

БИОТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ, ЛЕКАРСТВЕННЫХ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ / BIOTECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTS, MEDICINAL AND BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.130.62>

КОНСТРУИРОВАНИЕ ТОМАТНО-ОРЕХОВЫХ СНЕКОВ С АНТИДЕПРЕССАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Научная статья

Гаджиева А.М.^{1,*}, Фомин С.В.²

¹ORCID : 0000-0002-1825-0097;

¹ Дагестанский государственный технический университет, Махачкала, Российская Федерация

² Кубанский государственный технологический университет, Краснодар, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (gadzhieva_aida[at]mail.ru)

Аннотация

Снеки относятся к продуктам быстрого питания, так называемого «перекуса на ходу». Целью исследования была разработка технологии и рецептур томатно-ореховых снеков с антидепрессантными свойствами. Для выполнения поставленной цели решались задачи по теоретическому обоснованию целесообразности создания продуктов с антидепрессантными свойствами. Был обоснован выбор сорта томатов и орехов, пригодных по своим биологическим и технологическим свойствам для конструирования томатно-ореховых снеков. Выполнялась задача по исследованию химического состава выбранного сырья. Разработана технологическая схема создания продукта и рецептуры томатно-ореховых снеков. Исследован химический состав томатно-ореховых снеков с антидепрессантными свойствами.

Ключевые слова: депрессия, томаты, орехи, снеки, химический состав.

CONSTRUCTION OF TOMATO-NUT SNACKS WITH ANTIDEPRESSANT PROPERTIES

Research article

Gadzhieva A.M.^{1,*}, Fomin S.V.²

¹ORCID : 0000-0002-1825-0097;

¹ Dagestan State Technical University, Makhachkala, Russian Federation

² Kuban State Technological University, Krasnodar, Russian Federation

* Corresponding author (gadzhieva_aida[at]mail.ru)

Abstract

Snacks refer to fast food products, the so-called "on-the-go snacks". The aim of the study was to develop technology and recipes for tomato-nut snacks with antidepressant properties. In order to achieve this objective, the tasks of theoretical substantiation of the feasibility of creating products with antidepressant properties were solved. The choice of tomato and nut varieties suitable in their biological and technological properties for the design of tomato and nut snacks was justified. The task of examining the chemical composition of the selected raw materials was carried out. A technological scheme for the creation of the product and the formulation of tomato-nut snacks was developed. The chemical composition of tomato-nut snacks with antidepressant properties has been investigated.

Keywords: depression, tomatoes, nuts, snacks, chemical composition.

Введение

Возрастающий ритм жизни, повышение ответственности за порученный участок работы или службы, часто приводит к возникновению стрессовых ситуаций у некоторой категории населения. Исследования специалистов ВОЗ показали, что депрессия является главной причиной невыхода на работу и к 2025 г может парализовать население многих стран мира. Выбор здоровой пищи, обладающей антидепрессантными свойствами, имеет решающее значение для укрепления здоровья и профилактики постстрессовых явлений. Несмотря на то, что число технологических вмешательств, направленных на поощрение здорового выбора продуктов питания, растет, основной механизм, с помощью которого меняется потребительское поведение и вес, остается неясным. Появилась тенденция снижать уровень депрессии немедикаментозными средствами.

В процессе термопластической экструзии снековых смесей могут происходить физические и биологические трансформации и корректировки состава исходного сырья [1]. При обезвоживании томатного сырья, в зависимости от способа сушки, меняется клеточная микроструктура [2]. Качественный состав томатных чипсов существенно зависит от температурных режимов их производства [3]. Обоснована целесообразность комплексной переработки томатного сырья, с получением пастилы, чипсов и ликопинового красителя [4], [5]. Установлена возможность повышения стрессоустойчивости организма спортсмена игровых команд за счет включения в рацион питания пищевых добавок с антидепрессивными свойствами [6].

Ярко выраженные антиоксидантные свойства имеют СО₂-экстракты из плодов кориандра, лаврового листа и черного тмина, включаемые в рецептурный состав блюд специализированного назначения [7].

Использование в спортивном питании псевдозлаковых культур (киноа, амаранта) с низким гликемическим индексом, привело к созданию лечебно-профилактических продуктов питания [8]. Использование методов математического планирования эксперимента при создании рецептур продуктов быстрого питания, позволило производить продукты с заданным химическим составом [9], [10]. Хрустящие рыбоовощные снеки, созданные

кубанскими и астраханскими специалистами, обладают высокими товароведными свойствами [11]. Эффективным антидепрессантом является ликопин, входящий в состав томатных снеков [12], [13]. Содержание антиоксидантных и антидепрессантных веществ в сухих томатах во многом зависит от применяемого режима сушки [14]. Лечебно-профилактические свойства томатного сырья зависят от содержания каротиноидов ликопина, нерксантина, виолаксантина, α -криптоксантина, зеаксантина, лютеина, α -каротина, β -каротина, γ -каротина, δ -каротина, фитоена и фитофлуена [15]. Последние эпидемиологические исследования показали эффективность орехового перекуса в профилактике заболеваний [16].

