



## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИТРУСОВЫХ ВОЛОКОН В РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТАХ

А. Берсенева, студентка 4-го курса бакалавриата,  
e-mail: [albinabers22@gmail.com](mailto:albinabers22@gmail.com)  
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный  
технический университет»

О.П. Чернега, доцент, канд. техн. наук, доц. кафедры ТПП,  
e-mail: [olga.chernega@klgtu.ru](mailto:olga.chernega@klgtu.ru)  
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный  
технический университет»

В статье представлены результаты исследований по применению пищевых волокон в производстве колбасок гриль. Дана органолептическая и технологическая характеристика цитрусовых волокон Herbacel AQ Plus. Приводится сравнительный анализ контрольного и опытных образцов рубленых полуфабрикатов в натуральной оболочке, оптимальная рецептура разработанного рубленого полуфабриката с применением цитрусовых волокон, органолептическая оценка полуфабриката и готового изделия.

**Ключевые слова:** колбаски гриль, цитрусовые волокна, рецептура, органолептическая оценка

### ВВЕДЕНИЕ

При производстве различных видов мясopодуkтов применяют широкий спектр пищевых волокон, которые по своей природе относятся к полисахаридам: крахмал и гликоген – крахмальные; клетчатка, гемицеллюлоза и пектиновые вещества – неусвояемые (пищевые волокна) [1]. Минимальная энергетическая ценность пищевых волокон, их способность связывать влагу и жир, формировать определенную структуру готового продукта являются весьма привлекательными при производстве широкого ассортимента колбасных изделий, рубленых полуфабрикатов, паштетов и других мясных изделий [2]. Пищевые волокна вырабатывают из плодов, корнеплодов, кожуры цитрусовых. Главными выделяемыми компонентами являются целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества [3]. Пищевые волокна классифицируются по виду сырья, по физико-химическим свойствам.

Пищевые волокна необходимы для поддержания нормальной работы пищеварительной системы человека, они помогают контролировать уровень холестерина и глюкозы в крови, а также поддерживать массу тела. Потребление пищевых волокон позволяет снизить риск возникновения таких заболеваний, как рак кишечника или заболевания сердечно-сосудистой системы. Для взрослого человека суточная потребность в пищевых волокнах составляет 20 г [1].

Выбор пищевого волокна зависит от его свойств (длины волокна и способности связывать влагу и жир), качества исходного сырья, рецептуры, типа производимого продукта. Правильный выбор волокон дает технологические и экономические преимущества. Их использование является перспективным направлением при производстве, как специализированных продуктов питания, так и в традиционных фаршевых мясных продуктов, таких как рубленые полуфабрикаты, паштеты и консервы.

## **ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Объектами сравнительного исследования были образцы колбасок гриль (контрольная партия), выработанные по стандартной рецептуре в соответствии с ТУ 10.13.14.001-05861362-2019 «Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие», и образцы колбасок гриль, приготовленные по той же рецептуре и технологии, но с использованием цитрусовых волокон Herbacel AQ Plus.

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Цель исследования – обоснование возможности использования цитрусовых волокон при производстве рубленых полуфабрикатов в оболочке.

Для достижения цели был поставлен технологический эксперимент, в ходе которого решались следующие задачи:

- определить оптимальную массовую долю вносимого цитрусового волокна взамен мясному сырью, не влияющую на функционально-технологические свойства и органолептические показатели готового полуфабриката;
- изготовить контрольные и опытные образцы рубленых полуфабрикатов в оболочке и оценить их органолептические свойства;
- определить выход продукта после жарки в отношении к количеству используемого сырья;
- провести сравнительную органолептическую оценку доведенных до кулинарной готовности контрольных и опытных образцов рубленых полуфабрикатов в натуральной оболочке сразу после выработки и после холодильного хранения при низких отрицательных температурах.

Экспериментальные исследования проводились в лаборатории кафедры технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «КГТУ».

## **МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

При проведении исследований использовали эмпирические методы-операции (наблюдение, измерение, экспертные оценки, изучение научной и патентной литературы) и методы действия (опытная работа, эксперимент). Для оценки качества мясных рубленых полуфабрикатов в натуральной оболочке и доведенных до кулинарной готовности использовали стандартные и общепринятые органолептические методы исследования. Контролируемыми технологическими операциями были: обвалка мясного сырья, степень его измельчения; последовательность внесения компонентов фарша, диспергирование цитрусовых волокон, набивка натуральных оболочек фаршем.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Пищевые цитрусовые волокна представляют собой волокна, полученные из тщательно высушенных цитрусовых плодов, например, апельсинов, после удаления сока и масел. Для Herbacel AQ Plus – это 100 % материал клеточных стенок плодов цитрусовых с высоким содержанием пищевых волокон. Известно, что стенки растительных клеток, как правило, представляют собой структуру из сложных углеводов, которая содержит разнообразные питательные вещества и растворимое и нерастворимое пищевое волокно.

