



О ВОЗМОЖНОСТЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФАРША КАЛЬМАРА В ТЕХНОЛОГИИ ДИЕТИЧЕСКИХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

А.А. Качковская, студент,

e-mail: ankakachkovskaya@mail.ru

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

Н.Ю. Ключко, канд. техн. наук, доц. кафедры
пищевой биотехнологии,

e-mail: natalya.kluchko@klgtu.ru

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

Проведено исследование потенциала водных биоресурсов в хлебопекарной отрасли: кальмара Командорского (*Beryteuthis magister*), как белково-минерального наполнителя для получения обогащенной хлебобулочной продукции с пониженным гликемическим индексом. Также приведены расчеты калорийности и пищевой ценности сырья для оптимизации рецептуры хлебобулочных изделий с низкими показателями биологической ценности. Проведено маркетинговое исследование потребления лечебно-профилактической продукции с целью определения рентабельности концепции реализации обогащаемого продукта, специализированного для профилактики ожирения. Изготовлены экспериментальные образцы хлебцев ржаных с кальмарным наполнителем и проведена их органолептическая оценка.

Ключевые слова: *обогащенные хлебобулочные изделия, гликемический индекс, гедонический голод, ожирение, водное биологическое сырье, химический состав*

ВВЕДЕНИЕ

По данным оценки ВОЗ из Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2018 году», с 1975 по 2016 г. произошел значительный скачок заболеваемости и смертности населения по причине пищевых расстройств, к которым можно отнести заболевание ожирением. Статистические данные за последние 10 лет представлены на рисунке 1 [1].

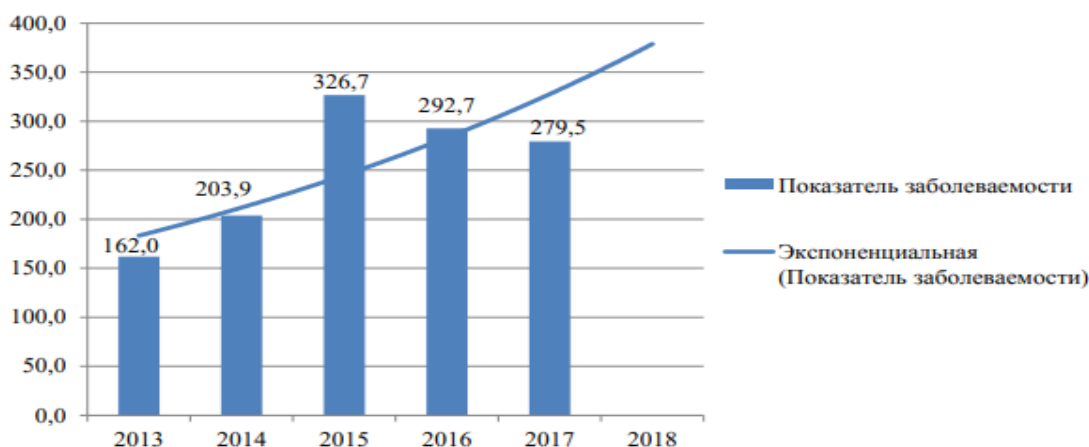


Рисунок 1 –Динамика заболеваемости ожирением среди взрослого населения на территории РФ в 2013–2017 гг. (по данным ФИФ СГМ) [1]

Количество смертей от заболеваний органов пищеварения выросло почти в 2 раза за исследуемый период. Это объясняется тем, что пищевая промышленность с начала 2000-х годов активно развивалась по направлению сферы индустрии «фастфуд» питания, подстраиваясь под предпочтения жителей мегаполисов.

Тем не менее на рубеже 2021 г., стремясь к решению проблемы здравоохранения, в общемировом масштабе пищевая промышленность набирает обороты в направлении лечебно-диетического питания.

На правительственном уровне в 2012 г. была утверждена «Комплексная программа развития биотехнологий на территории Российской Федерации до 2020 года», в том числе пищевых биотехнологий по внедрению в оборот обогащенной и функциональной лечебно-профилактической продукции в 2030 г. [2].