В выполненном обзоре научно-технической литературы по теме исследования были определены основные направления работ, а именно: антиоксидантные свойства томатов, иммунозащитные свойства орехов, изменение свойств сырья при обезвоживании, исследование свойств комбинированных томатно-ореховых продуктов. Обзор научно-технической литературы позволил сформировать перспективные направления исследований.

Цель работы: разработать технологию и оборудование для производства томатно-ореховых снеков с антидепрессантными свойствами. Для выполнения поставленной цели решить следующие задачи:

- теоретически обосновать целесообразность создания продуктов с антидепрессантными свойствами;
- обосновать выбор сорта томатов и орехов, пригодных по своим биологическим и технологическим свойствам входить в состав томатно-ореховых снеков;
- исследовать химический состав выбранного сырья;
- разработать технологическую схему создания нового продукта;
- разработать рецептуру томатно-ореховых снеков;
- исследовать их химический состав.

Теоретическое обоснование целесообразности создания продуктов с антидепрессантными свойствами

Когда мозг человека испытывает чрезмерную нагрузку в стрессовых ситуациях, то может возникнуть депрессивное состояние. Кроме того, в осенне-зимний период подкорковые структуры мозга человека, отвечающие за антистрессовое состояние, обычно не получают достаточное количество питательных веществ. При этом включается так называемый, механизм депрессии, приводящий к снижению выработки в организме антидепрессанта серотонина. Негативным проявлением такого состояния является отсутствие аппетита, вялость в движениях, уныние, потеря интереса к учебе, работе, научной деятельности, нарушение сна. Выход из создавшейся ситуации возможен, кроме средств медикаментозного характера, правильно составленной профилактической диеты.

Исследования специалистов Института Мозга Человека им. Н.П. Бехтеревой и ФНЦ питания и биотехнологии подтвердили, как аминокислоты триптофан, тирозин и холин влияют на функцию мозга. Уже в организме человека триптофан трансформируется в серотонин, а тирозин в дофамин и холин в ацетилхолин. Антидепрессантными свойствами обладают микроэлементы железо, калий, магний, селен, цинк.

Анализ показывает, что значительное количество триптофана содержится в зерне бобовых культур и животном сырье, холин – в яйцах, печени, крупах, тирозин в мясе, молоке, хлебопродуктах. Установлено, что даже небольшое содержание триптофана повышает уровень синтеза серотонина.

Научная новизна. С использованием методов математического планирования эксперимента разработаны эксклюзивные рецептуры томатно-ореховых снеков. Впервые в технологической практике, по предложению к.т.н. Медведева А.М., апробирован в опытно-промышленных условиях способ удаления легкоокисляемой липидной части орехового сырья жидким диоксидом углерода [9], [10]. Разработан способ термопластической экструзии на модернизированном экструдере с CO₂-подкачкой.

Объекты исследования. Ореховое сырье – арахис, грецкий орех, миндаль. Томатное сырье: томаты сорта «Астраханский», «Андромеда» и «Исполин». Лечебно-профилактические свойства томатного сырья зависят от содержания каротиноидов ликопина, нерксантина, виолаксантина, α -криптоксантина, зеаксантина, лютеина, α -каротина, β -каротина, γ -каротина, δ -каротина, фитоена и фитофлуена.

Для гидратации порошков используется легкая вода с пониженным содержанием дейтерия.

Методы исследования. CO₂-обработка сырья по методике ООО «Компания Караван», экструзионная обработка сырья на модернизированном экструдере – по методике кафедры «Технология продуктов питания животного происхождения» КубГТУ.

Экспериментальные исследования выполнялись с использованием оборудования ЦКП «Исследовательский центр пищевых и химических технологий» КубГТУ (СКР_3111), развитие которого осуществляется при поддержке Министерством науки и высшего образования РФ (соглашение № 075-15-2021-679).

Экспериментальная часть. Первым этапом исследования является выбор сырья для производства комбинированных снеков. Авторами выдвинута гипотеза о целесообразности сочетания в рецептурах снеков орехового и томатного сырья, содержащего антидепрессантные компоненты. Основным препятствием к решению этой задачи является содержание в орехах легкоокисляемых липидных компонентов, которые нужно предвительно удалять. Судя по химическому составу орехового сырья, наиболее предпочтительными видами сырья для выполнения поставленной цели являются: орехи – арахис, грецкий орех и миндаль, выращиваемые в Республике Дагестан.

В таблице 1 приведен массивный состав химических компонентов в ореховом и зерновом сырье.

