборудования, сравнением образцов, использованных для производства обогащенных макаронных изделий экстрактом «Фукуса», с данными представленными в ГОСТ-е.

Водопоглощительная способность клейковины муки, используемой в данной работе, определялась при помощи высушивания. Точное её количество определялось по формуле 2 [3, 23, 35, 36].

$$BE = \frac{m_2 - m_1}{m_1 - m} \cdot 100, \quad (2)$$

где m_1 – масса бумажного пакета с навеской клейковины после высушивания, г;

m_2 – масса бумажного пакета с навеской клейковины до высушивания, г;

m – масса бумажного пакета, г.

Конечным итогом процесса замеса теста, является тесто. В процессе производства макаронных изделий тесто является не конечным продуктом, а полуфабрикатом. Важным аспектом перед производством обогащенных макаронных изделий экстрактом «Фукуса» является исследование свойств полуфабрикатов, используемых при их выработки. Для определения таких свойств, были использованы методики, предложенные в книге Осиповой Г.А. Определялись такие показатели, как предельное напряжение сдвига, которое определялось на приборе пенетромтр АП-4/2, конечно значение находили при помощи формулы 3 [23, 35, 36].

$$T_0 = Km/h^2, \quad (3)$$

где τ_0 - предельное напряжение сдвига, Па;

K - постоянная конуса (см. таблицу 5);

m - масса системы погружения, кг (0,026);

h - глубина пенетрации, м²,

Конечным результатом производства макаронных изделий являются готовые изделия. Без исследований готовых изделий невозможно допустить тот факт, что продукт обогащается экстрактом «Фукуса» и в конечном итоге приносит пользу человеку, употребляющему данный продукт в пищу, а не ни дает никаких результатов или еще чего хуже наносит вред организму человека. В виду перечисленных выше доводов нами были выбраны методики исследования готовых макаронных изделий обогащенных экстрактом «фукуса»

представленные в ГОСТ Р 52377-2005. Кроме образцов макаронных изделий обогащенных экстрактом «Фукуса», для сравнительного анализа исследованиям подверглись макаронные изделия, выработанные без внесения добавок. Готовые макаронные изделия исследовались по таким характеристикам как: форма, излом, состояние поверхности и цвет. Данные опыты проводились при помощи визуального осмотра. Вкус определяли при помощи разжевывания. Запах макаронных изделий определялся после нагрева их, посредством добавления воды.

Так же, как и у муки, важным показателем у макаронных изделий является влажность. Этот показатель, впоследствии, будет влиять на состояние макаронных изделий после варки, сохранность их формы. Для определения влажности макаронного теста использовали методику представленную в ГОСТ Р 52377-2005. Методика измерения влажности заключается в высушивании измельченных образцов макаронных изделий. Количество влаги содержащееся в исследуемых макаронных изделиях определяют по формуле 1 [5, 23, 35, 36].

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m} 100, \quad (1)$$

где m_1 – масса бюксы с пробой для анализа до высушивания, г;

m_2 – масса бюксы с пробой для анализа после высушивания, г;

m - масса пробы для анализа, г.

Кроме влажности важным показателем является кислотность. Для определения кислотности нами была выбрана методика, также представленная в ГОСТ Р 52377-2005. Эта методика заключается исследовании водной болтушки методом титрования. Конечный результат рассчитывают с помощью формулы 4 [5, 23, 35, 36].

$$X = \frac{V \cdot 20}{10} \cdot K, \quad (4)$$

где V – объем раствора гидроокиси натрия, израсходованного на титрование 100 г макаронных изделий, см³;

20 – коэффициент пересчета на 100 г макаронных изделий;

10 – коэффициент пересчета 0,1 н раствора гидроокиси натрия на 1 н;

K – поправочный коэффициент к титру 0,1 н раствора гидроокиси натрия.

Проведя исследования на сыром продукте, не стоит останавливаться, ведь конечный потребитель применяет в пищу сваренные макаронные изделия и эффект дают именно сваренные макаронные изделия. В виду выше изложенных фактов необходимостью является исследование сваренных макаронных изделий. Сваренные макаронные изделия исследуют по таким показателям как: сохранность формы, количество поглощенной воды во время варки, определение сухого вещества перешедшего в воду где были сварены макаронные изделия, определение состояния макаронных изделий. Для проведения исследований на данные показатели была выбрана методика представленная в ГОСТ Р 52377-2005. Для определения сохранности формы после варки применяли визуальный осмотр. После чего вычисляли конечный результат с помощью формулы 5 [5, 23, 35, 36].

$$X_2 = \frac{A}{B} 100, \quad (5)$$

где A – число макаронных изделий, сохранивших форму после варки, шт.;

B – число макаронных изделий, отобранных для варки, шт.

Для определения количества поглощенной воды применяли метод взвешивания изделий. Результат исследований получали при помощи формулы 6 [5, 23, 35, 36].

$$K = \frac{(M_2 - M_1)}{M_1}, \quad (6)$$

где M_1 – масса сухих изделий, г;

M_2 – масса сваренных изделий, г.

Сухое вещество, перешедшее в варочную воду, определяли при помощи высушивания выпаренной воды, в которой варились исследуемые образцы макаронных изделий. Количество вещества определяли при помощи формулы 7 [5, 23, 35, 36].

$$X = \frac{(A - B)V_1}{V_2 a} \cdot \frac{100}{100 - W} \cdot 100, \quad (7)$$

где A – масса выпарительной чашки с сухим остатком, г;

B – масса пустой чашки для выпаривания, г;

V_1 – общий объем варочной воды исследуемого раствора, см³;

V_2 – объем варочной воды исследуемого раствора, взятый на выпаривание, см³;

a – масса пробы для анализа, г;

W – влажность испытуемой пробы для анализа, %.

Для определения антиоксидантной активности использовали электрохимический метод кулонометрического титрования. В работе использован универсальный прецизионный кулонометр «Эксперт-006-антиоксиданты» (НПК ООО «Эконикс-Эксперт», г. Москва, № 23192-02).

Главным компонентом, благодаря которому в качестве функционального ингредиента был выбран «Фукуса» является йод. Для определения содержания йода в готовых макаронных изделиях была выбрана методик «Методы определения содержания йода в пищевом сырье и продуктах питания». Исследования кроме изделий обогащенных экстрактом «Фукуса», проводятся также на контрольном образце, в котором отсутствуют добавки. Количество йода в сваренных макаронных изделиях определяют по формуле 8 [23, 35, 36].

$$X = \frac{V \cdot 0.00382 \cdot 100 \cdot 100}{m}, \quad (8)$$

где X – массовая доля йода, %;

V – объем раствора йодистого калия, израсходованный на титрование, см^3 ;

m – масса образца, г.

Окончательным результатом является среднее значение двух параллельных определений.

3 ПОСТАНОВКА ЭКСПЕРИМЕНТА И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Цель данной работы состоит в разработке технологии макаронных изделий с использованием экстракта водорослей.

В соответствии с поставленной целью в работе решались следующие задачи:

- определение оптимальной дозировки экстракта «Фукуса»;
- исследование влияния экстракта «Фукуса» на качество готовых макаронных изделий;
- исследование влияния экстракта «Фукуса» на свойства клейковины и крахмала пшеничной муки, реологические показатели макаронного теста;
- определение содержания йода в добавке, сухих и сваренных макаронных изделиях расчетным путем;
- расчет удовлетворения суточной потребности в йоде при употреблении макаронных изделий;
- определение показателей качества и безопасности готовой продукции;
- разработка технологии и рецептуры макаронных изделий с использованием экстракта водорослей.

В качестве объекта исследования брали муку хлебопекарную высшего сорта, в которой количество сырой клейковины составляет 38,8 %. В качестве вносимой добавки использовали экстракт «Фукуса». В ходе исследований было изготовлено 7 образцов. Каждому из образцов был присвоен номер (Таблица 3). Экстракт «Фукуса» добавляли в количестве от 0,5 % до 5 % от массы муки. Контрольным являлся образец без добавления экстракта «Фукуса».

Таблица 3 – Образцы исследований

Количество добавки в исследуемом образце, %	0 (Контроль)	0,5	1	2	3	4	5
Номер образца	1	2	3	4	5	6	7

3.1 Влияние различных дозировок «Фукуса» на свойства клейковины пшеничной муки

В ходе проведения работы основным сырьем послужила мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта по ГОСТ Р 52377-2005. Показатели качества используемой муки приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели качества пшеничной муки

Наименование показателя		Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта
Органолептические	Цвет	Белый
	Запах	Свойственный нормальной муке, без запахов плесени, затхлости и других посторонних запахов
	Вкус	Свойственный нормальной муке, без кислого, горького и других посторонних привкусов
	Содержание минеральных примесей	При разжевывании не ощущается хруста
Физико-химические	Влажность, %	14,5
	Кислотность, градусы	2
Качество клейковины	Содержание сырой клейковины, %	37,4 ± 0,3
	Содержание сухой клейковины, %	13,33 ± 0,3
	Цвет	светло - желтая
	Эластичность	удовлетворительная
	Растяжимость, см	15,0
	Инд. ИДК, ед. пр.	90,0±0,5
	Водопоглощительная способность, %	190,35±0,1

Так как количество сырой клейковины в исследуемом образце муки практически равно 38 %, с уверенностью можно сказать, что применение

определенного количества добавок из различного сырья не понесет за собой ухудшения в качестве макаронных изделий.