Кожура апельсинов содержит около 40-50 % пищевых волокон (по сухому веществу; содержание влаги составляет около 75 %), и около половины этих пищевых волокон растворимы. Часть растворимого пищевого волокна содержит 10-15 % пектиновых материалов, остальное представляет собой гемицеллюлозу. Гемицеллюлоза представляет собой очень сложный гетерополимер и включает арабиноксилан, глюкуроноксилан, глюкоманнаны и ксилоглюканы наряду с другими полимерами. Посредством экспериментов in-vitro и in-vivo пектин и гемицеллюлоза были определены как ферментируемое пищевое волокно. Термин «ферментируемость» относится к углеводам или другим веществам,

которые в результате непереваривания пищевыми ферментами используются в толстом кишечнике бактериями в качестве источников энергии. Также есть свидетельства из литературных данных и экспертного анализа, что пектиновые олигосахариды являются перспективными пребиотиками [4].

С точки зрения органолептики Herbacel AQ Plus характеризуется как тонкоизмельченный порошок кремового цвета с нейтральным запахом и вкусом и высокой водосвязывающей способностью диспергируется в холодных и горячих системах (рис. 1).

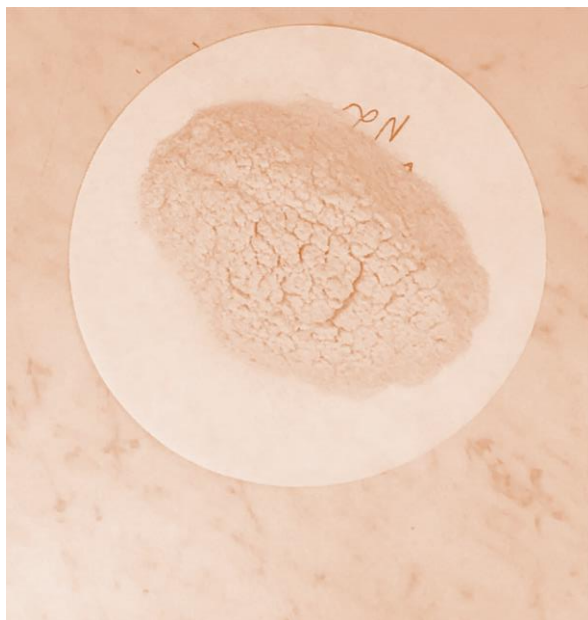


Рисунок 1 – Пищевые цитрусовые волокна Herbacel AQ Plus

Herbacel AQ Plus имеет ряд преимуществ, а именно: улучшает связывающую способность и сочность, снижает содержание жира, снижает содержание мяса и себестоимость, не содержит коды E, маркируется как «цитрусовые волокна», без запаха, не содержит ароматизаторы и красители, не поддается влиянию нагревания или замораживания, не подавляет вкус, без аллергенов.

Основным сырьем при производстве рубленых полуфабрикатов является мясо сельскохозяйственных животных и птицы, животные жиры, мясо птицы механической обвалки, белковые препараты растительного и животного происхождения, меланж, овощи и крупы.

За основу была взята рецептура колбасок гриль по ТУ 10.13.14-001-05861362-2019 «Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие» (табл. 1).

Исследования были проведены с опытными и контрольными образцами мясных систем с различной массовой долей диспергируемых цитрусовых волокон (ЦВ) в соотношении 1:25 в дозировке от 0,6 до 1,3 %. В 1-ом варианте опытных образцов сокращение массы мясного сырья составило 10 % от массы полужирной свинины, во 2-ом варианте 15 % и в 3-ем варианте – 20 % или от 10 до 20 кг на 100 кг готовой продукции (табл. 2).

Производство контрольных и опытных образцов колбасок гриль осуществляли согласно технологической схеме (рис. 2).

Диспергирование пищевых волокон с водой осуществляли, используя высокоскоростную мешалку. При приготовлении рубленого полуфабриката рекомендуется вносить цитрусовое волокно на начальном этапе приготовления фарша или поэтапно (в начале фаршесоставления и до внесения жирного сырья). На рис. 3 представлено диспергируемое цитрусовое волокно.

