



РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ МУЧНОГО КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ, ОБОГАЩЕННОГО ЖЕЛЕЗОМ В СОСТАВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА

Э.В. Шпенглер, студентка 4-го курса бакалавриата
e-mail: shpengler98@gmail.com
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

О.П. Чернега, доц., канд. техн. наук, доц. кафедры ТПП
e-mail: chernega.olga@gmail.com
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

В статье представлены результаты научных исследований, направленные на разработку рецептуры обогащенного мучного кондитерского изделия. В качестве ингредиента для обогащения негемовым железом использовали хлореллу – одноклеточную зеленую водоросль. Несмотря на свои микроскопические размеры, хлорелла является настоящим кладом ценнейших питательных веществ и витаминов. Показано, что при добавлении хлореллы в количестве, покрывающем суточную потребность взрослого человека в железе на 15%, она не влияет на органолептические свойства готового мучного кондитерского изделия. Разработана рецептура пирожного бисквитного нарезного «Уральское», ингредиенты которого способствуют более полному усвоению негемового железа в организме человека. Приведена органолептическая оценка готового кондитерского изделия. Рассчитаны соотношение белков, жиров и углеводов (БЖУ), энергетическая ценность разрабатываемого продукта.

***Ключевые слова:** мучное кондитерское изделие, бисквитное пирожное, хлорелла, железо, рецептура*

ВВЕДЕНИЕ

Пищевая ценность продуктов питания определяется присутствием не только высокомолекулярных соединений, но и отдельных химических элементов. Из литературных источников известно, что многие химические элементы в виде минеральных солей, ионов, комплексных соединений входят в состав клеток, тканей организма и являются незаменимыми нутриентами. Доказано, что роль железа в организме человека очень велика, при этом сам организм вырабатывать железо не способен, он получает его только из внешних источников. Железо относится к наиболее дефицитным минеральным веществам в рационе современного человека. В обычных условиях потребности организма в минеральных соединениях на 60-70% удовлетворяются за счет продуктов питания. Данный микроэлемент необходим для обеспечения дыхания, кроветворения, входит в состав цитоплазмы, клеточных ядер и ряда ферментов [1]. При недостатке железа развивается малокровие, нарушаются газообмен, клеточное дыхание. Усвоение железа, поступающего в организм с пищей, зависит от его формы (валентности, химической связи), а также от присутствия в продуктах веществ, которые улучшают или ухудшают его всасывание. Железо, входящее в состав продуктов животного происхождения, носит название гемовое, а растительного происхождения – негемовое. Гемовое железо усваивается лучше, чем негемовое. Повысить биодоступность негемового железа из продуктов растительного происхождения можно за счет снижения веществ, мешающих всасыванию железа, и добавлением веществ, способствующих всасыванию данного микроэлемента в организме человека. Наиболее известные вещества, снижающие всасывание не-

гемового железа в кишечнике, – полифенолы (танины), пищевые волокна, фитат, кальций, фосфат. К веществам, способствующим всасыванию негемового железа, относятся: витамин С, кислоты, гемоглобин, миоглобин, витамины группы В. Витамин С значительно увеличивает биодоступность негемового железа, обеспечивая растворимость его соединений.

К широко востребованной группе пищевых продуктов относят кондитерские изделия. Примером этому может служить тот факт, что ни одно торжественное мероприятие, знаменательная дата, праздники, дни рождения, походы в гости невозможно представить без сладостей (торты, пирожные, кексы и т.д.). Это часть нашей культуры.

Согласно ГОСТ Р 53041-2008 «Изделия кондитерские и полуфабрикаты кондитерского производства. Термины и определения» мучное кондитерское изделие – это изделие, представляющее собой выпеченный пищевой продукт или изделие, содержащее в своем составе выпеченный полуфабрикат на основе муки и сахара, с содержанием муки в выпеченном полуфабрикате не менее 25% [2]. К мучным кондитерским изделиям относят: печенье, вафли, пряничное изделие, кекс, рулет, торт, мучное восточное изделие, пирожное. Мучные кондитерские изделия могут быть с полным или частичным покрытием шоколадом, глазурью или неглазированные, с начинкой, без начинки, прослоенные отделочными полуфабрикатами, с отделкой поверхностей. Они отличаются большим разнообразием и невероятными вкусами.

