

ISSN 2712-7648

HEALTH, FOOD & BIOTECHNOLOGY

VOLUME 4 • ISSUE 2 • JUNE 2022



HFB
HEALTH, FOOD & BIOTECHNOLOGY

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР****Балыхин Михаил Григорьевич**

Московский государственный университет пищевых производств, Россия

**ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА****Абдуллаева Асият Мухтаровна**

Московский государственный университет пищевых производств, Россия

Бычков Алексей Леонидович

Институт химии твёрдого тела и механохимии СО РАН, Россия

Данильчук Татьяна Николаевна

Московский государственный университет пищевых производств, Россия

Игнар Штефан

Варшавский университет естественных наук, Польша

Игнатенко Григорий Анатольевич

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького, ДНР

Кириш Ирина Анатольевна

Московский государственный университет пищевых производств, Россия

Налетов Андрей Васильевич

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького, ДНР

Сагян Ашот Серобович

Научно-производственный центр «Армбиотехнология», НАН РА, Республика Армения

Самбандам Ананадан

Национальный институт технологий, Индия

Северинов Константин Викторович

Институт молекулярной генетики РАН, Институт биологии гена РАН, Россия

Фриас Йезус

Дублинский технологический институт, Ирландия

Цыганова Татьяна Борисовна

Московский государственный университет пищевых производств, Россия

Щетинин Михаил Павлович

Московский государственный университет пищевых производств, Россия

EDITORIAL BOARD

**EDITOR-IN-CHIEF****Mikhail G. Balykhin**

Moscow State University of Food Production, Russia

**MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD****Asiyat M. Abdullaeva**

Moscow State University of Food Production, Russia

Aleksey L. BychkovInstitute of Solid State Chemistry and Mechanochemistry,
Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Russia**Tatyana N. Danilchuk**

Moscow State University of Food Production, Russia

Jesus Frias

Dublin Institute of Technology, Ireland

Stefan Ignar

Warsaw University of Life and Sciences, Poland

Grigory A. Ignatenko

Donetsk National Medical University, DPR

Irina A. Kirsh

Moscow State University of Food Production, Russia

Andrey V. Nalyotov

Donetsk National Medical University, DPR

Ashot S. Saghyan"Armbiotechnology" Scientific and Production Center NAS RA,
National Academy of Sciences of the Republic of Armenia,
Armenia**Anandan Sambandam**

National Institute of Technology of Tiruchirappalli, India

Konstantin V. Severinov

Institute of Gene Biology Russian Academy of Sciences, Russia

Mikhail P. Schetinin

Moscow State University of Food Production, Russia

Tatyana B. Tsyganova

Moscow State University of Food Production, Russia

СОДЕРЖАНИЕ

РЕДАКТОРСКАЯ СТАТЬЯ

М. А. Косычева, Е. В. Тихонова

Введение к эмпирической статье: от структуры к функциональному содержанию..... 6

ЗДОРОВЬЕ

О. В. Суворова, Ю. А. Авдиенко

Психологические и социально-психологические особенности личности с вегетарианским типом
пищевого поведения 17

И. А. Кирш, С. А. Овсянников, О. В. Безнаева, О. А. Банникова, М. И. Губанова, М. Н. Новиков, И. С. Тверитникова

Перспективы повторной переработки отходов одноразовой упаковки 31

ПИТАНИЕ

Т. Н. Данильчук, Ю. Г. Новосад, Е. А. Бережная

Инновационные продукты на основе сливок с антиоксидантной активностью
и гепатопротекторными свойствами 48

А. В. Арисов, Д. В. Гращенков, А. В. Вернер

Исследование фактического питания детей в школе-интернате и дома 59

БИОТЕХНОЛОГИИ

Д. В. Карпенко, И. М. Каледин

Повышение коллоидной стойкости безалкогольного пива за счет применения ферментного препарата
«BREWERS CLAREX» 68

CONTENT

EDITORIAL

M. Kosycheva, E. Tikhonova

Research Article Introduction: from Structure to Functions.....	6
---	---

HEALTH

O. V. Suvorova, Y. A. Avdienko

Psychological and Socio-psychological Features of Personality with a Vegetarian Type of Eating Behavior.....	17
--	----

I. A. Kirsh, S. A. Ovsyannikov, O. V. Beznaeva, O. A. Bannikova, M. I. Gubanova, M. N. Novikov, I. S. Tveritnikova

Prospects for the Recycling of Disposable Packaging Waste.....	31
--	----

FOOD

T. N. Danilchuk, Y.G. Novosad, E. A. Berezhnaya

Innovative Cream-Based Products with Antioxidant Activity and Hepatoprotective Properties	48
---	----

A.V. Arisov, D. V. Grashchenkov, A. V. Werner

The Research on the Actual Nutrition of Children in a Boarding School and at Home	59
---	----

BIOTECHNOLOGY

D. V. Karpenko, I.M. Kaledin

Increasing the Colloidal Stability of Non-alcoholic Beer Using "BREWERS CLAREX" Enzyme Preparation	68
--	----

<https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s155>

Введение к эмпирической статье: от структуры к функциональному содержанию

М. А. Косычева, Е. В. Тихонова

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств». Москва, Россия

Корреспонденция:

Косычева Марина Александровна,
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»,
адрес: 125080, г. Москва,
Волоколамское шоссе, 11,
E-mail: kosychevama@mgurp.ru

Конфликт интересов:

авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Поступила: 15.06.2022

Принята: 22.06.2022

Опубликована: 30.06.2022

Copyright: © 2022 Авторы

АННОТАЦИЯ

Введение. Эмпирическая статья выступает в качестве инструмента концептуализации нового знания. Введение к эмпирической статье призвано продемонстрировать мотивацию автора к проведению исследования и обосновать его необходимость и социальную значимость. Неспособность автора(ов) написать качественно Введение, подменяя его реферативным описанием литературы, снижает интерес читателей и препятствует продвижению статьи в базах данных. И речь идет не только о корректности его структурирования, но и о том, насколько каждый его структурный компонент выполняет свою функцию. Необходимым является и соблюдение в пространстве секция Введения конвенций академического письма, поскольку они позволяют добиться аналитичности и прозрачности описания.

Цель редакторской статьи: описать структуру и функциональное содержание введения к эмпирической статье сквозь призму контента уже опубликованной статьи.

Материалы и методы. На основании анализа традиционной модели написания Введения и вариантов ее представления в различных предметных областях, была описана структура Введения к эмпирической статье. Далее авторами на примере Введения эмпирической статьи по проблемам переработки продуктов питания была отслежена прокомментирована заявленная структура.

Результаты. Представлено описание риторической структуры эмпирической статьи. Описаны языковые особенности и стратегии описания пробела в знаниях. Даны комментарии редакторов относительно типичных недочетов секции Введение в эмпирической статье.

Выводы. Материал данной редакторской статьи поможет авторам оптимизировать Введение своих эмпирических статей и будет способствовать их продвижению в наукометрических базах данных и повышению их цитируемости.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

введение эмпирической статьи, структура введения, пробел в знаниях, языковые особенности, функциональное содержание



Для цитирования: Косычева М. А., & Тихонова, Е. В. (2022). Введение к эмпирической статье: от структуры к функциональному содержанию. *Health, Food & Biotechnology*, 4(2), 6–16. <https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s155>

<https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s155>

Research Article Introduction: from Structure to Functions

Marina A. Kosycheva, Elena V. Tikhonova

Moscow State University of Food
Production, Moscow, Russia

Correspondence:

Marina A. Kosycheva,

Moscow State University of Food
Production, 11 Volokolamskoe highway,
Moscow, 125080, Russia
E-mail: kosychevama@mgupp.ru

Declaration of competing interest:
none declared.

Received: 15.06.2022

Accepted: 22.06.2022

Published: 30.06.2022

Copyright: © 2022 The Authors

ABSTRACT

Introduction. A research article (RA) is considered to be a tool for conceptualizing new knowledge. The research article introduction is intended to demonstrate the motivation of the author to conduct the study and justify its necessity and social significance. The inability of the author(s) to write a high-quality Introduction, replacing it with a description of the literature, reduces the interest of readers and hinders the promotion of the article in databases. And we do not mean only its structure being correct, but also the way each of its structural components performs its function. Writing an Introduction, it is also necessary to follow the rules of academic writing, since they make it possible to achieve analyticity and transparency of the description.

The purpose of the editorial is to describe the structure and functional content of the RA Introduction through the prism of the content of an already published article.

Materials and Methods. Based on the analysis of the traditional model of writing the Introduction and the options for its presentation in various subject areas, the structure of the RA Introduction was described. Further, the authors, using the example of the RA Introduction on the problems of food processing, commented on the declared structure.

Results. A description of the rhetorical structure of the RA is presented. Linguistic features and strategies for describing a gap in knowledge are described. The comments of the editors are given regarding the typical shortcomings of the RA Introduction section.

Conclusions. The material of this editorial will help the authors to optimize the introductions of their research articles and will enhance their visibility in scientometric databases and increase their citation.

KEYWORDS

research article introduction, structure of the introduction, gap in knowledge, language features, functional content



To cite: Kosycheva M. A., & Tikhonova, E. V. (2022). Research Article Introduction: from Structure to Functions. *Health, Food & Biotechnology*, 4(2), 6–16. <https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s155>

Одним из обязательных условий успешной научной статьи является строгое следование принятой структуре ее жанра. Эффективно сформулированный заголовок, корректно структурированная аннотация и действительно значимые ключевые слова значительно повышают видимость статьи и способствуют ее продвижению. Но потенциал статьи с точки зрения реального интереса читателей к ее содержанию окажется под угрозой, если структурные компоненты статьи не будут «работать» функционально. Выделение структурного компонента в тексте статьи не эквивалентно умению активировать его функцию. Международная академическая практика фиксирует, что наиболее сложными для написания секциями эмпирической статьи авторы полагают *Введение* и *Обсуждение результатов* (Hoogenboom & Manske, 2012; Barroga & Matanguihan, 2021).

Введение, как структурный элемент эмпирической статьи, выступает своего рода фильтром, который призван помочь читателю оценить ее уровень и качество. Цель *Введения* — осветить актуальность, социальную значимость и степень изученности проблемы, выявить имеющиеся пробелы в существующем знании на тему и показать, как исследование автора заполнит этот конкретный пробел. Иными словами, продемонстрировать мотивацию автора к проведению исследования: ЗАЧЕМ автор реализует это исследование, что НОВОГО оно даст миру, КАК обогатит научное знание? Именно эту функцию и призвано выполнять *Введение*. Авторы зачастую подменяют *Введение* реферативным описанием проблемы, стремясь описать исследовательскую проблему, прокомментировать связанные с ней термины. Подобный материал прекрасно подойдет для учебника или лекции по теме, но КАТЕГОРИЧЕСКИ неприемлем для *Введения* в научную исследовательскую статью. Каждая секция имеет свою функцию и именно эту функцию и должна выполнять. Реферат — это абсолютно иной жанр репрезентации информации и им нельзя подменять *Введение* научной статьи.

Изучение риторической структуры¹ и жанрового анализа² научных статей постоянно находится в фокусе исследований. Работы в этой предметной области (Swales, 1990; Kanoksilapatham, 2012; Rochma, 2020) отмечают важность изучения риторического стиля³ научных ста-

тей, поскольку он рассматривается как письменный результат проведения определенного экспериментального метода наряду с процессом соотнесения результатов с теорией. Соответственно, подобные исследования должны быть написаны в надлежащем риторическом стиле, чтобы читателям была очевидна важность ключевых вопросов полученной эмпирической статьи.

Основной принцип жанрового анализа состоит в том, что каждый жанр или тип коммуникации подразумевает свою собственную риторическую структуру, которая состоит из текстовых единиц, *ходов* (moves), расположенных в определенной последовательности. Каждый ход, в свою очередь, состоит из *шагов* (steps). Коммуникативная функция каждого хода отличается совокупностью языковых признаков. Ценность понимания риторической организации и жанрового анализа помогает дать представление о риторических моделях жанра и, таким образом, способствует эффективному и ответственному общению и расширенному распространению знаний в научном сообществе (Swales, 1990; Maswana, 2015). Суть риторики заключается в использовании эффективных выражений при выборе подходящей стратегии, которая включает в себя процесс отбора и использования соответствующей лексики и построения предложений в качестве средства убеждения, а также процесс выбора соответствующей лексики и синтаксиса, чтобы произвести впечатление на читателей (Rochma et al., 2020).

Основоположником структуры *ходов* и *шагов* является John Swales (1990), который предложил модель CARS (Create a Research Space) для написания *Введения* научной статьи (См. Таблица 1). Позднее эта модель была адаптирована для различных предметных областей: прикладной лингвистики (Rahman et al., 2017), вычислительной техники (Soler-Monreal, 2011), исследований в области образования (Zhang & Wannaruk, 2016), медицинских исследований (Nwogu, 1997), биохимии (Kanoksilapatham, 2005) и химии (Stoller & Robinson, 2013).

Первый ход, **Создание территории**, призван помочь автору определить контекст своего исследования, предоставляя читателю необходимую информацию по теме. Этот ход включает в себя три шага. Шаг **Заявление о центральной роли темы**, сообщает аудитории об актуальности и социальной значимости исследуемой проблематики: «Знание А имеет большое значение для...». В идеале, не заявлять напрямую, что тема важна и ее нужно изучать («Актуальность заявленной темы не вызывает сомнения.....»), а использовать инструменты привлечения внимания читательской аудитории. Аппелляция к исследованиям других авторов, которые обуславливают значимость представляемой проблемы, опора на статистику значительно усилят описание этого шага. Лучше избегать и клишированных фраз

¹ Под риторической структурой понимается выбор соответствующей стратегии, для создания непосредственного впечатления на читателя. Выбранная стратегия предполагает процесс выбора соответствующей лексики и структуры предложения.

² Организация речевого материала в рамках того или иного стиля.

³ Риторический стиль (функциональный стиль речи) — исторически сложившаяся система речевых средств, используемых в той или иной сфере человеческого общения; разновидность литературного языка, выполняющая определённую функцию в общении.

Таблица 1

Ходы и шаги модели CARS по Swales (1990)⁴, Swales & Feak (2004)

Ход 1 Создание / описание территории	Шаг 1. Заявление о центральной роли проблемы
	Шаг 2. Обобщение темы
	Шаг 3. Обзор предыдущих исследований по теме
Ход 2 Создание исследовательской ниши	Шаг 1. Предъявление иска / Встречное заявление предыдущим исследованиям
	Шаг 2. Указание пробела в существующем знании
	Шаг 3. Постановка вопросов, на которые еще не получены ответы
	Шаг 4. Продолжение традиции
Ход 3 Захват исследовательской ниши	Шаг 1. Изложение цели данного / текущего исследования
	Шаг 2. Перечисление исследовательских вопросов и/или гипотез
	Шаг 3. Представление основных результатов и выводов
	Шаг 4. Заявление о ценности настоящего исследования (сферы применения полученных результатов)
	Шаг 5. Описание структуры рукописи

типа «В последнее десятилетие...», «Актуальность темы очевидна...» и др. В следующем шаге **Обобщение темы**, автор делает заявления о статус кво в текущем знании и практиках в данной предметной области. Например: «Свойства В до сих пор полностью не изучены», «... у пациентов с А часто обнаруживается...». Далее разумным представляется шаг Обзор предыдущих исследований, который описывает для читателей основные тренды в изучении темы, акцентирует области в теме, которые подверглись наиболее подробному изучению. На уровне этого шага КРАЙНЕ ВАЖНО не сводить описание существующего знания в области к описанию конкретных исследований (как правило, несистематизированному и не понятно с какой целью реализуемому). Например, «Как Иванов, так и Петров утверждают, что некоторые результаты исследований были искажены», «Исследования показали, что ... (Иванов, 2020; Петров 2005). Подобный подход не поясняет сути исследования и никак не помогает выявить тот пробел в знании, который автор собирается заполнить своим исследованием. Цель автора АНАЛИТИЧЕСКИ описать основные тренды, опираясь на ГРУППЫ исследований по теме, демонстрируя уровень своей экспертности и способности оперировать существующим знанием. Важно показать не ЧТО автор

прочитал по теме, а КАК исследования, на которые опирается автор, помогают ему обосновать необходимость и значимость его исследования. Обобщение темы готовит читателя к пониманию пробелов в знании по теме. Вне комментирования основных трендов в изучении проблемы читателю будет сложно осознать значимость статьи, которую они читают.

Следующий ход, **Создание ниши**, дает автору возможность заявить, что в исследованиях существует некая незаполненная «ниша», для ликвидации которой необходимы последующие исследования. Эту нишу можно создать с помощью следующих шагов: (1) **Предъявление иска**, в ходе которого автор оспаривает уже имеющиеся результаты работы других ученых и выдвигает встречное утверждение, например, «Хотя Иванов и Петров считают, что метод А точен, более подробное изучение подтверждает, что их метод ошибочен, так как» (аргумент обязателен); (2) второй шаг, **Указание пробела**, призван зафиксировать недостаточность освещения в уже существующих исследованиях выявленного на предыдущем шаге пробела в знании: «Хотя существующие исследования дали четкую оценку А, они не уделили внимания Б»; (3) шаг, **Постановка вопросов**, напрямую указывает о необходимости провести дополнительные исследования: «Хотя Иванов и Петров установили А, эти выводы вызывают ряд вопросов, в том числе...». Иными словами, авторы поднимают вопросы, которые пока не получили ответов в существующей научной традиции и нуждаются в исследовании.

Особо необходимо отметить шаг (4) **Продолжение традиции**. В его контексте автору рекомендовано представить исследование как полезное продолжение существующих исследований. Например: «Предыдущие исследования содержат выводы об А. Чтобы проверить этот вывод, необходимо провести дополнительные исследования...». Очень важно не просто «бросить вызов научному сообществу», а обосновать каждый свой шаг и показать, что предыдущие исследования служат мостом к данному исследованию и вне опоры на предыдущие, данное исследование оказалось бы невозможным. Отдельные исследователи не описывают этот шаг напрямую, а растворяют во всем втором ходе, с пиететом и разумной критикой описывая предыдущие исследования по теме.

Третий ход, **Захват ниши**, дает автору возможность продемонстрировать, как он будет обосновывать предъявленное им предыдущим исследованиям встречное заявление, заполнять выявленный пробел, отвечать за поставленные вопросы, продолжая исследовательскую традицию. Ход предполагает следующие шаги: (1а) **Определение целей**, например, «В этой статье я утверждаю...», «Настоящее исследование ставит своей целью выявить / обосновать ...». Автор может сделать первым

⁴ Здесь и далее по тексту перевод авторов.

и другой шаг (16), **Анонсирование исследования**: «В данной статье описываются два отдельных исследования, проведенных в период с апреля 2020 г. по июнь 2021 г.....». В любом случае, читателям должна быть понятна цель исследования. Хорошим тоном является уточнение цели исследования исследовательскими вопросами, чтобы задать четкий фокус. Следующий шаг (2), **Объявление основных результатов и выводов**, связан с представлением автором выводов по своему исследованию: «Результаты исследования показывают...», «Когда мы исследовали А, мы обнаружили...». Завершающий шаг (3) **Описание структуры исследовательской статьи**, как правило, опускается, поскольку жанр статьи уже диктует ей определенную структуру, с которой знаком международный читатель. Например, «Эта статья структурирована следующим образом...». Вместе с тем, если в рукописи имеют место отклонения от общепринятой в жанре структуре, их необходимо пояснить.

Функциональность Введения во многом сопряжена со следованием автором его структуре. Ряд ученых (Arianto & Basthomi, 2021; Swales, 1990) подтверждают мнение авторов о том, что риторическая структура этого раздела эмпирической статьи является самой сложной. При этом особую трудность, по мнению исследователей, вызывает стратегия обоснования авторами пробелов в уже существующем знании на тему, без которого невозможно полноценное обоснование необходимости проводимого исследования (Lim, 2012; Arianto & Basthomi, 2021). Lim (2012) предлагал рассматривать в этой связи четыре стратегии: (1) сделать упор на отсутствии исследуемой информации, (2) подчеркнуть недостаточность исследований по теме, (3) выявить ограничения или (4) противопоставить предыдущие результаты исследований. Kwan et al., (2012) отметили еще одну стратегию — предложить возможное решение заявленной проблемы. Данные стратегии возможно применить, используя особые языковые средства (Таблица 2).

Проанализируем Введение статьи de Souza et al. (2021) «Antioxidant activity, bioactive compounds, and agro-industrial quality: Correlations between parameters in fresh and processed tomatoes»⁵. Сразу отметим, что рукопись представляет безусловный научный интерес и вносит существенный вклад в развитие темы. Позволим себе отдельные комментарии по структурированию и функциональности информации, не имея целью хоть как то умалить значимость исследования.

Ход *Создание исследовательской территории*, шаг *Заявление о центральной роли* описывает актуальность и социальную значимость проводимого исследования:

Таблица 2

Языковые средства, используемые при описании пробела в знании (адаптировано из Arianto & Basthomi, 2021)

Стратегия описания пробела в знании	Языковые особенности
упор на отсутствии исследуемой информации	Мало внимания...; Ограниченная информация...; ...относительно неисследованный...
недостаточность исследований по теме	...остается во многом загадкой...; ни один из; нет систематического...; ...не был...
выявление ограничений	...в значительной степени игнорируется...; ...недостаточно...; ...не удалось найти...
противопоставление предыдущих результатов исследований	...неоднозначность...; ... смешанные доказательства ...; ... противоречивые результаты...
возможное решение заявленной проблемы	...предлагает...; ...лучше бы...; Решением проблемы будет...

В настоящее время растет интерес исследователей к количественному определению, биологической усвояемости и биодоступности антиоксидантных веществ, в основном из натуральных продуктов, таких как овощи и фрукты, используемые в пищевой промышленности. Как следствие, возникает интерес и к исследованиям о соотношении этих веществ в свежих и переработанных продуктах. Помидоры в свежем или переработанном виде обладают высокой питательной ценностью благодаря различным типам питательных микроэлементов, витаминов (С и Е), фолиевой кислоты, каротиноидов и фенольных соединений (Periago and Garcia-Alonso, 2009). Помидоры являются основным источником ликопина в западной диете (Fao, 2019), и этот каротиноид придает плодам характерный красный цвет.

Авторы начали секцию с клише. Редакторы и рецензенты видят такие клише по несколько раз в день. Читатели, собственно, тоже. Задача шага — ПРИВЛЕЧЬ ВНИМАНИЕ читателя. Опора на результаты значимого исследования, нетривиальное начало рукописи однозначно произвели бы более сильное впечатление на аудиторию. Клише многими читателями воспринимается как сигнал о том, что их ждет скучный текст. Полировка текста так же значительно усилила бы его воздействие на аудиторию. Необходимо начать абзац с тематического предложения, фиксирующего идею абзаца. Полностью раскрыть мысль в теле абзаца, привести необходимые примеры и аргументы и закончить абзац обобщающим предложением, перебрасывающим мостик к следующему абзацу. Очень важно обеспечить с помощью слов-связок и подводов плавный переход внутри абзаца от одной мысли

⁵ Здесь и далее по тексту перевод авторов.