На этапе смешивания компонентов фарша было отмечено, что при замене мясного сырья в опытных образцах на 10 и 15 % цитрусовым волокном цвет, запах и консистенция были схожи с контрольным, а с 20 % замены в фарше мясного сырья на растительное, фарш отличался от других образцов более плотной, монолитной структурой (рис. 4).

Наполнение оболочек фаршем осуществляли в натуральную оболочку под давлением с помощью специальной насадки. Когда колбаски гриль достигали нужной длины, их перевязывали и приступали к формированию следующих партий. Колбаски гриль делали небольшими, 10-15 см в длину. В таком формате их удобнее жарить (рис. 5).

Таким образом, на дегустацию были представлены контрольные и опытные образцы колбасок гриль сразу после их выработки. Полуфабрикаты рубленые в натуральной оболочке должны соответствовать показателям, указанным в табл. 3.

В результате органолептической оценки всех образцов рубленых полуфабрикатов было отмечено, что все образцы соответствовали показателям качества, представленным в табл. 3.

Далее контрольные и опытные образцы подвергали термической обработке – жарке на гриле (рис. 6).

Органолептическую оценку готовых мясных изделий проводили по пятибалльной шкале. Оценки всех дегустаторов по каждому образцу продукции были рассчитаны как среднее арифметическое значение оценок суммарного показателя в баллах [5]. Результаты представлены в табл. 5. При оценке контрольных и опытных образцов колбасок гриль после термической обработки отмечали: целостность оболочки, внешний вид, структуру и консистенцию фарша, цвет, вкус и запах готового изделия.

Таблица 1 – Рецептúra контрольных образцов колбасок гриль

Состав	Ед. измер.	Сырье	
		На 100 кг	На 1 кг
<u>Основное сырье:</u>			
Бедро куриное б/к	кг	40	0,400
Свинина п/ж 60% жирность	кг	60	0,600
<u>Итого основного сырья:</u>	<u>кг</u>	<u>100</u>	<u>1,000</u>
<u>Технологическая влага</u>	<u>кг</u>	<u>23,3</u>	<u>0,233</u>
<u>Специи:</u>			
Соль поваренная	кг	0,8	0,008
Кп смесь №3 арт 270298	кг	0,2	0,002
Глютагольд 16052	кг	0,2	0,002
Фреш Пром	кг	0,5	0,005
<u>Итого специй:</u>	<u>кг</u>	<u>1,7</u>	<u>0,017</u>
Итого фаршевая смесь:	кг	125,0	1,250

Таблица 2 – Рецептúры контрольного и опытных образцов колбасок гриль

Ингредиенты	Контроль	Сокращение мясного сырья на 10%	Сокращение мясного сырья на 15%	Сокращение мясного сырья на 20%
Цитрусовые волокна	-	0,008	0,012	0,016
Мясное сырье	1,0	0,900	0,850	0,800
Общая влага	0,233	0,325	0,371	0,417
Вспомогательные материалы	0,017	0,017	0,017	0,017
Итого	1,25	1,25	1,25	1,25
Потеря в массе при жарке*	0,057	0,051	0,051	0,045
Выход после жарки в отношении к количеству использованного мяса	63,5%	63,5%	67,1%	73,5%

\* Потеря в массе при жарке = масса в сыром виде – масса в приготовленном виде



Рисунок 2 – Технологическая схема производства колбасок гриль по традиционной (контроль) и разработанной рецептуре с применением цитрусовых волокон (опыт)



Рисунок 3 – Диспергируемое цитрусовое волокно



а)



б)



в)



г)

Рисунок 4 – Образцы фарша для рубленых полуфабрикатов:  
 а – контрольный; б – опытный с дозировкой 0,6 % цитрусового волокна;  
 в – опытный с дозировкой 1,0% цитрусового волокна;  
 г – с дозировкой 1,3 % цитрусового волокна



Рисунок 5 – Контрольные и опытные образцы колбасок гриль

Таблица 3 – Органолептическая характеристика полуфабрикатов рубленых в натуральной оболочке

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Измельченная однородная масса без костей, хрящей, сухожилий, грубой соединительной ткани, кровяных сгустков и пленок, равномерно перемешана
Консистенция	Фарш хорошо перемешан, масса однородная с включением ингредиентов рецептуры
Цвет	Серо-розовый
Запах	Мясной, без посторонних запахов
Вкус	Мясной, солоноватый, без посторонних привкусов