Таблица 1 - Массовый состав орехового и зернового сырья

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.130.62.1>

| Виды сырья | Белки | Жиры | Углеводы | Вода | Зола | Клетчатка |
|------------|-------|------|----------|------|------|-----------|
| | | | | | | |

| Ореховое сырье | | | | | | |
|----------------|------|------|------|------|-----|-----|
| Арахис | 24,6 | 46,2 | 12,7 | 6,3 | 2,2 | 8,0 |
| Грецкий орех | 16,3 | 60,6 | 11,2 | 3,8 | 2,0 | 6,1 |
| Миндаль | 20,2 | 50,3 | 20,1 | 2,4 | 2,9 | 4,1 |
| Томатное сырье | | | | | | |
| Астраханский | 1,0 | 0,1 | 6,0 | 92,1 | 0,8 | 1,4 |
| Андромеда | 1,1 | 0,2 | 3,8 | 93,7 | 0,6 | 1,2 |
| Исполин | 0,7 | 0,1 | 4,2 | 94,0 | 0,7 | 1,6 |

Как видно из данных таблицы 1, наибольшее количество жира находится в орехах, а больше всего его в грецком орехе. Зерновое сырье отличается низким содержанием жира, но повышенным содержанием углеводов.

СО₂-обработка орехового и томатного сырья

Особенности СО₂-обработки исследуемого сырья заключаются в измельчении его в крупку и последующей обработке в СО₂-экстракторе в течение 30-40 мин при температуре 25-28°C. На рисунке 1 показана схема экстракционной установки, смонтированной на экстракционном заводе ООО «Компания Караван».

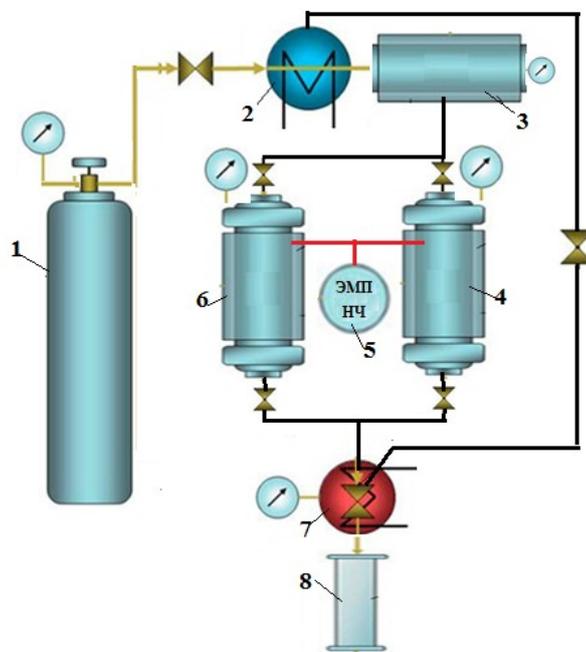


Рисунок 1 - Структурная схема экстракционной установки:

1 - баллон с СО₂; 2 - теплообменник-конденсатор; 3 - емкость для жидкого СО₂; 4, 6 - экстракторы; 5 - установка ЭМП НЧ; 7 - теплообменник-испаритель; 8 - емкость для СО₂-экстракта

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.130.62.2>

На рисунке 2 показана зависимость удаления легкоокисляемых компонентов из сырья, на примере грецкого ореха.

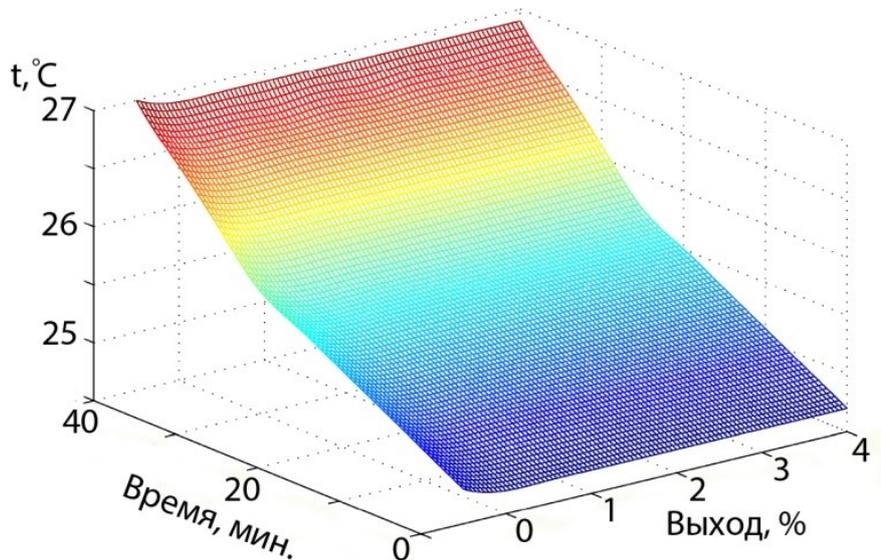


Рисунок 2 - Зависимость выхода легкоокисляемых компонентов из крупки грецкого ореха, при обработке жидким диоксидом углерода

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.130.62.3>

Как видно из данных рисунка 2, наибольший выход легкоокисляемых компонентов достигается при температуре 28°C и продолжительности процесса CO₂-экстракции 40 минут.