к другой, от одного аргумента к другому. В анализируемом тексте от общего комментария об интересе исследователей к количественному определению, биологической усвояемости и биодоступности антиоксидантных веществ из овощей и фруктов, авторы без подводки начинают комментировать помидоры. Почему, скажем, не апельсины? Считываемость информации, логика в ее представлении значительно усилились бы в ситуации наличия необходимых подводок. К тому же, первое предложение, описывающее интерес к теме на глобальном уровне, не сопровождается подтверждением в виде отсылки к источникам, подтверждающим этот интерес.

Следующий шаг, *Обобщение темы*, сообщает читателю о текущем состоянии исследуемого вопроса:

Несмотря на большой интерес со стороны исследователей, данные о влиянии обработки на качество питания все еще находятся в начальной стадии, а в литературе встречаются противоречивые результаты.

Этот шаг у авторов получился практически идеальным. Однако, если бы они прокомментировали эти противоречивые результаты, дали отсылку к этим исследованиям, читатель получил бы большой объем нужной ему для оценки данного исследования информации. Авторы часто забывают о том, что текст будут читать люди с разными фоновыми знаниями. Плюс у читателя нет того контекста восприятия исследования и его этапов, который есть у автора. Отсюда, чем доступнее и логичнее представлена информация, тем проще читатель извлечет из исследования его инновационные аспекты.

Следующий шаг *Обзор предыдущих исследований* знакомит читателя с имеющимися работами по исследованию биологически активных веществ в помидорах, обращая внимание на отдельные проблемы, освещенные в них:

Большинство этих исследований сосредоточено на изучении биологически активных соединений в продуктах, полученных из помидоров, таких как состав фенолов и общее содержание флавоноидов в томатной пасте (Katirci et al., 2020), томатном кетчупе, томатном соке (Park et al., 2020) и других продуктах, но без уточнения этих корреляций (Szabo et al., 2020). Следуя той же традиции, Tan et al. (2021) изучили влияние сублимационной сушки и сушки в печи на внешний вид, химические компоненты и антиоксидантную активность трех сортов томатов и заметили значительное снижение активности по удалению радикалов DPPH и ABTS по сравнению со свежими помидорами.

По сути, авторы не представили читателю «большую картину», в которую они планируют вписать полученные

ими результаты. Нет сомнения, что сами они видят ее в мельчайших деталях. Но читателям они продемонстрировали только слабые стороны исследований. Если бы авторы указали на устоявшиеся тренды в освещении проблемы, читателю понятнее было бы и почему отдельные аспекты проблемы получили меньшее освещение. Следующий ход будет посвящен выделению белых пятен в теме. А читателю пока не понятно «какие пятна не белые», и почему отдельные аспекты получили большее освещение, а какие-то меньшее. Кстати, до сих пор авторы не пояснили и почему помидоры выбраны ими в качестве фокуса исследования...

В следующем ходе, *Создание ниши*, авторы должны указать на имеющийся пробел в знании — недостаточную изученность влияния технологических процессов на антиоксиданты:

Однако мало исследований описывают влияние технологических процессов на различные антиоксиданты, присутствующие в помидорах, с учетом различных параметров, влияющих на пищевую ценность помидоров, таких как ликопин и другие каротиноиды, витамин С, антиоксидантную активность и фенольные соединения. Изучение этих параметров имело бы большое значение, так как фенольные соединения нейтрализуют и снижают действие свободных радикалов, способствуя тем самым балансу организма, предотвращая окисление и инактивацию макромолекул, избегая патологий.

Как мы видим, авторы реализуют шаг *Указание пробела*, делая упор на отсутствии информации. При этом, авторы меняют последовательность шагов, и шаг *Предъявление иска* следует после указания пробела в существующем знании, тем самым нарушая логику повествования. Так как в предыдущем ходе авторы не продемонстрировали читателю, что вопросы воздействия процесса переработки на различные антиоксиданты остались не до конца изученными, они делают это сейчас:

Тем не менее, несколько других исследований предполагают, что побочные продукты переработки помидоров содержат, среди прочего, большое количество природных каротиноидов с высокой антиоксидантной активностью, которые, таким образом, устойчивы к промышленным методам обработки. Кроме того, восстановление антиоксидантной активности может принести значительные экономические и экологические преимущества (Pataro et al., 2019; Pataro et al., 2020).

По данным Devic и соавт. (2019), разнообразие сортов оказывает основное влияние на содержание полифенолов и антиоксидантную активность

некоторых плодов. Поэтому для выбора сортов, подходящих для переработки, важно выбрать высококачественный сорт, подходящий для процесса сушки

Известно, что в группе каротиноидов есть предшественники витамина А, такие как β -каротин, который является наиболее активным каротиноидом провитамина А и связан с защитой от сердечных заболеваний и рака (Carvalho et al., 2006). Ликопин — еще один каротиноид, обнаруженный в высокой концентрации в спелых томатах (80%) (Park et al., 2020) и продуктах их переработки, выполняющих важную антиоксидантную функцию (Matioli and Rodriguez-Amaya, 2003). Кроме того, присутствие ликопина в рационе связано с уменьшением некоторых видов рака и снижением риска сердечного приступа (Carvalho et al., 2006). Однако выявлено, что химические и биологические характеристики каротиноидов, ответственных за окрашивание, а также за антиоксидантное действие, в той же системе ответственны за нестабильность и, следовательно, за изомеризацию и окисление молекул каротиноидов при обработке пищевых продуктов и пищевых продуктов. хранение (Rodriguez-Amaya, 1999), что усложняет переработку из-за сокращения этих соединений.

Следующий шаг Постановка вопросов должен подводить читателя к выводу, что ряд вопросов остался невыясненным. В анализируемом введении авторы не ставят подобных вопросов и оставляют читателя наедине с реферативным описанием пользы различных антиоксидантов, и лишь в последнем предложении делают попытку проанализировать, зачем же все-таки необходимо изучать воздействие термической обработки на антиоксиданты в помидорах. Однако, если бы авторы упомянули, что подобных исследований недостаточно, что существуют определенные (их обязательно нужно назвать «поименно») ограничения, которые помешали сделать необходимые выводы, то данный ход выполнил бы свою функцию на сто процентов. Следующий абзац также продолжает реферативное описание антиоксидантной активности флавоноидов, никаким образом не комментируя их роль в данном исследовании.

Флавоноиды представляют собой одну из наиболее важных и разнообразных групп фенольных соединений среди овощей, присутствуют в относительном изобилии среди вторичных метаболитов растений и могут быть подразделены на шесть классов: флавоны, флаваноны, изофлавоны, флавоноиды, флаванолы и антоцианы (Aherne and O'Brien, 2002). Все эти соединения обладают доказанной антиоксидантной активностью.

Далее авторы суммируют все аспекты, подводя читателей к пониманию цели исследования.

Таким образом, обработка помидоров может оказывать биохимическое воздействие на повышение их усвояемости, но в то же время способствовать потере определенных термолабильных питательных веществ, что снижает их пищевую ценность. Это одна из причин, почему анализ этих корреляций имеет основополагающее значение для понимания термической обработки фруктов и овощей.

Начиная авторы абзац с фразы: «Настоящее исследование ставит целью доказать, что обработка помидоров может оказывать биохимическое воздействие...», они бы реализовали шаг Определение целей, следующего хода Захват ниши. Отметим, что использование метадискурсивных маркеров⁶ в значительной мере способствовало бы лучшему описанию целей исследования. Отсутствие связей между предложениями снижает прозрачность восприятия. Следующий абзац, который, по сути, должен представлять собой захват ниши (то есть пояснять, как авторы понимают необходимость дальнейших исследований в предметной области, будет ли данное исследование решать проблемы, выявленные на предыдущем этапе, и перечислять конкретные цели, вопросы или методы исследования), ввиду того, что авторы продолжают описывать достижения других исследователей вместо того, чтобы напрямую пояснить необходимость ее измерения в данном исследовании оказывает менее директивное воздействие на читателя и активируют необходимость достраивать недостающую информацию с опорой на собственный опыт. Как известно, фоновый опыт у всех читателей разный, а молодые исследователи и вовсе находятся на этапе его формирования. Отсюда, и «понимание» представленной информации окажется разным. Иными словами, присутствие «подводок» к информации в анализируемом нами исследовании еще больше его усилило бы.

Гарсон (2009) утверждает, что корреляция «является мерой двумерной ассоциации (силы) степени взаимосвязи между двумя переменными». Для Мура (2007) «Корреляция измеряет направление и степень линейной зависимости между двумя количественными переменными». Использование многомерных статистических алгоритмов считается важной стратегией для количественной оцен-

⁶ Под метадискурсивными маркерами подразумеваются все виды текстовых ресурсов, которые используются, чтобы показать отношения последовательности и логической связности в тексте, чтобы читатель мог прочитать, систематизировать, понять и проинтерпретировать информацию или содержание текста.

ки сходства между оцениваемыми параметрами. Эти многомерные методы позволяют стандартизировать различные типы информации из набора характеристик, таких как производительность сортов по анализируемым параметрам (Podani and Schmera, 2006). Соответственно, это исследование направлено на оценку корреляций между параметрами качества, биологически активными соединениями и антиоксидантной активностью томатов *in natura*, подвергнутых термической обработке.

Авторы не следуют риторической структуре хода и сводят «захват ниши» лишь к описанию цели исследования.

При этом они опускают выдвижение гипотезы или формулирование исследовательских вопросов. Кроме того, отсутствие языковых средств, традиционно используемых для описания захвата ниши, лишает читателя возможности проследить логику повествования и сделать вывод о том, на каком этапе развертывания идеи авторов они находятся.

Редакторы журнала полагают, что данная редакционная статья поможет авторам разобраться с функциональными аспектами каждого движения и шага в структуре Введения.

ЛИТЕРАТУРА

- Arianto, M. A., & Basthomi, Y. (2021). The authors' research gap strategies in ELT research article introductions: Does Scopus journal quartile matter? *Journal of Language and Linguistic Studies*, 17(4), 1743–1759. <https://doi.org/10.52462/jlls.127>
- Barroga, E., & Matanguihan, G. J. (2021). Creating logical flow when writing scientific articles. *Journal of Korean medical science*, 36(40), e275. <https://doi.org/10.3346/jkms.2021.36.e275>
- Hoogenboom, B. J., & Manske, R. C. (2012). How to write a scientific article. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(5), 512–517.
- de Souza, A. V., de Mello, J. M., da Silva Favaro, V. F., da Silva, V. F., dos Santos, T. G. F., de Lucca Sartori, D., & Putti, F. F. (2021). Antioxidant activity, bioactive compounds, and agro-industrial quality: Correlations between parameters in fresh and processed tomatoes. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45, e15696. <https://doi.org/10.1111/jfpp.15696>
- Kanoksilapatham, B. (2012). Research article structure of research article introductions in three engineering sub-disciplines. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 55(4), 294–309. <https://doi.org/10.1109/TPC.2012.2223252>
- Kanoksilapatham, B. (2005). Rhetorical structure of biochemistry research articles. *English for Specific Purposes*, 24(3), 269–292. <https://doi.org/10.1016/j.esp.2004.08.003>
- Kwan, B. S. C., Chan, H., & Lam, C. (2012). Evaluating prior scholarship in literature reviews of research articles: a comparative study of practices in two research paradigms. *English for Specific Purposes*, 31(3), 188–201. <https://doi.org/10.1016/j.esp.2012.02.003>
- Lim, J. M. (2012). How do writers establish research niches? A genre-based investigation into management researchers' rhetorical steps and linguistic mechanisms. *Journal of English for Academic Purposes*, 11, 229–245. <https://doi.org/10.1016/j.jeap.2012.05.002>
- Maswana, S., Kanamaru, T., Tajino, A. (2015). Move analysis of research articles across five engineering fields: What they share and what they do not. *Ampersand*, 2, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.amper.2014.12.002>
- Nwogu, K. (1997). The medical research paper: Structure and functions. *English for Specific Purposes*, 16(2), 119–138. [https://doi.org/10.1016/S0889-4906\(97\)85388-4](https://doi.org/10.1016/S0889-4906(97)85388-4)
- Rahman, M., Darus, S., & Amir, Z. (2017). Rhetorical structure of introduction in applied linguistics research articles. *International Journal for Educational Studies*, 9(2), 69–84
- Rochma, A. F., Triastuti, A., & Ashadi. (2020). Rhetorical styles of introduction in English language teaching (ELT) research articles. *Indonesian Journal of Applied Linguistics*, 10(2), 304–314. <https://doi.org/10.17509/ijal.v10i2.28593>
- Soler-Monreal, C., Carbonell-Olivares, M., & Gil-Salom, L. (2011). A contrastive study of the rhetorical organisation of English and Spanish PhD thesis introductions. *English for Specific Purposes*, 30(1), 4–17.
- Stoller, F. L., & Robinson, M. S. (2013). Chemistry journal articles: An interdisciplinary approach to move analysis with pedagogical aims. *English for Specific Purposes*, 32(1), 45–57. <https://doi.org/10.1016/j.esp.2012.09.001>
- Swales, J. M. (1990). *Genre analysis: English in academic and research settings*. Cambridge University Press.
- Swales, J. M., & Feak, C. B. (2004). *Academic writing for graduate students: Essential tasks and skills*. The Michigan University Press.
- Zhang, B. & Wannaruk, A. (2016). Rhetorical structure of education research article methods section. *International Journal of Languages, Literature and Linguistics*, 4(2), 132–136. <https://doi.org/10.18178/ijll.2018.4.2.162>

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Список источников, на которые ссылаются авторы анализируемой статьи

- Aherne, S. A., & O'Brien, N. M. (2002). Dietary flavonols: Chemistry, food content, and metabolism. *Nutrition*, 18(1), 75–81, [https://doi.org/10.1016/s0899-9007\(01\)00695-5](https://doi.org/10.1016/s0899-9007(01)00695-5)
- Devic, E., Guyot, S., Daudin, J.-D., & Bonazzi, C. (2010). Effect of temperature and cultivar on polyphenol retention and mass transfer during osmotic dehydration of apples. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(1), 606–614, <https://doi.org/10.1021/jf903006g>
- Food and Agricultural Organization — FAO. (2019). *FAO Statistical Yearbook*. New York, Available at: www.fao.com.
- Garson, G. D. (2009). *Stat notes: Topics in Multivariate Analysis*. <http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/pa765/stat-note.htm>. Access on: 13 mai 2020.
- Katırcı, N., Işık, N., Güpür, C., Guler, O. H., Gursoy, O., & Yilmaz, Y. (2020). Differences in antioxidant activity, total phenolic and flavonoid contents of commercial and homemade tomato pastes. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 19, 249–254, <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2018.11.003>
- Matioli, G., & Rodriguez-Amaya, D. B. (2003). Microencapsulação do licopeno com ciclodextrinas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 23, 102–105, <https://doi.org/10.1590/S0101-20612003000400019>
- Pataro, G., Carullo, D., & Ferrari, G. (2019). Effect of PEF pre-treatment and extraction temperature on the recovery of carotenoids from tomato wastes. *Chemical Engineering Transactions*, 75, 139–144, <https://doi.org/10.3303/CET1975024>
- Pataro, G., Carullo, D., Falcone, M., & Ferrari, G. (2020). Recovery of lycopene from industrially derived tomato processing by-products by pulsed electric fields-assisted extraction. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 102369, <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2020.102369>
- Park, H., Kim, Y. J., & Shin, Y. (2020). Estimation of daily intake of lycopene, antioxidant contents and activities from tomatoes, watermelons, and their processed products in Korea. *Applied Biological Chemistry*, 63, 50, <https://doi.org/10.1186/s13765-020-00534-w>
- Periago, M. J., & Garcia-Alonso, J. (2009). Bioactive compounds, folates and antioxidant properties of tomatoes (*Lycopersicon esculentum*) during vine ripening. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60(8), 694–708, <https://doi.org/10.3109/09637480701833457>
- Rodriguez-Amaya, D. B. A (1999). *Guide to Carotenoid Analysis in Foods*. International Life Sciences Institute.
- Szabo, K., Dulf, F. V., Diaconeasa, Z., & Vodnar, D. C. (2019). Antimicrobial and antioxidant properties of tomato processing by products and their correlation with the biochemical composition. *LWT — Food Science and Technology*, 116, 108558, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108558>
- Tan, S., Ke, Z., Chai, D., Miao, Y., Luo, K., & Li, W. (2020). Lycopene, polyphenols and antioxidant activities of three characteristic tomato cultivars subjected to two drying methods. *Food Chemistry*, 128062, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128062>

REFERENCES

- Arianto, M. A., & Basthomi, Y. (2021). The authors' research gap strategies in ELT research article introductions: Does Scopus journal quartile matter? *Journal of Language and Linguistic Studies*, 17(4), 1743–1759. <https://doi.org/10.52462/jlls.127>
- Barroga, E., & Matanguihan, G. J. (2021). Creating logical flow when writing scientific articles. *Journal of Korean medical science*, 36(40), e275. <https://doi.org/10.3346/jkms.2021.36.e275>
- Hoogenboom, B. J., & Manske, R. C. (2012). How to write a scientific article. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(5), 512–517.
- de Souza, A. V., de Mello, J. M., da Silva Favaro, V. F., da Silva, V. F., dos Santos, T. G. F., de Lucca Sartori, D., & Putti, F. F. (2021). Antioxidant activity, bioactive compounds, and agro-industrial quality: Correlations between parameters in fresh and processed tomatoes. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45, e15696. <https://doi.org/10.1111/jfpp.15696>
- Kanoksilapatham, B. (2012). Research article structure of research article introductions in three engineering sub-disciplines. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 55(4), 294–309. <https://doi.org/10.1109/TPC.2012.2223252>
- Kanoksilapatham, B. (2005). Rhetorical structure of biochemistry research articles. *English for Specific Purposes*, 24(3), 269–292. <https://doi.org/10.1016/j.esp.2004.08.003>
- Kwan, B. S. C., Chan, H., & Lam, C. (2012). Evaluating prior scholarship in literature reviews of research articles: a comparative study of practices in two research paradigms. *English for Specific Purposes*, 31(3), 188–201. <https://doi.org/10.1016/j.esp.2012.02.003>
- Lim, J. M. (2012). How do writers establish research niches? A genre-based investigation into management researchers' rhetorical steps and linguistic mechanisms. *Journal of English for Academic Purposes*, 11, 229–245. <https://doi.org/10.1016/j.jeap.2012.05.002>
- Maswana, S., Kanamaru, T., Tajino, A. (2015). Move analysis of research articles across five engineering fields: What they share and what they do not. *Ampersand*, 2, 1–11, <https://doi.org/10.1016/j.amper.2014.12.002>
- Nwogu, K. (1997). The medical research paper: Structure and functions. *English for Specific Purposes*, 16(2), 119–138. [https://doi.org/10.1016/S0889-4906\(97\)85388-4](https://doi.org/10.1016/S0889-4906(97)85388-4)
- Rahman, M., Darus, S., & Amir, Z. (2017). Rhetorical structure of introduction in applied linguistics research articles. *International Journal for Educational Studies*, 9(2), 69–84
- Rochma, A. F., Triastuti, A., & Ashadi. (2020). Rhetorical styles of introduction in English language teaching (ELT) research articles. *Indonesian Journal of Applied Linguistics*, 10(2), 304–314. <https://doi.org/10.17509/ijal.v10i2.28593>
- Soler-Monreal, C., Carbonell-Olivares, M., & Gil-Salom, L. (2011). A contrastive study of the rhetorical organisation of English and Spanish PhD thesis introductions. *English for Specific Purposes*, 30(1), 4–17.
- Stoller, F. L., & Robinson, M. S. (2013). Chemistry journal articles: An interdisciplinary approach to move analysis with pedagogical aims. *English for Specific Purposes*, 32(1), 45–57. <https://doi.org/10.1016/j.esp.2012.09.001>
- Swales, J. M. (1990). *Genre analysis: English in academic and research settings*. Cambridge University Press.
- Swales, J. M., & Feak, C. B. (2004). *Academic writing for graduate students: Essential tasks and skills*. The Michigan University Press.
- Zhang, B. & Wannaruk, A. (2016). Rhetorical structure of education research article methods section. *International Journal of Languages, Literature and Linguistics*, 4(2), 132–136. <https://doi.org/10.18178/ijll.2018.4.2.162>

APPENDIX 1

References cited by the authors of the analyzed article

- Aherne, S. A., & O'Brien, N. M. (2002). Dietary flavonols: Chemistry, food content, and metabolism. *Nutrition*, 18(1), 75–81, [https://doi.org/10.1016/s0899-9007\(01\)00695-5](https://doi.org/10.1016/s0899-9007(01)00695-5)
- Devic, E., Guyot, S., Daudin, J.-D., & Bonazzi, C. (2010). Effect of temperature and cultivar on polyphenol retention and mass transfer during osmotic dehydration of apples. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(1), 606–614, <https://doi.org/10.1021/jf903006g>
- Food and Agricultural Organization — FAO. (2019). *FAO Statistical Yearbook*. New York, Available at: www.fao.com.
- Garson, G. D. (2009). *Stat notes: Topics in Multivariate Analysis*. <http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/pa765/stat-note.htm>. Access on: 13 mai 2020.
- Katırcı, N., Işık, N., Güpür, C., Guler, O. H., Gursoy, O., & Yılmaz, Y. (2020). Differences in antioxidant activity, total phenolic and flavonoid contents of commercial and homemade tomato pastes. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 19, 249–254, <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2018.11.003>
- Matioli, G., & Rodriguez-Amaya, D. B. (2003). Microencapsulação do licopeno com ciclodextrinas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 23, 102–105, <https://doi.org/10.1590/S0101-20612003000400019>
- Pataro, G., Carullo, D., & Ferrari, G. (2019). Effect of PEF pre-treatment and extraction temperature on the recovery of carotenoids from tomato wastes. *Chemical Engineering Transactions*, 75, 139–144, <https://doi.org/10.3303/CET1975024>
- Pataro, G., Carullo, D., Falcone, M., & Ferrari, G. (2020). Recovery of lycopene from industrially derived tomato processing by-products by pulsed electric fields-assisted extraction. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 102369, <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2020.102369>
- Park, H., Kim, Y. J., & Shin, Y. (2020). Estimation of daily intake of lycopene, antioxidant contents and activities from tomatoes, watermelons, and their processed products in Korea. *Applied Biological Chemistry*, 63, 50, <https://doi.org/10.1186/s13765-020-00534-w>
- Periago, M. J., & Garcia-Alonso, J. (2009). Bioactive compounds, folates and antioxidant properties of tomatoes (*Lycopersicon esculentum*) during vine ripening. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60(8), 694–708, <https://doi.org/10.3109/09637480701833457>
- Rodriguez-Amaya, D. B. A (1999). *Guide to Carotenoid Analysis in Foods*. International Life Sciences Institute.
- Szabo, K., Dulf, F. V., Diaconeasa, Z., & Vodnar, D. C. (2019). Antimicrobial and antioxidant properties of tomato processing by products and their correlation with the biochemical composition. *LWT — Food Science and Technology*, 116, 108558, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108558>
- Tan, S., Ke, Z., Chai, D., Miao, Y., Luo, K., & Li, W. (2020). Lycopene, polyphenols and antioxidant activities of three characteristic tomato cultivars subjected to two drying methods. *Food Chemistry*, 128062, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128062>
- Podani J. & Schmera D. (2006). On dendrogram-based measures of functional diversity. *Oikos* 115: 179–185.