Главным структурообразующим компонентом является клейковина, она определяет основные технологические свойства макаронного теста – вязкость, пластичность и упругость, в свою очередь это влияет на готовую продукцию. Качество готовых макаронных изделий подвержено изменениям. В виду этих доводов посчитали необходимым исследовать изменения свойств клейковины при использовании экстракта «Фукуса» в различных дозировках.

Так как экстракт «Фукуса» является сыпучим веществом, его предварительно смешали с мукой.

Исследования проводили по методикам, описанным в п/п 2.2.

Результаты исследований о влиянии экстракта «Фукуса» на свойства клейковины пшеничной муки представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Влияние экстракта «Фукуса» на свойства клейковины пшеничной муки

Номер образца	Содержание сухой клейковины, %	Содержание сырой клейковины, %	ВПС %	$N_{\text{деф.}}$, ед. пр. ИДК
1	$13,33 \pm 0,3$	$37,40 \pm 0,3$	$194,35 \pm 0,1$	90
2	$13,31 \pm 0,3$	$37,60 \pm 0,3$	$194,32 \pm 0,1$	72,6
3	$13,30 \pm 0,3$	$38,00 \pm 0,3$	$194,28 \pm 0,1$	70,1
4	$13,28 \pm 0,3$	$38,40 \pm 0,3$	$194,15 \pm 0,1$	60,0
5	$13,26 \pm 0,3$	$38,84 \pm 0,3$	$194,00 \pm 0,1$	53,3
6	$13,24 \pm 0,3$	$39,24 \pm 0,3$	$193,80 \pm 0,1$	61,8
7	$13,01 \pm 0,3$	$40,05 \pm 0,3$	$193,30 \pm 0,1$	40,2

Результаты экспериментов, представлены на рисунках 2,3,4,5.

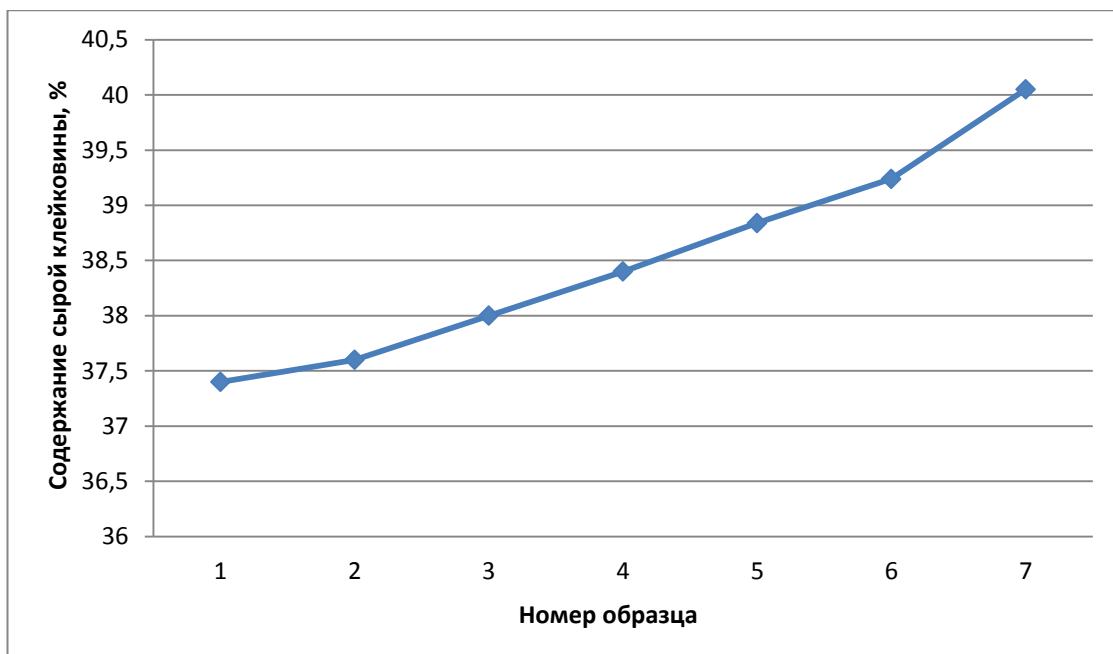


Рисунок 2 – Изменение содержания сырой клейковины хлебопекарной муки при внесении различных дозировок экстракта «Фукуса»

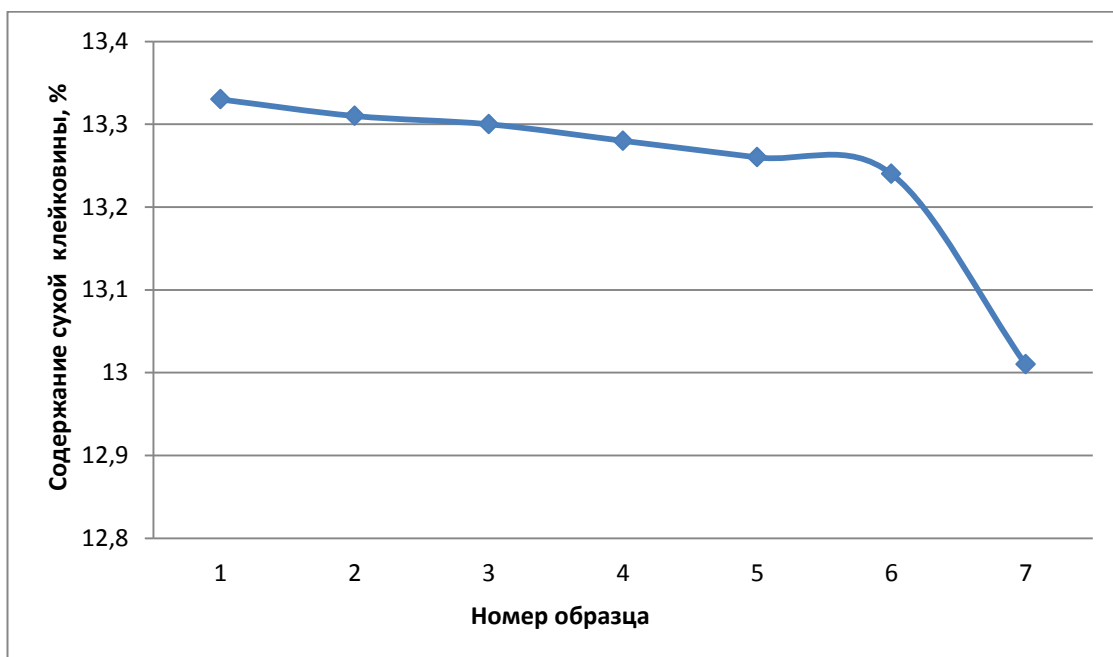


Рисунок 3 – Изменение содержания сухой клейковины хлебопекарной муки при внесении различных дозировок экстракта «Фукуса»

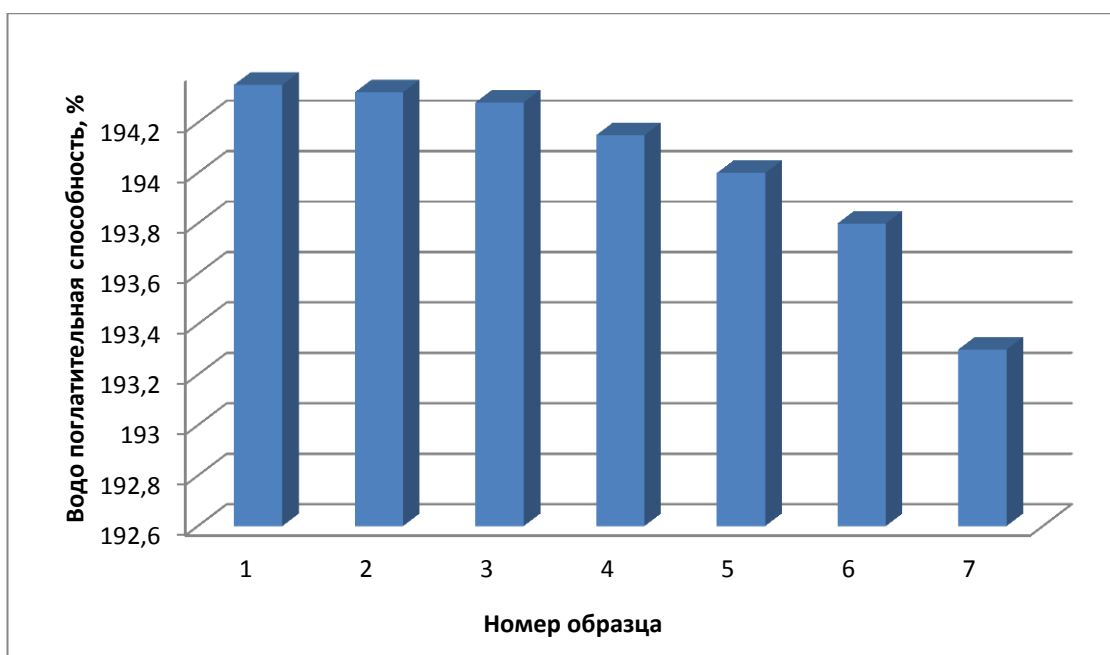


Рисунок 4 - Влияние экстракта «Фукуса» на водопоглотительную способность сырой клейковины