Экструзионная обработка смеси томатного и орехового сырья

Исследование процесса экструзионной обработки сырья осуществлялось на экструдере, модернизированном к.т.н. Медведевым А.М. (рисунок 3).

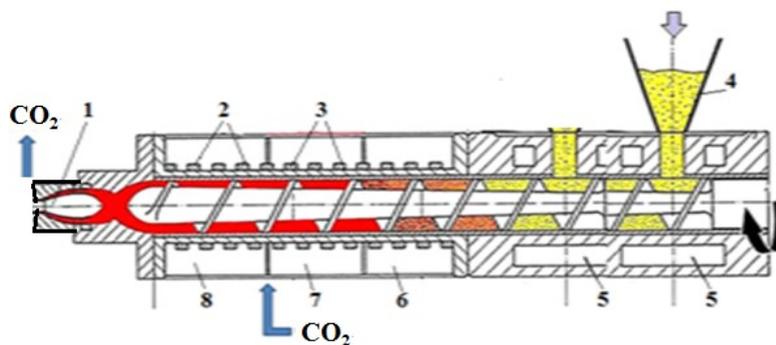


Рисунок 3 - Устройство модернизированного экструдера:

1 - экструзионная головка; 2 - каналы охлаждения; 3 - каналы нагревания; 4 - бункеры для сырья; 5 - выход влаги; 6 - зона подачи; 7 - зона пластификации; 8 - зона выгрузки

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.130.62.4>

На рисунке 4 показана опытно-промышленная линия производства томатно-ореховых снеков

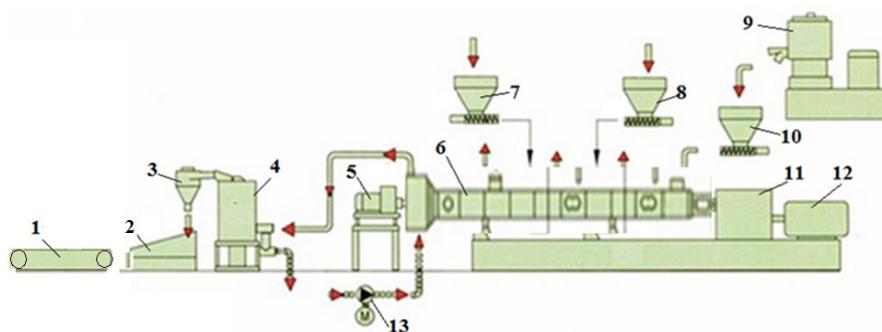


Рисунок 4 - Опытно-промышленная линия производства:

1 - транспортер отгрузки; 2 - установка оформления готовой продукции; 3 - формователь батончиков; 4 - устройство для подсушки; 5, 12 - электропривод; 6 - модернизированный экструдер; 7-10 - бункеры для сырья; 11 - преобразователь частоты; 13 - подача CO₂
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.130.62.5>

Изготовленные на опытно-промышленной линии образцы томатно-ореховых снеков имели вид сушеной соломки толщиной 0,4 см и длиной 10 см. Продукция упакована в ламинированную пленку. Срок хранения 24 мес. при температуре от 0 до +20 °С.

Разработка рецептур томатно-ореховых снеков

В таблице 2 приведены рецептуры томатно-ореховых снеков.

Таблица 2 - Рецептуры томатно-ореховых снеков

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.130.62.6>

| Наименование компонентов | Рецептура 1 | Рецептура 2 | Рецептура 3 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Фарш индейки, сухой, % | 40±1,8 | 30±1,5 | 25±1,25 |
| Арахис после CO ₂ -обработки, % | 6±0,30 | 10±0,50 | 5±0,25 |
| Грецкий орех после CO ₂ -обработки, % | 7±0,35 | 3±0,15 | 4±0,20 |
| Миндаль после CO ₂ -обработки, % | 2±0,10 | 3±0,15 | 8±0,40 |
| CO ₂ -шрот семян томатов Астраханский, % | 5±0,25 | 4±0,20 | 3±0,15 |
| CO ₂ -шрот семян томатов Андромеда, % | 8±0,40 | 9±0,45 | 10±0,50 |
| CO ₂ -шрот семян томатов Исполин, % | 3±0,15 | 4±0,20 | 5±0,25 |
| Криопорошок семян тыквы, % | 4±0,20 | 4±0,20 | 5±0,25 |
| CO ₂ -экстракт базилика эвгенольного, % | - | 0,05 | - |
| CO ₂ -экстракт мускатного цвета, % | - | - | 0,07 |
| CO ₂ -экстракт петрушки, % | 0,06 | - | - |
| Соль пищевая, % | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| Легкая вода на гидратацию, % | до 100 | | |

Как видно из данных таблицы 2, три представленные рецептуры практически идентичны, однако есть отличие в содержании ряда пищевых добавок.