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Чтобы оценить ситуацию на рынке потребления продукции на территории нашей страны, обратимся к данным состава потребительской корзины из ФЗ «О потребительской корзине в целом по Российской Федерации» (табл. 1) [3].

Таблица 1 – Продукты питания, включаемые в потребительскую корзину для основных социально-демографических групп населения Российской Федерации до 2021 г.

Рейтинг	Наименование	Единица измерения	Объем потребления (в среднем на одного человека в год)		
			трудоспособное население	пенсионеры	дети
1	Молоко и молокопродукты	кг	290,0	257,8	360,7
2	Хлебные продукты (хлеб, мука, крупы, макаронные изделия)	кг	126,5	98,2	77,6
3	Овощи и бахчевые	кг	114,6	98,0	112,5
4	Картофель	кг	100,4	80,0	88,1
5	Фрукты	кг	60,0	45,0	118,1
6	Мясопродукты	кг	58,6	54,0	44,0
7	Сахар и кондитерские изделия	кг	23,8	21,2	21,8
8	Рыбопродукты	кг	18,5	16,0	18,6
9	Яйца	шт.	210	200	201
10	Масложировая продукция	кг	11,0	10,0	5,0
11	Прочие продукты (соль, чай, специи)	кг	4,9	4,2	3,5

На первый взгляд, ожирение часто связывают с высоким потреблением сладких изделий, но по объемам потребления видно, что лидирующие позиции занимает именно хлебная продукция, в том числе традиционное для России хлебобулочное изделие – хлеб, высокоуглеводный источник растительных белков.

Чтобы наглядно продемонстрировать высокую калорийность данного продукта произведено сравнение его энергетической ценности с так называемой «калорийной бомбой» – картофелем фри (табл. 2 и 3). Сведения о химическом составе данных изделий представлены в справочнике от ГУ НИИ питания РАМН [4].

Теоретическая энергетическая ценность продукта рассчитывается, как сумма килокалорий, которые нам могут дать при усвоении энергетически ценные нутриенты пищи.

Таблица 2 – Химический состав картофеля фри, объект № 1

Порция, г	Вода, %	Белки (Б), %	Жиры (Ж), %	Углеводы (УВ), %	Зола, %	Пищевые волокна (ПВ), %	Органические кислоты (ОК), %
100	40,6	3,8	15,5	30,1	1,4	2,8	0,4

Таблица 3 – Химический состав хлеба пшеничного формового, объект № 2

Порция, г	Вода, %	Б, %	Ж, %	УВ, %	Зола, %	ПВ, %	ОК, %
100	37,8	7,6	0,8	49,2	1,7	2,6	0,3

Для составления формулы энергетической ценности (ЭЦ) обозначим содержание следующих компонентов, через буквенные переменные: Б - А; Ж - В; УВ - С.

Из теории об усвоении основных питательных веществ известно, что, потребляя 1 г белков наш организм получает 4,0 ккал энергии (К1), 1 г жиров – 9,0 ккал (К2), 1 г углеводов – 3,75 ккал энергии (К3): $ЭЦ = А*К1+В*К2+С*К3$. Следовательно: $ЭЦ_{№1}=3,8*4+15,5*9+30,1*3,75=267,6$ ккал; $ЭЦ_{№2}=7,6*4+0,8*9+49,2*3,75=222,1$ ккал.

Как видно из расчетов, хлеб практически сопоставим по энергетической ценности с распространенным фастфуд изделием.

Калорийность хлеба тесно связана с его химическим составом, изделие содержит высокий процент простых углеводов. Их гликемический индекс входит в так называемую «красную зону» (табл. 4) [5].