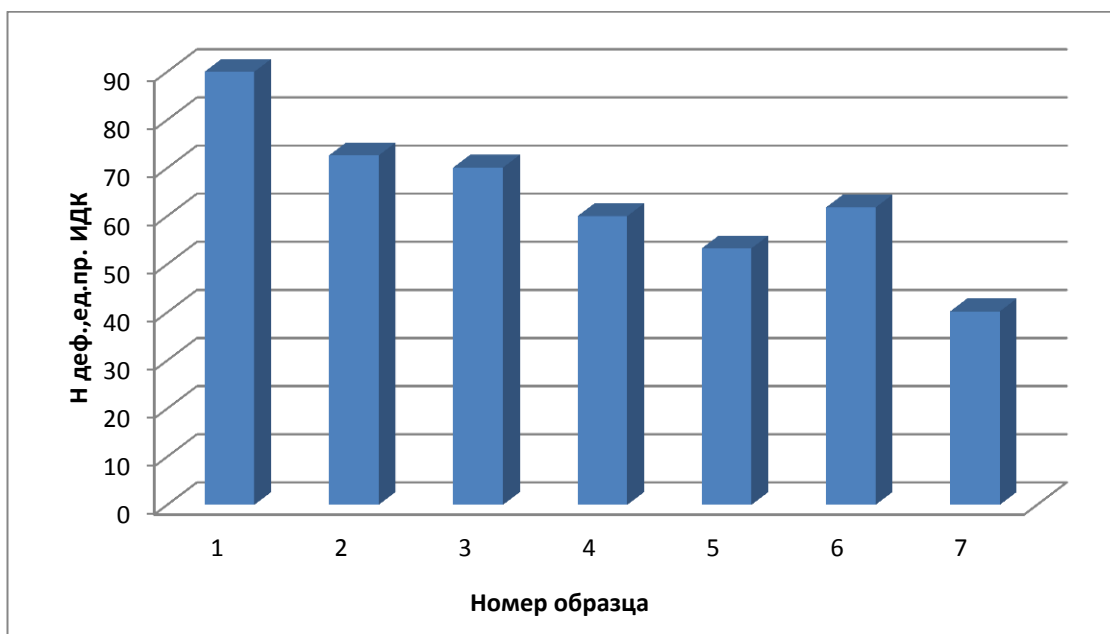


Рисунок 5 - Влияние экстракта «Фукуса» на упругие свойства сырой клейковины

Результатом анализа данных, которые были добыты в ходе исследований, явилось уменьшение количества сухой клейковины при условии увеличения количества вносимого экстракта «Фукуса». На этот факт, по нашему мнению может быть результатом увеличения массы теста.

При добавлении экстракта «Фукуса» большим изменениям подвергаются упругие свойства клейковины. При увеличении добавки экстракта «Фукуса» значения на приборе ИДК уменьшаются с 90 ед. при контроле до 53.3 при количестве вносимого экстракта «Фукуса» равного 5 %. Данный факт имеет место быть благодаря присутствию в составе экстракта «Фукуса» альгиновой кислоты и клетчатки. Взаимодействие их с клейковинными белками, приводит к образованию белково-полисахаридных комплексов, это в свою очередь повышает упругие свойства клейковины. Водопоглотительная способность напротив снижается. Это связано с альгинатами кислотами, которые содержатся в морских водорослях. Альгиновые кислоты могут образовывать гели, обладающие высокой степенью гидротации.

Самым заметным признаком, появившемся в процессе добавления экстракта «Фукуса» является окраска макаронных изделий. При увеличении дозировки экстракта «Фукуса» цвет меняется от бледно-желтого, до серого.

Таким образом, после проведения анализа данных исследований, можно сделать вывод о том, что внесение экстракта «Фукуса» в тесто оказывает положительный эффект на качество клейковины муки используемой в исследовании. Происходит её укрепление.

3.2 Влияние рациональных дозировок «Фукуса» на реологические показатели макаронного теста

В виду того, что вслед за укреплением клейковины пшеничной муки реологические свойства макаронного теста, также должны измениться, зная этот факт, решено было доказать это путем эксперимента. Методика проведения эксперимента описана во втором пункте второго раздела. В ней определяется основной реологический показатель, характеризующий структуру теста, – предельное напряжение сдвига. Исследования проводились на приборе пенетрометр АП-4/2, в качестве тела погружение использовали конус с углом при вершине, равным 30 град., длительность пенетрации – 10 сек. использовали образец макаронного теста с добавлением экстракта

«Фукуса» в количестве 2,0 % к массе муки – 4 образец. Результатами исследований стали данные, представленные в таблице 6 и на рисунке 6.

Таблица 6 – Влияние экстракта «Фукуса» на предельное напряжение сдвига макаронного теста

Номер исследуемого образца	1	4
Предельное напряжение сдвига, кПа	6,584	9,358

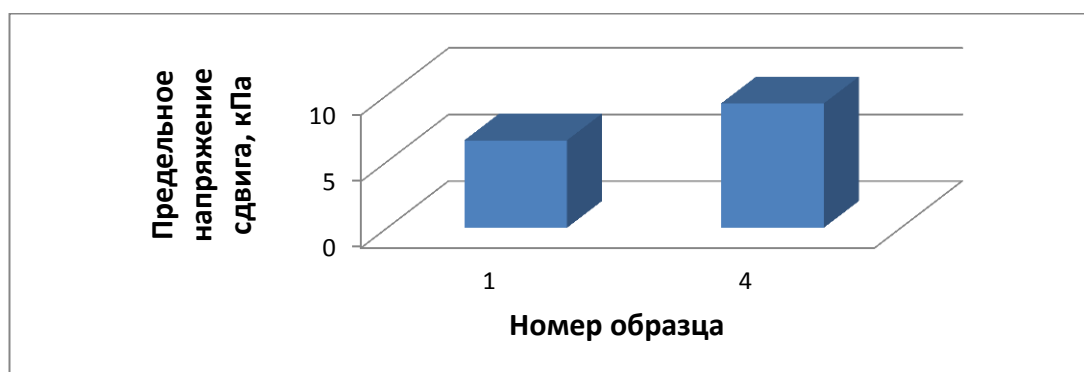


Рисунок 6 - Влияние различных дозировок экстракта «Фукуса» на реологические свойства макаронного теста

При добавлении в макаронные изделия экстракта «Фукуса» в количестве 2 % от массы муки, возрастает в значительных количествах предельное напряжение сдвига. Происходящие изменения связаны с повышением упругих свойств сырой клейковины.

3.3 Влияние различных дозировок «Фукуса» на качественные показатели готовой продукции и выбор оптимальной дозировки

В соответствии с ГОСТ Р 51865-2010 к качественным показателям макаронных изделий относятся органолептические и физико-химические показатели, например такие, как цвет изделий, кислотность, их влажность, время варки, количество сухого вещества, сохранность формы сваренных изделий, перешедшего в варочную воду при варке изделий, а также коэффициент увеличения массы сваренных изделий [50].

Макаронные изделия вырабатывали с внесением экстракта «Фукуса» в дозировках от 0,5 % до 5 % к массе муки.

Методики, выбранные в качестве оптимальных для данного вида сырья, представлены во втором пункте второго раздела. Результаты эксперимента приведены в таблицах 7, 17 (Приложение Б) и на рисунках 7,8 и 9.

Таблица 7 – Влияние экстракта «Фукуса» на качество макаронных изделий

№ образца / Показатель	1	2	3	4	5	6	7
Кислотность, град.	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0
Влажность, %	11,6	12,6	12,0	11,6	11,6	11,0	10,8
Время варки, мин.	6	6	6	7	7	8	9
Сохранность формы, %	97	94	96	98	90	80	40
Слипаемость	не слипаются				слегка слипаются		слипаются
Сухое вещество, перешедшее в варочную воду, %	8,37	8,05	7,80	7,44	6,3	5,03	4,50