В качестве основного сырья для приготовления кондитерских изделий используют: муку, яйца, сахар, молоко, сливки, какао-продукты, мед, фрукты, ягоды, жиры, дрожжи, крахмал, какао, орехи, пищевые кислоты, желирующие вещества, пищевые красители, разрыхлители, вкусовые и ароматические добавки и др.

Считается, что кондитерские изделия – это продукты питания с высоким содержанием сахара и отличаются высокой калорийностью и усвояемостью, но, как правило, с невысоким содержанием железа.

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектами исследования были основные ингредиенты пирожного: бисквит, обогащенный железом в составе растительного компонента – хлореллы; агаровое желе с добавлением киви.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель исследования – разработка рецептуры бисквитного пирожного, обогащенного железом. Разработка данной рецептуры требует постановки технологического эксперимента, в ходе которого должны быть решены следующие задачи:

- выбрать ингредиент, химический состав которого позволяет при минимальной его дозировке значительно повысить содержание железа в продукте;
- подобрать компонент, способствующий усвоению негемового железа в организме человека и его массовую долю, не ухудшающую органолептические свойства готового изделия;
- рассчитать дозировку растительного компонента в кондитерском изделии, удовлетворяющего планируемую потребность в железе для потребителя определенной возрастной группы;
- разработать рецептуру бисквитного пирожного и соотношение компонентов с учетом их химических и органолептических свойств;
- подобрать температурные режимы кулинарной обработки полуфабрикатов и вносимых ингредиентов.

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 желе, покрывающего пирожное, и готового кондитерского изделия применяли стандартные и общепринятые органолептические исследования. Расчет БЖУ, энергетической ценности разрабатываемого продукта осуществлялось при помощи программы Microsoft Excel. В процессе приготовления контролируемыми технологическими параметрами были последовательность вносимых компонентов при приготовлении бисквита, температура и время выпекания.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Хлорелла – одноклеточная зеленая водоросль стала широко использоваться в качестве добавки к пище в западных странах в XXI в. Польза хлореллы обусловлена высоким содержанием в ней белка и витаминов, минеральных веществ, в том числе негемового железа (табл. 1).

Таблица 1 – Пищевая и энергетическая ценность хлореллы [3]

Хлорелла			Суточная потребность по ФАО/ ВОЗ
Наименование	Содержание в 100 г	% от суточной нормы	
1	2	3	4
341 ккал / 1426 кДж			
Макронутриенты			
Белки	61,0 г	80,30%	76,0 г/сут
Жиры	7,8 г	14,00%	56,0 г/сут
Углеводы	7,0 г	2,70%	257,0 г/сутки
Микронутриенты			
Витамины			
В ₁	1,7 мг	113,0%	1,5 мг/сутки
В ₂	4,3 мг	239,0%	1,8 мг/сутки
В ₁₂	0,1 мкг	3,30%	3,0 мкг/сутки
В ₅	1,1 мг	22,0%	5,0 мг/сутки
Е	1,5 мг	10,0%	15,0 мг ток. экв./сут
В ₉	94,0 мкг	24,0%	400,0 мкг/сут
Аскорбиновая кислота (С)	10,4 мг	12,0%	90,0 мг/сутки
В ₆	1,4 мг	70,0%	2,0 мг/сутки
Минеральные вещества			
I	680,7 мкг	454,0%	150,0 мкг/сутки
Zn	71,0 мг	592,0%	12,0 мг/сутки
Fe	260,0 мг	1444,4%	18,0 мг/сутки
Ca	221,0 мг	22,0%	1000,0 мг/сутки
K	882,5 мг	35,30%	2500,0 мг/сутки
P	1210,0 мг	151,0%	800,0 мг/сутки

За основу была взята рецептура пирожного «Бисквитное» фруктово-желейное (нарезное) №41 (265) из «Сборника рецептов мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания, 1998» [4]. Данная рецептура представлена в табл. 2.