<https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s138>

УДК 159.9

Психологические и социально-психологические особенности личности с вегетарианским типом пищевого поведения

О. В. Суворова¹, Ю. А. Авдиенко²

¹ Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь, Россия

² Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина, Нижний Новгород, Россия

Корреспонденция:

Суворова Ольга Вениаминовна
Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 614045, Пермь, ул. Сибирская, 24
e-mail: olgavenn@yandex.ru

Конфликт интересов:

авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов

Поступила: 18.05.2022

Принята: 09.06.2022

Опубликована: 30.06.2022

Copyright: © 2022 Авторы

АННОТАЦИЯ

Введение. В настоящее время в большинстве стран мира растет популярность вегетарианства. Между тем, данные исследований о психологических и социально-психологических особенностях личности с вегетарианским типом пищевого поведения не всегда однозначны и варьируют в зависимости от переменных пола, возраста, различных социально-демографических переменных, а также мотивации ограничительной диеты. Оценка особенностей личности с вегетарианским типом пищевого поведения с осознанной мотивацией, позволит специалистам использовать комплексный подход в оказании медицинской и психологической помощи таким клиентам.

Цель данной статьи выявить психологические и социально-психологические особенности личности с вегетарианским типом пищевого поведения, выбравшие вегетарианство осознанно, как жизненный принцип ненасилия и соблюдения прав животных.

Методы. Теоретический анализ, мета-анализ, системный и сравнительный анализ; констатирующий эксперимент, тестирование, опрос; количественный и качественный анализ, методы описательной и индуктивной статистики; сравнительный и интерпретационный методы. В психодиагностический комплекс методик включены: тест Кеттелла 16PF (форма А); опросник «Виды агрессивности» разработана Л.Г. Почебут на основе опросника Басса-Дарки; биографический опросник Biographisches Inventar zur Diagnose von Verhaltenstorungen (Bottcher, Jager, Lischer) адаптированный В.А. Чикер.

Результаты. Получены данные о высоком уровне нейротизма, а также связанные с ними данные о высокой чувствительности, тревожности, экспрессивности, напряженности, робости, пониженной самооценки и самоконтроля, слабой психофизической конституции вегетарианцев. Социально-психологические особенности личности с вегетарианским типом пищевого поведения, а именно, оценка семейной ситуации, социального положения, стиля воспитания в родительской семье, свидетельствуют о тенденции к меньшей удовлетворенности личными и социальными отношениями у вегетарианцев по сравнению со всеядными. Выявлен повышенный уровень вербальной и эмоциональной агрессии вегетарианцев относительно людей без пищевых ограничений. Данные о повышенной агрессии всеядных не подтвердились.

Выводы. Психологические и социально-психологические особенности личности с вегетарианским типом пищевого поведения позволят специалистам, врачам и психологам, более компетентно взаимодействовать с пациентами и клиентами при обращении на предмет возможностей и ограничений придерживаться определенной диеты.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

психологические особенности личности, социально-психологические особенности личности, пищевое поведение, вегетарианство



Для цитирования: Суворова, О. В., & Авдиенко, Ю. А. (2022). Психологические и социально-психологические особенности личности с вегетарианским типом пищевого поведения. *Health, Food & Biotechnology*, 4(2), 17–30. <https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s138>

<https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s138>

Psychological and Socio-psychological Features of Personality with a Vegetarian Type of Eating Behavior

Olga V. Suvorova¹, Yulia A. Avdienko²

¹ Perm State Humanitarian and Pedagogical University, Perm, Russia

² Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University (Minin University), Nizhny Novgorod, Russia

Correspondence:

Olga V. Suvorova

Perm State Humanitarian and Pedagogical University, 24, Siberian St., Perm, Russia, 614045
e-mail: olgavenn@yandex.ru

Declaration of competing interest:
none declared.

Received: 18.05.2022

Accepted: 09.06.2022

Published: 30.06.2022

Copyright: © 2022 The Author

ABSTRACT

Introduction. Currently, vegetarianism is growing in popularity in most countries of the world. Meanwhile, research data on the psychological and socio-psychological characteristics of a person with a vegetarian type of eating behavior are not always unambiguous and vary depending on the variables of gender, age, various socio-demographic variables, as well as the motivation of a restrictive diet. Assessment of personality traits with a vegetarian type of eating behavior with conscious motivation will allow specialists to use an integrated approach in providing medical and psychological assistance to such clients.

The purpose of this article is to identify the psychological and socio-psychological characteristics of a person with a vegetarian type of eating behavior who chose vegetarianism consciously as a vital principle of nonviolence and respect for animal rights.

Methods: theoretical analysis, meta-analysis, system and comparative analysis; ascertaining experiment, testing, survey; quantitative and qualitative analysis, methods of descriptive and inductive statistics; comparative and interpretative methods. The psychodiagnostic complex of techniques includes: the Kettell 16PF test (Form A); the questionnaire "Types of aggressiveness" was developed by L.G. Pochebut based on the Bass-Darky questionnaire; biographical questionnaire Biographisches Inventar zur Diagnose von Verhaltenstorungen (Bottcher, Jager, Lischer) adapted by V.A. Chiker.

Results. Data on a high level of neuroticism, as well as related data on high sensitivity, anxiety, expressiveness, tension, timidity, low self-esteem and self-control, weak psychophysical constitution of vegetarians were obtained. Socio-psychological characteristics of a person with a vegetarian type of eating behavior, namely, an assessment of the family situation, social status, parenting style in the parental family, indicate a tendency to less satisfaction with personal and social relationships among vegetarians compared with omnivores. An increased level of verbal and emotional aggression of vegetarians against people without food restrictions was revealed. Data on increased aggression of omnivores have not been confirmed.

Conclusions. Psychological and socio-psychological characteristics of a person with a vegetarian type of eating behavior will allow specialists, doctors and psychologists to interact more competently with patients and clients when applying for opportunities and limitations to adhere to a certain diet.

KEYWORDS

psychological characteristics of personality, socio-psychological characteristics of personality, eating behavior, vegetarianism



To cite: Suvorova, O. V., & Avdienko, Y. A. (2022). Psychological and socio-psychological characteristics of a person with a vegetarian type of eating behavior. *Health, Food & Biotechnology*, 4(2), 17–30. <https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s138>

ВВЕДЕНИЕ

Современная экологическая ситуация, проблемы природопользования, новые возможности общества потребления и вызовы здоровью человека ставят вопрос о поиске глобальной стратегии по питанию, двигательной активности и здоровью, поиску и распространению ключевых принципов здорового образа жизни и питания (ВОЗ).

Сегодня происходит нарастание разнообразия типов пищевого поведения как ответ на многообразие предикторов стилизации питания: биологических, физиологических, экономических, культурных, социально-психологических (Леонова, 2017). Питание становится не просто системой пищевых привычек, религиозных ограничений, аспектом здорового образа жизни, но социальным процессом: стилем потребления, маркером групповой идентичности, отражением ценностного выбора, способом распознавания и деления общества по принципу «свой-чужой» (Барбарук, 2016).

Выбор типа пищевого поведения и стиля питания современного человека обнаруживает устойчивые, значимые, но сложные корреляции с половозрастными, психологическими и социально-психологическими особенностями личности, что подтверждает полидетерминированность типа пищевого поведения, в том числе, в значительной степени психологическими, а не только генетическими факторами (Леонова, 2017).

Выбор типа пищевого поведения и стиля питания современного жителя мегаполиса отражает новое состояние социальной культуры, ценностей, сознания и идентичности личности. Внедрение государственных стратегий природосбережения и экологической культуры, развитие экологического сознания и ценностей гуманизма (Барбарук, 2016), и фриганизма, отрицания принципов потребительского общества (Зарубина, 2016) вызвали к жизни новую мотивацию пищевого поведения. Так, активно расширяется число последователей вегетарианства и веганства, мотивированные культурой природопользования и гуманизма, морально-этическими принципами отказа от эксплуатации животных и защиты прав животных во всех сферах (Коннер, Армтейдж, 2012).

Социально-культурный контекст и идейную составляющую выбора типа пищевого поведения и стиля питания обнаруживают приверженцы фастфуда (идея быстрого образа жизни); различных форм голодания (ограничение потребления); употребления / неупотребления продуктов с ГМО (защита здоровья или забота о голодающих в развивающихся странах); правильного питания как атрибута здорового образа жизни (идея эффективности личности); фриганизм (минимизация потребления ресурсов) (Зарубина, 2016). Сегодня мы можем наблюдать десятки стилей потребления еды и как мини-

мум шесть типов пищевого поведения (Sariyska, Markett, Lachmann, Montag, 2019). Представители перечисленных направлений питания сталкиваются с критикой, непониманием и общественным осуждением собственных пищевых предпочтений. Связано это, прежде всего, с традиционалистскими и взвешенными взглядами значительной части населения на пищевое потребление (Зарубина, 2016). Кроме того, социально ориентированные ограничения питания несут определенные риски здоровью, что подтверждается последними медицинскими исследованиями. Так, исследователи немецкого федерального института оценки рисков (BfR) изучили состояние костей 36 вегетарианцев (Fechner, Hackethal, Höpfner, Dietrich, Bloch, Lindtner & Sarvana, 2022). Большая часть биомаркеров здоровья костей (витамины А, В2, лизин, цинк, селенопротеин Р, жирные кислоты, йод, уровень кальция) у веганов были хуже, чем у всеядных. В тоже время, содержание витамина К1, фолиевой кислоты, глутамина были более высокими у веганов.

Тем не менее, число приверженцев различных типов пищевого поведения, в том числе, связанных с осознанно мотивированным вегетарианством, неуклонно растет. Именно данная категория приверженцев пищевых привычек, а именно, вегетарианцы, является наиболее распространенной в обществе, и по данным немецких исследователей составляет 2,74 % обследованных респондентов (Pfeiler & Egloff, 2018a).

Типология приверженцев вегетарианства многообразна по шкале от наименее строгого к наиболее строгому. В данном континууме условно выделяются и наиболее часто исследуются шесть типов вегетарианцев: вегетарианцы, время от времени употребляющие мясо (первый тип); избегающие употребления мяса (второй тип); исключаящие даже рыбу (третий тип); исключаящие также яйца (четвертый тип); избегающие молочные продукты (пятый тип); веганы, потребляющие исключительно растительную пищу (шестой тип) (Beardsworth & Keil, 1992).

Исследования психологических особенностей личности вегетарианцев

Проблема сложной индивидуально-типологической, психологической и социально-психологической детерминации вегетарианства в последнее время широко представлена сравнительным анализом психологических особенностей личности, выбравшей данную диету. Основная часть исследований рассматривает специфику личностного профиля и психологических особенностей вегетарианцев шести типов, а также лиц, придерживающихся различных пищевых ограничений, например, диет для похудения и безглютеновых диет, сравнивая их со всеядными, то есть, традиционно пита-

ющимися респондентами (Sariyska, Markett, Lachmann, Montag, 2019; Forestell, Nezelek, 2018). Исследуются психологические факторы риска вегетарианцев (симптомы пищевых расстройств, негативный аффекта, эмоциональное переживание, нервная орторексия), связанные с ограничительными диетами и когнитивными ограничениями (Norwood, Cruwys, Chachay, Sheffield, 2019; Alalwan, Hilal, Mahdi, Ahmed, Mandeel, 2019; Pasztak-Opilka, Pawlak, Zachurzok, 2012); изучаются связи между личностными чертами и самоэффективностью диеты (Obara-Gołębiowska & Michałek-Kwiecień, 2020); сравниваются ценности и навыки эмпатии вегетарианцев и всеядных (Holler, Cramer, Liebscher, Jeitler, Schumann, Murthy, Michalsen, Kessler, 2021.); исследуются мотивы вегетарианства (Hopwood, Bleidorn, Schwaba, Chen, 2020; Miki, Livingston, Karlsen, Foltz, McKeown, 2020). Тем не менее, результаты исследований психологических особенностей личности вегетарианца, представляются большинству авторов, требующими учета множества различных факторов, обуславливающих внешнюю валидность результатов, таких как пол, возраст, социальная группа, а также контроля внутренней валидности, требующей более точного определения независимой переменной, например, более дифференцированного типа пищевого поведения с учетом мотивации выбора пищевых ограничений. Так, исследования показывают радикальные изменения результатов по показателям темной триады (макиавеллизм, психопатия, нарциссизм) и эмоциональным системам (поиск, забота, игра, вождение, гнев, страх, печаль) у вегетарианцев, веганов и всеядных при введении переменной пола (Sariyska, Markett, Lachmann, Montag, 2019). Чем более узко задать категорию испытуемых вегетарианцев, тем более точно можно определить психологические особенности личности в зависимости от типа пищевого поведения, особенно, с учетом мотивации как центральной системообразующей личностной сферы.

Изучение особенностей личности с вегетарианским типом пищевого поведения позволит специалистам, врачам и психологам, оказывать более эффективную медицинскую и психологическую помощь приверженцам этой идеологии, более компетентно взаимодействовать с пациентами и клиентами при обращении на предмет возможностей и ограничений придерживаться определенной диеты, стиля или типа питания, учитывать и разрешать конфликты между вегетарианцами и мясоедами; поддерживать психологическое благополучие личности с разным типом пищевого поведения; использовать базовые положения вегетарианства по развитию и формированию гуманистических ценностей в обществе. В этом ключе нам представляется важным изучение психологических и социально-психологических особенностей личности вегетарианцев с точки зрения мотивации выбора типа питания, прежде всего, осознанной мотивации гуманистической направленности

по отношению к животным, не связанной с состоянием здоровья и религиозными принципами.

Анализируя исследования психологических и социально-психологических особенностей личности, придерживающейся вегетарианства, следует подчеркнуть, что психология вегетарианства является одним из наиболее актуальных и перспективных направлений исследований (Rosenfeld, 2018). Вегетарианство является междисциплинарной категорией и рассматривается как тип пищевого поведения, стиль питания, и как патология, расстройство пищевого поведения (Федорова, 2007), а также как социально-психологическая категория: как форма неконформизма, социальная идентичность, поведенческая стратегия (Барбарук, 2016; Бурдые, 2001; Зарубина, 2016).

Из шести социально-психологических типов пищевого поведения по Е.Н. Леоновой (интернальный, экстернальный, неустойчивый, эмоциогенно-ограничительный, ограничительный, эмоциогенно-экстернальный) вегетарианство соответствует эмоциогенно-ограничительному и просто ограничительному типу (Леонова, 2017). Леонова Е.Н. связывает с каждым типом своеобразный симптомокомплекс половозрастных, психологических и социально-психологических особенностей личности (Леонова, 2017). Личность с эмоционально-ограничительным типом пищевого поведения можно охарактеризовать как мягкую, чувствительную, сопереживающую, эмоционально лабильную и склонную к рефлексии, что соотносится с данными о выраженной духовной составляющей вегетарианцев (Sariyska, Markett, Lachmann, Montag, 2019).

Важно разграничить вегетарианство и расстройства пищевого поведения (РПП). Американская диетическая ассоциация подтверждает определенную корреляцию между вегетарианством и нарушениями питания у подростков, в тоже время принятие вегетарианской диеты не обязательно приводит к РПП (Craig, Mangels, 2009). Вывод подтверждается и другими исследователями (O'Connor, Touyz, Dunn, Beaumont, 1987), что позволяет рассматривать вегетарианство в контексте психологии личности, не рассматривая клинические и медицинские аспекты феномена.

В рамках данной статьи нас интересует мотивированное или осознанное вегетарианство, когда человек стремится к идее защиты и ненасилия по отношению к животным, что действительно связано с заботой и эмпатией вегетарианцев и, особенно, веганов (Sariyska, Markett, Lachmann, Montag, 2019). Это еще и общая идейная позиция человека: вегетарианство связано с заботой об окружающей среде и идеей социальной справедливости (Ruby, 2012). Значительная часть вегетарианцев движимы и личным интере-

сом, мотивацией здоровья и благополучия (Ruby, 2012), вкусом пищи (Kessler, Holler, Joy, Dhruva, Michalsen, Dobos, Cramer, 2016). Мотивы здоровья у респондентов с разным типом диетических ограничений чаще встречаются у невегетарианцев (Hopwood, Bleidorn, Schwaba, Chen, 2020). Достаточно часто вегетарианцы, особенно веганы движимы любовью к животным, глобальными гуманитарными соображениями (Kessler, Holler, Joy, Dhruva, Michalsen, Dobos, Cramer, 2016). Наиболее распространенными мотивами вегетарианства являются: здоровье; ощущения, вкус, отвращение к мясу, благополучие животных, забота об окружающей среде, потеря веса (Miki, Livingston, Karlsen, Foltz, McKeown, 2020).

Женщины чаще мужчин выбирают вегетарианскую диету (Ruby, 2012). Женщины получают менее высокие оценки по темной триаде (Muris, Merckelbach, Otgaar & Meijer, 2017). Так, девочки относятся к домашним животным доброжелательнее, чем мальчики (Волкова, 2020). Наличие домашних животных и забота о них развивают эмпатию и социальную компетентность в детском возрасте (Волкова, 2020).

В исследованиях психологических особенностей личности вегетарианцев часто используется сравнительный план различных типов пищевого поведения вегетарианцев со всеядными. Наряду с мотивацией, исследуются эмоциональные качества: эмпатия, агрессия, базовые эмоции, первичные эмоциональные системы, поскольку изменения пищевого поведения взаимосвязаны со стрессом (Alalwan, Hilal, Mahdi, Ahmed, Mandeel, 2019). Сравнение вегетарианцев с группами ограничения питания для похудения обнаружило преимущества вегетарианцев и сходство с группой всеядных по параметрам: симптомы расстройства пищевого поведения, тяга к еде, эмоциональное переедание и негативный аффект (Norwood, Cruwys, Chachay, Sheffield, 2019). То есть вегетарианство, особенно идейное и сознательное, как правило, не воспринимается столь эмоционально, как диета, направляемая узко личностными мотивами.

Многие исследования констатируют более высокие показатели эмпатии и более низкие по индикаторам агрессии у вегетарианцев и особенно, у веганов по сравнению со всеядными (Kessler, Holler, Joy, Dhruva, Michalsen, Dobos, Cramer, 2016; Holler, Cramer, Liebscher, Jeitler, Schumann, Murthy, Michalsen, Kessler, 2021; Sariyska, Markett, Lachmann, Montag, 2019). Исследование позитивных (поиск, забота, игра, вождение) и негативных аффектов (гнев, страх, печаль) показало, что вегетарианство связано с более высокими показателями заботы, печали и духовности, всеядность с более высокими показателями игры (Sariyska, Markett, Lachmann, Montag, 2019; Forestell & Nezlek, 2018),

Нейротизм, экстраверсия, добросовестность и тип мотивации (высокая этическая мотивация) к вегетарианской диете явились предпосылками нервной орторексии, тем самым, было подтверждена гипотеза о связи между мотивацией к использованию вегетарианской диеты, личностными чертами и нервной орторексией (Pasztak-Opilka, Pawlak, Zachurzok, 2012). Личностные черты объясняют здоровое поведение женщин, соблюдающих диету (отрицательный предиктор — нейротизм, положительный — уступчивость и добросовестность), так и взаимосвязь с самоэффективностью диеты (отрицательный предиктор — экстраверсия, положительный — уступчивость и добросовестность) (Obara-Gołębiowska & Michałek-Kwiecień, 2020).

Вегетарианцы значительно отличаются от всеядных по характеру, ценностям и способности к сопереживанию (без учета фактора этической мотивации): всеядные более склонны к доминированию, правовому авторитаризму и предвзятости; ценности всеядных основаны на идее власти, вегетарианцев на универсализме, гедонизме, самонаправлении и стимулировании (Holler, Cramer, Liebscher, Jeitler, Schumann, Murthy, Michalsen, Kessler, 2021).

Показательным, как мы говорили выше, с точки зрения валидности исследования личностных особенностей вегетарианцев является изучение черт темной триады с учетом пола, целью которого явилось выявление личностных факторов, которые могут повлиять на выбор диеты: макиавеллизм, нарциссизм и психопатия были положительно связаны с соблюдением всеядной диеты. Однако при введении переменной пола эти связи разрушались (Sariyska, Markett, Lachmann, Montag, 2019).

Исследования социально-психологических особенностей личности вегетарианцев

Наряду с психологическими чертами важно говорить о социально-психологических особенностях личности с вегетарианским типом пищевого поведения, поскольку гуманистические ценности и любовь к животным и борьба за их права, отвращение к убийству животных и, особенно, сам факт пищевых ограничений и сужения рациона питания, спорных с точки зрения медицины, не являются широко распространенными в обществе. Так, выбор вегетарианства формирует личную и социальную идентичность, влияет на ценности, отношения, убеждения и благополучие человека (Nezlek, Forestell, 2020).

Вегетарианцам свойственна высокая просоциальная активность, в тоже время исследователи указывают на низкую социально-психологическую адаптивность (Baines, Powers, Brown, 2017; Burkert, Muckenhuber, Großschädl, Rásky, Freidl., 2014; Forestell, Nezlek, 2018;

Nezlek, Forestell, 2020; Nezlek, Forestell, Newman, 2018; MacInnis, Hodson, 2018; Matta, Kesse-Guyot, Goldberg, Limosin, Czernichow, Hoertel, Lemogne, Zins, 2018; Michalak, Zhang, Jacobi, 2012), отмечают, что личность с вегетарианским типом пищевого поведения более невротична, подавлена и тревожна. Вегетарианцы имеют более низкую самооценку, выраженную склонность к депрессиям и сниженную психологическую адаптивность, что связано со стигматизацией вегетарианцев как социальной группы в обществе (MacInnis, Hodson, 2018).

Личность с ограничительным типом питания демонстрирует нормативность поведения, требовательность к себе и настойчивость в достижении результатов (Леонова, 2017), учитывая осознанную направленность на защиту прав животных, это позволяет предполагать определенную конфликтность приверженцев вегетарианства. Исследования показывают обратную корреляцию между вегетарианством и психологическим и социальным благополучием личности (Nezlek, Forestell, Newman, 2018). В тоже время черты темной триады и агрессивность по результатам эмпирических исследований связаны с всеядным типом пищевого поведения (Sariyska, Markett, Lachmann, Montag, 2019).

На определенные сложности с социальной адаптацией вегетарианцев косвенно указывают данные исследований о низком уровне субъективного благополучия вегетарианцев (SWB), которые авторы связывают с социально-демографическим контекстом, а не типом пищевого поведения (Ruby, 2012).

Таким образом, мы можем предположить, что вегетарианский тип пищевого поведения, осознанный и мотивированный борьбой за права животных, связан определенными психологическими и социально-психологическими особенностями личности.

Цель данного исследования состоит в эмпирическом изучении психологических и социально-психологических особенностей личности, осознанно придерживающейся вегетарианского типа пищевого поведения. Были поставлены задачи: изучение особенностей личностного профиля; исследование социально-психологических характеристик респондентов; определение профиля видов агрессии в поведении респондентов с разным типом пищевого поведения.