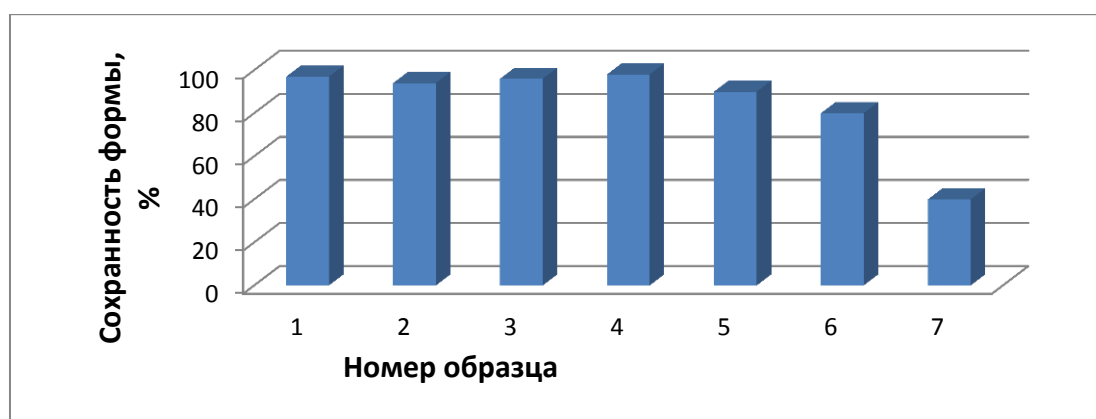


Рисунок 7 - Влияние экстракта «Фукуса» на сохранность формы изделий после варки

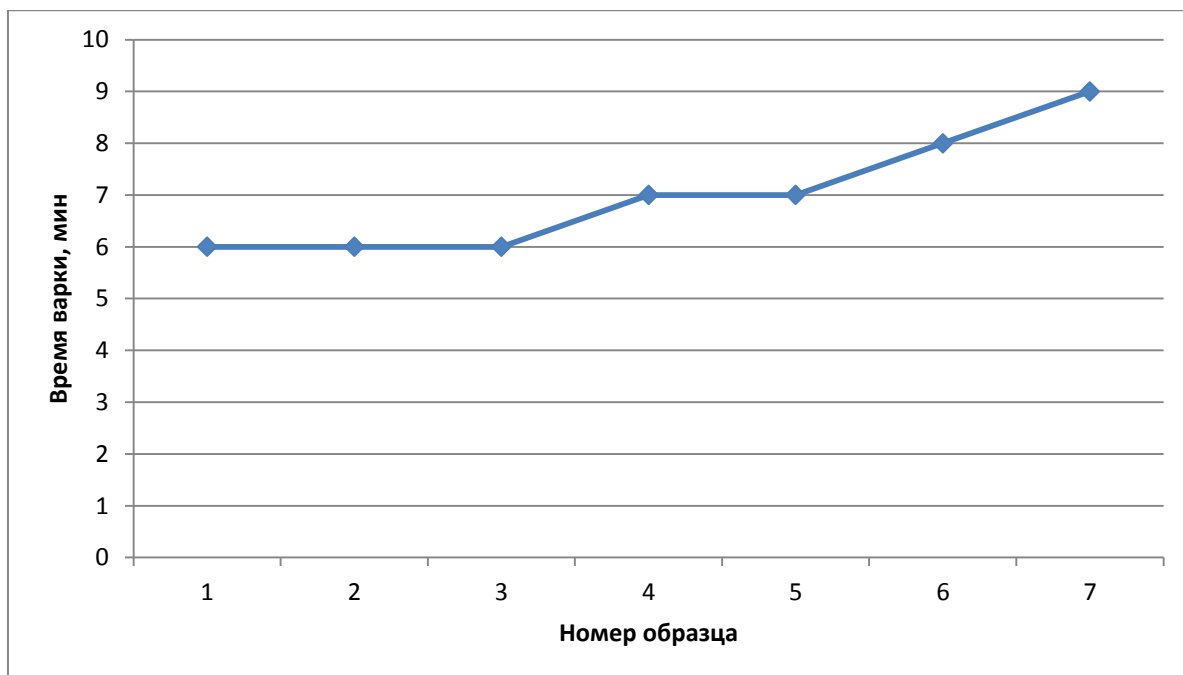


Рисунок 8 - Влияние экстракта «Фукуса» на продолжительность варки макаронных изделий

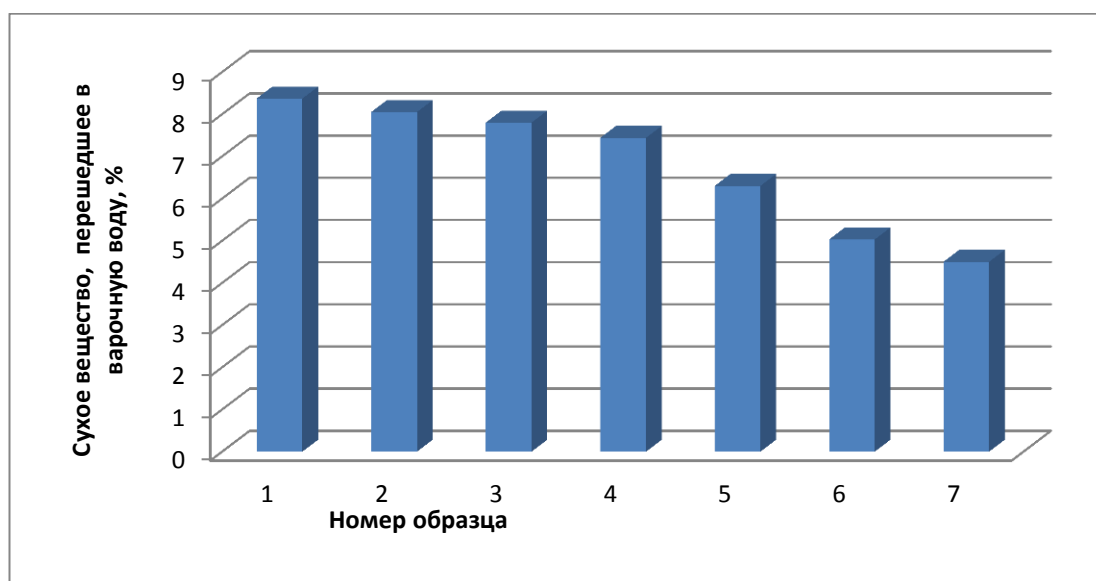


Рисунок 9 – Влияние экстракта «Фукуса» на количество сухого вещества, перешедшего в варочную воду

Значительного влияния экстракта «Фукуса» на кислотность и влажность макаронных изделий не наблюдается. Влажность изделий в пределах от 10 до 11,6 %, кислотность – от 1,9 до 2,0 град.

Значительным же изменение подвергся такой показатель, как время варки. Значения изменились на 50 %, с 6 минут у контрольного образца, до 9 у

образца с содержанием экстракта «Фукуса» 5 % к массе муки. Содержание сухого вещества в готовых макаронных изделиях медленно снижается, оно переходит в воду в процессе варки. Разница между контрольным образцом и образцом с содержанием экстракта «Фукуса» в количестве 5 % к массе муки равна 46,3 %. Это связано с такими свойствами, как упругие свойства клейковины, в процессе варки они повышаются. Кроме этого возрастает температура максимальной вязкости крахмального геля.

Лучшим образцом сваренных макаронных изделий является образец под номером 4, с добавлением экстракта «Фукуса» в количестве 2 % к массе муки. Сохранность формы у этих макарон отличная, они не слипаются и имеют упругую консистенцию. Поверхность макаронных изделий без шероховатостей. Цвет выбранного образца светло-серый, что также дает положительный визуальный эффект нежели образцы с большим содержанием экстракта «Фукуса».

Таким образом, в ходе исследований было выяснено, что при обогащении макаронных изделий экстракта «Фукуса» в количестве от 0,5 % до 2 % к массе муки наблюдается положительный эффект. Качество макаронных изделий не только не ухудшается, а наоборот становятся лучше. Потребительские свойства при этом не снижаются.

Определение содержания йода в составе макаронных изделий.

Для определения содержания количества йода в макаронных изделиях использовали образцы под номерами 1 и 4, контроль и 2 % соответственно. 4 образец был выбран в виду оптимальных результатов исследований предыдущих опытов. Результаты исследований на содержание йода в макаронных изделиях с добавлением экстракта «Фукуса» в количестве 2%, а также контрольного образца представлены в таблице 8. Протоколы исследований приведены в Приложении А.

Таблица 8 – Результаты исследований на содержание йода

Номер образца	Показатель
1	2,0 ± 0,7
4	3,9 ± 1,4

3.4 Определение антиоксидантных показателей макаронных изделий

Экспериментальным путем определена антиоксидантная активность исследуемых образцов макаронных изделий обогащенные экстрактом «Фукуса». В качестве сравнительного образца служили макаронные изделия без внесения добавок. Определение антиокислительной активности основано на способности антиоксидантов изучаемого продукта ингибировать процессы окисления линолевой кислоты при условиях, приближенных к состоянию живой клетки. Результаты исследований приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Антиоксидантные показатели макаронных изделий

Номер образца	Показатель антиоксидантной активности, мг/мл
1	0,2705
2	0,3153
3	0,3706
4	0,6110
5	0,6559
6	0,7575
7	0,7541

На рисунке 10 представлены результаты влияния содержания экстракта «Фукуса» на изменение антиоксидантной активности.

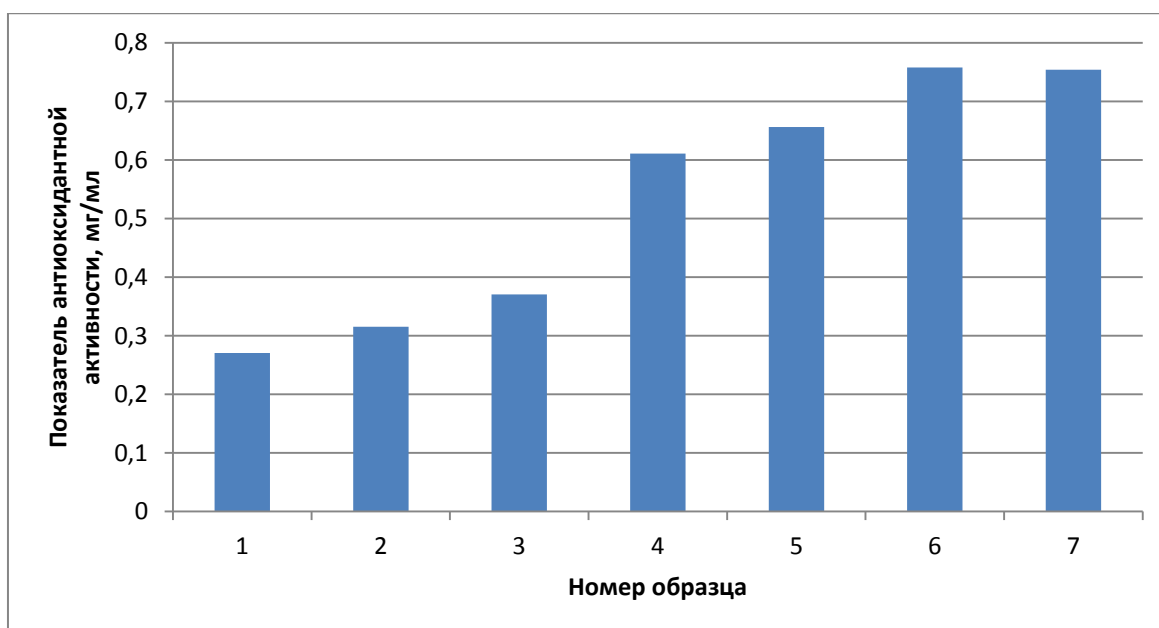


Рисунок 10 – Изменение антиоксидантной активности, при внесении экстракта «Фукуса»