В таблице 3 приведено содержание незаменимых и заменимых аминокислот в разработанных рецептурах орехово-томатных снеков.

Во всех разработанных рецептурах достаточно высокое содержание незаменимых аминокислот, которые не вырабатываются в организме человека. Каждая из них играет важную роль в процессе жизнедеятельности человека.

Таблица 3 - Содержание незаменимых и заменимых аминокислот в разработанных рецептурах орехово-томатных снеков

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.130.62.7>

| Массовая доля кислоты мг/100 г белка | Рецептура №1 | Рецептура №2 | Рецептура №3 |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Незаменимые аминокислоты, в т.ч.: | 33,53 | 37,03 | 34,40 |
| Валин | 3,90±0,18 | 4,66±0,15 | 4,71±0,34 |
| Изолейцин | 3,71±0,15 | 4,76±0,19 | 3,94±0,16 |
| Лейцин | 7,61±0,13 | 8,24±0,24 | 8,65±0,17 |
| Лизин | 8,00±0,17 | 8,91±0,02 | 8,07±0,13 |
| Метионин | 1,02±0,11 | 1,40±0,04 | 0,41±0,02 |
| Таурин | 0,72±0,05 | 0,69±0,04 | 1,07±0,02 |
| Треонин | 4,49±0,10 | 4,45±0,11 | 4,47±0,12 |
| Триптофан | 0,69±0,05 | 0,67±0,04 | 1,25±0,02 |
| Фенилаланин | 4,12±0,10 | 3,93±0,21 | 2,98±0,23 |
| Заменимые аминокислоты, в т.ч. | 65,60 | 63,47 | 67,15 |
| Аланин | 5,32±0,23 | 6,12±0,36 | 6,78±0,12 |
| Аргинин | 6,41±0,22 | 5,99±0,38 | 5,98±0,26 |
| Аспарагиновая кислота | 8,79±0,24 | 11,30±0,35 | 8,92±0,01 |
| Гистидин | 1,67±0,08 | 2,02±0,10 | 2,64±0,11 |
| Глицин | 7,51±0,32 | 5,83±0,16 | 7,01±0,34 |
| Глутаминовая кислота | 12,90±0,38 | 10,94±0,32 | 10,91±0,26 |
| Пролин | 6,35±0,18 | 7,23±0,15 | 7,92±0,15 |
| Серин | 4,46±0,17 | 3,97±0,15 | 3,99±0,12 |
| Тирозин | 3,43±0,15 | 3,29±0,16 | 3,31±0,09 |
| Цистин | 0,92±0,09 | 0,67±0,03 | 1,25±0,01 |
| Микроэлементы, мг/100 г | | | |
| Железо | 4,3±0,24 | 5,1±0,25 | 4,9±0,22 |
| Калий | 320,0±15,35 | 317,6±15,24 | 326,4±15,40 |
| Магний | 124,5±5,81 | 143,0±6,12 | 132,2±5,92 |
| Селен | 5,4±0,22 | 5,8±0,24 | 6,0±0,28 |
| Цинк | 2,7±0,12 | 3,1±0,14 | 3,2±0,15 |

Приведенные в таблице 3 данные, свидетельствуют о высоком содержании в снеках заменимых и незаменимых аминокислот

В таблице 4 приведены данные о химическом составе орехово-томатных снеков.

Таблица 4 - Массовый состав орехово-томатных снеков

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.130.62.8>

| Наименование рецептур | Белки | Жиры | Углеводы | Б:Ж:У | НЖК | МНЖК | ПНЖК |
|-----------------------|-------|------|----------|-----------|-----|------|------|
| Рецептура 1 | 25 | 20 | 95 | 1:0,8:3,8 | 34 | 57 | 9 |

| | | | | | | | |
|-----------------|----|----|----|---------|----|----|----|
| Рецептур а 2 | 22 | 22 | 88 | 1:1:4 | 30 | 60 | 10 |
| Рецептур а 3 | 20 | 24 | 80 | 1:1,2:4 | 26 | 62 | 12 |

Как видно из данных таблицы 4, соотношение Б:Ж:У в рецептурах соответствует рекомендациям специалистов ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи, рецептура № 1 соответствует требованиям организма спортсменов игровых команд, рецептура 2 – для людей с малоподвижным образом жизни и рецептура № 3 – для людей умственного труда.