Методологической базой данной работы является личностный подход и гуманистическая парадигма. Мы исходим из утверждения, что не вегетарианство, формируя социальную ситуацию, провоцирует определенные модели поведения его приверженцев. Напротив, само вегетарианство как тип пищевого поведения представляет интерес для личностей со схожими социально-психологическими характеристиками. Мы также принима-

ем во внимание системный подход, не отрицая влияние социально-культурных факторов, на развитие и акцентуацию отдельных личностных особенностей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалы

Тестирование проводилось с использованием индивидуальных опросных бланков по методикам исследования.

Инструменты

При статистическом обобщении данных проводились с использованием пакета прикладных программы SPSS Statistics 23.0.

Методы

В обзорной части статьи использовал теоретический анализ, мета-анализ, системный и сравнительный анализ. Материалами исследования послужили труды российских и зарубежных авторов по проблеме психологических и социально-психологических особенностей личности с вегетарианским типом пищевого поведения. Для реализации экспериментального исследования применялась совокупность взаимодополняющих методов. Из эмпирических методов применялись: констатирующий эксперимент, тестирование, опрос; из методов обработки и интерпретации результатов использовались: количественный и качественный анализ, методы описательной и индуктивной статистики; сравнительный и интерпретационный методы.

В психодиагностический комплекс методик включены: тест Кеттелла 16PF (форма А); опросник «Виды агрессивности» разработана Л.Г. Почебут на основе опросника Басса-Дарк¹; биографический опросник Biographisches Inventar zur Diagnose von Verhaltenstorungen (BIV) (Bottscher, Jager, Lischer, 1976), адаптированный В.А. Чикер (Чикер, 2006). Использовалась авторская анкета, включавшая вопросы социально-демографического характера (пол, возраст), а также вопросы о выборе типа пищевого поведения, направленные на выбор причин склонности к вегетарианству. Анкета позволила распределить испытуемых на две группы по типу пищевых привычек. Группа вегетарианцев (экспериментальная группа) отбиралась на основе 7 вопросов, направленных на выявление мотивации и осознанности выбора вегетарианства. Группа всеядных (контрольная группа)

¹ Почебут, Л. Г. (2012). *Кросс-культурная и этническая психология. Учебное пособие*. Питер.

выбиралась на основе вопросов о частоте употребления мяса и отсутствии каких-либо ограничений в питании. Комплекс психодиагностических методик сконструирован согласно поставленным задачам исследования, выбор методик обусловлен их соответствием основным психометрическим характеристикам, надежностью и валидностью, апробацией в многочисленных психологических исследованиях.

Участники исследования

Количество испытуемых ЭГ составило 51 человек (вегетарианцы со стажем не менее 1 года), из которых 29 человек — женщины и 22 человека — мужчины; возрастной диапазон от 22 до 47 лет. Контрольная группа (КГ) составила 57 человек (лица, не имеющие каких-либо ограничений или особых предпочтений в пище, не соблюдающие строгую диету), из которых 31 человек — женщины и 26 человек — мужчины; возрастной диапазон от 23 до 49 лет. Среди респондентов 55,6 % (60 человек) — женщины и 44,4 % (48 человек) — мужчины. ЭГ и КГ включают людей разных возрастных категорий, а также разного уровня образования и социального положения, что позволяет говорить о том, что выборка исследования соответствует принципам валидности и репрезентативности.

Процедура исследования

Процедура исследования состояла из следующих этапов проведения в соответствии с задачами. На первом этапе проводился сбор эмпирических данных, тестирование, опрос респондентов по выбранным методикам. В выборку не были включены лица с ограничениями в питании по медицинским показаниям. Мы также не включили в выборку людей, для которых вегетарианство связано с религиозными взглядами и национальными традициями и с детства является естественным типом пищевого поведения. Для участников экспериментальной группы (ЭГ) выбор вегетарианства как типа пищевого поведения является личным, осознанно мотивированным выбором. Отметим, что вегетарианский тип питания наших респондентов варьировался в широком диапазоне: от веганства и лактовегетарианства до эпизодического, редкого употребления животных белков. На втором этапе проводилось количественное обобщение эмпирических результатов: оценивались средние показатели психологических и социально-психологических особенностей респондентов с вегетарианским (ЭГ) и всеядным (КГ) типами пищевого поведения. Проводилась оценка соответствия эмпирического и нормально-распределений показателей, подтвердилась нулевая гипотеза (H_0). С помощью параметрического t -критерия Стьюдента производилось сравнение средних значений

по психологическим и социально-психологическим характеристикам личности. Четвертый этап был посвящен качественному анализу и количественной оценке, сравнению и интерпретации полученных различий в ЭГ и КГ.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для определения психологических особенностей личности проводилось тестирование по опроснику Кеттелла 16 PF / форма А для участников экспериментальной и контрольной группы. Результаты представлены в Таблице 1.

Из таблицы 1 мы видим следующие различия в профиле психологических характеристик личности у вегетарианцев и всеядных. Мы наблюдаем более равномерный

Таблица 1

Личностный профиль вегетарианцев и всеядных (в средних значениях)

Шкалы	ЭГ	КГ	Уровень значимости различий p
А шизотимия-аффектотимия	5,62	6,15	0,32
В низкий — высокий интеллект	6,24	7,65	0,36
С слабость — сила Я	3,21	7,10	2,41*
Е конформность — доминантность	3,56	7,50	2,25*
Ф сдержанность — экспрессивность	8,13	3,85	2,26*
Г низкое супер-эго-высокое супер-эго	5,44	5,26	0,17
Н робость-смелость	2,92	7,47	2,43*
І низкая -высокая чувствительность	8,26	4,22	2,17*
Л подозрительность — доверчивость	5,45	6,81	0,73
М практичность — мечтательность	8,53	7,42	0,61
Н наивность — проницательность	8,41	6,77	0,86
О самоуверенность — чувство вины	9,15	4,36	2,50*
Q1 консерватизм — радикализм	8,68	5,61	1,99*
Q2 самодостаточность — зависимость от группы	5,18	5,59	0,23
Q3 низкий — высокий самоконтроль	3,28	4,65	0,74
Q4 низкая — высокая эго-напряженность	8,67	6,71	1,12

Примечание: * — $p < 0,05$.

и гармоничный профиль личностных черт у всеядных, кроме того профиль всеядных по подавляющему числу черт находится в зоне стандартных средних. Профиль вегетарианцев, напротив неравномерный и более контрастный, часто выходящий за пределы стандартного среднего, на основании чего можно сделать заключение о тенденции к негармоничности личности в целом. Вегетарианцы менее открыты в коммуникации, но проницательны и экспрессивны, очень робки, высоко чувствительны и мечтательны, имеют высокий уровень чувства вины. Для них характерен низкий самоконтроль и конформность, слабое Я, высокая эго-напряженность и радикализм. Остальные черты, а именно, интеллект, нормативность и зависимость от группы находятся в зоне стандартного среднего. Вегетарианцы уступают всеядным на статистически значимом уровне по силе Я, доминантности и смелости ($p < 0,05$). Вегетарианцы имеют более высокие значения, различающиеся на статистически значимом уровне по сравнению со всеядными по чувствительности, чувству вины, экспрессивности и радикализму ($p < 0,05$).

Сравним выраженность различных видов агрессии у респондентов экспериментальной и контрольной группы с помощью опросника BIV (таблица 2).

Таблица 2

Профиль видов агрессии в ЭГ и КГ (в средних значениях)

Виды агрессии	ЭГ	КГ	Уровень значимости различий p
Вербальная	6,5	3,6	2,01*
Физическая	2,5	2,7	0,35
Предметная	2,0	2,6	0,28
Эмоциональная	7,6	3,1	3,04*
Самоагрессия	3,2	4,3	0,71
Общий показатель	22,3	16,53	4,38*

Примечание: * — $p < 0,05$.

В профиле видов агрессии вегетарианцев можно наблюдать также более неравномерный, контрастный профиль по сравнению со всеядными. Только у вегетарианцев наблюдается низкий уровень агрессии (по предметной агрессии); физическая агрессия и самоагрессия соответствуют средней степени агрессии и адаптированности. Вербальная и эмоциональная агрессия выше критических 5 баллов, что соответствует высокой степени агрессивности и низкой адаптированности. Агрессия всеядных в основном находится в зоне средней степени агрессивных проявлений, в то время, как самоагрессия — в зоне средне-высоких. Вербальная, эмоциональная, а также общая агрессия вегетарианцев статистически значимо превышает соответствующие показатели всеядных ($p < 0,05$).

Также в рамках констатирующего эксперимента была проведена диагностика с помощью биографического опросника Biographisches Inventar zur Diagnose von Verhaltenstorungen (BIV). Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Психологические и социально-психологические особенности ЭГ и КГ по результатам биографического опросника (в средних значениях)

Шкала	ЭГ	КГ	Уровень значимости различий p
Семейная ситуация (FAM)	6,3	5,7	0,29
Сила «Я» (ICHST)	6,4	5,3	1,40
Социальное положение (SOZLAG)	6,2	4,5	1,22
Стиль воспитания (ERZEIN)	6,0	5,4	0,39
Нейротизм (N)	8,3	4,6	2,67*
Социальная активность (SOZAKT)	5,8	5,6	0,38
Психофизическая конституция (PSYKON)	8,2	4,2	2,83*
Экстраверсия (E)	4,9	5,4	0,43

Примечание: * — $p < 0,05$

Наблюдается тенденция сходная с результатами предыдущих меиодик: профиль психологических и социально-психологических характеристик вегетарианцев также отличается большей контрастностью и неравномерностью. Большая часть показателей находится в диапазоне от 4 до 7 баллов, то есть в зоне среднего уровня. Тем не менее, показатели по шкалам опросника выше у вегетарианцев и приближается к верхней границе нормы. У них наблюдается тенденция к неудовлетворенности отношениями в родительской семье, качеством и количеством родительского внимания (FAM); тенденция к нестабильности стиля родительского воспитания в семье (ERZEIN); заметны трудности социальной адаптации и некоторая напряженность в личных и социальных отношениях (SOZLAG); недостаточная уверенность в своих силах (ICHST); незначительные сложности в контактности и самораскрытии (SOZAKT). Нейротизм (N) психофизическая конституция (PSYKON) в зоне высоких значений, что говорит о чувствительности и тревожности, сильных эмоциональных переживаниях и реакциях, а также о психической лабильности, слабости соматического статуса, низкой устойчивости к стрессовым нагрузкам. Средние значения по шкалам нейротизма и психофизической конституции у вегетарианцев на статистически значимом уровне превышают соответствующие показатели всеядных ($p < 0,05$). Все показатели по опроснику у всеядных находятся в зоне средних значений: они более удовлетворены и адапти-

рованы в сфере социальных и семейных отношений; более уверенно ощущают себя и собственные силы в ситуациях личного и социального взаимодействия, более уравновешенны и стресс-устойчивы.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Полученные данные позволяют обозначить психологические и социально-психологические особенности личности с вегетарианским типом пищевого поведения по сравнению со всеядными.

Прежде всего, обратимся к характеристике эмоциональной сферы вегетарианцев. Данные по личностному опроснику 16 PF и BIV согласуются. Так, у вегетарианцев нашей выборки выявлен высокий уровень нейротизма (8,3) и слабость соматического статуса (8,2) по BIV. В тоже время были получены низкие показатели по шкале С опросника Кеттелла (3,21), что свидетельствует об эмоциональной неустойчивости и лабильности нервной системы; высокие показатели по шкале I (8,26) говорят о высокой чувствительности, большой восприимчивости к событиям, транслируемым по информационным каналам, впечатлительности; очень низкий средний показатель по шкале Н (2,92) свидетельствует, о том, что вегетарианцы робкие, осторожные люди, чутко реагируют на опасности и угрозы, сразу активируя психологические защиты. Самые высокие показатели были получены по шкале тревожности и чувству вины (О = 9,15), что свидетельствует о сложных переживаниях, беспокойстве и о чувствительности к эмоциогенным событиям. Данные о высоком нейротизме вегетарианцев согласуются с данными исследований (Forestell, Nezelek, 2018).

Высокие баллы по шкале Q4 коррелируют с высокими показателями тревожности, что свидетельствует о высоком уровне внутреннего напряжения. Результаты соотносятся с данными исследований, подтверждающих эмоциональность, высокую эмпатию, способность к сопереживанию у вегетарианцев (Holler, Cramer, Liebscher, Jeitler, Schumann, Murthy, Michalsen, Kessler, 2021; Kessler, Holler, Joy, Dhruva, Michalsen, Dobos, Cramer, 2016), а также пониженные показатели психологического благополучия вегетарианцев по сравнению с всеядными (Nezelek, Forestell, Newman, 2018; Ruby, 2012).

Для личности с высокой чувствительностью и эмоциональной нестабильностью вегетарианство становится естественным решением. Выбор гуманного образа жизни также может быть связан со сложной мировоззренческой системой, чему способствуют развитое воображение (шкала М = 8,53) и достаточно развитые мыслительные способности (шкала В = 6,24). В тоже время,

слабость соматического статуса, склонности длительно переживать стрессовые нагрузки заставляет нас предположить неоднозначность мотивации выбора вегетарианского типа пищевого поведения у наших респондентов. К сожалению, нет достаточно верифицированных медицинских исследований об изменениях пищевых предпочтений и вкуса пищи под влиянием фактора психофизической конституции, что снижает валидность данных субъективной оценки мотивации выбора типа пищевого поведения.

Анализируя социально-психологические особенности личности вегетарианцев, а именно, оценки семейной ситуации, социального положения, стиля воспитания в родительской семье, социальной активности, а также доминирующих типов агрессивного поведения, отметим следующие особенности вегетарианцев по сравнению со всеядными.

Пониженные показатели социальной адаптации и социального благополучия вегетарианцев подтвердились и в нашем исследовании (Nezelek, Forestell, Newman, 2018). Результаты, полученные с помощью BIV, свидетельствуют о тенденции вегетарианцев к неудовлетворенности семейными отношениями в детстве, детско-родительским взаимодействием, воспитательными воздействиями родителей, определенной напряженностью в межличностном и социальном взаимодействии, проблемам в самораскрытии в межличностных контактах и отношениях по сравнению со всеядными, что объясняет пониженные самооценку и чувство самоценности.

Следует отметить очень высокую конформность вегетарианцев (Е = 3,56) по сравнению со всеядными (Е = 7,50), что наряду с высокой дипломатичностью и проницательностью (N = 8,41) также свидетельствует о некоторой осторожности и обособленности в личных и социальных отношениях. Наряду с умением поддерживать разговор, аргументировать свою позицию, тактичность, вежливость и робость вегетарианцы показывают высокую склонность к риску и радикализму в суждениях и поведении (Q1 = 8,68), возможно связанному с протестным настроением вегетарианцев отношению к нарушению прав животных.

Исследование типов агрессивного поведения показывает противоречивые результаты, поскольку исследования содержат данные о низкой агрессивности вегетарианцев, особенно веганов по сравнению со всеядными (Sariyska, Markett, Lachmann, Montag, 2019). Наши респонденты показали низкий уровень только по предметной агрессии (2,0). Уровень общей агрессии является более высоким, чем у всеядных, однако он не превышает норму среднего уровня агрессии (24 балла). Вербальная и эмоциональная агрессия вегетарианцев превышает критические значения, что соответствует высокой сте-

пени агрессии и низкой адаптации. Агрессия всеядных находится в зоне средней степени агрессивных проявлений, но уровень физической, предметной агрессии и аутоагрессии у них выше, чем у вегетарианцев, что свидетельствует о том, что последние менее склонны к проявлениям жестокости, а также способны отстаивать свои границы и интересы, в том числе, в агрессивной форме.

Можно предполагать, что агрессия наших респондентов является защитной реакцией на сильное чувство тревоги, страха, вызываемых представлениями о жестоком обращении с животными. Выраженная чувствительность, впечатлительность и нейротизм способствуют действию механизма переноса, когда образ жертвы неосознанно переносится на себя, а образ агрессора на приверженцев традиционной модели пищевого поведения. Связь между агрессией и всеядной диетой в нашем исследовании не подтвердилась (Jain, Sharma, Prajna, Jain, 2018).

Повышенная эмоциональная агрессия вегетарианцев по сравнению со всеядными (7,6/3,1) сопряжена с низкими показателями самоконтроля. Можно предполагать непреднамеренный характер агрессии вегетарианцев с эмоционально окрашенными целями: например изменение существующего положения дел, восстановление оказавшейся под угрозой Я-концепции, достижение ощущения силы и контроля и пр. Эмоциональную агрессию Л. Берковиц связывал с внутренними процессами возбуждения, с неумением выражать свои эмоции более конструктивным способом, что определенно соответствует высокому нейротизму, эмоциональной неустойчивости и трудностям самовыражения наших респондентов². Логично предполагать отчасти защитный характер агрессии и конфликтности вегетарианцев, а также импульсивности ($Q3 = 3,28$), экспрессивности ($F = 8,13$), мечтательности (8,53) и чрезмерной жизнерадостности вегетарианцев, скрывающих робость и внутреннее напряжение ($Q4 = 8,67$). Низкий уровень физической агрессии вегетарианцев свидетельствует об отсутствии склонности к жестокости и общественно опасным формам агрессивного поведения. В процессе опроса после тестирования большинство респондентов отметили, что после конфликта часто испытывают чувство вины, что подтверждает наше предположение о том, что агрессия является в большей степени формой психологической защиты, а не устойчивой личностной характеристикой.

Таким образом, полученные результаты позволяют говорить о том, что вегетарианство как пищевое ограничение сопряжено с повышенным уровнем косвен-

ной агрессии относительно людей без пищевых ограничений. Вместе с тем, показатели уровня агрессии не являются высокими и не превышают общей нормы. У вегетарианцев существенно преобладает вербальная и эмоциональная агрессия, проявляющаяся, прежде всего, при наличии определенных триггеров, как правило, связанных с традиционными институтами потребления и природопользования. Данные виды агрессии у вегетарианцев являются также защитной реакцией, призванной купировать чувство тревоги и страха, возникающие в определенных ситуациях, а в некоторых ситуациях симптомом нервной орторексии (Paszta-Opilka, Pawlak, Zachurzok, 2012).

Психологические рекомендации по работе с людьми с вегетарианским типом пищевого поведения заключаются в первую очередь в выявлении общих мотивов личности, а также мотивов пищевых ограничений личности: забота о здоровье, духовные и религиозные мотивы, борьба за права животных, идеи экологического природопользования и др. Исходя из мотивов пищевых ограничений у вегетарианцев необходимо выстраивать взаимодействие с клиентом. Так, вегетарианство как забота о здоровье может свидетельствовать о нозофобии или ипохондрии, идея социальной ответственности связана с альтруизмом и пр. Также стоит принять во внимание, что вегетарианство не является психическим расстройством или расстройством пищевого поведения. Однако личности с вегетарианским типом пищевого поведения предрасположены к РПП, неврозам и депрессиям, поэтому крайне важным здесь является профилактика подобных состояний и работа с повышением психологического и социально-психологического благополучия личности в целом.

Обозначим основные ограничения нашего исследования. Прежде всего, отметим проблемы отбора испытуемых и формирования выборки. В структуре нашей выборки не был реализован стратифицированный отбор лиц вегетарианским типом пищевого поведения во всем континууме вариантов потребления, что требуется для достижения достаточной внешней валидности результатов. Реализовать это не представилось возможным в силу недостаточности объема выборки в данном исследовании. С точки зрения требований к внешней валидности экспериментального исследования, для повышения достоверности сравнительного исследования рекомендуется повышение объема выборки и, соответственно, сравниваемых подвыборок. Кроме того, как обсуждалось выше, выявление причин выбора вегетарианской диеты проводилось с помощью анкетирования. Выбор нашими респондентами причин использования вегетарианской диеты вызвала вопросы, поскольку вегетарианцы показали пониженные показатели соматического статуса, что требует использования стандартизированных опросников для более точного определения

² Берковиц Л. (2007). *Агрессия: причины, последствия и контроль: лучший в мире учебник по психологии агрессии*. Прайм-еврознак.

мотивации вегетарианского типа пищевого поведения. Применение строгих выборочных критериев, стратифицированного отбора позволило бы повысить возможность генерализации выводов нашего исследования. Преодоление части данных ограничений является нашей задачей для ближайших исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. По результатам нашего исследования мы можем говорить о ряде выраженных психологических особенностей личности с вегетарианским типом пищевого поведения, прежде всего, о высоком уровне нейротизма, чувствительности, тревожности, экспрессивности, напряженности и робости, сниженной самооценке и самоконтроле. Слабая психофизическая конституция может быть сопряжена с эмоциональным неблагополучием, соматическими нарушениями, низкой устойчивостью к стрессовым нагрузкам, психической лабильностью. Мотивация выбора вегетарианского типа пищевого поведения неприятие насилия и защита прав животных, может иметь более сложную организацию и включать скрытые неосознаваемые мотивы отвращения к мясной пище, связанные с соматическими дисфункциями.

2. Социально-психологические особенности личности с вегетарианским типом пищевого поведения, а именно, оценка семейной ситуации, социального положения, стиля воспитания в родительской семье, свидетельствуют о тенденции к меньшей удовлетворенности личными и социальными отношениями у вегетариан-

цев по сравнению со всеядными. Вместе с тем высокая чувствительность, тревожность, внутренняя робость и пониженная самооценка уравнивается экспрессивностью и дипломатичностью в отношениях, что позволяет справляться со сложностями в личных и социальных взаимодействиях, проблемами социальной адаптации. Вегетарианство как сознательное пищевое ограничение связано с повышенным уровнем агрессии относительно людей без пищевых ограничений, однако общая агрессия не превышает среднестатистической нормы.

3. Учет полученных в исследовании особенностей личности с вегетарианским типом пищевого поведения позволит специалистам оказывать более эффективную медицинскую и психологическую помощь, более компетентно взаимодействовать с клиентами при обращении на предмет возможностей и ограничений придерживаться определенной диеты, стиля или типа питания, поддерживать психологическое благополучие личности с разным типом пищевого поведения.