Анализируя данные, которые представлены в таблице 7, можно сделать вывод о существенном превышении количества фенольных соединений в опытных образцах по сравнению с контрольными. Антиоксидантная активность макаронных изделий при этом, зависит от содержания в них таких фенольных веществ как флавоноиды. Выявлено, что антиокислительная активность образцов изделия с внесением экстракта «Фукуса» выше в 1,3 – 3 раза, чем аналогичный показатель контрольного образца.

Таким образом, можно позиционировать их как изделия с высокой антиоксидантной активностью.

3.5 Расчёт пищевой и энергетической ценности готового продукта

Энергетическая ценность – количество энергии (ккал, кДж), высвобождаемой в организме человека из пищевых веществ продуктов питания для обеспечения его физиологических функций.

Пищевая ценность продуктов питания – это очень широкое понятие, отображающее всю полноту полезных свойств продукта. В том числе, и

степень восполнения потребностей человеческого организма этим продуктом, а также энергию, выделяемую при его окислении.

Для того чтобы рассчитать энергетическую ценность продукта нужно знать такие показатели, как химический состав и энергетическую ценность.

Пищевая ценность муки высшего сорта и экстракта «Фукуса» приведены в таблице в таблице 10.

Таблица 10 – Пищевая ценность продуктов

Продукт	Мука в/с	Экстракт «Фукуса»
Белки, г/100 г продукта	10,30	6,70
Жиры, г/100 г продукта	1,10	1,56
Углеводы, г/100 г продукта	68,90	22,00
Калорийность на 100 г продукта	334	123

В качестве исследуемого продукта используем образец №4 (2 %), в котором для начала необходимо рассчитать количество белков, жиров и углеводов. Для начала рассчитаем количество белков, жиров и углеводов содержащихся в том количестве муки и экстракта «Фукуса», которые пошли в рецептуру продукта. Расчет проводили по формуле (10). Результаты расчетов приведены в таблице 11:

$$X = \frac{a \cdot b}{100}, \quad (10)$$

где X – количество жиров, белко, углеводов;

a – содержание муки, экстракта «Фукуса» в конечном продукте (муки – 98 %, экстракта «Фукуса» – 2 %);

b – количество жиров, белков, углеводов в 100 г. продукта.

Таблица 11 – Пищевая ценность пошедших на замес

Продукт	Мука в/с	Экстракт «Фукуса»	Образец №2
Белки, г	10,09	0,13	10,22
Жиры, г	1,08	0,03	1,11
Углеводы, г	67,50	0,44	67,94

Энергетическая ценность пищевого продукта рассчитывается по формуле (11):

$$\text{ЭЦ} = \text{Б} * 4,0 + \text{Ж} * 9,0 + \text{У} * 4,0 + \text{ОК} * 3,0 , \quad (11)$$

где ЭЦ - энергетическая ценность 100 г. пищевого продукта, ккал;

Б - содержание белков, г/100 г. пр-та;

Ж - содержание жиров, г/100 г. пр-та;

У – содержание углеводов, г/100 г. пр-та;

ОК - содержание органических кислот, г/100 г. пр-та.

Так как органические кислоты отсутствуют в нашем продукте, расчет будет выглядеть следующим образом:

$$\text{ЭЦ} = 10,22 * 4,0 + 1,11 * 9,0 + 67,94 * 4,0 + 0 * 3,0 = 322,63 \text{ (ккал)}$$

Исследование на содержание йода в исследуемом образце проводилось в лаборатории. Результатом исследования образца номер 4 явилось содержание йода в размере 0,04 мг./100 г. макаронных изделий.

Суточная потребность человека в основных пищевых веществах приведена в таблице 12. В качестве потребителя был выбран взрослый человек.

Таблица 12 - Суточная потребность человека в основных пищевых веществах

Показатель	по СанПиН	В 100 г. макаронных изделий с экстрактом «Фукуса»	Удовлетворенность от суточной потребности, %
Белки, г	75	10,22	13,63
Жиры, г	83	1,11	1,34
Углеводы, г	365	67,94	18,61
Энергетическая ценность, г	2500	322,63	12,91
Йод, мг	0,150	0,04	26,7

В ходе исследований выяснилось, что 100 г. исследуемого образца под номером 4, а именно обогащенных макаронных изделий с добавлением экстракта «Фукуса» в количестве 2 % от массы муки удовлетворяют суточную потребность человека в йоде на 26,7 %. Это говорит о том, что исследуемый образец имеет функциональную направленность.

3.6 Технология обогащённых макаронных изделий с использованием «Фукуса»

Технология производства макаронных изделий представляет собой комплекс технологических процессов. Первым этапом является подготовка сырья. Следующим этапом производства является замес теста. После замеса теста тесто попадает в нагнетательную камеру, где проходит процесс прессования. Конечным этапом производства макаронных изделий является сушка. Технология производства обогащенных макаронных изделий отличается лишь внесением дополнительного компонента в процессе приготовления теста [22, 32, 39].

Основным сырьем в производстве макаронных изделий является мука пшеничная первого или высшего сортов, полученная помолом из пшеницы твердых сортов или из высокостекловидной мягкой пшеницы. В составе муки для макаронного производства должно содержаться не менее 30 %

клейковины. Допускается также производство макаронных изделий из муки пшеничной хлебопекарной, где содержание клейковины не должно быть 28 % .

Кроме основного сырья в макаронном производстве применяется дополнительное сырье им могут быть различные добавки, которые обогащают изделия (яичные, молочные, витамины) либо влияют на вкус и цвет макаронных изделий(овощные, фруктовые). Экстракт «Фукуса» является сырьем обогащающим макаронные изделия [13, 37, 44].

Приготовление теста. Тесто для макаронных изделий является самым простым, так как готовится из муки и воды, в процессе приготовления оно не подвергается брожению, искусственное разрыхление также отсутствует. Во время замеса макаронного теста происходит набухание крахмальных зерен и белков муки. Влага в процессе замеса равномерно распределяется по всей массе. После замеса тесто подвергают интенсивной механической обработке. В процессе обработки тесто превращается в упругопластичную, безпористую массу. Процесс происходит при попадании теста в шнековую камеру [22, 32, 39].

В используемой нами рецептуре к 98 г. муки мы добавляли 2 г. экстракта «Фукуса». Количество используемой воды пошедшей на замес рассчитывали по формуле (12):

$$B = \frac{M*(WT-WM)+D*(WT-WD)}{100-WT} \quad (12)$$

где В – количество воды, л;

D – количество добавки;

M – дозировка муки, кг;

WT, WM, WD – влажность теста, муки, добавки %.

Влажность муки используемой в работе – 14,5 %. Влажность добавки – 12 %. В работе был использован теплый замес, поэтому температура замеса равна 600 С. Воду пошедшую на замес брали температурой около 800 С. Количество воды пошедшей на тесто при замесе 1 кг равно:

$$B = \frac{0,98 * (30 - 14,5) + 0,02 * (30 - 12)}{100 - 30} = 0,22 \text{ (литр)}$$

Рецептура обогащенных макаронных изделий с использованием экстракта «Фукуса» приведена в таблице 13.

Таблица 13 – рецептура обогащенных макаронных изделий с использованием экстракта «Фукуса»

Продукт	Влажность, %	Масса компонентов	
		Расчетная	На 1000 кг
Мука, кг.	14,5	980	803,3
Вода, литр	100	220	180,3
Добавка, кг.	12	20	16,4
Тесто	30	1220	1000

Формование изделий осуществляли прессованием. Прессование осуществляется в шнековых прессах, заканчивающихся матрицей. Изделия выпресовывали в виде рожков.

Следующим этапом производства является сушка. Сушка является самым ответственным этапом производства макаронных изделий. Время сушки может зависеть от таких факторов, как вид изделия, типа сушилок а также применяемого режима сушки: 30 мин – для лапши и вермишели при температуре 50 – 70 °С; 16 – 40 ч. для длинных трубчатых изделий при температуре 30 – 50 °С. Высушивание макаронных изделий проводят до достижения влажности готовых изделий 12 – 13%. По мере того, как тесто теряет влагу, свойства изменяются, происходит процесс перехода из пластичного состояния через зону упругоэластичных свойств к состоянию хрупкого тела. В процессе сушки уменьшается размер изделий – происходит усадка. Сушку проводят постепенно, также происходит её чередование с отволаживанием. Эти действия направлены на создание равномерной усадки и уменьшения растрескивания. Чрезмерно долгая сушка приводит к порче изделий, происходит потемнение. Это является результатом деятельности

ферментов и образования меланоидинов. Также чрезмерная сушка приводит к закисанию и плесневению. После подвергания интенсивной сушке на макаронных изделиях образуются трещины.