Таблица 4 – Зоны гликемических индексов для пищевых продуктов основного рациона питания среднестатистического потребителя

Красная зона (ГИ ≥70)		Желтая зона (ГИ от 40 – 69)		Зеленая зона (ГИ до 39)			
Продукт	ГИ	Продукт	ГИ	Продукт	ГИ		
Глюкоза	100	Пшеничная мука	69	Яблоко, нут, апельсин, слива, йогурт	35		
Пиво, модифицированный крахмал, белый пшеничный хлеб	100	Ржаной хлеб, изюм, апельсиновый сок, цельно зерновой хлеб, мармелад, вареная свекла	65	Фасоль, гранат	34		
				Абрикос, грейпфрут, морковь, свекла, томат, творог, черника, голубика, горький шоколад, молоко, мандарин	30		
Сдобные булочки, жареный картофель	95	Макароны с сыром	64	Баклажан	20		
Белый рис	90	Банан, майонез, дыня, мороженое, овсяная каша	60			Миндаль, брокколи, капуста белокочанная, огурец, цветная капуста, отруби, грецкий орех, имбирь, соя, шпинат	15
Картофель вареный, сгущенное молоко	83					Киви, хурма, коричневый рис, свежесжатый сок	50
Тыква, кабачок, арбуз	75	Клюква, консервированный зеленый горошек, виноград, яйца, ржаные цельно зерновые хлебцы	45	Мясо, птица, рыба, морепродукты, сыры	0		
Молочный шоколад, крупы, сахар	70						

Гликемический индекс (ГИ) продукта – это показатель, представляющий скорость распада сложных углеводов продукта в организме по сравнению со скоростью распада моносахарида глюкозы, принятой за 100 условных единиц.

Продукты с высоким ГИ, поступая в организм, быстро расщепляются до простых сахаров, повышая уровень глюкозы в крови, чем провоцируют выброс гормона инсулина, отвечающего за распределение сахаров по тканям либо краткосрочного их использования. Если таких продуктов в рационе в переизбытке, то сбой в функционировании гуморальной системы приведет к накоплению жировой ткани, т.е. к ожирению.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Как выяснилось, хлеб – наиболее часто потребляемый продукт. Из табл. 4 видно, что данное изделие занимает высокие позиции по ГИ, следовательно, чрезмерное употребление может стать причиной набора лишнего веса. В работе была поставлена цель провести исследования по совершенствованию рецептуры низкокалорийного диетического хлебулочного изделия повышенной пищевой ценности. Для этого были решены следующие задачи:

- 1) провести социологический опрос респондентов для оценки их пищевых предпочтений;
- 2) изучить витаминный, макро- и микро-элементарный состав подобранного сырья;
- 3) представить возможные пути по совершенствованию рецептуры хлебулочных изделий, откорректировать и отработать её на экспериментальных образцах и провести их органолептическую оценку для определения уровней качества и выявления оптимальных показателей.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Как известно, организм человека – это сложно устроенная многоуровневая система, в процессе пищеварения участвуют не только гормоны, но и секреты нервно-эндокринной системы.

Гедонистический голод – проявление пищевой зависимости организма от пищевых продуктов (в том числе и с высоким гликемическим индексом), которые способны воздействовать на участки головного мозга, отвечающие за привыкание, что доказывает зависимость потребителей от употребления хлеба. Механизм пищевого поведения описан в научном труде «Исследования пищевого поведения и уровня гормонов, регулирующих аппетит» [6].

В данной работе базисным выбран метод подмены, который обычно применяют при борьбе с пагубными привычками в заместительной терапии.

Маркетинговое исследование проведено с использованием метода социального опроса по «Анкете для проведения исследований потребительского предпочтения в области лечебно-диетического питания» среди 20 респондентов из различных возрастных категорий (от 18 лет и старше).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Из результатов социологического опроса выявлено, что большинство опрошенных имеют теоретическую осведомленность и стараются придерживаться теории здорового питания (рис. 2).

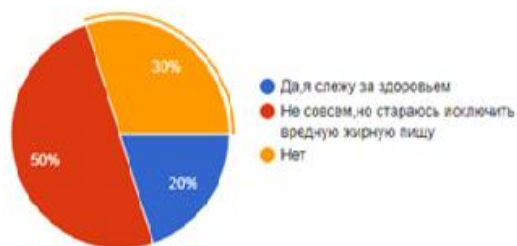
При этом как и предполагалось, респонденты отдают вкусовое предпочтение привычному продукту, среди участников социологического опроса 65 % потребляют значительное количество высококалорийного хлеба в сутки (рис. 3).