Таблица 2 – Рецептура пирожного «Бисквитное» фруктово-желейное (нарезное) №41 (265)

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ	Расход сырья на полуфабрикаты, г			Расход сырья на 100 шт. готовых изделий	
		Бисквит №1	Желе № 61	Сироп для промочки №56	В натуре	В сухих веществах
Мука пшеничная высшего сорта	85,50	560,0	-	-	560,0	478,8
Крахмал картофельный	80,00	138,0	-	-	138,0	110,4
Сахар песок	99,85	691,0	240,0	236,0	1167,0	1165,2
Меланж	27,00	1152,0	-	-	1152,0	811,0
Патока крахмальная	78,00	-	60,0	-	60,0	46,8
Коньяк или вино десертное	-	-	-	22,0	22,0	0,0
Кислота лимонная	98,0	-	1,2	-	1,2	1,2
Эссенция	-	6,9	1,8	-	8,7	0,0
Эссенция ромовая	-	-	-	0,9	0,9	0,0
Агар	85,00	-	5,9	-	5,9	5,0
Краситель	-	-	0,6	-	0,6	0,0
Итого сырья на полуфабрикаты	-	2547,9	309,5	258,9	-	-
Выход полуфабрикатов	-	1991,0	579,0	459,0	-	-
Начинка фруктовая	74,00	-	-	-	1895,0	1402,3
Фрукты	70,00	-	-	-	749,0	524,3
Итого сырья	-	-	-	-	5760,5	4045,0
Выход полуфабрикатов в готовой продукции	-	1895,0	551,0	437,0	-	-
Выход готовой продукции	69,43	-	-	-	5400,0	3749,2

Соотношение ингредиентов, входящих в рецептуру разрабатываемого пирожного, подбиралось опытным путем, исходя из стандартной рецептуры № 41 (табл. 2). Расчетная масса пирожного была принята 150 г, максимальная дозировка хлореллы, не влияющая на органолептические свойства готового изделия в этом случае, составляет 1,0 г, что позволяет удовлетворить суточную потребность взрослого человека в железе на 15%.

В качестве желирующего компонента среды, покрывающей пирожное, выбрали агар-агар, исходя из того, что в киви содержатся энзимы, а также его кислая среда (рН 3,3) способствуют разрушению желатина. Агар бывает разной силы геля – от 600 до 1200. Чем выше сила геля, тем эффективней желирование, тем меньше агара необходимо добавлять. В литературных источниках на 100 мл кислой среды рекомендуется использовать 1,5-1,2 г агара. Для подбора необходимой концентрации агара с целью получения желе определенной проч-

ности был поставлен дополнительный эксперимент: приготовлены восемь вариантов желе различных процентных концентраций агара (1,5, 1,4, 1,3, 1,2, 1,1, 1,0, 0,9, 0,8) с силой геля 900 для заливки кусочков киви в соотношении согласно разработанной рецептуре (рис.1).



Рисунок 1 – Концентрация проб желе слева направо, %: 1,5; 1,4; 1,3; 1,2; 0,8; 0,9; 1,0 и 1,1

Органолептические исследования показали, что желе концентрацией 1,5-1,2%, покрывающее фрукты, не растекалось, было непрозрачное с желтоватым оттенком, упругое, жесткое, при разломе раскалывалось; желе с концентрацией 1,1-0,9% было прозрачное, но сохранило те же свойства, что и при более высокой концентрации; желе концентрацией 0,8% получилось прозрачное, нерастекающееся, нежной консистенции, достаточно упругое. Таким образом, наиболее оптимальным соотношением для приготовления желе является 0,8 г агара на 100 г желе.

В результате многочисленных опытов наилучшие органолептические показатели были определены в пирожном, рецептура и химический состав которого представлены в табл. 3. Расчет БЖУ, энергетической ценности разрабатываемого продукта осуществлялось при помощи программы Microsoft Excel.

Таблица 3 – Рецептура и химический состав пирожного «Уральское» бисквитное нарезное

Продукт	Xi	Масса, г	Массовая доля, %			Энергетическая ценность, ккал
			Жиры	Белка	Углеводов	
Бисквит	X1	80	0,56	4,18	36,16	166,4
Крем белковый	X2	10	0,0	0,3	5,5	23,2
Подварка	X3	10	0,0	0,0	6,8	27,2
Желе	X4	26	0,0	0,1	2,2	9,2
Киви	X5	24	0,1	0,2	1,9	9,3
Пирожное		150	0,66	4,78	52,56	
Пирожное		100	0,44	3,1	35,0	
Энергетическая ценность						235,6
Стандарт Ж:Б:У			1	1	4	
Соотношение			1	6,8	77,0	
Суточная норма питания индивид., г			70	80	400	
Процент, соответствия суточной норме питания			6,8%	0,8%	13,1%	

Согласно разработанной рецептуре и технологии приготовления готовое изделие представляет собой бисквитную основу, обогащенную хлореллой, с яблочной подваркой, кремом и жележным покрытием с киви и будет носить название пирожное «Уральское» бисквитное (нарезное) (рис. 2).