Пройдя сушку готовые макаронные изделия упаковывают. Сроки хранения готовых макаронных изделий составляют около 6 месяцев [22, 32, 39].

3.7 Показатели качества и безопасности

В соответствии с ГОСТ 31743-2012 Изделия макаронные. Общие технические условия «О безопасности пищевой продукции» по показателям безопасности макаронные изделия должны соответствовать требованиям, которые представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Показатели безопасности макаронных изделий ГОСТ 31743-2012

Показатель	Допустимое содержание, не более
Токсичные элементы	
Свинец, мг/кг	0,5
Мышьяк, мг/кг	0,2
Кадмий, мг/кг	0,1
Ртуть, мг/кг	0,02
Цезий, Бк/кг	137 – 160
Стронций, Бк/кг	90 – 130
Пестициды	
ГХЦГ	1,25
ДДТ	1,0
Микотоксины	
Диоксин	0,000003
Меланин	Не допускается

После проведения исследований можно сказать, что макаронные изделия обогащенные экстрактом «Фукуса» должны вырабатываться учитывая показатели безопасности представленные в таблице 14.

Качество макаронных изделий оценивают по органолептическим и физико-химическим показателям. В таблице 15 представлены требования предъявляемые для макаронных изделий по ГОСТ Р. 51865-2010.

Таблица 15 – Показатели качества макаронных изделий по ГОСТ Р. 51865-2010

Наименование показателей	Требования качества ГОСТ Р. 51865-2010 (для группы В, в/с)
Цвет	Однотонный, с кремовым или желтоватым оттенком, без следов непромеса
Поверхность	Гладкая, допускается шероховатость
Излом	Стекловидный
Форма	Соответствующая типу изделия
Вкус и запах	Свойственный данному изделию, без постороннего вкуса и запаха
Зараженность вредителями	Не допускается
Влажность, %	Не более 13
Кислотность, град	Не более 4
Прочность, г	100 – 200
Лом, %	1,5 – 10
Крошка, %	2 – 10

В ходе проведенной работы были разработаны технология и рецептура макаронных изделий обогащенных экстрактом «Фукуса» в количестве 2 % к массе муки. Опытным путем определено, что данные изделия должны соответствовать показателям качества, представленным в таблице 16.

Таблица 16 - Показатели качества макаронных изделий обогащенных экстрактом «Фукуса» в количестве 2 % к массе муки

Наименование показателей	Требования качества ГОСТ Р. 51865-2010 (для группы В, в/с)
Цвет	От светло серого до серого, без следов непромеса
Поверхность	Гладкая, допускается шероховатость

Окончание таблицы 16

Наименование показателей	Требования качества ГОСТ Р. 51865-2010 (для группы В, в/с)
Излом	Стекловидный
Форма	Соответствующая типу изделия
Вкус	Присутствие небольшого привкуса водорослей
Запах	С отдаленным присутствием запаха водорослей
Зараженность вредителями	Не допускается
Влажность, %	Не более 13
Кислотность, град	Не более 4
Прочность, г	100 – 200
Лом, %	1,5 – 10
Крошка, %	2 – 10

Контроль показателей безопасности макаронных изделий проводят в соответствии с порядком, установленным производителем продукции по согласованию с центрами государственного санитарно-эпидемиологического надзора в субъектах РФ, гарантирующим безопасность продукции.

Каждую партию макаронной продукции сопровождают удостоверением качества и безопасности макаронных изделий [6].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

После проведения ряда исследований выявлено, что при производстве макаронных изделий с целью их обогащения йодом целесообразно использовать экстракт «Фукуса».

1. Установлено, что при внесении экстракта «Фукуса» в состав макаронных изделий в количестве 2 % к массе муки, основные органолептические, физико-химические и реологические показатели не только не ухудшаются, а скорее наоборот, улучшаются. Внесение же более 2 % добавки приводит к ухудшению реологических и органолептических показателей.

2. Установлено, что время варки макаронных изделий до готовности несколько увеличивается по мере увеличения дозировки добавки – от 6 до 9 мин. Сохранность формы опытных образцов макаронных изделий при дозировках выше 0,5 % от массы муки выше аналогичного показателя контрольного образца на 1 % – 2 %. Сохранность формы опытных образцов макаронных изделий выше 4 % минимальная. Содержание сухого вещества, перешедшего в варочную воду при варке опытных образцов, медленно снижается по мере увеличения дозировки добавки по сравнению с показателем контрольного образца. В максимальной степени данный показатель снижается при использовании 5 % экстракта «Фукуса» к массе муки.

3. Установлено, что содержание сухой клейковины по мере увеличения вносимой добавки незначительно уменьшается, чего не скажешь о сырой клейковине, которая напротив показывает рост значений с 37,40 до 40,05. Это связано с присутствием в составе экстракта «Фукуса» альгиновой кислоты и клетчатки.

4. В лаборатории опытным путем было определено содержание йода в макаронных изделиях обогащенных экстрактом «Фукуса» в составе 2 % к массе муки, которое составило 0,039 мг на 100 г, что практически в 2 раза превышает содержание йода в контрольном образце (0,02 мг на 100 г), который также был подвергнут данному исследованию.

5. Получив содержание йода в сваренных макаронных изделиях, была рассчитана суточная потребность в этом микроэлементе. Количество йода, которое содержится в макаронных изделиях обогащенных экстрактом «Фукуса» составляет 26,7 % от суточной потребности в данном микроэлементе для взрослого человека.

6. Учитывая, что экстракт «Фукуса» содержит в своем составе не менее 15 % суточной потребности в йоде, можно сделать вывод, что он является функциональным пищевым ингредиентом, который можно использовать для обогащения продуктов питания, а разработанные макаронные изделия с добавкой экстракта «Фукуса» в количестве 2 % к массе муки являются натуральным функциональным пищевым продуктом.

7. Опираясь на имеющиеся данные, была составлена технология производства обогащенных макаронных изделий экстрактом «Фукуса», а также рассчитана рецептура данных макаронных изделий.

8. Опираясь на ГОСТ, были определены показатели качества и безопасности готовой продукции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 27558-87. Мука и отруби. Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста.
2. ГОСТ 9404-88 Мука и отруби. Метод определения влажности.
3. ГОСТ 27839-88. Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины.
4. ГОСТ 28797-90. Мука пшеничная. Определение содержания сухой клейковины.
5. ГОСТ Р 52377-2005. Изделия макаронные. Правила приемки и методы определения качества.
6. ГОСТ 31743-2012. Изделия макаронные. Общие технические условия.
7. СанПиН 2.1.4.1074-2001 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения.
8. СанПиН 2.3.2.1078-2001. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы.
9. Ахмедова, Т.П. Перспективы использования бурых водорослей в производстве макаронных изделий// ФГБОУ ВО «Орловский Государственный Университет экономики и торговли». – 2017. – №5 (23). – С. 61 – 66.
10. Бочкарева, И.А. Биотехнологические аспекты использования тыквенной мезги для производства макаронных изделий// Вестник Оренбургского государственного университета – 2014. – №3. – С. 1151 – 1155.
11. Бочкарева, И.А., Попов, В.П., Зинюхина, А.Г. Оптимизация процесса производства макаронных изделий специального назначения с использованием тыквенной мезги// Вестник Оренбургского государственного университета. – 2014. – №9 (170). – С. 226 – 230.
12. Верболоз, Е.И., Антуфьев, В.Т., Николук, О.И. Инновационная технология и оборудование для производства макаронных изделий с высокобелковой добавкой// ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский национальный

исследовательский Университет информационных технологий, механики и оптики». – 2016. – №11. – С. 44 – 47.

13. Вернер, З. Требования к качеству сырья для производства макаронных изделий// Хлебопечение России. – 2006. №2. – С. 18 – 19.

14. Волочков, А., Осипова, Г. Производство макаронных изделий с использованием альтернативного сырья// Хлебопродукты. – 2008. – №2. – С.38 – 39.

15. Волощук, Г., Манк, В., Юрчак, В. Влияние овощных порошков на качество макаронных изделий// Хлебопродукты. – 2005. – №12. – С.44 – 46.

16. Гатько, Н.Н., Раззаков, И.Р., Усубакунов, У., Ибраев, М. Использование овощных пюре в производстве теста для лапши// Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2006. – №1. – С. 61 – 62.

17. Гатько, Н.Н., Аширбекова, Г. Об использовании сыворотки в производств мучных изделий// Тез. докл. Междунар. конф. – Харьков, 1994. – С. 34.

18. Глазунов, А.А. Разработка технологии получения и применения пищевой добавки из клубней топинамбура в производстве макаронных изделий. – М., 2001. – С. 28 – 32.

19. Еремин, Ю.Н., Зырянов, В.В. Перспективные продукты питания с бета-каротином// Пищевая промышленность. – 1996. – №6. – С. 21.

20. Ефимова, В., Крылова, И.В., Крылова, А.А., Леонова, Т.Н. Обоснование технологии макаронных изделий с красными водорослями// Камчатский Государственный Технический Университет, Петропавловск-Камчатский, 683003. – 2016. – статья в сборнике трудов конференции. – С. 28 – 33.