Несмотря на устоявшиеся вкусовые привычки, 50 % из них осознают, что чрезмерное употребление может отрицательно сказываться на их здоровье и готовы перейти на более полезные аналоги (рис. 4).

Конструирование модели обогащенного изделия с белково-минеральным наполнителем для теста проводили следующим образом. Для совершенствования рецептуры хлеба в качестве базовой рецептуры выбрали хлебулочное диетическое изделие – цельно-зерновые ржаные хлебцы, их гликемический индекс на уровне «желтой зоны» (табл. 4).

Поддерживаете ли вы тенденцию здорового питания?

20 ответов



Знаете ли вы, что хлеб является высококалорийным источником растительных белков, углеводов и жиров?

20 ответов

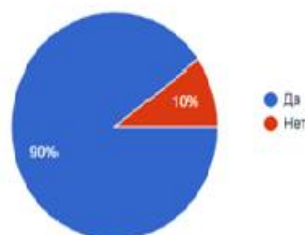


Рисунок 2 – Диаграммы показателей теоретической осведомленности респондентов

Сколько ломтиков хлеба вы употребляете за каждый прием пищи в сутки?

20 ответов

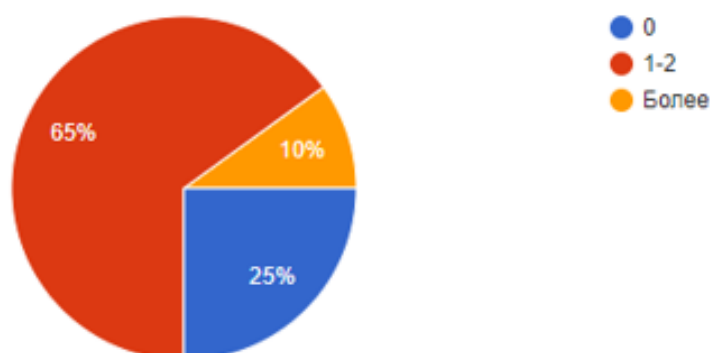


Рисунок 3 – Диаграмма потребительского предпочтения

Считаете ли вы важным сокращение потребления высококалорийного хлеба за счет замены на диетический аналог - функциональные хлебцы с белково-минеральной добавкой ?

20 ответов

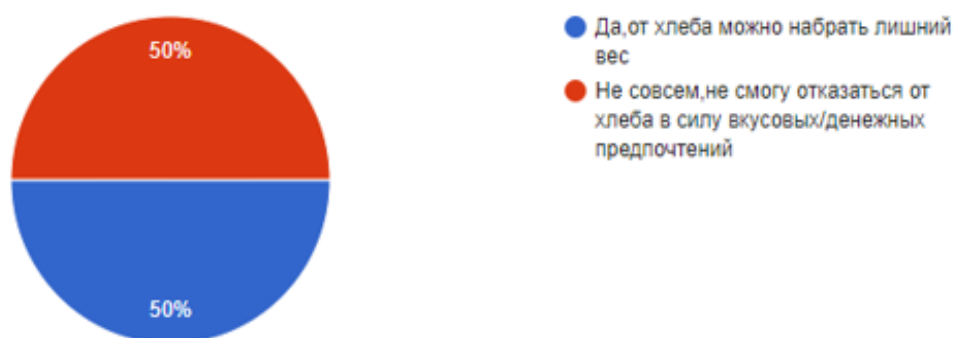


Рисунок 4 – Диаграмма потребительского выбора

При моделировании обогащающей добавки была рассмотрена пищевая ценность выбранного хлебобулочного изделия и в качестве белково-минерального наполнителя – фарш кальмара. Справочные данные химического состава пищевых продуктов представлены в форме таблиц программы Excel на рис. 5. Данные составлены по вышеуказанному справочнику от ГУ НИИ питания РАМН [4].