ВКЛАД АВТОРОВ

Суворова О.В.: задумала и разработала анализ, разработала методологию и ее анализ, предоставила данные и инструменты анализа, провела анализ, написала статью

Авдиенко Ю.А.: задумала и разработала анализ, разработала методологию и ее анализ, предоставила данные и инструменты анализа, провела анализ, написала статью

ЛИТЕРАТУРА

- Барбарук, А. В. (2016). *Социальная структуризация сообщества вегетарианцев (на материалах г. Магадана)* [Кандидатская диссертация, Санкт-Петербургский государственный университет]. Санкт-Петербург, Россия.
- Бурдые, П. (2001). *Практический смысл. Алетейя*.
- Волкова, И. В. (2020). Наличие домашнего питомца, доброжелательность и развитие эмпатии у подростков. *Вестник Мининского университета*, 8, 2(31), 10. <https://doi.org/10.26795/2307-1281-2020-8-2-10>
- Зарубина, Н. Н. (2016). Вегетарианство в России: индивидуальный выбор против традиций. *Историческая психология и социология истории*, (2), 137–154.
- Карпова, Д. Н. (2015). Еда как контркультура или движение антикапитализма. *Вестник Института социологии*, (4), 65–73.
- Коннер, М., Армитейдж, К. Дж. (2012). *Социальная психология пищи*. Издательство Гуманитарный центр.
- Леонова, Е. Н. (2017). Социально-психологические типы пищевого поведения. *Вестник Удмуртского университета*, 2(27), 174–181.
- Федорова, И. И. (2007) *Клинико-динамический и психотерапевтический аспекты нарушений пищевого поведения* [Кандидатская диссертация, СО РАМН]. Томск, Россия.
- Чикер, В. А. (2006). *Психологическая диагностика организации и персонала*. Речь.
- Alalwan, T. A., Hilal, S. J., Mahdi, A. M., Ahmed, M. A., & Mandeel, Q. A. (2019). Emotional eating behavior among University of Bahrain students: a cross-sectional study. *Arab Journal of Basic and Applied Sciences*, 26(1), 424–432. <https://doi.org/10.1080/25765299.2019.1655836>
- Baines, S., Powers, J., & Brown, W. J. (2017). How does the health and well-being of young Australian vegetarian and semi-vegetarian women compare with non-vegetar-

- ians? *Public Health Nutrition*, (10), 436–442. <https://doi.org/10.1017/S1368980007217938>
- Beardsworth, A., & Keil, T. (1992). The vegetarian option: varieties, conversions, motives and careers. *Sociological Review*, (40), 253–293. <https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.1992.tb00889.x>
- Burkert, N. T., Muckenhuber, J., Großschädl, F., Rásky, É, & Freidl, W. (2014). Nutrition and health. The association between eating behavior and various health parameters: a matched sample study. *PLoS One*, 7, 9(2), e88278. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0088278>
- Craig, W. J., & Mangels, A. R. (2009). Position of the American Dietetic Association: vegetarian diets. *Journal of the American Dietetic Association*, 109(7), 1266–1282. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2009.05.027>
- Fechner, C., Hackethal, C., Höpfner, T., Dietrich, J., Bloch, D., Lindtner, O., & Sarvana, I. (2022). Results of the BfR MEAL Study: In Germany, mercury is mostly contained in fish and seafood while cadmium, lead, and nickel are present in a broad spectrum of foods. *Food Chemistry: X*, 6, 14, 100326. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2022.100326>
- Forestell, C. A., & Nezelek, J. B. (2018). Vegetarianism, depression, and the five-factor model of personality. *Ecology of Food and Nutrition*, (57), 246–259. <https://doi.org/10.1080/03670244.2018.1455675>
- Hibbeln, J. R., Northstone, K., Evans, J., & Golding, J. (2018). Vegetarian diets and depressive symptoms among men. *Journal of Affective Disorders*, 1, 225, 13–17. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2017.07.051>
- Holler, S., Cramer, H., Liebscher, D., Jeitler, M., Schumann, D., Murthy, V., Michalsen, A., & Kessler, C. S. (2021). Differences between omnivores and vegetarians in personality profiles, values, and empathy: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 7, 12, 579700. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.579700>
- Hopwood, C. J., Bleidorn, W., Schwaba, T., & Chen, S. (2020). Health, environmental, and animal rights motives for vegetarian eating. *PLoS ONE*, 15(4): e0230609. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230609>
- Jain K, Sharma S., Prajna S. C. Jain V. (2018). Influences of gender, religion, dietary patterns, and mixed-sex education on aggressiveness in children: A sociodemographic study in municipal primary schools of south Delhi. *Indian Journal of Public Health*, 62(1), 21–26. https://doi.org/10.4103/ijph.IJPH_346_16
- MacInnis, C. C., & Hodson, G. (2018). It ain't easy eating greens: evidence of bias toward vegetarians and vegans from both source and target. *Group Processes and Intergroup Relations*, 20, 721–744. <https://doi.org/10.1177/1368430215618253>
- Matta, J., Kesse-Guyot, E., Goldberg, M., Limosin, F., Czernichow, S., Hoertel, N., Lemogne, C., & Zins, M. (2018). Depressive symptoms and vegetarian diets: results from the Constances Cohort. *Nutrients*, (10), 1695. <https://doi.org/10.3390/nu10111695>
- Michalak, J., Zhang, X. C., & Jacobi, F. (2012). Vegetarian diet and mental disorders: results from a representative community survey. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, (9), 67. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-9-67>
- Miki, A. J., Livingston, K. A., Karlsen, M. C., Folta, S. C., & McKeown, N. M. (2020). Using evidence mapping to examine motivations for following plant-based diets. *Current Developments in Nutrition*, 4(3), nzaa013. <https://doi.org/10.1093/cdn/nzaa013>
- Muris, P., Merckelbach, H., Otgaar, H., & Meijer, E. (2017). The malevolent side of human nature: a meta-analysis and critical review of the literature on the dark triad (Narcissism, Machiavellianism, and Psychopathy). *Perspectives on Psychological Science*, (12), 183–204. <https://doi.org/10.1177/1745691616666070>
- Nezelek, J. B., & Forestell, C. A. (2020). Vegetarianism as a social identity. *Current Opinion in Food Science*, 33, 45–51. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2019.12.005>
- Nezelek, J. B., Forestell, C. A., & Newman, D. B. (2018). Relationships between vegetarian dietary habits and daily well-being. *Ecology of Food and Nutrition*, (57), 425–438. <https://doi.org/10.1080/03670244.2018.1536657>
- Norwood R., T. Cruwys T., Chachay V. S., Sheffield J. (2019). The psychological characteristics of people consuming vegetarian, vegan, paleo, gluten free and weight loss dietary patterns. *Obesity Science & Practice*, 5(2), 148–158. <https://doi.org/10.1002/osp4.325>
- Obara-Gołębiowska, M., & Michałek-Kwiecień, J. (2020) Personality traits, dieting self-efficacy and health behaviors in emerging adult women: implications for health promotion and education. *Health Promotion Perspectives*, 10(3), 230–237. <https://doi.org/10.21863/ijmbc/2016.5.1.027>
- O'Connor, M. A., Touyz, S. W., Dunn, S. M., & Beumont, P. J. (1987). Vegetarianism in anorexia nervosa? A review of consecutive cases. *Medical Journal of Australia*, 147, 540–542. <https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.1987.tb133677.x>
- Pasztak-Opilka, A., Pawlak, M., & Zachurzok, A. (2012) Personality traits, type of motivation and diet duration are associated with the risk of orthorexia. Nervosa in vegetarians — a cross-sectional study. *Collegium Antropologicum*, 36(3), 795–800. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1121884/v1>
- Pfeiler, T. M., & Egloff, B. (2020) Do vegetarians feel bad? Examining the association between eating vegetarian and subjective well-being in two representative samples.

Food Quality and Preference, 86, 104018. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.104018>

Pfeiler, T. M., & Egloff, B. (2018). Personality and meat consumption: the importance of differentiating between type of meat. *Appetite*, 130, 11–19. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.07.007>

Rosenfeld, D. L. (2018). The psychology of vegetarianism: Recent advances and future directions. *Appetite*, 131, 125–138. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.09.011>

Ruby, M. B. (2012). Vegetarianism. A blossoming field of study. *Appetite*, 58(1), 141–150. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2011.09.019>

Sariyska, R., Markett, S., Lachmann, B., & Montag, C. (2019). What does our personality say about our dietary choices? Insights on the associations between dietary habits, primary emotional systems and the dark triad of personality. *Frontiers in Psychology*, 10, 2591. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02591>

REFERENCES

Barbaruk, A. V. (2016). *Social'naya strukturaciya soobshchestva vegetariancev (na materialah g. Magadana)* [Social structuring of the vegetarian community (based on the materials of Magadan)] [Candidate Dissertation; St. Petersburg State University]. St. Petersburg, Russia.

Bourdieu, P. (2001). *Prakticheskij smysl* [Practical sense]. Al-teya Publishing House.

Volkova, I. V. (2020). The presence of a pet, benevolence and the development of empathy in adolescents. *Vestnik Mininskogo universiteta* [Bulletin of Mininsky University], 8, 2(31), 10. <https://doi.org/10.26795/2307-1281-2020-8-2-10>

Zarubina, N. N. (2016). Vegetarianism in Russia: individual choice against traditions. *Istoricheskaya psihologiya i sociologiya istorii* [Historical psychology and sociology of history], 2, 137–154.

Karpova, D. N. (2015). Food as a counterculture or an anti-capitalism movement. *Vestnik Instituta sociologii* [Bulletin of the Institute of Sociology], 4, 65–73.

Conner, M., & Armitage, K. J. (2012). *Social'naya psihologiya pishchi* [Social psychology of food]. Izdatel'stvo Gumanitarnyj centr

Leonova, E. N. (2017). Socio-psychological types of eating behavior. *Vestnik Udmurtskogo universiteta* [Bulletin of Udmurt University], 2(27), 174–181.

Fedorova, I. I. (2007). *Kliniko-dinamicheskij i psihoterapevticheskij aspekty narushenij pishchevogo povedeniya* [Clinical-dynamic and psychotherapeutic aspects of eating disorders] [Candidate Dissertation; Russian Academy of Medical Sciences]. Tomsk, Russia.

Chiker, V. A. (2006). *Psihologicheskaya diagnostika organizacii i personala* [Psychological diagnostics of the organization and personnel]. Publishing house Rech'.

Alalwan, T. A., Hilal, S. J., Mahdi, A. M., Ahmed, M. A., & Mandeel, Q. A. (2019). Emotional eating behavior among University of Bahrain students: a cross-sectional study. *Arab Journal of Basic and Applied Sciences*, 26(1), 424–432. <https://doi.org/10.1080/25765299.2019.1655836>

Baines, S., Powers, J., & Brown, W. J. (2017). How does the health and well-being of young Australian vegetarian and semi-vegetarian women compare with non-vegetarians? *Public Health Nutrition*, (10), 436–442. <https://doi.org/10.1017/S1368980007217938>

Beardsworth, A., & Keil, T. (1992). The vegetarian option: varieties, conversions, motives and careers. *Sociological Review*, (40), 253–293. <https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.1992.tb00889.x>

Burkert, N. T., Muckenhuber, J., Großschädl, F., Rásky, É, & Freidl, W. (2014). Nutrition and health. The association between eating behavior and various health parameters: a matched sample study. *PLoS One*, 7, 9(2), e88278. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0088278>

Craig, W. J., & Mangels, A. R. (2009). Position of the American Dietetic Association: vegetarian diets. *Journal of the American Dietetic Association*, 109(7), 1266–1282. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2009.05.027>

Fechner, C., Hackethal, C., Höpfner, T., Dietrich, J., Bloch, D., Lindtner, O., & Sarvana, I. (2022). Results of the BfR MEAL Study: In Germany, mercury is mostly contained in fish and seafood while cadmium, lead, and nickel are present in a broad spectrum of foods. *Food Chemistry: X*, 6, 14, 100326. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2022.100326>

Forestell, C. A., & Nezelek, J. B. (2018). Vegetarianism, depression, and the five-factor model of personality. *Ecology of Food and Nutrition*, (57), 246–259. <https://doi.org/10.1080/03670244.2018.1455675>

Hibbeln, J. R., Northstone, K., Evans, J., & Golding, J. (2018). Vegetarian diets and depressive symptoms among men. *Journal of Affective Disorders*, 1, 225, 13–17. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2017.07.051>

Holler, S., Cramer, H., Liebscher, D., Jeitler, M., Schumann, D., Murthy, V., Michalsen, A., & Kessler, C. S. (2021). Differences between omnivores and vegetarians in personality profiles, values, and empathy: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 7, 12, 579700. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.579700>

- Hopwood, C. J., Bleidorn, W., Schwaba, T., & Chen, S. (2020). Health, environmental, and animal rights motives for vegetarian eating. *PLoS ONE*, 15(4): e0230609. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230609>
- Jain K, Sharma S., Prajna S. C. Jain V. (2018). Influences of gender, religion, dietary patterns, and mixed-sex education on aggressiveness in children: A sociodemographic study in municipal primary schools of south Delhi. *Indian Journal of Public Health*, 62(1), 21–26. https://doi.org/10.4103/ijph.IJPH_346_16
- MacInnis, C. C., & Hodson, G. (2018). It ain't easy eating greens: evidence of bias toward vegetarians and vegans from both source and target. *Group Processes and Intergroup Relations*, 20, 721–744. <https://doi.org/10.1177/1368430215618253>
- Matta, J., Kesse-Guyot, E., Goldberg, M., Limosin, F., Czer nichow, S., Hoertel, N., Lemogne, C., & Zins, M. (2018). Depressive symptoms and vegetarian diets: results from the Constances Cohort. *Nutrients*, 10(10), 1695. <https://doi.org/10.3390/nu10111695>
- Michalak, J., Zhang, X. C., & Jacobi, F. (2012). Vegetarian diet and mental disorders: results from a representative community survey. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9(9), 67. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-9-67>
- Miki, A. J., Livingston, K. A., Karlsen, M. C., Folta, S. C., & McKeown, N. M. (2020). Using evidence mapping to examine motivations for following plant-based diets. *Current Developments in Nutrition*, 4(3), nzaa013. <https://doi.org/10.1093/cdn/nzaa013>
- Muris, P., Merckelbach, H., Otgaar, H., & Meijer, E. (2017). The malevolent side of human nature: a meta-analysis and critical review of the literature on the dark triad (Narcissism, Machiavellianism, and Psychopathy). *Perspectives on Psychological Science*, 12(2), 183–204. <https://doi.org/10.1177/1745691616666070>
- Nezlek, J. B., & Forestell, C. A. (2020). Vegetarianism as a social identity. *Current Opinion in Food Science*, 33, 45–51. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2019.12.005>
- Nezlek, J. B., Forestell, C. A., & Newman, D. B. (2018). Relationships between vegetarian dietary habits and daily well-being. *Ecology of Food and Nutrition*, 57(4), 425–438. <https://doi.org/10.1080/03670244.2018.1536657>
- Norwood R., T. Cruwys T., Chachay V. S., Sheffield J. (2019). The psychological characteristics of people consuming vegetarian, vegan, paleo, gluten free and weight loss dietary patterns. *Obesity Science & Practice*, 5(2), 148–158. <https://doi.org/10.1002/osp4.325>
- Obara-Gołębiowska, M., & Michałek-Kwiecień, J. (2020) Personality traits, dieting self-efficacy and health behaviors in emerging adult women: implications for health promotion and education. *Health Promotion Perspectives*, 10(3), 230–237. <https://doi.org/10.21863/ijmbc/2016.5.1.027>
- O'Connor, M. A., Touyz, S. W., Dunn, S. M., & Beumont, P. J. (1987). Vegetarianism in anorexia nervosa? A review of consecutive cases. *Medical Journal of Australia*, 147, 540–542. <https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.1987.tb133677.x>
- Pasztak-Opilka, A., Pawlak, M., & Zachurzok, A. (2012) Personality traits, type of motivation and diet duration are associated with the risk of orthorexia. Nervosa in vegetarians — a cross-sectional study. *Collegium Antropologicum*, 36(3), 795–800. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1121884/v1>
- Pfeiler, T. M., & Egloff, B. (2020) Do vegetarians feel bad? Examining the association between eating vegetarian and subjective well-being in two representative samples. *Food Quality and Preference*, 86, 104018. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.104018>
- Pfeiler, T. M., & Egloff, B. (2018). Personality and meat consumption: the importance of differentiating between type of meat. *Appetite*, 130, 11–19. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.07.007>
- Rosenfeld, D. L. (2018). The psychology of vegetarianism: Recent advances and future directions. *Appetite*, 131, 125–138. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.09.011>
- Ruby, M. B. (2012). Vegetarianism. A blossoming field of study. *Appetite*, 58(1), 141–150. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2011.09.019>
- Sariyska, R., Markett, S., Lachmann, B., & Montag, C. (2019). What does our personality say about our dietary choices? Insights on the associations between dietary habits, primary emotional systems and the dark triad of personality. *Frontiers in Psychology*, 10, 2591. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02591>

<https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s149>

УДК 621.798

Перспективы повторной переработки отходов одноразовой упаковки

И. А. Кирш, С. А. Овсянников, О. В. Безнаева, О. А. Банникова,
М. И. Губанова, М. Н. Новиков, И. С. Тверитникова

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский государственный
университет пищевых производств»,
Москва, Россия

Корреспонденция:

Губанова Марина Ивановна,
ФГБОУ ВО «Московский
государственный университет
пищевых производств»,
адрес: 125080, г. Москва,
Волоколамское шоссе, 11.
e-mail: gubanovami@mgupp.ru

Конфликт интересов:

авторы сообщают об отсутствии
конфликта интересов

Поступила: 25.05.2022

Принята: 28.06.2022

Опубликована: 30.06.2022

Copyright: © 2022 Авторы

АННОТАЦИЯ

Введение. Проблема использования отходов одноразовой упаковки, утратившей свои первоначальные свойства, и ещё не устаревшей является весьма острой и актуальной, она имеет экономические и экологические аспекты.

Цель данной статьи оценить перспективы вторичной переработки различных видов одноразовой упаковки.

Материалы и методы. Проведен аналитический обзор современного состояния различных аспектов вторичной переработки отходов одноразовой упаковки. Определение физико-механических свойств композиций проводили в соответствии с ГОСТ 14236–81 «Пленки полимерные. Методы испытания на растяжение». Для определения молекулярной массы полимеров использовали вискозиметрический метод. Эксперименты проводили для ПЭ и ПП в о-ксилоле при температуре 85 ± 3 °C, ПА в м-крезоле при температуре 25 ± 3 °C. Для ПЭТФ определение молекулярной массы проводили в системе хлороформ и ацетон при температуре 25 ± 3 °C.

Результаты. Показано, что потенциал переработки вторичных материальных ресурсов зависит не только от технологий, которым посвящена статья, но и от качества входящего сырья, его однородности, степени загрязненности различными материалами и органическими соединениями.

Выводы. Полученные результаты дают возможность значительно увеличить объемы переработки отходов одноразовой упаковки.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

вторичное полимерное сырье, повторная переработка, механический способ переработки, химические методы переработки, одноразовая упаковка, отходы



Для цитирования: Кирш, И. А., Овсянников, С. А., Безнаева, О. В., Банникова, О. А., Губанова, М. И., Новиков, М. Н., Тверитникова, И. С. (2022). Перспективы повторной переработки отходов одноразовой упаковки. *Health, Food & Biotechnology*, 4(2), 31–47. <https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s149>

<https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s149>

Prospects for the Recycling of Disposable Packaging Waste

Irina A. Kirsh, Sergey A. Ovsyannikov, Olga V. Beznaeva,
Olga A. Bannikova, Marina I. Gubanova, Maksim N. Novikov,
Izabella S. Tveritnikova

Moscow State University of Food
Production, Moscow, Russia

Correspondence:
Marina I. Gubanova,

Moscow State University of Food
Production,
11 Volokolamskoe highway, Moscow,
125080, Russia.

e-mail: gubanovami@mgupp.ru

Declaration of competing interest:
none declared.

Received: 25.05.2022

Accepted: 28.06.2022

Published: 30.06.2022

Copyright: © 2022 The Authors

ABSTRACT

Introduction. The problem of using disposable packaging waste that has lost its original properties and is not yet obsolete is very acute and urgent, it has economic and environmental aspects.

Purpose. The purpose of the work is to assess the prospects for recycling various types of disposable packaging.

Materials and Methods. An analytical review of the current state of various aspects of recycling of disposable packaging waste has been carried out. The determination of the physico-mechanical properties of the compositions was carried out in accordance with GOST 14236-81 "Polymer films. Methods of tensile testing". To determine the molecular weight of polymers, a viscosimetric method was used. Experiments were carried out for PE and PP in o-xylene at a temperature of 85 ± 3 °C, PA in m-cresol at a temperature of 25 ± 3 °C. For PET, the molecular weight was determined in the chloroform and acetone system at a temperature of 25 ± 3 °C.

Results. It is shown that the recycling potential of secondary material resources depends not only on the technologies to which the article is devoted, but also on the quality of incoming raw materials, its uniformity, the degree of contamination with various materials and organic compounds.

Conclusions. The results obtained make it possible to significantly increase the volume of recycling of disposable packaging waste.

KEYWORDS

secondary polymer raw materials, recycling, mechanical processing method, chemical processing methods, disposable packaging, waste



To cite: Kirsch, I. A., Ovsyannikov, S. A., Beznaeva, O. V., Bannikova, O. A., Gubanova, M. I., Novikov, M. N., Tveritnikova, I. S. (2022). Prospects for the recycling of disposable packaging waste. *Health, Food & Biotechnology*, 4(2), 31–47. <https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s149>

ВВЕДЕНИЕ

Согласно Национальному стандарту Российской Федерации¹, вводится довольно широкое понятие «перерабатываемость» полимерных отходов, включая упаковочные полимерные материалы: п. 3.11 — утилизация полимерных отходов (с получением вторичных материальных ресурсов), включающая операции по обработке полимерных отходов, включая их механическую переработку, переработку в исходный продукт (химическую переработку) и органическую переработку, исключая энергетическую ликвидацию с получением вторичных энергетических ресурсов² Все виды утилизации одноразовых упаковок можно классифицировать на три вида: механическая переработка; химическая, биологическая или органическая переработка. Указанные технологии переработки имеют свои особенности, «плюсы» и «минусы», поэтому выбор конкретной технологии зависит от ее технологического внедрения, эффективности, энергоёмкости производства и, самое главное — входящего сырья.

Вторичные материальные ресурсы

С сожалением можно отметить, что регламентирующих документов (стандартов) по заготовке отходов одноразовой полимерной упаковки не существует — лишь индивидуальные требования заготовительных центров, операторов по обращению с отходами и отдельных переработчиков, которые формируют спрос на вторичные материальные ресурсы^{3,4,5}.

На примере приёмных закупочных пунктов Производственно-заготовительного предприятия вторичного сырья «ПРЕСНЯ», рассмотрим требования к качеству вторичных материальных ресурсов.

При приёмке вторичных материальных ресурсов, заготовитель осуществляет первоначальный визуальный контроль: отходы должны быть однородными, сухими, чистыми, без посторонних включений.

В отношении отходов упаковки из бумаги и картона, операторы принимают, в основном, предварительно отсортированную коммерческую транспортную упаковку

ку — гофрокартон марки МС-5Б, который не загрязнен и собран непосредственно в торговых сетях и у производителей продукции. Аналогичные требования к сырью из целлюлозы, предъявляются и предприятиями по переработке бумаги и картона, например, «Промо-Карта»⁶, ООО «Челны Пак» и др.

Большие ограничения приводятся по стеклу и стеклотаре, включая при этом тугоплавкое стекло, хрусталь, цветное стекло, стекло с термоусадочной этикеткой и т.п. не принимается на переработку⁷.

В отношении пластиковых отходов, хорошо принимается операторами выдувная упаковка (канистры, флаконы) объёмом до 30 литров с отметкой ПНД, ПВД, ПП и цифровым обозначением 02, 04, 05, а также пленки и лотки, контейнеры из ПЭ и ПП.

Заготовительные центры «Раздельный сбор»⁸, «Сфера экологии»⁹, «Собиратор»¹⁰ принимают на переработку ПС и АБС-пластики, включая ударопрочный ПС в виде стаканчиков, флаконов, лотков, контейнеров, элементов транспортирования (ложементов), но при качественной сортировке по типам и видам, а также по степени загрязнения.

Стоит обратить внимание, что при приеме ПЭТФ бутылок, ограничений практически — нет. Оператор не принимает только ПЭТФ бутылки с металлическими пробками и кольцами, с этикетками из ПВХ.

