

ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБОГАЩЕННОГО ЙОДОМ ПИЩЕВОГО ПРОДУКТА ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ



А. А. Дубс, магистрантка, alice_fox_1995@mail.ru

А. В. Чернова, канд. техн. наук, anastasia.chernova@klgtu.ru

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»

Рассмотрена проблема правильного питания. Приведен способ её решения путём разработки нового функционального продукта из доступного пищевого сырья (яблок) с добавлением функционального компонента, богатого йодом (биологического из водного сырья (А.)).

яблоки, йод, батончик, обогащенный продукт, водное сырьё

На сегодняшний день состояние здоровья населения требует пересмотреть культуру и привычки питания. Важно употреблять продукты с высокими пищевыми свойствами, позволяющие получать необходимое количество энергии, а также нутриентов, в число которых входят витамины, микроэлементы, незаменимые аминокислоты и ненасыщенные жирные кислоты и другие вещества, участвующие в жизненно важных процессах в организме. Потребности человека в различных пищевых веществах связаны с его энергетическими затратами, возрастом, полом, ростом и весом. На потребности влияют также такие факторы образа жизни, как уровень физической активности, стрессовое состояние, употребление спиртных напитков и табачных изделий. Ни один пищевой продукт в отдельности не содержит все пищевые вещества в оптимальных количествах и соотношениях. Поэтому здоровое питание возможно при употреблении разнообразных пищевых продуктов.

Цель исследования – создание функционального пищевого продукта, который возможно применять в борьбе с проблемой нерационального питания и недостатка йода в организме человека.

На начальном этапе исследований задачей стал выбор вида проектируемого продукта. Внимание было обращено на различные виды батончиков из фруктов. В состав таких батончиков входят злаковые культуры, овощное или фруктовое сырьё в сушеном или замороженном виде, орехи и ягоды [1]. Этот продукт не требует особых условий хранения, он не подвергнется порче, находясь даже вне холодильника (его весь день можно носить в сумке), а также имеет широкий потенциал в плане обогащения организма полезными функциональными элементами.

Производство фруктовых, злаковых, ягодных батончиков регулируется на основе технического регламента. Фруктовые батончики из злаковых культур, фруктов и (или) овощей, находящиеся в обращении на территории государств-членов ЕАЭС, не должны причинять вред жизни или здоровью граждан и должны соответствовать требованиям к безопасности продукции из фруктов и (или) овощей, установленным техническим регламентом в части гигиенических и микробиологических показателей (Технический регламент Таможенного союза о безопасности пищевой продукции (ТР ТС 021/2011)). Определение показателей безопасности продукции из злаковых культур, фруктов и (или) овощей осуществляется, исходя из соотношения массовых долей их отдельных компонентов и нормативов допустимых уровней вредных веществ.

Были проведены маркетинговые исследования в стенах Калининградского государственного технического университета, а также на улицах г. Калининграда.

Предлагалась анкета, содержащая вопросы, направленные на выявление интереса рядового потребителя к фруктовым батончикам: Как часто Вы покупаете изделия из сушёных фруктов/злаков? Какой фактор оказывает наибольшее влияние на выбор батончиков при покупке? При покупке батончика обращаете ли Вы внимание на торговую марку? Как Вы оцениваете качество потребляемых Вами батончиков? По какой причине Вы покупаете полезные батончики? Слышали ли вы о пищевой ценности фруктовых батончиков, обогащённых йодом? Хотели бы Вы попробовать фруктовые батончики, обогащённые йодом?

Подавляющее число респондентов (67 %) уверенно заявили о том, что хотели бы иметь возможность подкрепить организм полезным продуктом «между делом», так как уделять время правильному питанию достаточно сложно (рисунок).

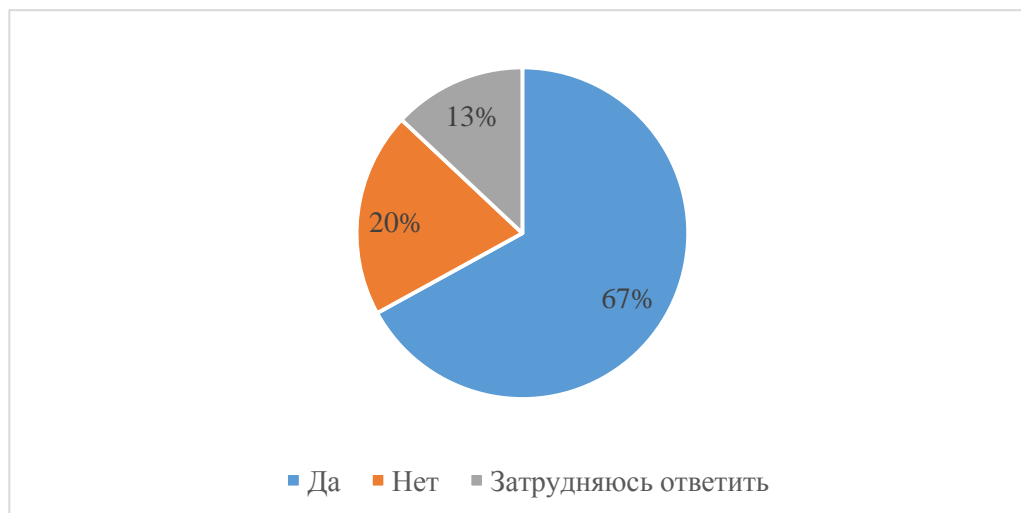


Рисунок – Круговая диаграмма ответов на вопрос «Хотели бы вы попробовать фруктовые батончики, обогащённые йодом?»

На следующем этапе исследований задачами стали выбор сырья и проектирование рецептуры батончика.

Проведя глубокий патентный анализ существующих разработок пищевых батончиков [2 - 6], обнаружены несколько рецептов, однако все они имеют недостаток – наличие в составе готового продукта (вследствие добавления на стадии изготовления) сахара и различных пищевых добавок для улучшения вкуса и увеличения сроков хранения. В данном исследовании ставилась задача сделать батончик максимально натуральным и обогатить его таким веществом, которое действительно сложно получить в достаточном количестве при сложившемся традиционном питании.

С точки зрения сырьевой базы патентные исследования показали наличие большого числа способов производства фруктовых батончиков функционального назначения [1]. Использование в рецептурах фруктовых батончиков злаковых, плодовых, ягодных культур обеспечивает высокую пищевую и биологическую ценность. Исследователи предлагают добавлять в рецептуры измельченные гранатовые косточки, жмых кедровых орехов, несомненно, повышающие пищевую ценность фруктовых батончиков [1].

При выборе сырья, обогащающего компонента и модели будущего продукта руководствовались тем, что сырьё должно быть недорогим, чтобы на выходе из производства имелся доступный по цене продукт. Немалую роль играет и низкая трудоёмкость обработки сырья. Выбор пал на яблоки. Это плодовое сырьё практически повсеместно выращивается в Российской Федерации и употребляется населением в различных видах (сырое, запечённое, в компотах, в вареньях, джемах).

В России природно-климатические условия дают возможность выращивать яблоки с минимальным применением пестицидов, что делает их продуктом с высоким содержанием биологически активных веществ. Плодородные почвы и умеренный климат дают

возможность полностью обеспечить Российскую Федерацию плодами и ягодами, а страна, по мнению авторитетных ученых, может производить 5-7 млн. т плодов в год (Информация из обращения президента Ассоциации производителей плодов, ягод и посадочного материала, доктора сельскохозяйственных наук И.В. Муханина к председателю Правительства Российской Федерации Д.А. Медведеву, 2016).

Объем российского рынка яблок в 2016 г. составил около 2,5 млн. т, что примерно на 100 тыс. т больше, чем в 2015. К 2020 г. он должен вырасти до 3 млн. т, причем в 2013 г. уже достигал 2,9 млн. т, однако снизился из-за уменьшения импорта после введения продовольственного эмбарго [7].

Данный вид сырья растительного происхождения можно перерабатывать безотходно, в нём масса полезных свойств. Очистки от яблок могут идти на различные типы переработок, так как они богаты пектином и минеральными веществами. Яблочный сок реализуется в консервированном виде как напиток. Яблочное пюре используется в детском питании, что говорит о благородности его состава. С давних пор в Англии существует поговорка: «Яблоко в день – врач со двора». Яблоки губительно действуют на возбудителей многих заболеваний, являются эффективным средством в профилактике малокровия, способствуют выздоровлению после перенесенных травм, ожогов и инфекционных заболеваний, содержат большой спектр витаминов и микроэлементов (табл. 1). В яблоках йода в восемь раз больше, чем в бананах, и в 13 раз больше, чем в апельсинах.

Таблица 1 - Основной минеральный состав яблок (на 100 г) [8]

Нутриент	Кол-во в продукте	Норма	Процент от нормы	Нутриент	Кол-во в продукте	Норма	Процент от нормы
1	2	3	4	5	6	7	8
Калорийность (кКал)	47	1424	3.3	Никель Ni (мкг)	17	~	~
Белки (г)	0.4	82	0.5	Рубидий Rb (мкг)	63	~	~
Жиры (г)	0.4	65	0.6	Селен Se (мкг)	0.3	55	0.5
Углеводы (г)	9.8	128	7.7	Фтор F (мкг)	8	4000	0.2
Органические кислоты (г)	0.8	~	~	Хром Cr (мкг)	4	50	8
Пищевые волокна (г)	1.8	20	9	Цинк Zn (мг)	0.15	12	1.3
Вода (г)	86.3	2560	3.4	Крахмал и декстрины (г)	0.8	~	~
Зола (г)	0.5	~	~	Моно- и дисахариды (сахара) (г)	9	max 100	100
Витамин А, РЭ (мкг)	5	900	0.6	Глюкоза (декстроза) (г)	2	~	~
Бета-каротин (мг)	0.03	5	0.6	Сахароза (г)	1.5	~	~
Витамин В1, тиамин (мг)	0.03	1.5	2	Фруктоза (г)	5.5	~	~
Витамин В2, рибофлавин (мг)	0.02	1.8	1.1	Незаменимые аминокислоты (г)	0.088	~	~
Витамин В4, холин (мг)	0	500	~	Аргинин (г)	0.01	~	~
Витамин В5, пантотеновая кислота (мг)	0.07	5	1.4	Валин (г)	0.012	~	~
Витамин В6, пиридоксин (мг)	0.08	2	4	Гистидин (г)	0.007	~	~

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Витамин В 9, фолаты (мкг)	2	400	0.5	Изолейцин (г)	0.013	~	~
Витамин В12, кобаламин (мкг)	0	3	~	Лейцин (г)	0.019	~	~
Витамин С, аскорбиновая кислота (мг)	10	90	11.1	Лизин (г)	0.018	~	~
Витамин D, кальциферол (мкг)	0	10	~	Метионин (г)	0.003	~	~
Витамин Е, альфа-токоферол, ТЭ (мг)	0.2	15	1.3	Метионин + Цистеин (г)	0.01	~	~
Витамин Н, биотин (мкг)	0.3	50	0.6	Треонин (г)	0.011	~	~
Витамин К, филлохинон (мкг)	2.2	120	1.8	Триптофан (г)	0.003	~	~
Витамин РР, НЭ (мг)	0.4	20	2	Фенилаланин (г)	0.009	~	~
Ниацин (мг)	0.3	~	~	Фенилаланин+Тирозин (г)	0.02	~	~
Калий К (мг)	278	2500	11.1	Заменимые аминокислоты (г)	0.208	~	~
Кальций Са (мг)	16	1000	1.6	Аланин (г)	0.017	~	~
Кремний Si (мг)	0	30	~	Аспарагиновая кислота (г)	0.078	~	~
Магний Mg (мг)	9	400	2.3	Глицин (г)	0.014	~	~
Натрий Na (мг)	26	1300	2	Глутаминовая кислота (г)	0.042	~	~
Сера S (мг)	5	1000	0.5	Пролин (г)	0.013	~	~
Фосфор Ph (мг)	11	800	1.4	Серин (г)	0.016	~	~
Хлор Cl (мг)	2	2300	0.1	Тирозин (г)	0.006	~	~
Алюминий Al (мкг)	110	~	~	Цистеин (г)	0.005	~	~
Бор, В (мкг)	245	~	~	Холестерин (мг)	0	max 300	~
Ванадий, V (мкг)	4	~	~	Трансжиры (г)	0	max 2	~
Железо Fe (мг)	2.2	18	12.2	Омега-3 жирные кислоты (г)	0	От 1 до 4.1	~
Йод I (мкг)	2	150	1.3	Омега-6 жирные кислоты (г)	0	От 5.1 до 18.3	~
Кобальт Co (мкг)	1	10	10	Насыщенные жирные кислоты (г)	0.1	max 20.3	100
Марганец Mn (мг)	0.05	2	2.5	Мононенасыщенные жирные кислоты (г)	0	От 20.4 до 52.8	~
Медь Cu (мкг)	110	1000	11	Полиненасыщенные жирные кислоты (г)	0	От 12.2 до 22.3	~
Молибден Mo (мкг)	6	70	8.6	~	~	~	~

Итак, объект проектирования - фруктовый батончик, готовый к употреблению без дополнительной кулинарной обработки со стороны потребителя, продукт формованный и высушенный. За сырьевую основу будущего фруктового батончика планируется взять яблочное пюре с низким содержанием влаги [1].

Критериями моделирования продукта стали: нормы физиологической потребности в пищевых веществах (нормативный критерий), себестоимость (экономический критерий), а также удобство потребления (эргономический критерий), простота производства (технологический критерий).

Обоснование моделирования. Продукт направлен на компенсацию недостатка йода в организме человека - очень серьёзного и распространённого. Важна ценовая доступность продукта, который бы поддержал организм в этой ситуации. Очевидно, что надо учесть и темп жизни, а значит, сделать продукт удобным и простым в употреблении. Сложная экономическая ситуация, риски прогорания частного бизнеса – основные опасности инвестора; чтобы повысить шансы на то, что проект будет рентабельным и долгосрочным, необходимо отдать предпочтение простым, но надёжным технологиям.

Фруктовые батончики очень популярны у современного потребителя, потому что их удобно носить с собой, они не требуют особых условий хранения и можно выбрать один из множества вкусов. Определение сроков годности – один из важнейших этапов процесса создания нового продукта. Перед проведением опытного исследования было предположено, что продукт будет храниться 30 сут при температуре от 16 до 23 С° в фольге без попадания прямых солнечных лучей и относительной влажности не выше 75%. Были определены четыре контрольные точки для проверки. План исследования приведён в табл. 2 [9].

Таблица 2. План исследования по срокам хранения

Контрольная точка	Дата	Отрезок времени	Показатель	Результат
0	19.03.2018	—	Плесени, неспорообразующие микроорганизмы <i>B.cereus</i>	Не обнаружены
1	28.03.2018	10 дней	Плесени	Не обнаружены
2	6.04.2018	20 дней	То же	То же
3	16.04.2018	30 дней	—“—	—“—
4	25.04.2018	40 дней	—“—	—“—

В ходе испытаний, представленных в табл. 2, также было определено, что в пределах всего срока хранения вкус, цвет и запах не изменялись, так как не ухудшались микробиологические показатели. Фруктовый батончик имел светло-коричневый цвет, запах сухофрукта (яблока) и характерный вкус.

Согласно заданным свойствам анализируемого продукта (по его составляющим) и полученным данным микробиологической безопасности сделали вывод, что сроки его хранения могут составлять не менее 30 сут, но есть потенциал для дальнейших исследований и возможного продления срока годности, в течение которого продукт будет храниться без образования потенциально опасных микроорганизмов и будет безопасен для потребления.

Для разнообразия вкусовой гаммы в рецептуру можно добавлять бананы, корицу, лимон, финики. Добавкой, несущей функциональное назначение, будет биологический ингредиент из водного сырья – (ФИ) – в виде порошка. Он обладает высоким содержанием йода. Пищевая ценность порошка на 100 г: белки - 40 г, жиры - 2,5 , углеводы 18 г. Энергетическая ценность на 100 г - 255 ккал.

Для определения количества функционального ингредиента (ФИ) в граммах, которое необходимо для обогащения батончика, выведена формула (1), с учетом, что в 1,2 г ФИ содержится 40% от суточной нормы йода [10]; усушка пюре составляет, согласно проведенным экспериментам, 50%.

$$Y = \frac{0,03}{200 \times B \times A} = 0,00015 \times A \times B, \quad (1)$$

где A – процент от суточной нормы йода, в 100 г готового продукта, который хочет достичь производитель;

B – количество фруктового пюре, которое надо переработать в батончик, г;

Y – количество ФИ, которое нужно добавить в B г пюре, чтобы достичь A % содержания йода в 100 г готового продукта.

Итак, на данном этапе исследования обоснована целесообразность создания нового пищевого продукта – фруктового яблочного батончика, обогащённого йодом. Преимущества нового продукта питания (ПП) в улучшении пищевой ценности и увеличении срока хранения. Он отличается от аналогов уникальной добавкой порошка из сырья водного происхождения, а также натуральным составом без различных пищевых добавок. Продукт предназначен для детей и взрослых всех типов занятости, состояния здоровья. При употреблении 100 г продукта человек сможет удовлетворить 40 % от суточной нормы потребности организма в йоде. Так как йод очень важен для здоровья, данный продукт хорошо скажется на физическом и эмоциональном состоянии человека.

На следующем этапе исследований планируется разработка технологии, которая обеспечивает безопасность фруктового батончика и его качество.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ технологий производства фруктовых батончиков / З. Ж. Калиева [и др.] // Техника. Технологии. Инженерия. – 2016. – №1. – С. 67-69. – URL <https://moluch.ru/th/8/archive/36/1072/> (дата обращения: 12.02.2018).
2. Патент РФ № 2583083 от 10.05.2016 Композиция для производства фитнес-батончиков / Тарасенко Н. А., Архипов В. Ю. – Москва, 2016.
3. Патент РФ № 2493720 от 27.09.2013 Способ производства фруктовых батончиков для функционального питания с овощными, злаковыми и ореховыми добавками / Винницкая В. В., Попова Е. И., Коршунов А. Ю., Комаров С. С. – Москва, 2013.
4. Патент РФ № 2560950 от 20.08.2015 Фруктово-ягодные снеки и способы их производства / Минаева М. А. – М., 2015.
5. Патент РФ № 2010140376 от 10.04.2012 Углеводный батончик / Ёукендруп А., Штелленгерф Т., Залтас Э. – Москва, 2012.
6. Патент РФ № 2010122252 от 10.12.2011 Зерновой батончик, содержащий аминокислотный витаминно-минеральный комплекс и способ его производства / Первушин В. В., Еделев Д. А., Каплин Л. А., Доронин А. Ф., Бакуменко О. Е. – Москва, 2011.
7. Кулистикова, Т. Российский рынок яблок вырастет до 3 млн тонн к 2020 году / Т. Кулистикова//Агроинвестор. – 2016. – URL <http://www.agroinvestor.ru/analytics/news/24431-rossiyskiy-rynok-yablok-vyrastet-do-3-mln-tonn-k-2020/> (дата обращения: 12.02.2018).
8. Химический состав российских продуктов питания / под ред. проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – Москва: ДеЛи принт, 2002. – 235 с.

9. Технический регламент Евразийского экономического союза "О безопасности пищевой продукции" (ТР ЕАЭС 040/2016)

10. МР 2.3.1.2432-08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации

JUSTIFICATION OF THE DEVELOPMENT OF IODINE-ENRICHED FOOD PRODUCT FROM PLANT RAW MATERIALS

A. A. Dubs, student, alice_fox_1995@mail.ru

A. V. Chernova, Candidate of technical Science, anastasia.chernova@klgtu.ru
Kaliningrad State Technical University

The project of this study is a functional fruit bar for all population groups. The main components of this product are apple pulp and powder of a functional ingredient. This kind of sports nutrition is interesting for potential consumers in terms of utility for the body and high organoleptic indicators.

apples, iodine, bar, functional product, aqueous raw materials