Основным преимуществом хлебцев является высокое содержание в них пищевых волокон – 55 % от суточной потребности (16,5 г на 100 г продукции), поэтому они будут усваиваться организмом значительно медленнее, достаточно длительно насыщая организм.

Витамины	Хлебцы	Кальмар	Мин. В-ва	Хлебцы	Кальмар
A	9 мкг из 900		Fe	2,8 мг из 18	1,1
PP	4,7 мг из 20	7,6	Ph	172 мг из 800	250
β карот	0,008 мг из 5	0	K	225 мг из 2500	280
B2	0,05 мг из 1,8	0,09	Na	343 мг из 1300	110
E	1,7 мг из 15	2,2	Mg	63 мг из 400	90
Ниацин	3,3 мг	2,5	Ca	34 мг из 1000	40
B1	0,16 мг из 1,5	0,18	Mn	мг из 2	0,17
Фолат	0 мкг из 400	11	Cl	0 мг из 2300	0
Биотин	0 мкг из 50	0	S	0 мг из 1000	155,8
Вит D	0 мкг из 10	0	Zn	0 мг из 12	1,8
Вит C	0 мг из 90	1,5	Co	0 мкг из 10	95
B6	0 мг из 2	0,18	Cu	0 мкг из 1550	1500
Холин	0 мг из 500	65	Y	0 мкг из 150	300
Пантотеновая к-та	0 мг из 5	0,5	F	0 мкг из 4000	0
			Se	0 мкг из 55	44,8
			Молибден	0 мкг из 70	20

Рисунок 5 – Витаминный и макро- и микроэлементарный состав ингредиентов

При этом клетчатка не дает холестерину вовлекаться в обменные процессы и очищает желудочно-кишечный тракт от тяжелых металлов и токсинов.

Несмотря на то, что хлебцы считаются лечебно-профилактической продукцией, их состав крайне обеднен по содержанию витаминов и минеральных компонентов (рис. 5), что можно скорректировать витаминно-минеральным премиксом из кальмарного сырья, содержащего высокие показатели эссенциально важных нутриентов, например, таких как: йод (150 % от суточной потребности) необходимый для стабильной работы эндокринной системы; селен, который способен выводить тяжелые металлы из организма; калий полезный для сердечно-сосудистой системы; полноценные белки, полиненасыщенные жирные кислоты для борьбы с атеросклерозом; ряд минералов и микроэлементов и витамины группы В, Е, РР и даже незначительное количество витамина С.

При этом кальмарное сырье является диетическим (в 100 г продукта всего 122 ккал), его гликемический индекс практически равен нулю (табл. 4), так как в составе менее 1 % УВ, по большей части представляющих гликоген. Неоспоримыми плюсами является малый процент отходов при разделке (78,5 % съедобной части) и приятные вкусо-ароматические свойства сырья за счет наличия в его составе азотистых экстрактивных веществ.

В практической части были изготовлены три экспериментальные модели с соотношением пропорций теста и кальмарного сырья: 10:90; 40:60; 50:50. Составлена оценка по методу пятибалльных шкал с учетом требований нормативной документации ГОСТ 9846-88 к органолептическим показателям [7].

Наиболее приемлемым по качеству для потребителей принята экспериментальная модель №2 с соотношением компонентов 10: 90, которое имеет приятный внешний вид и вкусо-ароматические показатели в соответствии со стандартом (рис. 6).