Анализируя требования переработчиков к входящему сырью, таких как — ГК «Экотехнологии», «Интерпласт», АСТАТ, «Агросервис» и т.д., можно сделать вывод, что не существует ограничений по приему ПЭТФ бутылок по цветовой гамме.

Спрос на использованную ПЭТФ бутылку постоянно растёт: цена за 1 кг бутылки, по состоянию на 4 квартал 2021 г., составляет от 54 до 68 руб. с НДС, в зависимости от уровня загрязнённости и региона образования отхода^{11,12} (Волкова, 2020; Рзаев, 2018).

Рост цен на вторичное сырьё связано не только с ростом цен на первичное сырьё, но и увеличивающимся спросом на вторичное сырьё, интерес к которому также постоянно растёт, что подтверждается представленными

¹ ГОСТ Р 54533–2011 (ISO15270:2008) от 01.01.2013 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Руководящие принципы и методы утилизации полимерных отходов»

² ГОСТ Р 54533–2011 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Дата введения 2013–01–01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200097330> (дата обращения 12.12.2021)

³ <https://ubirator.com/punkty-priema-vtorsyrya>

⁴ <https://vtorplenplast.ru/>

⁵ <https://tbo.mosreg.ru/ekologicheskij-standart>

⁶ <https://promo-kart.ru/>

⁷ ГОСТ 34035–2016. «Тара Стекланная. Бой для стекловарения»

⁸ <https://rsbor.ru/>

⁹ <http://se.su/>

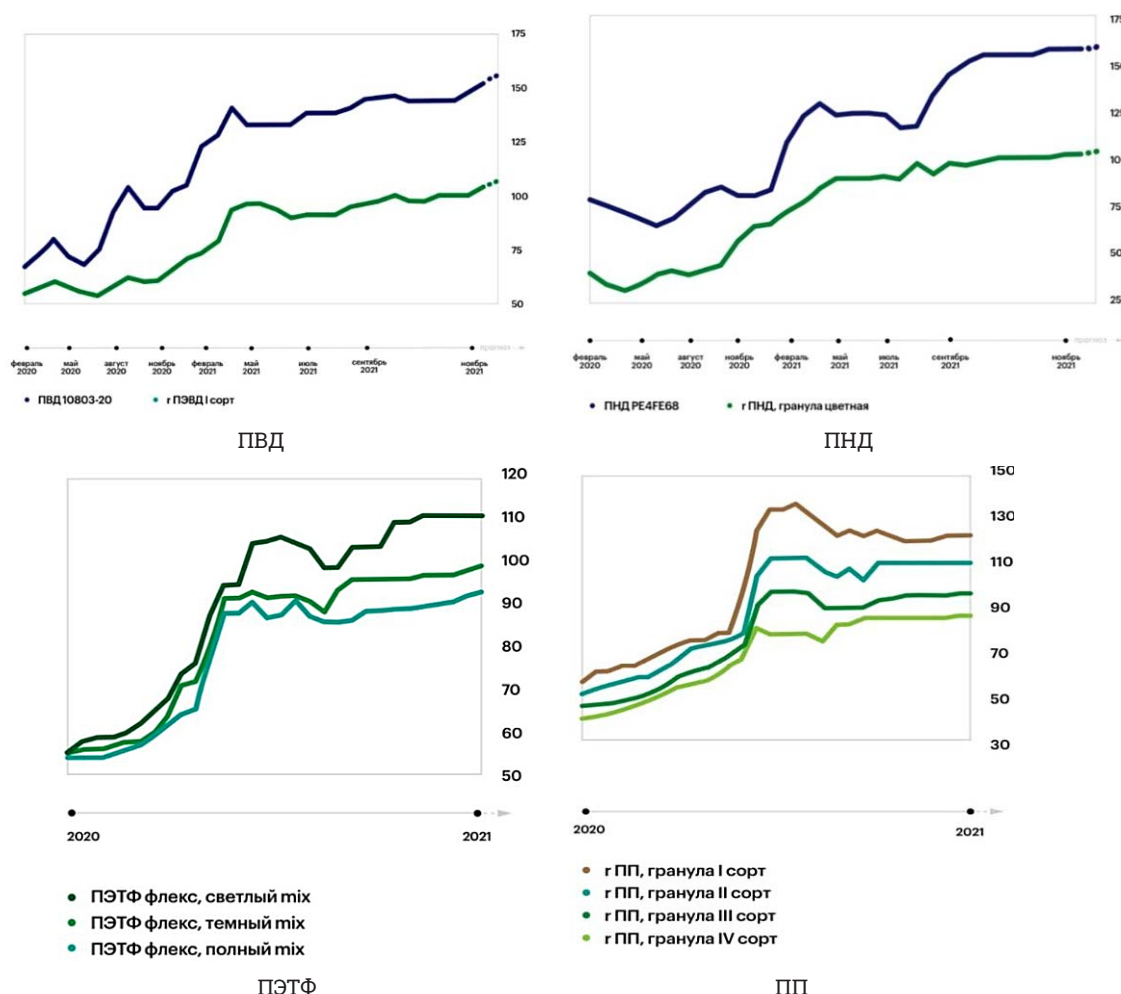
¹⁰ <https://sobirator.ru/ekocentr/>

¹¹ Анализ рынка // ООО «Айтиллект». — 2019.

¹² <https://plastinfo.ru/>

Рисунок 1

Стоимость вторичных полимеров, руб./кг, данные Союза Переработчиков Пластмасс, Росстат



ми ценовыми индексами (рисунок 1)^{13,14} (Волкова, 2020; Рзаев, 2018).

Но все же, нельзя не отметить, что основной спрос на полимерные отходы формируется за счет наиболее легких к вторичной переработке материалов — ПЭТФ бутылок, ПНД флаконов и канистр, лотков из различных видов пластика, пленок и др., всего того — что просто выделить из смешанных коммунальных отходов (Запорников, 2020; Абрамов, 2010; Шилкина, 2020).

При этом иные виды отходов, в т.ч. коррексы, где требуется дополнительная углубленная сортировка по видам, цвету и материалу, в виду отсутствия на российском рынке технологий автоматизированной сортировки полимеров, представляет уже проблему для операторов по сбору отходов (Фехретдинов, 2019; Смиранный, 2005; Тверитникова, 2018).

Наиболее технологически продвинутая схема сортировки отходов^{15,16}, применяемая в Российской Федерации в 2021 г. на смешанном потоке ТКО, представляет собой — оптический сенсор, выделяющий общую полимерную фракцию (все, кроме ПВХ), разделение на 2D/3D поток и далее оптические сенсоры на 3D применяются только на ПЭТФ: выделяя сначала данный материал из общего полимерного потока, а потом — отбирая наиболее ликвидные цвета: бесцветный и голубой.

Однако другие виды материалов, вследствие меньшего объема образования и относительной дороговизны автоматизированного решения, уже не подвергаются углубленной сортировке, а являясь визуально — неотличимыми, не могут быть эффективно отсортированы персоналом комплексов обработки (Рзаев, 2018; Запорников, 2020; Клинков, 2010).

¹⁵ Рециклинг полимеров в России // RUPEC. — 2017.

¹⁶ Ананьев, В. В., Губанова, М. И., Кирш, И. А., Семенов, Г. В., & Хмелевский, Г. К. (2006) Утилизация и вторичная переработка полимерных материалов: учебное пособие. МГУПБ.

¹³ Анализ рынка // ООО «Айтиллект». — 2019.

¹⁴ <https://plastinfo.ru/>

С учетом международной практики отдельного сбора отходов по видам материалов, развития депозитной системы сбора тары и систем РОП и ПРО (PRO — producers responsibility organization), а также разнообразных видов муниципальных систем обращения с отходами, можно с уверенностью ответить, что эффективная модель сбора отходов — это комбинация различных систем, с разными участниками, но единой целью — снижения объема переработанных отходов^{17,18,19,20,21} (Запорожников, 2020; Абрамов, 2010; Шилкина, 2020; Задорожная, 2020; Пушкарева, 2019; Фехретдинов, 2019; Шварц, 2005; Ла Мантия, 2006).

Линии по сортировке ТКО включают не только ручную и магнитную сортировку, электросепарацию, но и другие стадии: аэросепарацию, флотацию, разделение в ПАВ средах и т.п. Такие методы, установленные на линиях, позволяют отделить большое количество фракций для последующей переработки механическим способом²² (Мюррей, 2004).

Современные комплексы по углубленной сортировке полимеров существуют в разных странах, например — завод Tomra в Лакштейне (Германия), который представляет собой уникальный набор оборудования, способный выполнить эффективную сортировку практически любых материалов до однородного вида сырья для последующей переработки^{23,24} (Шалгинских²⁵, 2021; Рассоха, 2021; Агаев, 2021; Хрущева, 2021).

Наибольшими перспективами развития подобных решений в Российской Федерации является создание

оператора по сбору отходов от использования товаров и упаковки в рамках РОП, в том числе путем внедрения депозитной системы на отдельные виды тарной упаковки, отдельного контейнерного сбора отходов в домовладениях и углубленной сортировки материалов в соответствии с международной практикой. Повышение затрат на полигонное захоронение отходов — является одним из элементов формирования эффективной системы обращения с отходами, стимулирующей участников к повышению своей эффективности.

Для альтернативных материалов упаковки, с точки зрения системы обращения с отходами, следует выделить следующие особенности.

Стекло представляет существенную проблему для операторов по обращению с отходами ввиду негативного влияния абразивных свойств битого стекла на движущиеся части мусоровозов и сортировочных линий, что увеличивает затраты на ремонт и стоимость процесса транспортирования таких материалов. Представляет проблему стекло и для мусоросжигающих заводов, так как происходит повышенный износ колосниковой решетки, вследствие — абразива. Увеличение расходов на транспортирование таких отходов, масса которых — в разы, выше аналогов²⁶.

Алюминий невозможно выделить из смешанных отходов простым магнитом и требует специального дорогостоящего оборудования²⁷.

Бумажные и картонные альтернативы при сохранении смешанного сбора — не смогут быть переработаны вторично и теряя свою ресурсную ценность, в лучшем случае — будут компостированы в техногенный грунт для пересыпки полигонов захоронения ТКО.

Биоразлагаемые полимерные материалы требуют формирования отдельной системы сбора для исключения возможности контаминации потока традиционных пластиков. Биоразлагаемые полимеры в случае попадания в поток традиционных полимеров будут влиять негативным образом на свойства вторичного материала, вплоть до полной потери функциональных свойств рециклата.

Биополимеры (биоразлагаемые полимеры), обычно используют в определенных областях применения, например — для производства пакетов, в целях исключения возможности перемешивания аналогичных видов отходов между собой.

¹⁷ Суворова, А. И., & Тюкова, И. С. (2008). *Вторичная переработка полимеров и создание экологически чистых полимерных материалов*. УрГУ им. А.М. Горького

¹⁸ Клиников, А. С., Беляев, П. С., Скуратов, В. К., Соколов, М. В., & Однолько, В. Г. (2010). *Утилизация и вторичная переработка тары и упаковки из полимерных материалов*. Изд-во Тамб. ГТУ.

¹⁹ <https://ru.perspectives.refinitiv.com/market-insights/reformarasshirenoy-otvetstvennosti-proizvoditelej-v-kontekste-razvitiya-vtorichnoj-pererabotki-plastmass/> (дата обращения 12.12.2021)

²⁰ Губанов, Л. Н., Зверева, А. Ю., & Зверева, В. И. (2015). *Переработка и утилизация отходов упаковочных материалов*. ННГАСУ.

²¹ Рециклинг полимеров в России // RUPEC. — 2017.

²² PlastInfo (2018). Конференция «Вторичная переработка полимеров 2018»: Сжигать нельзя, переработать! <https://plastinfo.ru/information/articles/642/> (дата обращения 12.12.2021)

²³ Организация переработки отходов в Швеции (2020). Торговое представительство Российской Федерации в Швеции.

²⁴ Bravo, E. (September, 2021). *The German recycling system: the world's best recycling country*. Tomorrow city. <https://tomorrow.city/a/german-recycling-system> (дата обращения 12.12.2021).

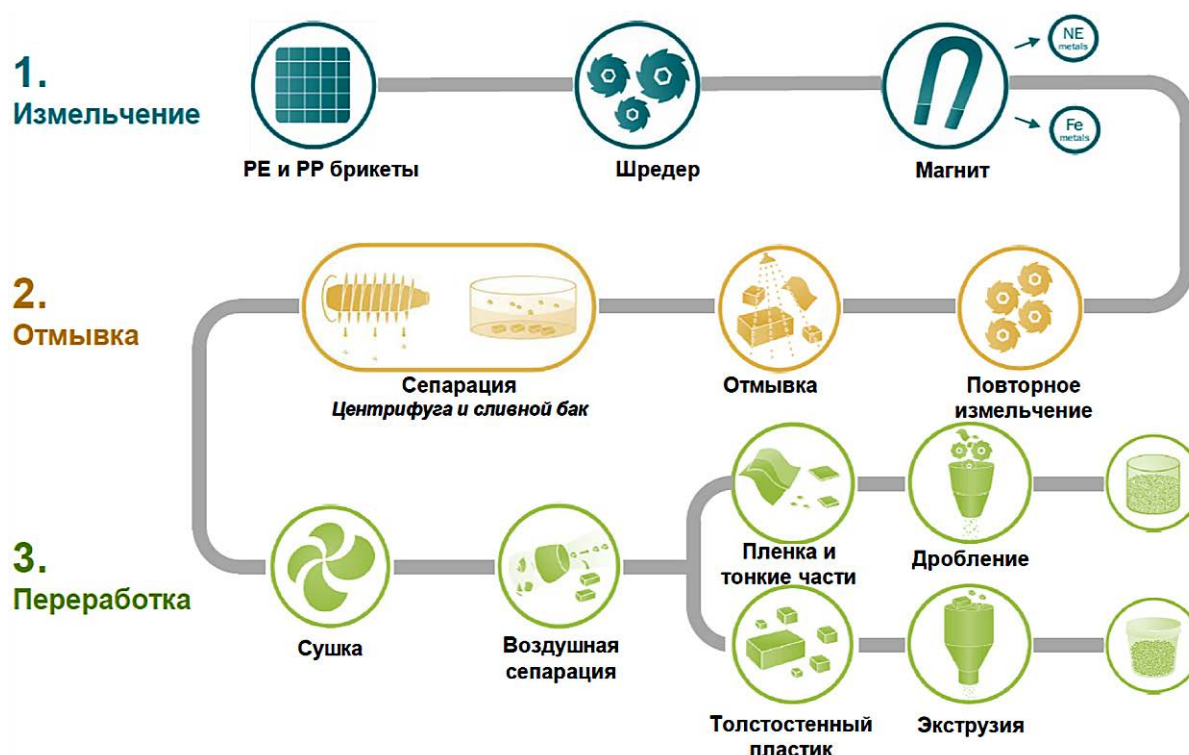
²⁵ Шалгинских, М. (2021). *Зарубежный опыт: как устроены раздельный сбор и переработка отходов в Германии*. Recycle. <https://recyclemag.ru/article/zarubezhnii-opit-ustroeni-razdelnoi-pererabotka-othodov-germanii> (дата обращения 12.12.2021)

²⁶ Медяник, Н. Л., Чупрова, Л. В., Куликова, Т. М., & Одуд, З. З. (2005). *Производство стеклянной тары*. ГОУ ВПО «МГТУ».

²⁷ Медяник, Н. Л., Варламова, И. А., Калугина, Н. Л., & Коляда, Л. Г. (2009) *Производство и утилизация металлической тары*. ГОУ ВПО «МГТУ»

Рисунок 2

Схема механического рециклинга на примере переработки ПЭ и ПП



Механическая переработка полимеров

При механической переработке отходов большое значение имеет **однородность материала** по типам и видам, их степень загрязнения, в том числе и остатками пищевых продуктов, особенно жиросодержащими и химическими компонентами. При смешанном сборе ТКО, осеменение и загрязнение органической фракцией негативно влияет на качество вторичного сырья — сохраняется неприятный запах, ограничивающий область дальнейшего использования вторичного сырья^{28,29,30} (Абрамов, 2010; Шварц, 2005; Ла Мантия, 2006).

Уровень потерь процесса подготовки полимеров к последующей переработке напрямую зависит от качества входящего сырья и разнится в зависимости от вида изделий, региона сбора, оператора по обработке и времени года, но в среднем — превышает 30 %. Речь идет в первую очередь про поверхностное загрязнение, остатки жидкости, органику, песок и иные материалы, которые

попали в кипы в виде коммерческого засора. При этом данные издержки несет переработчик³¹ (Абрамов, 2010).

При механической переработке полимерных отходов³² реализуются следующие этапы:

- сбор;
- сортировка и идентификация;
- подготовительные операции (измельчение, промывка, высушивание);
- переработка (для полимеров — грануляция и/или агломерация, смешение по рецептуре).

Процесс механического рециклинга можно схематично изобразить следующим образом (рисунок 2).

На производстве могут использоваться дополнительные стадии — уплотнение отходов, фильтрование и т.д. Экструдеры могут быть снабжены дегазаторами, ситами и т.п.

²⁸ Клинков, А. С., Беляев, П. С., Скуратов, В. К., Соколов, М. В., & Однолюк, В. Г. (2010). Утилизация и вторичная переработка тары и упаковки из полимерных материалов. Изд-во Тамб. ГТУ.

²⁹ Губанов, Л. Н., Зверева, А. Ю., & Зверева, В. И. (2015). Переработка и утилизация отходов упаковочных материалов. ННГАСУ.

³⁰ Рециклинг полимеров в России (2017). RUPEC.

³¹ Клинков, А. С., Беляев, П. С., Скуратов, В. К., Соколов, М. В., & Однолюк, В. Г. (2010). Утилизация и вторичная переработка тары и упаковки из полимерных материалов. Изд-во Тамб. ГТУ.

³² ГОСТ Р 54533–2011 (ИСО 15270:2008) Группа Т58. Национальный стандарт Российской Федерации ресурсосбережение обращение с отходами. Руководящие принципы и методы утилизации полимерных отходов

Принципы механической переработки полимеров подобны — в зависимости от целевого вида полимера, существует определенная конструкция ванн флотации, где материалы разделяются на разные потоки по разнице плотностей, температур плавления и тд. Оборудование, предназначенное для переработки ПЭТФ, не подходит для ПП и ПЭ, и других пластиков (Шварц, 2005; Ла Мантия, 2006).

Предприятия обычно используют несколько линий по переработке полимерных отходов, которые разделены по химической природе, по типам упаковки, например, пленки перерабатываются на линиях с агломераторами с последующей грануляцией, а литьевые и термоформованные упаковки — без агломераторов, сразу подаются в системы грануляции.

Большое значение для процесса механического рециклинга имеет подготовка материала — в зависимости от области применения вторичного сырья (рециклата), предъявляются различные требования к качеству материала и технологического процесса. Для формирования экономики замкнутого цикла и развития отрасли переработки вторичных материальных ресурсов, ключевым фактором является — эффективная модель сбора и обработки (сортировки) отходов от использования товаров и отходов упаковки товаров³³ (Ла Мантия, 2006)

Сохранение свойств и стабильность полимеров при их многократной переработке возможна в случае качественной сортировки. В ходе исследований подтверждено (Ла Мантия, 2006), что большинство полимеров могут перерабатываться многократно, при этом их физико-механические свойства уменьшатся незначительно по сравнению с исходными характеристиками.

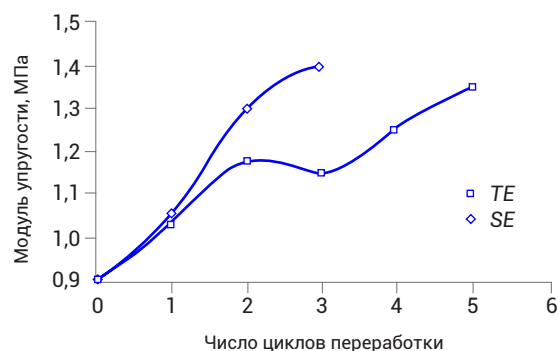
На рисунке 3 приведены данные для различных видов полимеров (Ла Мантия, 2006)

Аналогичные результаты были получены при исследовании ПЭ, ПП, ПА и ПЭТФ при многократной экструзии (Кирш, 2016; Тверитникова, 2019; Тверитникова, 2018; Иванов, 2017; Живоракин, 2017). Стоит также отметить, что молекулярная масса полимеров уменьшилась на 20–22 % за 4 цикла переработки (рисунк 4).

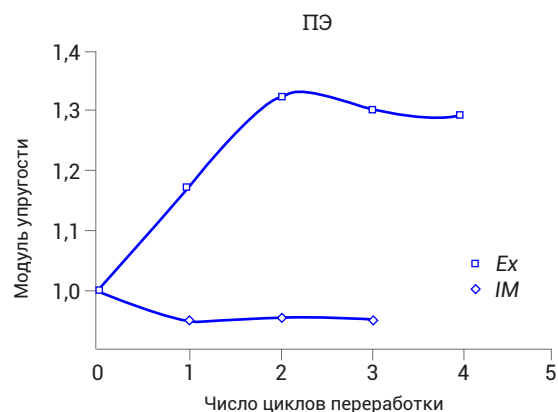
На практике, многие производители конечных товаров из вторичных полимеров, используют полимерный рециклат в виде хлопьев (как сырьевой материал), исключая этап гранулирования. В некоторых случаях, при использовании процессов сортировки для однотипной

Рисунок 3

Изменение модуля упругости ПЭ, ПП от количества циклов переработки



Модуль упругости образца ПЭВП, переработанного из контейнеров для жидкости в зависимости от числа циклов экструзии: TE — двухшнековый экструдер; SE — одношнековый экструдер

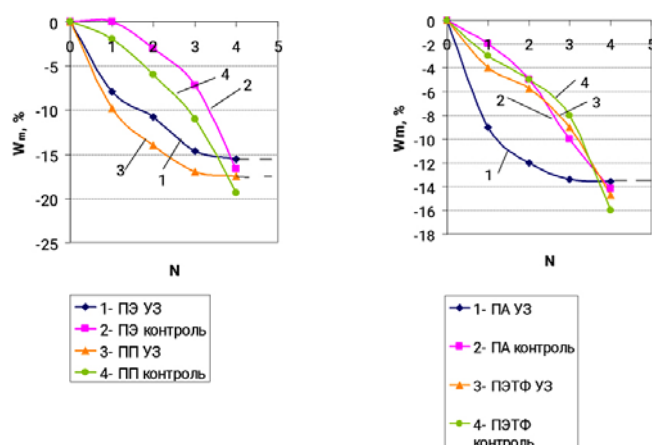


Модули упругости (в относительных единицах) двух образцов ПП — экструдированного (Ex) и полученного литьем под давлением (IM) — в зависимости от числа циклов переработки

ПП

Рисунок 4

Изменение молекулярной массы, W_m , %, полимера (а — ПЭ, ПП; б — ПА, ПЭТФ) от количества циклов переработки, N



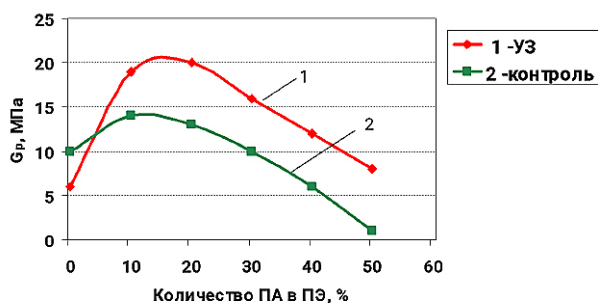
а)

б)

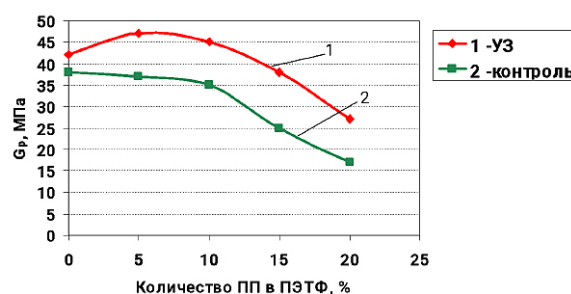
³³ Суворова, А. И., & Тюкова, И. С. (2008). Вторичная переработка полимеров и создание экологически чистых полимерных материалов. УрГу им. А.М. Горького

Рисунок 5

Зависимости разрушающего напряжения от количества вторичного ПА во вторичном ПЭ (а) и вторичного ПП во вторичном ПЭТФ (в)



а)



в)

группы полимерных отходов, операция сепарации после промывки и высушивания может быть исключена.