Заключение

Разработана технология, подобрано оборудование и разработаны рецептуры томатно-ореховых снеков. Комплексная линия производства томатно-ореховых снеков, включает подбор сырья с наиболее высокими пищевыми и биологическими свойствами, с удаленными легкоокисляемыми компонентами жидким диоксидом углерода, устройство для термопластической экструзии смеси сухого томатного сырья и орехов и конструированию инновационных рецептур снеков. Разработанные рецептуры орехово-томатных снеков содержат антидепрессанты и позволяют противостоять наступлению депрессии. Антидепрессантными свойствами обладают аминокислоты триптофан, тиамин, тирозин, микроэлементы железо, калий, магний, селен, цинк.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Аксенова О.И. Изменения физических и биологических качественных характеристик снеков в процессе экструзии / О.И. Аксенова, В.В. Кривоустов, П.С. Яковлев // Актуальные проблемы формирования здорового образа жизни студенческой молодежи. Тезисы X международной межвузовской научно-практической конференции студентов / Под ред. Т.М. Соколовой, М.Г. Куликовой. — 2018. — С. 251-255.
2. Быкова С.М. Микроструктура сушеных томатов, томатного порошка и печенья с добавлением томатного порошка / С.М. Быкова, В.Д. Очиров // Проблемы современной аграрной науки. Материалы международной научной конференции. — Красноярск, 2022. — С. 225-228.
3. Волкова А.В. Влияние параметров технологических процессов на качество чипсов томатных / А.В. Волкова, А.Д. Чабуева // Инновационные технологии производства, хранения, переработки и экспертизы сельскохозяйственного сырья и продуктов питания. Сборник научных трудов национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 70-летию В.А. Милюткина. — Кинель, 2021. — С. 22-27.
4. Гаджиева А.М. Технология комплексной переработки томатов для получения томатной пасты и помидорных чипсов / А.М. Гаджиева, М.М. Магомедова // Неделя науки-2022. Сборник материалов 43 итоговой научно-технической конференции преподавателей, сотрудников, аспирантов и студентов ДГТУ, посвященной 50-летию юбилею вуза. — Махачкала, 2022. — С. 150-151.
5. Гаджиева А.М. Комплексная переработка томатного сырья с получением томатного красителя ликопина – эликсира жизни / А.М. Гаджиева, Ю.М. Султанов, З.Н. Рамалданова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. — 2020. — Т. 82. — № 4(86). — С. 219-223.
6. Касьянов Г.И. Пути повышения стрессоустойчивости организма спортсменов игровых команд / Г.И. Касьянов, В.С. Гринченко, С.В. Фомин // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. — 2022. — № 9(211). — С. 188-192.
7. Касьянов Г.И. Пищевые добавки в форме СО₂-экстрактов кориандра, лаврового листа и тмина / Г.И. Касьянов, Н.Б. Савицких, А.М. Магомедов [и др.] // Развитие науки и практики в глобально меняющемся мире в условиях рисков. Сборник материалов XII международной научно-практической конференции (шифр-МКРНП). — Москва, 2022. — С. 183-188.
8. Красина Е.В. Разработка многокомпонентных энергетических батончиков / Е.В. Красина, С.А. Калманович, И.Б. Красина [и др.] // Приоритетные направления развития науки и технологий. XXVIII Международная научно-практическая конференция. — Тула, 2021. — С. 175-178.
9. Медведев А.М. Сухие завтраки как продукт быстрого питания / А.М. Медведев, Г.А. Туркин // Векторы развития технологии переработки животного и растительного сырья. Сборник материалов международной научно-практической конференции. — Краснодар, 2022. — С. 30-34.
10. Медведев А.М. Конструирование рецептур сухих завтраков методами математического моделирования / А.М. Медведев, С.В. Фомин // Векторы развития технологии переработки животного и растительного сырья. Сборник материалов международной научно-практической конференции. — Краснодар, 2022. — С. 97-101.