Оценку комплексных органолептических показателей готового кондитерского изделия проводили по 5-балльной шкале. При оценке представленных образцов пирожных отме-

чали: структуру и консистенцию бисквитной основы и желейного покрытия, цвет, вкус, запах изделия и его форму, а бисквитной основы - его цвет, пористую, эластичную консистенцию и цвет корочки.



Рисунок 2 – Пирожное «Уральское»

Результаты дегустации представлены средними арифметическими величинами в табл. 4. В результате проведенной дегустации были оценено качество мучного кондитерского изделия. Как видно из профилограммы, данная продукция получила высокие оценки (рис. 3).

Таблица 4 – Органолептическая оценка качества бисквитного пирожного «Уральское»

Комплексные показатели	Единичные показатели	Средний балл
Характеристика бисквитной основы	Пористый, эластичный, светло-зеленого цвета. Цвет нижней поверхности от светло-коричневого до коричневого	4,8
Поверхность желейного покрытия	Прозрачная с видимыми кусочками киви, не растекающаяся, эластичная, нежная	5,0
Вкус, запах, цвет	Соответствующие данному наименованию, без посторонних привкусов и запахов	4,7
Форма	Соответствующая данному наименованию, правильной формы, без изломов и вмятин, с ровным обрезом для нарезанных изделий	5,0



Рисунок 3 – Профилограмма сенсорной оценки исследуемого продукта

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

- обоснован выбор ингредиента, химический состав которого позволяет при минимальной его дозировке значительно повысить содержание железа в продукте;
- подобран компонент, способствующий более полному усвоению негемового железа;
- разработана рецептура бисквитного пирожного;
- определены температурные режимы кулинарной обработки полуфабрикатов и вносимых ингредиентов.

Разработанное на основе классической рецептуры мучное кондитерское изделие – пирожное «Уральское» бисквитное нарезное с повышенными физиологическими свойствами может быть востребовано потребителем, как вкусный продукт питания, обогащенный железом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ламанжапова, Г.П. Физиология питания: учеб.пособие / Г.П. Ламанжапова. – Москва: Мир науки, 2016. - 146 с.
2. ГОСТ Р 53041-2008 Изделия кондитерские и полуфабрикаты кондитерского производства. Термины и определения – Введ. – 2010 – 01 – 01. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 11 с.
3. Хлорелла [Электронный ресурс] // мой здоровый рацион – Режим доступа: <https://healthdiet.ru/find/index.php?searchid=144243&text=%D1%85%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B0&web=0> (дата обращения 6.12.2019).
4. Павлов А. В. Сборник рецептов мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания / А. В. Павлов. - М.: Гидрометеиздат. – 1998. – 163 с.

DEVELOPMENT OF A RICIPE FOR A FLOUR CONFECTIONERY PRODUCT ENRICHED WITH IRON IN A VEGETABLE COMPONENT

E.V. Shpengler, 4rd year undergraduate student

e-mail: shpengler98@gmail.com

Kaliningrad State Technical University

O.P. Chernega, Ph.D., Associate Professor,

Associate Professor of the Department of the Food Production Technology

e-mail: chernega.olga@gmail.com

Kaliningrad State Technical University

The article presents the results of scientific research aimed at developing the formulation of fortified flour confectionery. Chlorella, a single-celled green alga, was used as an ingredient for enriching non-heme iron. Despite its microscopic size, chlorella is a real storehouse of valuable nutrients and vitamins. It is shown that with the addition of chlorella in an amount that covers the daily requirement of an adult in iron by 15%, it does not affect the organoleptic properties of the finished flour confectionery. The Uralskoye biscuit rifle cake recipe has been developed, the ingredients of which contribute to a more complete assimilation of non-heme iron in the human body. The organoleptic evaluation of the finished confectionery is given. The ratio of proteins, fats and carbohydrates (PFC), the energy value of the developed product is calculated.

Key words: *Flour confectionery, sponge cake, chlorella, iron, recipe*