Переработка многослойных полимерных материалов может быть выполнена механическим способом^{34, 35, 36} (Kaiser, 2018). Полученный гранулят пригоден для технических областей применения, например, в дорожных покрытиях, полимер-наполненных изделиях, плитке, строительных материалах, битумных смесях и т.д.

Есть разработки технологий совмещения отходов многослойных материалов, состоящих из полимеров различной химической природы. В МГУПП разработана технология переработки таких отходов упаковки с использованием ультразвуковой (УЗ) обработки расплавов в процессе экструзии (Кирш, 2016). Доказано, что при УЗ обработки расплавов многослойных упаковок из ПЭ-ПА и ПП-ПЭТФ увеличивается технологический интервал совместимости, что позволяет получать вторичное полимерное сырье с улучшенными физико-механическими свойствами (рисунок 5) (Кирш, 2016).

Механический рециклинг является наиболее развитым в мире: как по объемам переработки, так и по технологиям. Существует огромное количество российских и международных компаний для выпуска вторичного сырья различного качества, в том числе имеющих допуск использования в качестве сырья для упаковки продуктов питания.

Переработать механическим образом возможно любые материалы, но качество вторичного сырья будет зависеть от оборудования от качества ВМР и этапов их предварительной подготовки — удаления загрязнений и прочих нецелевых материалов. При наличии определенных мер государственного регулирования возможно расширение спроса на вторичные пластики в отраслях хозяйственно-бытового применения, строительной отрасли, дорожном строительстве, и т.д.

Химическая переработка (рециклинг)

Химический рециклинг представляет собой процесс деполимеризации полимеров до производных — мономеров или нефтехимического сырья (нафты) для последующего вторичного синтеза при производстве полимеров и иных продуктов нефтехимии³⁷ (Damayanti & Wu, 2021).

Химические способы переработки можно классифицировать следующим образом: деполимеризация, гликолиз, метанолиз, гидролиз, термолиз, сольволиз и т.п. в зависимости от действующего фактора реакции. Как показывает мировой опыт, данные методы имеют большие перспективы для переработки одноразовой упаковки³⁸.

Химическая переработка направлена на обращение с более сложными фракциями отходов — смешанными и загрязненными. Кроме того, химическая переработка позволяет перерабатывать материалы много (в теории неограниченное число) раз.

³⁴ Baker, M. (2018). *How to eliminate plastic waste and plastic pollution with science and engineering*. <https://interestingengineering.com/science/how-to-eliminate-plastic-waste-and-plastic-pollution-with-science-and-engineering>

³⁵ Temming, M. (2021). *New recycling technologies could keep more plastic out of landfills* <https://www.sciencenewsforstudents.org/article/new-recycling-technologies-could-keep-more-plastic-out-of-landfills>

³⁶ Эллис, Т. С. (2009). *Рециклинг полимерных смесей*. <https://plastinfo.ru/information/articles/257/>

³⁷ *Химическая переработка напоминает игру в лего: почему она может помочь сократить количество полигонов* (2021). <https://green.reo.ru/articles/tpost/kka1r4tv41-himicheskaya-pererabotka-napominaet-igru> (дата обращения 12.12.2021)

³⁸ ИТС 9—2020 нормативно-техническая документация «Утилизация и обезвреживание отходов термическими способами»

В мире очень много разновидностей нефтехимической продукции, как и технологий, которые наилучшим образом ориентированы на те или иные виды материалов с учетом их технологических, экологических и экономических особенностей. Далее приведены краткие сведения о вариантах переработки различных видов полимеров.

Большинство технологий химической переработки отходов упаковки находятся на стадии опытно-промышленных разработок, но многие методы уже реализованы в промышленности и имеют высокие показатели рен-

табельности (пилотная установка по вторичной переработке вспененного полистирола (ПС-В, EPS) мощностью 3,3 тыс. т в год PolyStyreneLoop (Нидерланды) в г. Тернёзене^{39, 40}. Полученные компоненты допустимо в дальнейшем использовать либо в качестве исходного продукта в реакциях образования полимерного сырья для промышленности, либо в других химических процессах.

С точки зрения переработки с получением ценного химического сырья, следует выделить следующие технологии химической переработки полиолефинов (ПЭ, ПП) (таблица 1).

Таблица 1

Основные технологии химической переработки упаковки ⁴¹

Наименование технологии / сырья	Описание технологии
Газификация / любой тип упаковки	Газификация протекает при температурах 1000–1200 °С в среде кислорода (иногда применяют пар), при использовании катализаторов температурные режимы газификации можно снизить до 800. Особенность данной технологии заключается в том, что в процессе газификации полимеров выделения низкомолекулярных веществ сводятся к минимальным значениям за счет нейтрализации выделяющихся кислородом или смесью пара с кислородом. Полученное сырье превращается в кокс, который агломерируется и измельчается и затем может использоваться как строительный материал для производства цемента и иных строительных материалов, в т.ч. прессованных брикетов для фундамента зданий и сооружений. Главным достоинством метода является возможность перерабатывать полимерные отходы без сортировки, а также возможность получение «зеленого» водорода. Метод газификации приобрёл особую популярность в Японии. При газификации упаковочного полимерного материала образуется смесь газов, которая впоследствии может быть использована как для производства новых полимеров, так и для вырабатывания тепловой и электрической энергии: электричества, метанола, кормовых белков и различной биомассы.
Термолиз (Пиролиз) / любой тип упаковки	Данная технология является одним из самых эффективных, но при этом дорогостоящих способов переработки полимерных отходов. При использовании термолиза, отходы обрабатываются под воздействием высоких температур, в специально оборудованных камерах без доступа кислорода. В результате химического процесса образуются газ, тепловая энергия и смесь жидких углеводородов — «синтетическая нефть». При расщеплении полимерных отходов методом термолиза доля нефти может достигать до 80% масс. от массы исходного полимера (в зависимости от жесткости процесса). Стоит отметить, что нефть — это ценное нефтехимическое сырье для получения этилена и пропилена, а также других ценных для нефтехимии продуктов (бутадиена, бензола и прочее). Процесс переработки представляет собой термическое разложение полимерных отходов при температурах (300–900° С) в условиях отсутствия кислорода. Данный процесс термического разложения полимерных отходов сопровождается выделением водорода и углеводорода с разной молекулярной массой и строением, которые можно использовать в качестве производства топлива и нового химического сырья. Данная технология предполагает очистку образующихся в процессе термолиза газообразных веществ (пиролизные газы или термолизные газы), которые нейтрализуются в камере дожигания с подачей кислорода. При этой технологии осуществляется очистка до 99% вредных веществ и выбросы минимальны (до 0,1%). В результате термолиза образуется твердый остаток, применение которому можно существует в строительной отрасли и дорожном хозяйстве.

³⁹ Пилотный завод по переработке вспененного полистирола откроют в июне 2021г. https://plastinfo.ru/information/news/47603_10.06.2021/

⁴⁰ Commercial-Scale Chemical Recycling at Work. <https://www.ptonline.com/blog/post/commercial-scale-chemical-recycling-at-work>

⁴¹ Кирш, И. А., Банникова, О. А., Безнаева, О. В., Губанова, М. И., Филинская, Ю. А., Новиков, М. Н., & Тверитникова, И. С. (2021). *Комплексная оценка целесообразности и социально-экономических последствий ограничения применения отдельных видов полимерной упаковки одноразового использования*. Отчет о НИР. МГУПП.

Продолжение Таблицы 1

Наименование технологии / сырье	Описание технологии
	Данный метод, наравне с газификацией дает возможность перерабатывать многослойную упаковку, компоненты которой — алюминий и прочие термостойкие наполнители, которые механическим способом не всегда возможно переработать. Метод получил большое распространение в странах Западной Европы и сегодня активно развивается, благодаря мерам государственной поддержки.
Гидропирилиз/ любой тип упаковки	Процесс гидропирилиза полимерных отходов проводится в присутствии катализатора и водорода. Благодаря этому жидкие продукты гидропирилиза практически полностью состоят из парафиновых соединений, что позволяет без риска использовать его в качестве сырья для дальнейшего пирилиза с получением этилена и пропилена, а также позволяет получать стабильные компоненты моторных топлив с высокими характеристиками. Данный процесс имеет TRL около 6–8, и в скором времени может стать одним из самых распространенных процессов переработки пластиковых отходов практически любого качества и состава.
Термокатализ / полимерная упаковка без содержания металла	Термокатализ (каталитический пирилиз) является результатом дальнейшего развития и повышения эффективности технологии термоллиза за счет использования каталитических систем. Термокатализ протекает при более низких температурах (более мягкие условия процесса) по сравнению с термоллизом. При этом за счет каталитического воздействия, повышается селективность процесса, образуется больше нефти, происходит меньше побочных реакций с образованием смол и твердых остатков. Однако, термокатализ очень чувствителен к качеству сырья, поскольку металлы, которые могут содержаться в составе многослойной упаковки могут оказывать отравляющее воздействие на катализаторы, уменьшая их рабочий цикл. На данный момент ведутся разработки по превращению методом термокатализа полиолефинового сырья напрямую в этилен и пропилен для их повторного использования и получения полиолефинов. Сегодня уже используется технология термоллиза для получения из ПЭ и ПП отходов воска, компоненты различного рода защитных составов, смазок, эмульсий, пропиточных материалов и многое другое. При использовании таких технологий можно использовать сочетание полимеров без их разделения по ПЭ и ПП. Для преобразования таких термопластов, как низкомолекулярный ПЭ или атактический ПП, применяют низкотемпературный жидкофазный пирилиз в непрерывно или периодически работающих реакторах. В некоторых случаях в области низких температур находят применение реакторы с псевдооживленным слоем. Низкомолекулярный ПЭ пирилизуется при 400–450 °С, при этом получают алифатические богатые олефинами масла и алифатические воски. Атактический ПП термически разлагается в области температур 400–500 °С. Область рабочих температур в этом случае определяется перерабатываемым продуктом. Например, отходы ПВХ и побочные продукты выше 200 °С отщепляют хлороводород, а при дальнейшей термической обработке (выше 400 °С) разлагаются на технический углерод и углеводороды. Жидкофазный пирилиз ПС при температурах выше 350 °С ведет к образованию стирола с высоким выходом. Для получения низкомолекулярного сырья из таких особых видов отходов полимеров, как смеси термопластов, кабельная изоляция, применяют высокотемпературный пирилиз, при этом большая производительность достигается только в случае непрерывных методов. Образующиеся в процессе пирилиза низкомолекулярные предельные углеводороды подвергаются последующему крекингу с целью увеличения выхода непредельных соединений, используемых при синтезе полиолефинов. Разработаны также процессы каталитического гидрокрекинга для превращения полимерных отходов в бензин и топливные масла. Искусственное жидкое топливо является весьма перспективным направлением утилизации полимерных отходов. Разработанные в последнее время технологии позволяют получать высококачественные марки бензина, керосина, дизельного и котельного топлива.

В таблице 2 представлены строящиеся производства термоллиза.

Таблица 2

Строящиеся производства термоллиза⁴²

Проект	Страна	Технология, мощность	Год запуска	Поддерживающая мера
Plastic Energy (Sabic)	Нидерланды	Термоллиз, 20 ттг	2022	субсидия от министерства экономики Нидерландов
Plastic energy (Exxonmobil)	Франция	Термоллиз, 33 ттг	2023	Финансовая поддержка правительства Франции по программе Plan de Relance и региональный грант
KBR-Mura (Dow)	Великобритания	Термоллиз в среде сверхкритической воды, 20 (80) ттг	2023	Грант от UK Research and Innovation
Brightmark energies	США	Термоллиз 100 ттг	2020 — запущено	«Зеленые» облигации на 185 M USD

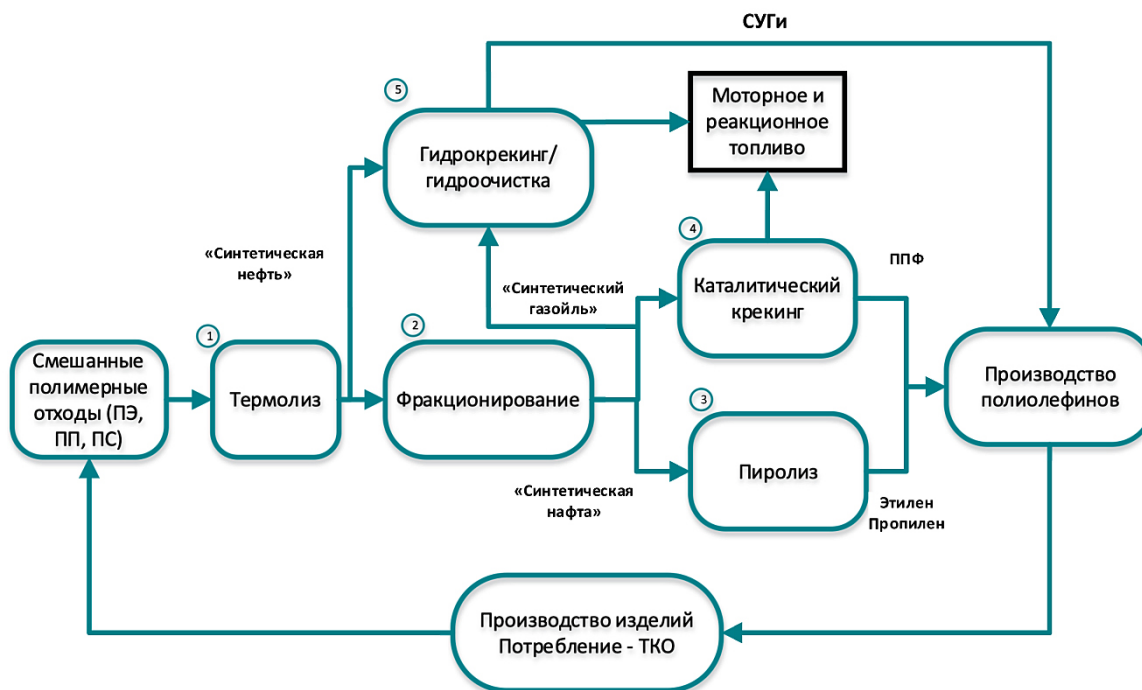
Одной из наиболее динамично развивающихся технологий химической переработки является термоллиз (пиролиз), пластиковых отходов, который позволяет переработать вторичный пластик на исходное сырье для пиролиза и производства химической, а также топливной продукции. Мировые нефтехимические компании активно инвестируют в разработку технологий

химической переработки пластиковых отходов (см. таблицу 3). Развитие технологии для выхода на устойчивую окупаемость и достижение необходимого уровня эффективности требует целенаправленной поддержки и инвестиций⁴³.

Краткое описание схемы на рисунке 6.

Рисунок 6

Описание процесса химической переработки полимерных отходов



⁴² Кирш, И. А., Банникова, О. А., Безнаева, О. В., Губанова, М. И., Филинская, Ю. А., Новиков, М. Н., & Тверитникова, И. С. (2021). Комплексная оценка целесообразности и социально-экономических последствий ограничения применения отдельных видов полимерной упаковки одноразового использования. Отчет о НИР. МГУПП.

⁴³ Фурсова, И. В. (2021). России будет развиваться переработка упаковочных материалов. <https://rg.ru/2021/03/18/v-rossii-budet-razvivatsia-pererabotka-upakovocnyh-materialov.html>

Сортированные смешанные полимерные отходы из комплекса по переработке отходов (КПО) поступают на установку термолиза, которая состоит из следующих основных узлов:

– узел подачи полимерных отходов в реакторный блок. Главная цель — подать сырье в реактор, что, как правило, достигается комбинацией шнековой подачи и плавлением исходного сырья;

– реактор термолиза представляет собой автоклав без доступа кислорода, в котором происходит нагрев сырья и протекает основной процесс разложения с образованием продуктов реакции. Смесь газообразных продуктов поступает в блок конденсации и сепарации.

– блок конденсации и сепарации продуктов реакции предназначен для разделения продуктов реакции на газообразные (топливный газ, СУГи — сжиженный углеводородный газ), которые, как правило, используют в качестве топлива для поддержания температурного режима реакционной зоны, и жидкофазные продукты (нафта, керосин, дизельное топливо).

– блок очистки газообразных продуктов необходим для доочистки газообразных продуктов от примесей для их подачи в топливную сеть предприятия.

Обзор проектов химической переработки крупнейших химических и нефтехимических компаний (таблица 3).

Таблица 3
Обзор проектов химической переработки крупнейших химических и нефтехимических компаний⁴⁴

Компания	Перерабатываемые материалы	Метод переработки	Описание проекта / инициативы
Shell	Пластики	Химическая переработка	Планирует химически переработать 1 млн тонн пластиковых отходов к 2025 г. на своих нефтехимических мощностях
OMV / Borealis	ПЭТФ / ПП / ПЭ / ПС	Термолиз	СП по производству синтетического сырья для дальнейшей переработки в топливо и полимеры Действующий пилот 1 ттг в Вене. Планы по строительству мощности 200 ттг
Repsol	ПП / ПЭ / ПС	Термолиз	Использование синтетического сырья из пластиковых отходов от Plastic Energy и других производителей для производства дизельного топлива и полимеров
SABIC	ПП / ПЭ / ПС	Термолиз	Текущий объем переработки до 10 ттг отходов. Строится мощность 25 ттг
LyondellBasell	ПП / ПЭНД	Термолиз	Соглашение с Технологическим институтом Карлсруэ (Германия). Технология каталитического непрерывного процесса термолиза. Лабораторная стадия
DOW / DuPont	Пластики	Сбор и переработка	Формирование бизнес-модели с продукцией, полученной при помощи переработки пластика в ценные ресурсы, в Северной Америке и EMEA Сбор, переработка и инфраструктурные платформы для Dow и их локальных партнеров

⁴⁴ Кирш, И. А., Банникова, О. А., Безнаева, О. В., Губанова, М. И., Филинская, Ю. А., Новиков, М. Н., & Тверитникова, И. С. (2021). Комплексная оценка целесообразности и социально-экономических последствий ограничения применения отдельных видов полимерной упаковки одноразового использования. Отчет о НИР. МГУПП.

При анализе международного опыта, следует отметить, что мировой лидер в области производства стирольных полимеров INEOS STYROLUTION и канадский стартап в области технологии очистки полимеров POLYSTYVERT (Анжу, Квебек) работают совместно над переработкой полистирольного полимера для бытовых нужд в новый высококачественный полистирольный полимер. INEOS и POLYSTYVERT будут использовать запатентованный метод^{45,46} усовершенствованной переработки, при котором полимерные отходы, имеющие твердую форму, растворяются в сольвенте (растворителе). После процесса растворения можно механически и химически отделить примеси и добавки до окончательного отделения исходного полимера от растворителя. Конечным продуктом является очищенный полимер, который можно снова использовать в качестве основы для нового сырья. Сообщается, что технология глубокой очистки от POLYSTYVERT позволяет перерабатывать все типы сырья — от промышленных отходов до бытовых потоков.

Технологические этапы:

- 1) Полистирол контактирует с эфирным маслом (растворителем), которое за секунды растворяет его. Эфирное масло безопасно, и его можно легко повторно использовать для переработки большего количества материала;
- 2) Затем смесь растворенного полистирола в эфирном масле очищается для достижения высокого уровня чистоты для следующего этапа — отделения полистирола от эфирного масла;
- 3) Процесс разделения растворенного полистирола и эфирного масла лежит в основе технологии, на которую в настоящее время подан патент. Это решает главную проблему переработки полистирола — полное восстановление из эфирного масла. Даже незначительного количества оставшегося эфирного масла достаточно, чтобы повлиять на качество переработанного полистирола;
- 4) Конечный переработанный продукт гранулируется, в то время как эфирное масло повторно используется для следующего цикла растворения.

Переработанный по технологии POLYSTYVERT полистирол сохраняет те же свойства, что и чистый первичный полистирол, поскольку растворитель не модифицирует полимер. Кроме того, все процессы выполняются при низкой температуре, что сохраняет молекулярную цепочку полистирола нетронутой. Это позволяет получать высококачественный вторичный продукт. Благодаря высокому качеству, значительная часть этого продукта

может быть включена в различные готовые продукты, такие как изоляционные панели, подносы для пищевых продуктов и т.д. Его также можно напрямую экструдировать, как первичный полистирол, только с более благоприятными последствиями для экологии (Потравный, 2021).

Вовлечение ПЭТФ в замкнутый цикл является одной из главных задач сегодня, поскольку ПЭТФ имеет применение не только в упаковке, но и при производстве нитей, волокон, тканей и тп. На данный момент, в России за год образуется примерно 420–600 тыс. тн отходов ПЭТФ в виде использованных бутылок. Порядка 189 тыс. тонн вторичных материалов извлекается из отходов потребления и перерабатываются механически. При этом чистого вторичного сырья получается порядка — 150 тыс. тонн, поскольку на каждом этапе цепочки переработки ПЭТФ присутствуют потери.

Индустрию первичных полимеров ждет интеграция с отраслью вторичных, так как запросы рынка смещаются к повышенному спросу на переработанные полимеры, говорится в обзоре компании Refinitiv. По мнению компании, к 2030 году вторичное сырье будет частично замещать первичный полимер, в итоге — его доля в производстве преформ вырастет до трети совокупного потребления ПЭТФ.

Химическая переработка обычно проводится при высоких температурах и в присутствии катализаторов. Технологии химической переработки могут быть разделены на две части: (1) технологии, в которых полимеры растворяются в виде длинной цепи полимера, и (2) другие методы — это разрушение химических связей внутри полимерной цепи.

Так, например, в конденсационных полимерах, в сложных полиэфирах (ПЭТФ, поликарбонат (ПК)) и полиамидах (ПА), стандартным подходом является расщепление длинной цепи сложного эфира или амида. Напротив, в полиолефинах (полиэтилене и полипропилене) необходимо разорвать относительно стабильную углеродную цепь.