11. Неваленная А.А. Технология хрустящих рыбоовощных снеков с улучшенными товароведными свойствами / А.А. Неваленная, Г.И. Касьянов, А.М. Медведев // Вестник Астраханского государственного технического университета. — 2022. — № 2(74). — С. 31-37.
12. Чабуева А.Д. Технология производства снекового ликопинсодержащего продукта: чипсов томатных / А.Д. Чабуева // XLVIII Самарская областная студенческая научная конференция. Тезисы докладов. — Санкт-Петербург, 2022. — С. 145-146.
13. Чабуева А.Д. Влияние способа сушки на качество чипсов томатных / А.Д. Чабуева, А.В. Волкова // Вклад молодых ученых в аграрную науку. Материалы международной научно-практической конференции. — Кинель, 2021. — С. 468-471.
14. Чавтараева Л.А. Совершенствование процесса сушки томатного сырья / Л.А. Чавтараева, А.М. Гаджиева // Неделя науки — 2015. Сборник тезисов докладов XXXVI итоговой научно-технической конференции преподавателей, сотрудников, аспирантов и студентов / Под ред. Т.А. Исмаилова. — 2015. — С. 87-88.
15. Ших Е.В. Роль томатов и продуктов из них в здоровом питании человека / Е.В. Ших, Е.В. Елизарова, А.А. Махова [и др.] // Вопросы питания. — 2021. — Т. 90. — № 4. — С. 129-136.
16. Ших Е.В. Значение орехов в профилактике различных заболеваний / Е.В. Ших, А.А. Махова, А.В. Погожева [и др.] // Вопросы питания. — 2020. — Т. 89. — № 3. — С. 14-21.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Aksenova O.I. Izmeneniya fizicheskikh i biologicheskikh kachestvennykh harakteristik snekov v processe jekstruzii [Changes in the Physical and Biological Quality Characteristics of Snacks during Extrusion] / O.I. Aksenova, V.V. Krivopustov, P.S. Jakovlev // Aktual'nye problemy formirovaniya zdorovogo obraza zhizni studencheskoj molodezhi. Tezisy H mezhdunarodnoj mezhvuzovskoj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov [Current Problems of Formation of Healthy Lifestyle of Student Youth. Theses of X International Interuniversity Scientific and Practical Conference of Students] / Ed. by T.M. Sokolova, M.G. Kulikova. — 2018. — P. 251-255. [in Russian]
2. Bykova S.M. Mikrostruktura sushenyh tomatov, tomatnogo poroshka i pechen'ja s dobavleniem tomatnogo poroshka [Microstructure of Dried Tomatoes, Tomato Powder and Biscuits with Tomato Powder] / S.M. Bykova, V.D. Ochirov // Problemy sovremennoj agrarnoj nauki. Materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii [Problems of Modern Agricultural Science. Proceedings of the International Scientific Conference]. — Krasnoyarsk, 2022. — P. 225-228. [in Russian]
3. Volkova A.V. Vlijanie parametrov tehnologicheskikh processov na kachestvo chipsov tomatnyh [Influence of Process Parameters on the Quality of Tomato Chips] / A.V. Volkova, A.D. Chabueva // Innovacionnye tehnologii proizvodstva, hraneniya, pererabotki i jekspertizy sel'skohozhajstvennogo syr'ja i produktov pitaniya. Sbornik nauchnyh trudov nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvjashhennoj 70-letiju V.A. Miljutkina [Innovative Technologies of Production, Storage, Processing and Expertise of Agricultural Raw Materials and Foodstuffs. Collection of Scientific Proceedings of the National Scientific-Practical Conference with International Participation, dedicated to the 70th anniversary of V.A. Milyutkin]. — Kinel, 2021. — P. 22-27. [in Russian]
4. Gadzhieva A.M. Tehnologija kompleksnoj pererabotki tomatov dlja poluchenija tomatnoj pastily i pomidornyh chipsov [Integrated Tomato Processing Technology for Tomato Pastilles and Tomato Crisps] / A.M. Gadzhieva, M.M. Magomedova // Nedel'ja nauki-2022. Sbornik materialov 43 itogovoj nauchno-tehnicheskoy konferencii prepodavatelej, sotrudnikov, aspirantov i studentov DGTU, posvjashhennoj 50-letnemu jubileju vuza [Science Week-2022. Collection of Materials of the 43rd final Scientific-Technical Conference of Teachers, Staff, Postgraduates and Students of DSTU, dedicated to the 50th Anniversary of the University]. — Mahachkala, 2022. — P. 150-151. [in Russian]
5. Gadzhieva A.M. Kompleksnaja pererabotka tomatnogo syr'ja s polucheniem tomatnogo krasitelja likopina – jeliksiira zhizni [Integrated Processing of Tomato Raw Materials to Produce the Tomato Dye Lycopene – Elixir of Life] / A.M. Gadzhieva, Ju.M. Sultanov, Z.N. Ramaldanova // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inženernykh tehnologij [Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies]. — 2020. — Vol. 82. — № 4(86). — P. 219-223. [in Russian]
6. Kas'janov G.I. Puti povysheniya stressoustojchivosti organizma sportsmenov igrovyyh komand [Ways to Improve the Stress Tolerance of Athletes on Playing Teams] / G.I. Kas'janov, V.S. Grinchenko, S.V. Fomin // Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta [Lesgaft University Research Notes]. — 2022. — № 9(211). — P. 188-192. [in Russian]
7. Kas'janov G.I. Pishhevye dobavki v forme SO₂-jekstraktov koriandra, lavrovogo lista i tmina [Food Additives in the Form of Coriander, Bay Leaf and Cumin CO₂ Extracts] / G.I. Kas'janov, N.B. Savickih, A.M. Magomedov [et al.] // Razvitie nauki i praktiki v global'no menjajushhemsja mire v uslovijah riskov. Sbornik materialov XII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (shifr-MKRNП) [Development of Science and Practice in a Globally Changing World under Risks. Proceedings of XII International Scientific and Practical Conference (code name-ICPRC)]. — Moscow, 2022. — P. 183-188. [in Russian]
8. Krasina E.V. Razrabotka mnogokomponentnykh jenergeticheskikh batonchikov [Developing Multi-component Energy Bars] / E.V. Krasina, S.A. Kalmanovich, I.B. Krasina [et al.] // Prioritetnye napravleniya razvitiya nauki i tehnologij. XXVIII Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija [Priority Directions of Science and Technology Development. XXVIII International Scientific and Practical Conference]. — Tula, 2021. — P. 175-178. [in Russian]
9. Medvedev A.M. Suhie zavtraki kak produkt bystrogo pitaniya [Breakfast Cereals as a Fast Food Product] / A.M. Medvedev, G.A. Turkin // Vektory razvitiya tehnologii pererabotki zhivotnogo i rastitel'nogo syr'ja. Sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii [Vectors of Development of Animal and Plant Raw Materials Processing Technology. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference]. — Krasnodar, 2022. — P. 30-34. [in Russian]