1. У контроля = $5*1+5*1+2*0,9+2*0,8+1*0,7=14,3$ удовлетворительный уровень качества изделия
2. У 10:90 = $5*1+5*1+5*0,9+5*0,8+4*0,7=21,3$ отличное, высококачественное изделие
3. У 40:60 = $4*1+5*1+4*0,9+4*0,8+3*0,7= 17,9$ удовлетворительный уровень качества изделия
4. У 50:50 = $2*1+4*1+3*0,9+3*0,8+3*0,7= 13,2$ неудовлетворительный уровень качества изделия

Рисунок 6 – Расчет уровней качества экспериментальных моделей

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучая аспекты пищевого предпочтения среднестатистического потребителя, была выявлена эмоциональная составляющая тяги к калорийным продуктам с высоким гликемическим индексом, к которым относится традиционное ежедневно потребляемое хлебобулочное изделие – хлеб. Такая форма зависимости может стать одной из первопричин роста заболеваемости ожирением. Человечество уже на протяжении десятков столетий озадачено темой здорового питания, поэтому, как гласят постулаты современной диетологии: «пища должна быть не только питательной, но и полезной».

В настоящее время популярным направлением в сфере индустрии питания является создание лечебно-профилактической продукции. В работе представлена разработка низкокалорийного аналога хлеба – диетических ржаных хлебцев с витаминно-минеральным наполнителем из фарша кальмара. Компоненты специализированного продукта имеют низкие показатели гликемического индекса и повышенную пищевую ценность. По результатам социологического опроса концепция обогащенного изделия имеет высокий потенциал в реализации. Поэтому в дальнейшем планируется создание проекта нормативной документации на данный вид обогащенного изделия и проектирование линии поточного производства для реализации и проведение последующих исследований с процедурой сертификации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2018 году»: Государственный доклад, 2019 г. // Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. – Москва, 2019.–254 с.
2. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года: Постановление №1853п-П8 от 24 апреля 2012 г. / утверждено председателем Правительства Российской Федерации. – Электрон. текстовые дан. – Москва, 2012 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://biorosinfo.ru/upload/file/9_bio2020_programme.pdf (дата обращения: 05.02.2021 г.).
3. Федеральный закон от 28 декабря 2017 г. №421-ФЗ ст. 6 «О потребительской корзине в целом по Российской Федерации» (с изменениями на 28 декабря 2017 года) // Собрание законодательства. –2012.– № 50. – Ст. 6950.
4. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под ред. член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и акад. РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – Москва: ДеЛи принт,2002.–236 с.
5. Могильный, М.П. Показатели качества продуктов здорового питания / М.П. Могильный, Т.Ш. Шалтумаев, А.М. Могильный // Новые технологии Майкопского государственного технологического университета. – 2014. – № 1. – С. 33-38.
6. Тихоненко, Е.В. Характеристика пищевого поведения и уровень гормонов, регулирующих аппетит, у пациентов с сахарным диабетом 2 типа и индексом массы тела выше 35 / Е. В. Тихоненко, У. А. Цой, Е. Ю. Васильева, А. Ю. Бабенко // Ожирение и метаболизм. – 2018. – Т. 15, №1 . – С. 30-38.
7. ГОСТ 9846-88. Хлебцы хрустящие. Технические условия (с изменением № 1) [Текст]. – взамен ГОСТ 9846-61; введ. 1989-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 5 с.

ABOUT THE PROSPECTS FOR USING SQUID MINCED MEAT IN THE TECHNOLOGY OF DIETARY BAKERY PRODUCTS

A.A. Kachkovskaya, student,
e-mail: ankakachkovskaya@mail.ru
Kaliningrad State Technical University

N.Yu. Klyuchko, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of the Food Biotechnology Department,
e-mail: natalya.kluchko@klgtu.ru
Kaliningrad State Technical University

Investigation of the prospects of aquatic biological resources in the bakery industry: squid (*Beryteuthis magister*), using as a protein-mineral filler for obtaining enriched bakery products with a low glycemic index (GI). The represents the calculations of the calorie content and nutritional value of food raw materials to optimize the recipe of the selected bakery product with low biological value indicators, a marketing study of the consumption of medical and prophylactic products was carried out in order to determine the profitability of the concept of the implementation of an enriched product specialized for the prevention of obesity, an experimental model is presented: rye crispbread with squid additive.

Key words: *fortified bakery products, glycemic index, hedonic hunger, obesity, hydrobiotic raw materials, chemical composition*