21. Жиркова, Е.В. Разработка технологий хлебобулочных и макаронных изделий профилактического назначения с использованием продуктов переработки корня скорцонеры// Московский Государственный Университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (Первый казачий Университет). – 2009. – С. 198.

22. Исакова, Г.К. Технология макаронного производства: Сырье и материалы. Учебное пособие. – Алматы: Издательство «сервис и Ко», 2014. – 208 с.

23. Казеннова, Н.К., Шнейдер Д.В., Костылева Е.В. Определение цвета макаронных изделий// Хлебопекарное производство. – 2011. – №2. – С.
24. Казеннова, Н.К., Сердечкина, А., Грошев А. Сохранность йода в макаронных изделиях// Хлебопродукты. – 2006. – №11. – С. 41 – 42.
25. Казеннова, Н.К., Калинина, Н.К., Шнейдер, Т.И. Пути улучшения качества макаронных изделий// Хлебопечение России. – 2000. – №3. – С. 27.
26. Касьянов, Г.И. Как предотвратить дефекты хлебобулочных и макаронных изделий// Научные труды Кубанского Государственного Технологического Университета. – 2017. – №7. – С. 86 – 93.
27. Копылов, В.С., Щербакова, Е.В. Макароны изделия функционального назначения// ФГБОУ ВО «Кубанский Государственный Аграрный Университет имени И. Т. Трубилина». – 2017. – статья в сборнике трудов конференции. – С. 1266 – 1267.
28. Корячкина, С.Я. Макароны изделия: способы повышения качества и пищевой ценности/ С.Я. Корячкина, Г.А. Осипова. – Омск: Издательство «Труд», 2005. – 276 с.
29. Корячкина, С.Я., Осипова, Г.А. Способ производства макаронных изделий из нетрадиционного сырья// Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2006. – №6. – С. 33 – 35.
30. Лигостаев, Д.Г., Наумова, Н.А., Лукин, А.А. Влияние различных дозировок нетрадиционного растительного сырья на качество макаронных изделий// Южно-Уральский Государственный Университет (Национальный Исследовательский Университет). – 2017. – № 1 (42) . – С. 82 – 86.
31. Медведева, М.Г., Петрухин, С.А., Линд, А.Р. Кисломолочный продукт СГОЛ и качество макаронных изделий// Хлебопечение России. – 2000. – №4. – С. 26 – 27.
32. Медведев, Г.М. Технология макаронного производства. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий: Уч. для вузов: В 3ч. – Санкт-Петербург: Издательство «ГИОРД», 2005. – 312 с.

34. Осипова, Г.А., Мосолина, Т.Л. Использование «Ламинара» при производстве макаронных изделий// Государственный Университет – учебно-научно-производственный комплекс. – 2010. – №4. – С. 13.
35. Осипова, Г.А.. Методы контроля качества сырья, полуфабрикатов и макаронных изделий: учебное пособие. Ч. 1. С.Я. Корячкина, Н.А. Березина. – Орел: Издательство ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2013. – 130 с.
36. Осипова, Г.А.. Методы контроля качества сырья, полуфабрикатов и макаронных изделий: учебное пособие. Ч. 2. С.Я. Корячкина, Н.А. Березина. – Орел: Издательство ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2014. – 124 с.
37. Осипова, Г.А.. Методы контроля качества сырья, полуфабрикатов и макаронных изделий: учебное пособие. Ч. 3. С.Я. Корячкина, Н.А. Березина. – Орел: Издательство ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2013. – 130 с.
38. Осипова, Г.А. Способ производства макаронных изделий функционального назначения// Орловский Государственный Технический Университет. – 2017. – №7. – С. 84 – 85.
39. Осипова Г.А. Технология макаронного производства: учебное пособие для вузов. – Орел: Издательство «Орел ГТУ», 2009. – 152 с.
40. Перковец, М.В. Новые ингредиенты для функциональных хлебобулочных и макаронных изделий – натуральный пребиотик// Пищевые ингредиенты, сырье и добавки. – 2008. – №1. – С. 38 – 39.
41. Петрова, Е.В. Макароны для здорового питания// Государственный Научно-Исследовательский Институт Хлебопекарной промышленности. – 2013. – №5.
42. Письменный, В.В., Троицкий, Б.Н., Черкашин, А.И. Улучшители макаронных изделий// Хлебопечение России. – 2000. – №6. – С. 29.
43. Родионов, Ю.В., Данилин, С.И., Митрохин, М.А., Утешев, М.В., Мочалин, Н.Н., Иванова И.В. Влияние порошка пастернака на качественные показатели лапши и макаронных изделий// Мичуринский Государственный Аграрный Университет. – 2017. – № 1 (15). – С. 56 – 61.
44. Ройтер, И.М. Сырье хлебопекарного, кондитерского и макаронного

производств. Справочник/ И.М. Ройтер, А.А. Макаренко. – Киев: Издательство «Урожай», 1988. – 208 с.

45. Романов, А.С., Вандакурова, Н.И. Макароны изделия с циклодекстриновыми добавками// Хлебопродукты. – 1999. – №7. – С. 20 – 22.

46. Романов, А.С. Применение циклокара при производстве мучных изделий// Хлебопечение России. – 2000. – №2. – С. 25.

47. Росляков, Ю., Уварова, И., Шмалько, Н. Использование CO₂ – экстрактов в производстве макарон// Хлебопродукты. – 2004. – №12. – С. 41.

48. Рыбак, А.И., Пшенишнюк Г.Ф. Использование добавок из нетрадиционного сырья при производстве макаронных изделий// Республ.научная конференция: Химия, медико-биологическая оценка и использование пищевых волокон. Тез.докл. – Одесса, 3 – 6 окт. 1988. – С.85 – 86.

49. Рыбак, А.И., Федунец, П.Д. Системный подход к анализу производства макаронных изделий// Хлебопекарная и кондитерская промышленность. 1985. – №9 – С.22 – 24.

50. Темираев, Р.Б., Баева, З.Т., Витюк, Л.А., Валиева, Р.Э. Использование шрота расторопши в рецептуре макаронных изделий для повышения их протекторных свойств// Наука, техника и образование. – 2014. – №1(1) . – С. 27 – 29.

51. Творогова, Н., Воронова, Е., Зайцева, Ю. Макароны изделия из хлебопекарной муки с использованием добавок// Хлебопродукты. – 2000. – №11. – С. 17 – 18.

52. Тюпкина, Г.И., Кисвай, Н.И. Использование растительного сырья, произрастающего на Таймыре, для обогащения макаронных изделий// Научно-Исследовательский Институт Сельского Хозяйства и Экологии Арктики, Отдел ветеринарии и биотехнологии. – 2014. – статья в сборнике статей. – С. 220 – 224.

53. Тюпкина, Г.И., Кисвай, Н.И., Ларина, Н.В. Технология получения макаронных изделий с использованием растительного сырья// Научно-Исследовательский Институт Сельского Хозяйства и Экологии Арктики. –

2014. – статья в сборнике статей. – С. 215 – 219.

54. Тюпкина, Г.И., Кисвай, Н.И., Гречкина, Т.Д., Конюхова, Е.А. Технология получения макаронных изделий с использованием растительного сырья местного происхождения// Федеральный исследовательский центр "Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской Академии Наук. – 2014. – статья в сборнике трудов конференции. – С. 251 – 252.

97. Чернов, М.Е. Макаaronное производство/ М.Е. Чернов. – Москва: Издательство «Мир», 2008. – 165 с.

55. Фёдорова, Р.А., Волков, В.С., Новикова, В.Ю. Разработка рецептуры и технологии макаронных изделий с добавлением гречневой муки// Известия Санкт-Петербургского Государственного Аграрного Университета. – 2017. – №1 (46). – С. 91 – 95.

56. Robutti, J.L. Cereal Chem / J. L. Robutti, R. C. Hoseney, C. W. Deyol. - New York, 1974.

ПРИЛОЖЕНИЕ А – Протоколы исследований

**Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения
«Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области»
Испытательный лабораторный центр**

Юридический адрес: 454048, г. Челябинск, ул. Елькина, 73
тел. (8-351) 2-373-825; факс (8-351) 2-379-058
E-mail: sane@chel.surnet.ru

АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ
№ РОСС RU.0001.510597
дата внесения сведений в реестр
Аккредитованных лиц 07.09.2015

Р/с 40501810600002000002 УФК по Челябинской области
Отделение Челябинск г. Челябинск
ИНН 7451216566, БИК 047501001, КПП 745101001

ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ

№ 626 от 25 января 2019 г.