10. Medvedev A.M. Konstruirovanie receptur suhikh zavtrakov metodami matematicheskogo modelirovanija [Designing Cereal Breakfast Recipes by Mathematical Modelling] / A.M. Medvedev, S.V. Fomin // Vektory razvitija tehnologii pererabotki zhivotnogo i rastitel'nogo syr'ja. Sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Vectors of Development of Animal and Plant Raw Materials Processing Technology. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference]. — Krasnodar, 2022. — P. 97-101. [in Russian]
11. Nevalennaja A.A. Tehnologija hrustjashhijh ryboovoshhnyh snekov s uluchshennymi tovarovednymi svojstvami [Technology for Crunchy Fish and Vegetable Snacks with Improved Merchandising Properties] / A.A. Nevalennaja, G.I. Kas'janov, A.M. Medvedev // Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta [Bulletin of Astrakhan State Technical University]. — 2022. — № 2(74). — P. 31-37. [in Russian]
12. Chabueva A.D. Tehnologija proizvodstva snjekovogo likopinsoderzhashhego produkta: chipsov tomatnyh [Technology for the Lycopene-containing Snack Product: Tomato Crisps] / A.D. Chabueva // XLVIII Samarskaja oblastnaja studenčeskaja nauchnaja konferencija. Tezisy dokladov [XLVIII Samara Regional Student Scientific Conference. Theses of Reports]. — Saint Petersburg, 2022. — P. 145-146. [in Russian]
13. Chabueva A.D. Vlijanie sposoba sushki na kachestvo chipsov tomatnyh [Influence of the Drying Method on the Quality of Tomato Chips] / A.D. Chabueva, A.V. Volkova // Vklad molodyh uchenyh v agrarnuju nauku. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Contribution of Young Scientists to Agrarian Science. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference]. — Kinel, 2021. — P. 468-471. [in Russian]
14. Chavtaraeva L.A. Sovershenstvovanie processa sushki tomatnogo syr'ja [Improving the Drying Process of Tomato Raw Materials] / L.A. Chavtaraeva, A.M. Gadzhieva // Nedelja nauki - 2015. Sbornik tezisov dokladov XXXVI itogovoj nauchno-tehničeskoi konferencii prepodavatelej, sotrudnikov, aspirantov i studentov [Science Week 2015. Collection of abstracts of XXXVI Final Scientific and Technical Conference of Teachers, Staff, Postgraduates and Students] / Ed.by T.A. Ismailov. — 2015. — P. 87-88. [in Russian]
15. Shih E.V. Rol' tomatov i produktov iz nih v zdorovom pitanii čeloveka [The Role of Tomatoes and Tomato Products in a Healthy Human Diet] / E.V. Shih, E.V. Elizarova, A.A. Mahova [et al.] // Voprosy pitaniija [Nutritional Issues]. — 2021. — Vol. 90. — № 4. — P. 129-136. [in Russian]
16. Shih E.V. Znachenie orehov v profilaktike razlichnyh zabolevanij [The Importance of Nuts in the Prevention of Various Diseases] / E.V. Shih, A.A. Mahova, A.V. Pogozheva [et al.] // Voprosy pitaniija [Nutritional Issues]. — 2020. — Vol. 89. — № 3. — P. 14-21. [in Russian]