Рисунок 6 – Термическая обработка колбасок гриль

Таблица 5 – Органолептическая оценка контрольный и опытных образцов колбасок гриль

Наименование показателя	Характеристика	Средний балл			
		К	Образец № 1 0,6 % ЦВ	Образец № 2 1 % ЦВ	Образец № 3 1,3 % ЦВ
Внешний вид	Колбаски не горелые, но имеют следы от решётки, сохранили свою целостность, не потрескавшиеся	5,0	5,0	5,0	5,0
Консистенция	Плотная, упругая, сочная, свойственная жареным колбаскам из мяса птицы и свинины	3,6	4,0	5,0	3,4
Цвет	На разрезе серый, свойственный мясу птицы и свинине, без потемнений. Цвет поджаристой корочки – золотистый, румяный.	5,0	5,0	5,0	5,0
Запах	Свойственные данному виду продукта, без постороннего запаха	5,0	5,0	5,0	5,0
Вкус	В меру соленый, свойственный мясу птицы и свинины, специям, входящим в состав колбасок, без постороннего привкуса	4,1	4,7	5,0	4,5
Примечание: К – контроль					

Для характеристики разброса совокупности оценок дегустаторов определяли стандартное отклонение для каждого единичного показателя [5]. Стандартное отклонение (S) по всем показателям не превышает 0,5 балла, что свидетельствует о согласованности мнений дегустаторов.

После термической обработки все образцы сохранили целостность оболочки имели привлекательный внешний вид, поджаристую корочку со следами решетки от гриля. Как видно из профилограммы (рис. 7), образец под номером 2 набрал наибольшее количество баллов. Этот образец имел самую сочную, нежную консистенцию в сравнении с контролем и номером 3, который характеризовался очень сухой и плотной консистенцией (1,3 % ЦВ). Опытный образец под номером 1 был близок по своим органолептическим характеристикам ко второму образцу. Замена в рецептуре жирного мясного сырья на 15 % цитрусовым волокном в колбасках гриль не оказала отрицательного влияния на органолептические показатели готового изделия. Данная рецептура является оптимальной. Диспергируемое цитрусовое волокно, введенное в рубленые полуфабрикаты в оболочке в дозировке 1,0 %, улучшает водосвязывающую способность и сочность готового изделия, дает возможность снизить содержание жиросодержащего мясного сырья.

Дозировку пищевых волокон в рецептуре рубленых полуфабрикатов можно увеличить до 2 % в случае использования значительного количества жиросодержащего сырья и мяса механической обвалки. При этом необходимо учитывать, что при тепловой обработке происходит небольшое увеличение высоты полуфабриката, что не всегда приемлемо для продукции фастфуда [2].

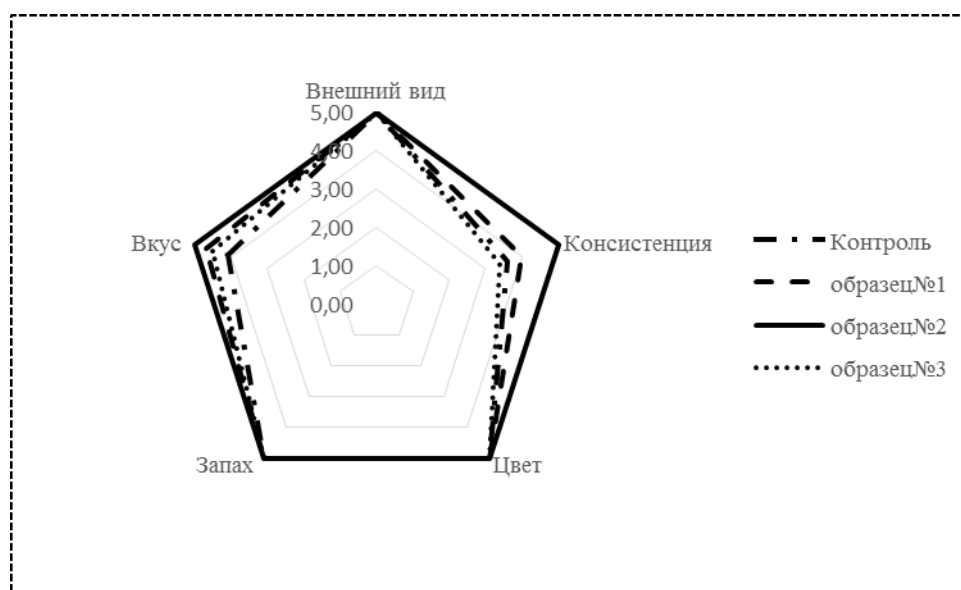


Рисунок 7 – Профилограмма органолептической оценки исследуемого продукта

Общий химический состав колбасок гриль, получивших название «Тропический сюрприз», был рассчитан исходя из рецептурного состава исследуемого продукта по формуле Липатова Н.Н. [6]:

$$Sx = \frac{\sum_{i=1}^n Xi * Si}{\sum_{i=1}^n Xi}$$

где Sx – массовая доля белка/жира/углеводов/воды в полной композиции, %;

$Xi$  – массовая доля  $i$ -того компонента в рецептуре, %;

$Si$  – массовая доля белка/жира/углеводов/воды в конкретном  $i$ -ом компоненте рецептуры, %.



Данные химического состава ингредиентов были взяты из сборника химического состава российских пищевых продуктов [7]. Полученные результаты сведены в табл. 6.

Таблица 6 - Общий химический состав колбасок гриль «Тропический сюрприз» на 100 г продукта

Вид полуфабриката	Белок (г)	Жир (г)	Углеводы* (г)	Влага (г)	Энергетическая ценность (ккал)
Колбаски гриль «Тропический сюрприз»	11,84	26,4	1,88	59,88	287,4
Примечание: * – из которых пищевых волокон 1,28					

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования позволили обосновать и разработать рецептуру рубленых полуфабрикатов в натуральной оболочке «Тропический сюрприз» с применением цитрусовых волокон. Введение пищевых волокон в количестве 1 % от массы сырья в рецептуру колбасок гриль является оптимальным и положительным образом влияет на органолептические показатели готового продукта и функционально-технологические свойства фарша. Данная дозировка позволяет снизить количество вносимого жиросодержащего мясного сырья в рецептуру колбасок гриль «Тропический сюрприз» до 15 %, что дает возможность сэкономить на материальных расходах без снижения качества готового продукта.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации: – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 36 с.
2. Зимняков, В.М. Современные тенденции в питании человека, стремящегося вести здоровый образ жизни, требуют получения мясопродуктов минимальной энергетической ценности, с минимальным количеством жира, повышенным количеством белка, наличием веществ, улучшающих пищеварение, всасывание и обмен веществ / В.М. Зимняков, Н.В. Брендин // Мясные технологии: электронный научный журнал. – 2017. – [Электронный ресурс]. URL: <http://www.meatbranch.com/publ/view/329.html> (дата обращения: 10.02.2021).
3. Гемицеллюлозы / М.С. Дудкин [и др]. – Рига, 1991. – 411 с.
4. RU2556388C2. Пищевое волокно из фруктовых или овощных побочных продуктов. – 2015-10- 01. – Москва: Юридическая фирма Городисский и Партнеры. - 2015. – 36 с.
5. Методы научных исследований: учеб.-метод. пособие по лаб. практикуму для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подгот.: 19.03.03 «Продукты питания живот. происхождения», 19.03.04 «Технология продукции и орг. обществ. питания» / Л.Т. Серпунина, А.В. Чернова. – Калининград: КГТУ, 2016. – 62 с.
6. Липатов, Н.Н. Принципы и методы проектирования рецептур пищевых продуктов, балансирующих рационы питания / Н. Н. Липатов // Известия Вузов. Пищевая технология. – 1990. – № 6. – С. 5-10.
7. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – Москва: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.

## RESEARCH THE POSSIBILITY OF ADDITION CITRUS FIBERS IN CHOPPED SEMI-FINISHED PRODUCTS

A. Berseneva, 4th year student  
e-mail: albinabers22@gmail.com  
Kaliningrad State Technical University

O.P. Chernega, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of the Department of the Chamber of Commerce and Industry,  
e-mail: olga.chernega@klgtu.ru  
Kaliningrad State Technical University"

The article presents the results of researches on addition dietary fiber in the production of grilled sausages. Also are given the organoleptic and technological characteristics of Herbacel AQ Plus citrus fibers. This article provides a comparative analysis of the control and experimental samples of chopped semi-finished products in a natural casing, the optimal formulation of the developed chopped semi-finished product using citrus fibers, organoleptic evaluation of the semi-finished product and the finished product.

***Key words:*** *grilled sausages, citrus fibers, recipe, organoleptic evaluation*