1. **Наименование предприятия, организации (заявитель):** ЧЛ Прецер Сергей Дмитриевич
2. **Юридический адрес:** Челябинская область, г. Челябинск
3. **Наименование образца (пробы), дата изготовления:** Изделия макаронные образец №1; дата изготовления: не указана; вес(объем) пробы для испытаний: 0,12 кг
4. **Изготовитель (фирма, предприятие, организация):** не указан
страна: РОССИЯ
5. **Место отбора:** ЧЛ Прецер Сергей Дмитриевич, Челябинская область, г. Челябинск
6. **Условия отбора, доставки**
Дата и время отбора: 21.01.2019 08:00
Ф.И.О., должность: Прецер С.Д., частное лицо
Условия доставки: отобрана и доставлена заказчиком
Дата и время доставки в ИЛЦ: 21.01.2019 09:35
7. **Дополнительные сведения:**
По заявлениям частных лиц, Заказ (СФО) № 1 от 21.01.2019
Заявление(заявка) № 2/419 от 21.01.2019
Договор №2614 от 21.01.2019 г.
8. **НД на продукцию:** не указан
9. **НД, регламентирующие объем лабораторных испытаний и их оценку:**
10. **Код образца (пробы):** ОИПП.19.626 ГП 1
11. **НД на методы исследований, подготовку проб:**
МУ 31-07/04 Методика выполнения измерений содержания йода в пищевых продуктах, продовольственном сырье, кормах и продуктах их переработки, лекарственных препаратах, витаминах, БАДах, биологических объектах методом инверсионной вольтамперометрии на анализаторах типа ТА
12. **Средства измерений, испытательное оборудование:**

№ п/п	Наименование, тип	Заводской номер	Номер в Госреестре	№ свидетельства о поверке, протокола об аттестации	Срок действия
1	Анализатор вольтамперометрический ТА-Lab	628	44076-10	35248/203 от 26.03.2018	25.03.2019
2	Весы электронные SC2020	BJ507235	16315-00	24741/2018 от 04.07.2018	03.07.2019
3	Дозатор пипеточный ДПОПц 100-1000 мкл	BN 72903	28240-04	18732/2018 от 25.05.2018	24.05.2019
4	Дозатор пипеточный ДПОПц 1-40-200 40-200 мкл	430277	37682-08	39420/2018 от 15.10.2018	14.10.2019
5	Дозатор пипеточный ДПОПц 1000-5000 мкл	BM 13150	37682-08	18740/2018 от 25.05.2018	24.05.2019
6	Программируемая двухкамерная печь "ПДП-18М"	662	-	аттестат № 46/112-06/18 от 04.06.2018	03.06.2019
13. **Условия проведения испытаний:** соответствуют нормативным требованиям

Протокол № 626 распечатан 25.01.2019

стр. 1 из 2

Результаты относятся к образцам (пробам), прошедшим испытания
Настоящий протокол не может быть полностью или частично воспроизведен без письменного разрешения ИЛЦ

14. Место осуществления деятельности: 454048, г. Челябинск, ул. Елькина, дом 73

15. Результаты испытаний

№№ п/п	Определяемые показатели по методике / по нормирующему документу	Единицы измерения	Результаты испытаний	Величина допустимого уровня	НД на методы исследований
КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ Образец поступил 21.01.2019 10:00 Регистрационный номер пробы в журнале 626 дата начала испытаний 21.01.2019 10:00 дата выдачи результата 24.01.2019 17:36					
Физико-химические :					
1	Содержание йода	мг/кг	2,0±0,7	не нормируется	МУ 31-07/04
ФИО и должность лица, ответственного за проведение испытаний: Маханова И. И., заведующий отделением по исследованию пищевых продуктов					

Ф.И.О., должность лица, ответственного за оформление протокола: Ануфриева Г. В., врач по общей гигиене

Заведующий отделом организации
лабораторной деятельности, Руководитель ИЛЦ



Н.П. Стоян

" 25 " 01 2019

Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения
«Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области»
Испытательный лабораторный центр

Юридический адрес: 454048, г. Челябинск, ул. Елькина, 73
тел. (8-351) 2-373-825; факс (8-351) 2-379-058
E-mail: xano@chel.surnet.ru

АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ
№ РОСС RU.0001.510597
дата внесения сведений в реестр
Аккредитованных лиц 07.09.2015

Р/с 40501810600002000002 УФК по Челябинской области
Отделение Челябинск г. Челябинск
ИНН 7451216566, БИК 047501001, КПП 745101001

**ПРОТОКОЛ
ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

№ 628 от 25 января 2019 г.

1. Наименование предприятия, организации (заявитель): ЧЛ Прецер Сергей Дмитриевич
2. Юридический адрес: Челябинская область, г. Челябинск
3. Наименование образца (пробы), дата изготовления: Изделия макаронные образец №2; дата изготовления: не указана; вес(объем) пробы для испытаний: 0,12 кг
4. Изготовитель (фирма, предприятие, организация): не указан
страна: РОССИЯ
5. Место отбора: ЧЛ Прецер Сергей Дмитриевич, Челябинская область, г. Челябинск
6. Условия отбора, доставки
Дата и время отбора: 21.01.2019 08:00
Ф.И.О., должность: Прецер С.Д., частное лицо
Условия доставки: отобрана и доставлена заказчиком
Дата и время доставки в ИЛЦ: 21.01.2019 09:35
7. Дополнительные сведения:
По заявлениям частных лиц, Заказ (СФО) № 1 от 21.01.2019
Заявление(заявка) № 2/419 от 21.01.2019
Договор №2614 от 21.01.2019 г.
8. НД на продукцию: не указан
9. НД, регламентирующие объем лабораторных испытаний и их оценку:
10. Код образца (пробы): ОИПП.19.628 ГП 1
11. НД на методы исследований, подготовку проб:
МУ 31-07/04 Методика выполнения измерений содержания йода в пищевых продуктах, продовольственном сырье, кормах и продуктах их переработки, лекарственных препаратах, витаминах, БАДах, биологических объектах методом инверсионной вольтамперометрии на анализаторах типа ТА
12. Средства измерений, испытательное оборудование:

№ п/п	Наименование, тип	Заводской номер	Номер в Госреестре	№ свидетельства о поверке, протокола об аттестации	Срок действия
1	Анализатор вольтамперометрический ТА-Lab	628	44076-10	35248/203 от 26.03.2018	25.03.2019
2	Весы электронные SC2020	BJ507235	16315-00	24741/2018 от 04.07.2018	03.07.2019
3	Дозатор пипеточный ДПОПц 100-1000 мкл	BN 72903	28240-04	18732/2018 от 25.05.2018	24.05.2019
4	Дозатор пипеточный ДПОПц 1-40-200 40-200 мкл	430277	37682-08	39420/2018 от 15.10.2018	14.10.2019
5	Дозатор пипеточный ДПОПц 1000-5000 мкл	BM 13150	37682-08	18740/2018 от 25.05.2018	24.05.2019
6	Программируемая двухкамерная печь "ПДП-18М"	662	-	аттестат № 46/112-06/18 от 04.06.2018	03.06.2019

13. Условия проведения испытаний: соответствуют нормативным требованиям

Протокол № 628 распечатан 25.01.2019

Результаты относятся к образцам (пробам), прошедшим испытания

стр. 1 из 2

Настоящий протокол не может быть полностью или частично воспроизведен без письменного разрешения ИЛЦ

14. Место осуществления деятельности: 454048, г. Челябинск, ул. Елькина, дом 73

15. Результаты испытаний

№№ п/п	Определяемые показатели по методике / по нормирующему документу	Единицы измерения	Результаты испытаний	Величина допустимого уровня	НД на методы исследований
КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ Образец поступил 21.01.2019 10:00 Регистрационный номер пробы в журнале 628 дата начала испытаний 21.01.2019 10:00 дата выдачи результата 24.01.2019 17:37					
Физико-химические:					
1	Содержание йода	мг/кг	3,9±1,4	не нормируется	МУ 31-07/04
ФИО и должность лица, ответственного за проведение испытаний: Маханова И. И., заведующий отделением по исследованию пищевых продуктов					

Ф.И.О., должность лица, ответственного за оформление протокола: Ануфриева Г. В., врач по общей гигиене

Заведующий отделом организации лабораторной деятельности, Руководитель ИЛЦ



Handwritten signature

Н.П. Стоян

25.01 2019

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Органолептическая оценка качества макаронных изделий с «Фукусом»

Таблица 17- Органолептическая оценка качества макаронных изделий с «Фукусом»

Наименование показателей	Требования качества ГОСТ Р. 51865-2010 (для группы В, в/с)	1	2	3	4	5	6	7
Цвет	Соответствующий сорту муки, без следов непомеса	Бледно желтый, соответствует сорту муки, без следов непомеса.	Бледно желтый, соответствует сорту муки, без следов непомеса	Серо желтый, без следов непомеса	Серо желтый, без следов непомеса	Светло-серый, без следов непомеса	Серый, без следов непомеса	Серый, со следами непомеса
Поверхность	Гладкая, допускается шероховатость	Гладкая	Гладкая	Шероховатая	Шероховатая	Шероховатая	Шероховатая	Шероховатая
Излом	Стекловидный	Стекловидный	Стекловидный	Стекловидный	Стекловидный			
Форма	Соответствующая типу изделия	Соответствует типу изделия, рожок	Соответствует типу изделия, рожок	Соответствует типу изделия, рожок	Соответствует типу изделия, рожок	Соответствует типу изделия, рожок	Соответствует типу изделия, рожок	Неустойчивая
Вкус и запах	Свойственный данному изделию, без постороннего вкуса и запаха	Свойственный, без постороннего вкуса и запаха	Свойственный, без постороннего вкуса и запаха	Свойственный, присутствует небольшой вкус и запах водорослей	Свойственный, присутствует небольшой вкус и запах водорослей	Свойственный, присутствует вкус и запах водорослей	Свойственный, присутствует сильно выраженный вкус и запах водорослей	Свойственный, присутствует сильно выраженный вкус и запах водорослей
Зараженность вредителями	Не допускается	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует