

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕФИРА ПОНИЖЕННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ С ДОБАВЛЕНИЕМ ОВОЩНОГО СЫРЬЯ



Н. И. Яблонский, студент  
e-mail: [nikolaj.jablonskij@gmail.com](mailto:nikolaj.jablonskij@gmail.com),  
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный  
технический университет»

Е. С. Землякова, канд. техн. наук, доцент  
e-mail: [evgeniya.zemljakova@klgtu.ru](mailto:evgeniya.zemljakova@klgtu.ru),  
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный  
технический университет»

Представлено обоснование использования нестандартного сырья, а именно овощного, для производства зефира, с целью снижения энергетической и повышения биологической ценности. Дан обзор существующей ситуации на рынке кондитерских изделий. Приведены конкурентные преимущества зефира. Разработана технологическая схема и рецептура для производства нового вида зефира. Описаны органолептические свойства продукта. По результатам исследований обоснована функциональность полученного зефира пониженной энергетической ценности с добавлением овощного сырья.

**Ключевые слова:** зефир,  $\beta$ -каротин, пищевые волокна, технология, функциональность

### ВВЕДЕНИЕ

В области питания человека ключевым направлением в развитии пищевых производств является создание и производство полноценных продуктов.

На сегодняшний день в 30 регионах России отмечается рост количества населения, страдающего ожирением. Согласно мониторингу, в 1993 г. распространенность этого заболевания среди мужчин составляла 8,3 %, среди женщин – 23,2 %. В 2021 г. она составила 30,1 % среди мужчин и 36,7 % – среди женщин.

Специалисты связывают это с низким употреблением продуктов растительного происхождения и с высоким потреблением мясных продуктов и изделий с большим содержанием сахара [1].

В настоящее время в России также отмечается недостаток витаминов в рационе у населения. Это связано с ухудшением экологических условий и изменением структуры питания людей. Современный быстрый ритм жизни не позволяет тратить большое количество времени на приготовление «полноценной» пищи, в результате чего люди отдают приоритет продуктам, которые способны быстро утолить голод, но для которых свойственно низкое содержание витаминов, минеральных и других необходимых для организма веществ.

Кондитерские предприятия, как и многие другие, со временем претерпели изменения, особенно изменились методы упаковки и формования. В современных условиях такие производства выпускают продукцию обширного ассортимента, которая отличается по рецептурному составу, технологии производства и потребительским свойствам. Кондитерские изделия не являются продукцией первой необходимости, но пользуются высоким спросом у населения.

Данная продукция, несмотря на разнообразие ассортимента, не обладает повышенной пищевой ценностью, в связи с этим появляется направление, которое характеризуется совершенствованием технологий кондитерских изделий путем снижения содержания сахара и повышением содержания питательных веществ.

### **ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Зефир – это пастильное изделие на основе структурообразователя, получаемое сбиванием фруктового (овощного) сырья с сахаром и яичным белком с последующим добавлением в смесь структурообразователя, массовая доля фруктового (овощного) сырья в котором составляет не менее 11 %, массовая доля влаги – не более 25 %, плотность – не более 0,6 г/см<sup>3</sup> [2].

В сравнении с другими сахаристыми кондитерскими изделиями зефир обладает рядом преимуществ. Для данного вида изделий характерна низкая калорийность. Зефир способен выводить из организма человека токсины и соли тяжелых металлов, а также он содержит в своем составе ряд макро- и микроэлементов.

На сегодняшний день существует несколько технологий производства зефира, основным отличием среди которых является использование различных структурообразователей. Среди массовых производителей нет таких, которые выпускали бы продукцию с добавлением овощного сырья.

В данной работе при создании нового вида зефира было выбрано нетрадиционное сырье, а именно овощное сырье в качестве источника биологических веществ.

### **ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Целью настоящих исследований является разработка технологии производства зефира пониженной энергетической ценности с добавлением овощного сырья, а также проведение расчетов на определение его теоретической функциональности.

### **МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Для достижения поставленной цели необходимо провести органолептические исследования, а также исследования для определения количественного содержания биологически активных веществ в продукте:

- содержание  $\beta$ -каротина – расчетный метод;
- содержание пищевых волокон – расчетный метод.

Определение органолептических показателей осуществлялось сенсорным методом в соответствии с требованиями ГОСТ на данный вид продукции.

Для разработки технологии производства данного продукта и обоснования выбора сырья было проведено изучение соответствующей литературы.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Для производства зефира было выбрано овощное сырье – морковь. В отличие от яблок, она содержит меньшее количество моно- и дисахаридов, больше пищевых волокон и минеральных веществ. Содержание пектиновых веществ в корнеплодах не уступает некоторым сортам яблок. Также она содержит больше жирорастворимых витаминов, в особенности  $\beta$ -каротина.

$\beta$ -каротин (провитамин А) – природное ретинолоподобное вещество из группы каротиноидов, обладающее выраженным антиоксидантным эффектом. Его действие связано с защитой мембраны бронхиальных клеток от воздействия активных форм кислорода и свободных радикалов. Также  $\beta$ -каротин способствует возникновению резистентности к некоторым факторам окружающей среды, улучшению регенерации и нормализации функции эпителиальных клеток после респираторных вирусных заболеваний [3].

В отличие от витамина А,  $\beta$ -каротин при накоплении в организме человека не вызывает токсическое действие, характерное для витамина А.  $\beta$ -каротин под действием

ферментов в печени и кишечнике синтезируется витамин А лишь в определенных количествах, необходимых организму для функционирования [4].

Пищевые волокна – важнейшая часть растительной пищи. Они способствуют насыщению, очищению организма от токсинов, поддерживают функционирование микрофлоры кишечника, так как являются источником пищи для бактерий [5].

Зефир пониженной энергетической ценности с добавлением овощного сырья был произведен по стандартной рецептуре зефира на агаре с соответствующими дополнениями, в связи с использованием нетрадиционного сырья [6].

Технология производства зефира пониженной энергетической ценности с добавлением овощного сырья включает в себя следующие этапы:

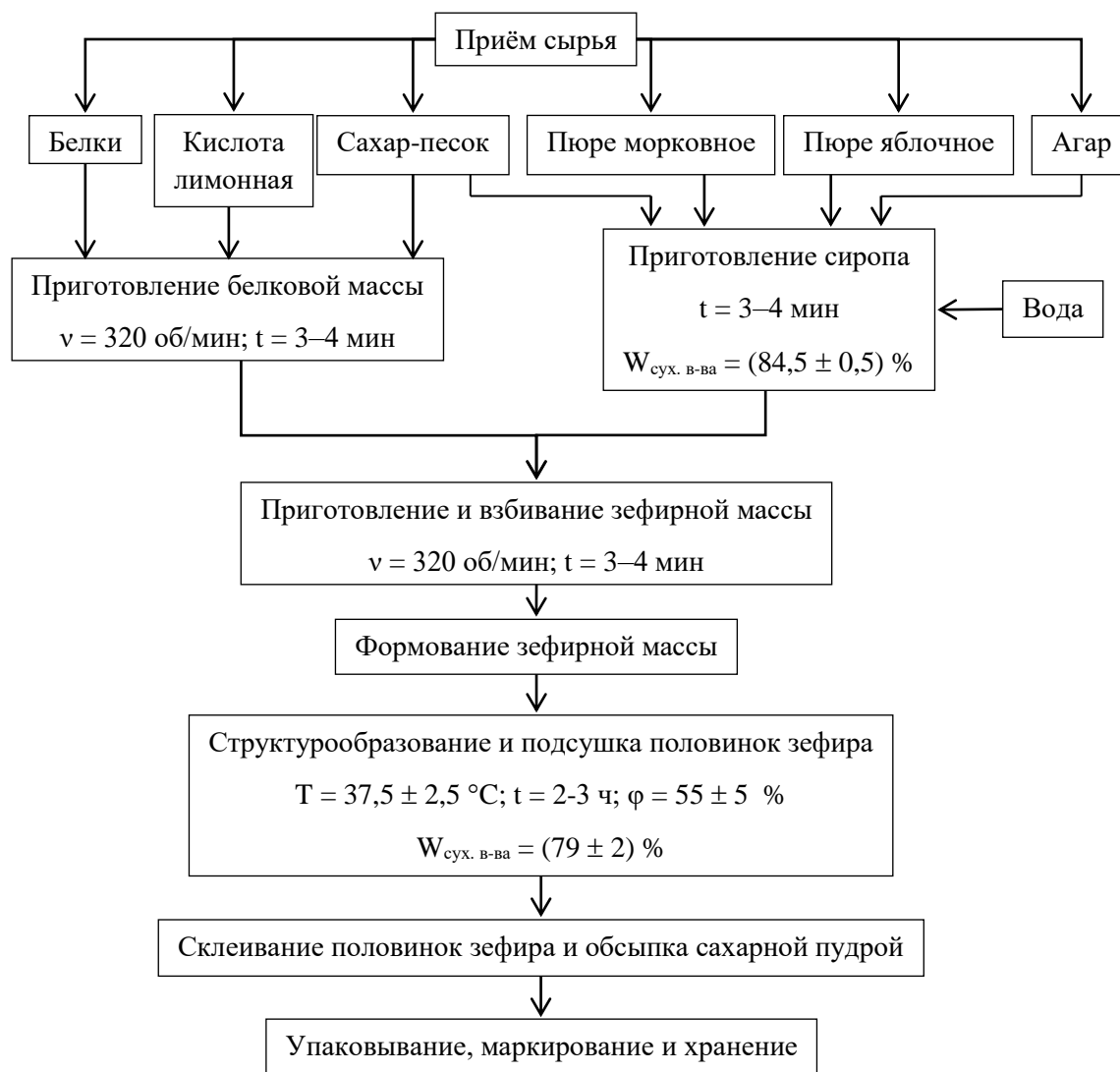


Рисунок 1 – Технологическая схема производства зефира пониженной энергетической ценности с добавлением овощного сырья

В отличие от стандартной технологии приготовления зефира на агаре, в предложенной технологии белки взбиваются отдельно, фруктово-овощное пюре добавляется к загустителю и сахару. Высокая температура при уваривании сиропа не влияет на β-каротин и пищевые волокна, так как они достаточно устойчивы к термической обработке. Также данное изменение никак не отразилось на структуре изделий.

При приготовлении сиропа к ингредиентам добавляют воду, количество которой не должно превышать 80 % от массы загружаемого сахара. Сироп уваривают при открытой крышке и постоянном помешивании.

Приготовление белковой массы и зефирной массы осуществляется в одной емкости. Готовый сироп переливают к белковой массе при постоянном помешивании миксером так, чтобы он не попадал на стенки дежи и лопасти венчика.

Половинки зефира отсаживают на подготовленные лотки. Далее лотки отправляют в сушильный шкаф для структурообразования.

Склеивание половинок зефира и их обсыпка осуществляются вручную.

Продукт изготавливался в соответствии с разработанной рецептурой, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура зефира пониженной энергетической ценности с добавлением овощного пюре

Компонент	Расход на 100 кг готового продукта, кг
Пюре яблочное	19,40
Пюре морковное	25,60
Белок яичный	6,50
Сахар-песок	61,30
Сахарная пудра	3,00
Агар	0,86
Кислота лимонная	0,67

В готовом продукте определялись органолептические показатели в соответствии с требованиями ГОСТ на данный вид продукции. Результаты органолептической оценки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели зефира

Наименование показателя	Характеристика показателя
Внешний вид	Поверхность ровная, без трещин и грубого затвердевания; половинки зефира не расклеиваются
Вкус и запах	Свойственный данному продукту с учетом внесения морковного пюре
Цвет	Светло-оранжевый, равномерный. Допускаются вкрапления моркови
Консистенция	Мягкая, легко поддается разламыванию, пенообразная, равномерная

Далее в готовом продукте определялось содержание  $\beta$ -каротина и пищевых волокон – веществ, обуславливающих теоретическую функциональность разработанного продукта. Результаты исследований и суточная потребность в данных веществах представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание  $\beta$ -каротина и пищевых волокон в зефире пониженной энергетической ценности с добавлением овощного сырья

Биологически активное вещество	Содержание в 100 г продукта	% от суточной потребности
$\beta$ -каротин, мг	2,06	41,2
Пищевые волокна, г	4,2	21

По данным методических рекомендаций, в которых представлены рекомендуемые нормы потребления биологически активных веществ, суточная потребность для  $\beta$ -каротина и пищевых волокон составляет 5 мг в сутки и 20 г в сутки соответственно.

Согласно проведенным исследованиям, содержание данных веществ в 100 г готового продукта составило 2,06 мг и 4,2 г, что удовлетворяет суточную потребность в них на 41,2 % и 21 % соответственно [7].

Согласно определению, функциональным можно назвать такой продукт, в составе которого содержится не менее 15 % от суточной потребности. Из приведенных данных в таблице 3 следует вывод, что разработанный зефир пониженной энергетической ценности с добавлением овощного сырья является функциональным по содержанию  $\beta$ -каротина и пищевых волокон.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате анализа литературы был обоснован выбор основного сырья для производства зефира, которое обеспечивает его полезные свойства: морковное пюре как источник  $\beta$ -каротина и пищевых волокон. Была разработана собственная технологическая схема производства, в основу которой легла стандартная рецептура зефира на агаре.

Представлена рецептура зефира пониженной энергетической ценности с добавлением овощного пюре и определены его органолептические показатели: вкус, цвет и запах, форма, поверхность, консистенция.

С помощью проведенных исследований на определение количественного содержания  $\beta$ -каротина и пищевых волокон в готовом продукте было установлено, что зефир пониженной энергетической ценности с добавлением овощного сырья является функциональным по содержанию данных веществ и может употребляться в пищу всеми возрастными группами.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Медики фиксируют рост ожирения в 30 регионах РФ [Электронный ресурс] // Интерфакс Россия. Режим доступа: <https://www.interfax-russia.ru/moscow/news/mediki-fiksiryuyut-rost-ozhireniya-v-30-regionah-rf> (дата обращения: 09.05.2023).
2. ГОСТ 6441-2014. Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия. Введ.: 01.01.2016. – Москва: Стандартинформ, 2019.
3. Сорока, Н. Д. Бета-каротин в терапии острых респираторных заболеваний у детей / Н. Д. Сорока // Детские инфекции. – 2011. – №11. – С. 60–63.
4. Carotenoids / J. Lintig, B. P. Marriott, D. F. Birt, V. A. Stallings, A. A. Yates (eds.). – Present Knowledge in Nutrition, Eleventh Edition. London, United Kingdom: Academic Press (Elsevier). – 2020. – pp. 531–549.
5. Броневец, И. Н. Пищевые волокна – важная составляющая сбалансированного здорового питания / И. Н. Броневец // Медицинские новости. – 2015. – № 10. – С. 46–48.
6. Зубченко, А. В. Технология кондитерского производства / А. В. Зубченко. – Воронеж: Воронежская государственная технологическая академия, 1999. – 432 с.
7. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществ для различных групп населения Российской Федерации. МР 2.3.1.2432-08 [Электронный ресурс] // Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека [Официальный сайт]. Режим доступа: [http://rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT\\_ID=4583](http://rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=4583).

## PRODUCTION TECHNOLOGY OF ENERGY-REDUCED MARSHMALLOW WITH ADDED VEGETABLE RAW MATERIAL

N. I. Yablonskij, student  
e-mail: nikolaj.jablonskij@gmail.com,  
Kaliningrad State Technical University

E. S. Zemlyakova, PhD, Associate Professor  
e-mail: evgeniya.zemljakova@klgtu.ru,  
Kaliningrad State Technical University

The rationale for the use of non-standard raw materials, namely vegetable, for the production of marshmallows in order to reduce energy and increase biological value is presented. An overview of the current situation in the confectionery market is given. The competitive advantages of marshmallow are given. A technological scheme and recipe for the production of a new type of marshmallow has been developed. The organoleptic properties of the product are described. Based on the research results, the functionality of the resulting marshmallow of reduced energy value with the addition of vegetable raw materials has been substantiated.

***Keywords:*** marshmallow,  $\beta$ -carotene, dietary fiber, technology, functionality