Существует множество методов переработки ПЭТФ с помощью химической переработки (таблица 4) (Damayanti, & Wu, 2021).

При анализе методов утилизации, хорошо заметны преимущества вторичной переработки полимеров по сравнению с альтернативными методами утилизации отходов.

Захоронение отходов на полигонах создаёт угрозу окружающей среде и усугубляет степень нанесения прямого вреда здоровью граждан (через загрязнение почвы, грунтовых вод и воздуха), что является наименее предпочтительным способом утилизации отходов;

⁴⁵ <https://www.ptonline.com/news/ineos-styrolution-partners-with-polystyvert-in-joint-developmenteffort-to-advance-circular-economy-for-ps>

⁴⁶ <https://www.recyclingtoday.com/article/agilyx-toyo-styrene-progress-polystyrene-recycling-facility-japan/>

Таблица 4

Основные методы химической переработки ПЭТФ⁴⁷

Наименование технологии	Описание технологии
Гидролиз	При гидролизе деполимеризация полимера происходит без участия дополнительных химических сред. Под воздействием электрического тока, энзимов либо др. реагентов происходит разделение молекул ПЭТФ на исходное сырье — МЭГ и ТФК. По итогу переработки полученного сырья можно получить ПЭТФ с содержанием вторичного сырья до 100%. С помощью щелочного гидролиза ПЭТФ деполимеризуется с получением этиленгликоля и солей терефталевой кислоты при умеренных температурах и давлениях. Затем соли терефталевой кислоты могут быть легко гидролизованы с использованием соляной или серной кислот. Обычно переработку ПЭТФ щелочным гидролизом проводят водным щелочным раствором NaOH или KOH с концентрацией до 4–20 масс.% Вре- мя реакции составляет 3–5 ч при температуре реакции до 210–250 °C и давлении 1,4–2 МПа. Кислотный гидролиз чаще всего проводят с использованием концентрированной серной кислоты, хотя также применяются и другие минеральные кислоты, такие как азотная или фосфорная кислота. Разложе- ние ПЭТФ при атмосферном давлении в 3–9 М серной кислоте при температуре ниже 150–190 °C в течение 12 часов. Выход терефталевой кислоты соответствует степени гидролиза ПЭТФ, но выход этиленгликоля снижается с увеличением концентрации серной кислоты из-за карбонизации спирта.
Метанолиз	Процесс разложения ПЭТФ путем метанолиза осуществляется в условиях высокой температуры и высоко- го давления с основными продуктами диметилтерефталата и этиленгликоля. Основным преимуществом процесса метанолиза является установка, которую можно разместить на линии производства полимеров. Кроме того, метанол и этиленгликоль могут быть быстро переработаны. В технологии метанолиза реакция деполимеризации происходит с вовлечением метанола, что приводит к получению двух элементов исходного сырья — моноэтиленгликоля (МЭГ) и диметилтерефталата (ДМТ). Для применения полученного сырья на традиционном оборудовании ПЭТФ требуется дополнительная стадия очистки ДМТ до терефталевой кислоты (ТФК). По итогу переработки сырья можно также получить ПЭТФ с содержанием вторичного сырья до 100%.
Гликолиз	Метод гликолиза подразумевает переработку низкокачественных ПЭТФ отходов (загрязненные бутылки, масляные, матовые и молочные бутылки, пищевые контейнеры и т.п.) путем разделения молекул пластика в слое горячего моноэтиленгликоля до состояния мономера (ВНЕТ или ДГЭТ). Процесс позволяет безо- пасно отделять все загрязнения, красители и др. химикаты, которые могут находиться в составе или на поверхности пластика от мономера ПЭТФ. После проведения реакции деполимеризации ВНЕТ загружается в традиционную технологичную линию ПЭТФ, что позволяет производить гранулы пластика с содержанием вторичного сырья до 100%. Процесс гликолиза может протекать в средах различных гликолей, с различными молярными отноше- ниями ПЭТФ/гликоль — до 1/0,5 ÷ 1/3 с температурой реакции при 170–245 °C и выходом производных терефталевой кислоты до 80 %. Недостатки этого процесса — дорогая стадия разделения и очистки состава смеси от продуктов реакции, таких как гликоли, спирты и производные терефталата. Однако постоянный спрос и рост цен на химиче- ское сырье делает данную технологию перспективной.
Ферментативный гидролиз	Ферментативный гидролиз предлагает биотехнологический путь разложения ПЭТФ в мягких условиях, но с серьезными ограничениями, такими как потребность в аморфном или низкокristаллическом ПЭТФ, необходимом для правильной активности ферментов ПЭТазы. Наиболее продвинутой ферментативной деградация ПЭТФ осуществляется французской компанией Carbios, которая сотрудничает с крупнейшими промышленными предприятиями по производству ферментов. Компания Novozymes из Дании собирается полностью перейти на процесс ферментативной переработки ПЭТФ. Преимущества этого процесса — экологичность и низкая стоимость, например, 3 кг фермента могут разло- жить 1000 кг ПЭТФ стоимостью до 63 евро.

⁴⁷ Кирш, И. А., Банникова, О. А., Безнаева, О. В., Губанова, М. И., Филинская, Ю. А., Новиков, М. Н., & Тверитникова, И. С. (2021). Комплекс-
ная оценка целесообразности и социально-экономических последствий ограничения применения отдельных видов полимерной
упаковки одноразового использования. Отчет о НИР. МГУПП.

Мусоросжигание позволяет снизить нагрузку на полигоны, но также оказывает негативное влияние на окружающую среду (выбросы при сжигании), потребность в утилизации зольного остатка и удорожании стоимости электроэнергии для потребителей при профиците энергоносителей в зонах реализации проектов по строительству мусоросжигающих заводов в Российской Федерации;

Механическая (вторичная) переработка позволяет перерабатывать наиболее ценные однородные фракции полимерных отходов в новые полимерные материалы, позволяя сохранить ценность произведенного ранее материала. Данный метод имеет ряд ограничений по использованию продуктов переработки в пищевой упаковке в виду возможной миграции вредных веществ в продукт.

Химическая переработка позволяет решить проблему переработки сложных композиций упаковки, переработка которой либо не возможна механическим путем или же отсутствует возможность глубокой сортировки отходов. По сравнению с альтернативой позволит:

- в 6 раз снизить выбросы CO₂ по сравнению со сжиганием, в случае утилизации отходов путем химической переработки (экологический эффект);
- снизить расходы государства на полигонное захоронение отходов;
- создаст возможность не повышать тариф по вывозу ТКО для населения, в отличие от неизбежного повышения тарифа для населения, в случае передачи ТКО на энергетическую утилизацию;
- использовать отход в новой цепочке создания стоимости, что обеспечит дополнительные налоги РФ при появлении новой отрасли переработки отходов (ежегодная оценка — около 15 млрд. руб., при реализации проектов химической и механической переработки отходов;
- создать в экономике свыше тысячи новых высокотехнологичных рабочих мест в создаваемой отрасли химической переработки;
- повысить рейтинг РФ по устойчивому развитию отечественной промышленности на международной арене.

Таким образом, сочетание технологий механической и химической переработки в системе обращения с отходами, способно обеспечить высокие уровни переработки полимерных отходов. Тенденции для сокращения

ТКО связаны напрямую с переработкой отходов и получением вторичного сырья или альтернативных источников энергии или сырья (топливо или химические агенты). Для того чтобы облегчить рециклинг, можно сформулировать несколько основных правил, из которых, разумеется, могут быть исключения:

- маркировка упаковки облегчает последующую идентификацию материалов;
- следует провести научные исследования влияния многократной переработки многослойных упаковочных материалов и выделением упаковочных материалов, сочетающих функциональные свойства, и переработку с учетом даунциклинга (с понижением качества вторичного сырья) или химических / химико-термических способов переработки;
- расширить рынки сбыта вторичного полимерного сырья, включая дотации предприятиям по их переработке и реализации.

ВКЛАД АВТОРОВ

Кирш И.А.: задумала идею статьи, осуществляла руководство коллективом авторов, провела обобщение полученных результатов, написала заключение.

Овсянников С.А.: выполнил литературный обзор публикаций.

Безнаева О.В.: провела экспериментальную оценку эффективности вторичной переработки полимерных материалов, предоставила данные

Банникова О.А.: провела экспериментальную оценку эффективности функциональных свойств упаковки после рециклинга, предоставила данные

Губанова М.И.: разработала методологию проведения экспериментальных работ, выполнила проверку конечной версии рукописи и перевод.

Новиков М.Н.: провел оценку экономической эффективности повторной переработки отходов одноразовой упаковки.

Тверитникова И.С.: выполнила оформление рисунков, написание текста рукописи.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамов, В. В., & Чалая, Н. М. (2010). Вторичная переработка полимерных отходов: анализ существующих методов. *Полимерные материалы*, (11), 25–29.
- Волкова, А. В. (2020). *Рынок крупнотоннажных полимеров*. НИУ ВШЭ.
- Губанов, Л. Н., Зверева, А. Ю., & Зверева, В. И. (2015). *Переработка и утилизация отходов упаковочных материалов*. ННГАСУ.
- Живоракин, Н. С., Кубышкин, А. И., Баруля, И. В., Кирш, И. А., & Банникова, О. А. (2017). Модификация полиолефинов силанами. В *Живые системы и биологическая безопасность населения* (с. 97–98).
- Задорожная, Л. Е. (2020). Мировая и отечественная практика безотходного производства посредством перехода к циркулярной экономике. *Экономический вестник ИПУ РАН*, (1), 106–124.
- Запорников, В. А. (2020). Рециклинг полимеров в России как часть мусорного кризиса. *Полимерные материалы*, (5), 34–36.
- Иванов, А. Б., Тверитникова, И. С., Будаева, В. А., Кирш, И. А., & Безнаева, О. В. (2017). Вторичная переработка отходов упаковки различной химической природы. В *Живые системы и биологическая безопасность населения* (с. 97).
- Кирш, И. А. (2016). *Установление закономерностей влияния ультразвукового поля на физико-химические свойства и структуру расплавов полимеров при их вторичной переработке*. [Докторская диссертация, Ивановский государственный химико-технологический университет]. Иваново, Россия.
- Ла Мантия, Ф. (2006). *Вторичная переработка пластмасс*. Профессия.
- Мюррей, Р. (2004). Цель — Zero Waste. ОМННО «Совет Гринпис».
- Потравный, И. М., & Баах, Д. (2021). Энергетическая утилизация твердых коммунальных отходов в контексте низкоуглеродного развития. *Управленческие науки*, 11(3), 6–22. <https://doi.org/10.26794/2404-022X-2021-11-3-6-22>
- Пушкарева, А. С. (2019). Эффективные методы переработки мусора: Швеция. *Молодой ученый*, 2(240), 77–78.
- Рассоха, А. В. (2017). Рециклинг: опыт зарубежных стран и России. *Universum: Экономика и юриспруденция*, 6(39).
- Рзаев, К. В. (2018). Российский рынок вторичной переработки пластмасс: состояние, тенденции, перспективы. *Полимерные материалы*, (8), С. 8–14.
- Смиренный, И. Н., Беляев, П. С., Клинков, А. С., & Ефремов, О. В. (2005). *Другая жизнь упаковки*. Першина.
- Тверитникова, И. С., Кирш, И. А., Кондратова, Т. А., & Кубышкин, А. И. (2019). Разработка многослойных упаковочных материалов с использованием полиолефиновых отходов для хранения пищевой продукции. *Хранение и переработка сельхозсырья*, (1), 10–19.
- Тверитникова, И. С., Кирш, И. А., & Федоренко, Б. Н. (2018). Разработка технологии переработки отходов упаковки без их сортировки. В *Биотехнология и продукты биоорганического синтеза*, (с.324–331).
- Фехретдинов, Р. Н., Чарикова, К. А., & Дивина, О. А. (2019). Переработка отходов пластмасс в России. *Твердые бытовые отходы*, (1), 28–31.
- Шварц, О., Эбелинг, Ф.-В., & Фурт, Б. (2005). *Переработка пластмасс*. Профессия.
- Шилкина, С. В. (2020). Мировые тенденции управления отходами и анализ ситуации в России. *Отходы и ресурсы*, 7(1), 1–17.
- Damayanti, & Wu, H.-S. (2021). Strategic Possibility Routes of Recycled PET. *Polymers*, 13(9), 1475. <https://doi.org/10.3390/polym13091475>
- Kaiser, K., Schmid, M., & M Schlummer, M. (2018). Recycling of polymer-based multilayer packaging: A review. *Recycling*, 3(1), 1; <https://doi.org/10.3390/recycling3010001>

REFERENCES

- Abramov, V. V., & Chalaya, N. M. (2010). Recycling of polymer waste: analysis of existing methods. *Polimernye materialy* [Polymeric materials], (11), 25–29.
- Volkova, A. V. (2020). *Rynok krupnotonnazhnyh polimerov* [The market of large-capacity polymers]. NRU HSE.
- Gubanov, L. N., Zvereva, A. Yu., & Zvereva, V. I. (2015). *Pererabotka i utilizatsiya othodov upakovочnyh materialov* [Recycling and disposal of waste packaging materials]. NNGASU.
- Zhivorakin, N. S., Kubyshkin, A. I., Barulya, I. V., Kirsh, I. A., & Bannikova, O. A. (2017). Modification of polyolefins with silanes. In *Zhivye sistemy i biologicheskaya bezopasnost' naseleniya* [Living systems and biological safety of the population] (pp. 97–98).
- Zadorozhnaya, L. E. (2020). World and domestic practice of non-waste production through the transition to a circular economy. *Ekonomicheskij vestnik IPU RAN* [Economic Bulletin of IPU RAS], (1), 106–124.
- Zapornikov, V. A. (2020). Polymer recycling in Russia as part of the waste crisis. *Polimernye materialy* [Polymer Materials], (5), 34–36.
- Ivanov, A. B., Tveritnikova, I. S., Budaeva, V. A., Kirsch, I. A., & Beznaeva, O. V. (2017). Recycling of packaging waste of various chemical nature. In *Zhivye sistemy i biologicheskaya bezopasnost' naseleniya* [Living systems and biological safety of the population] (p. 97).
- Kirsch, I. A. (2016). *Ustanovlenie zakonornostej vliyaniya ul'trazvukovogo polya na fiziko-himicheskie svoystva i strukturu rasplavov polimerov pri ih vtorichnoj pererabotke* [Establishment of regularities of the influence of ultrasonic field on the physicochemical properties and structure of polymer melts during their secondary processing] [Doctoral dissertation, Ivanovo State University of Chemical Technology]. Ivanovo, Russia.
- La Mantle, F. (2006). *Vtorichnaya pererabotka plastmass* [Recycling of plastics]. Professia.
- Murray, R. (2004). *Cel' — Zero Waste* [The goal is Zero Waste]. UMNO Greenpeace Council.
- Potravnny, I. M., & Baach, D. (2021). Energy utilization of municipal solid waste in the context of low-carbon development. *Upravlencheskie nauki* [Management Sciences], 11(3), 6–22. <https://doi.org/10.26794/2404-022X-2021-11-3-6-22>
- Pushkareva, A. S. (2019). Efficient Waste Recycling Practices: Sweden. *Molodoj uchenyj* [Young Scientist], 2(240), 77–78.
- Rassokha, A. V. (2017). Recycling: experience of foreign countries and Russia. *Universum: Ekonomika i yurisprudenciya* [Universum: Economics and Jurisprudence], 6(39).
- Rzaev, K. V. (2018). Russian market of plastic recycling: state, trends, prospects. *Polimernye materialy* [Polymeric materials], (8), pp. 8–14.
- Smirenniy, I. N., Belyaev, P. S., Klinkov, A. S., & Efremov, O. V. (2005). *Drugaya zhizn' upakovki* [Another life of packaging]. Pershina.
- Tveritnikova, I. S., Kirsch, I. A., Kondratova, T. A., & Kubyshkin, A. I. (2019). Development of multilayer packaging materials using polyolefin waste for food storage. *Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ya* [Storage and Processing of Farm products], (1), 10–19.
- Tveritnikova, I. S., Kirsch, I. A., & Fedorenko, B. N. (2018). Development of packaging waste processing technology without sorting. In *Biotehnologiya i produkty bioorganicheskogo sinteza* [Biotechnology and products of bioorganic synthesis], (p.324–331).
- Fekhetdinov, R. N., Charikova, K. A., & Divina, O. A. (2019). Recycling of waste plastics in Russia. *Tverdye bytovye othody* [Municipal Solid Waste], (1), 28–31.
- Schwartz, O., Ebeling, F.-W., & Furth, B. (2005). *Pererabotka plastmass* [Plastics processing]. Professia.
- Shilkina, S. V. (2020). World trends in waste management and analysis of the situation in Russia. *Othody i resursy* [Waste and Resources], 7(1), 1–17.
- Damayanti, & Wu, H.-S. (2021). Strategic Possibility Routes of Recycled PET. *Polymers*, 13(9), 1475. <https://doi.org/10.3390/polym13091475>
- Kaiser, K., Schmid, M., & M Schlummer, M. (2018). Recycling of polymer-based multilayer packaging: A review. *Recycling*, 3(1), 1; <https://doi.org/10.3390/recycling3010001>

<https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s136>

УДК 637.1

Инновационные продукты на основе сливок с антиоксидантной активностью и гепатопротекторными свойствами

Т. Н. Данильчук, Ю. Г. Новосад, Е. А. Бережная

ФГБОУ ВО «Московский
государственный университет
пищевых производств»,
Москва, Россия

Корреспонденция:
Новосад Юлия Геннадьевна,

ФГБОУ ВО «Московский
государственный университет
пищевых производств»,
адрес: 125080, г. Москва,
Волоколамское шоссе, 11
e-mail: novosadyug@mgupr.ru

Конфликт интересов:
авторы сообщают об отсутствии
конфликта интересов

Поступила: 15.05.2022

Принята: 21.06.2022

Опубликована: 30.06.2022

Copyright: © 2022 Авторы

АННОТАЦИЯ

Введение. В современном мире человеку для нормальной работы организма требуется правильная, функциональная пища, богатая нутриентами: ферментами, антиоксидантами, витаминами, аминокислотами, жирными кислотами, микро- и макроэлементами, пищевыми волокнами в естественном, природном соотношении.

Цель. В статье обоснован выбор молочных сливок в качестве основы для создания продуктов функциональной направленности.

Материалы и методы. Приведены результаты исследования химического состава и физико-химических показателей молочных сливок, приведена сравнительная характеристика антиоксидантной активности (АОА) сливок, тыквенного пюре, экстракта из проростков расторопши и готовых продуктов на основе сливок.

Результаты. На основании экспериментальных данных разработаны рецептуры молочно-растительного супа пюре и сметанного продукта. Сочетание полезных свойств молочных сливок, тыквы и экстрактов из проростков расторопши позволяет получить продукты с пролонгированным сроком хранения, обладающие высокой антиоксидантной активностью и гепатопротекторными свойствами.

Выводы. Из данных, представленных в статье, можно заключить, что АОА сливок в сочетании с АОА экстракта из проростков расторопши, а также наличие силимарина в составе экстракта позволяет формировать продукты питания функциональной направленности для обеспечения растущих потребностей населения в здоровом образе жизни. Обогащение продуктов препаратами из тыквы, усиливает их полезные свойства. В статье показана перспективность такого подхода для расширения линейки молочно-растительных продуктов в целях обеспечения здоровьесбережения населения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

сливки, сметанный продукт, тыква, тыквенное пюре, экстракты, расторопша, функциональные продукты, антиоксидантная активность, окислительная порча



Для цитирования: Данильчук, Т. Н., Новосад, Ю. Г., & Бережная, Е. А. (2022). Инновационные продукты на основе сливок с антиоксидантной активностью и гепатопротекторными свойствами. *Health, Food & Biotechnology*, 4(2), 48–58. <https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s136>

<https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s136>

Innovative Cream-Based Products with Antioxidant Activity and Hepatoprotective Properties

Tatyana N. Danilchuk, Yulia G. Novosad, Eva A. Berezhnaya

Moscow State University of Food
Production, Moscow, Russia

Correspondence:

Yulia G. Novosad,
Moscow State University of Food
Production,
11 Volokolamskoe highway, Moscow,
125080, Russia .
e-mail: novosadyug@mgupp.ru

Declaration of competing interest:
none declared.

Received: 15.05.2022
Accepted: 21.06.2022
Published: 30.06.2022

Copyright: © 2022 The Authors

ABSTRACT

Introduction. In the modern world, for normal functioning of the body a person requires proper, functional food rich in nutrients: enzymes, antioxidants, vitamins, amino acids, fatty acids, micro- and macronutrients, dietary fibers in a natural, natural ratio.

Purpose. The article substantiates the choice of dairy cream as a basis for the creation of products of functional orientation.

Materials and Methods. The results of research of chemical composition and physico-chemical indices of milk cream are given, comparative characteristic of antioxidant activity (AOA) of cream, pumpkin puree, extract from sprouts of the stirrups and finished products based on cream is given.

Results. On the basis of experimental data, formulations of milk-vegetable soup puree and sour cream product were developed. The combination of beneficial properties of milk creams, pumpkins and extracts from the sprouts of the stirrups makes it possible to produce products with a prolonged shelf life, exhibiting high antioxidant activity and hepatoprotective properties.

Conclusions. From the data presented in the article, it can be concluded that AOA cream in combination with AOA extract from the sprouting of the milk thistle, as well as the presence of silimar in the extract allows you to form food with a functional focus to meet the growing needs of the population in a healthy lifestyle. Enriching products with pumpkin preparations enhances their useful properties. The article shows the prospect of such an approach for expanding the line of dairy-plant products in order to ensure the health saving of the population.

KEYWORDS

cream, sour cream, pumpkin, pumpkin puree, extracts, ruxification, functional products, antioxidant activity, oxidative deterioration



To cite: Danilchuk, T. N., Novosad, Y. G., & Berezhnaya, E. A. (2022). Innovative cream-based products with antioxidant activity and hepatoprotective properties. *Health, Food & Biotechnology*, 4(2), 48–58. <https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s136>

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время основной тенденцией в развитии молочной промышленности является создание новых видов продуктов и обогащение их различными функциональными компонентами с использованием сырья, обладающего повышенными питательными и биологическими свойствами, что связано с необходимостью поддержания иммунной системы.

Основная биологическая ценность сливок заключается в высоком содержании в них фосфатидов (фосфолипидов). Фосфатиды играют важную роль в организме человека. Они входят в состав всех тканей и клеток, особенно их много в клетках нервной ткани и мозга. Установлено, что фосфатиды, особенно лецитин, играют важную роль в нормализации обмена холестерина и предупреждении атеросклероза, способствуют правильному обмену жиров в организме. Из всех молочных продуктов больше всего лецитина именно в сливках. Поэтому сливки широко применяются в лечебном питании¹.

Сметана — национальный русский продукт, известный за рубежом под названием «русские сливки». Среди других кисломолочных продуктов сметана выделяется повышенной калорийностью. В сметане в 7–10 раз больше витаминов А и Е, чем в молоке. Усвояемость сметаны организмом человека намного выше, чем молока и сливок, из которых её производят, из-за денатурации белков. Ценным компонентом сметаны является молочный сахар — лактоза (Durrell, 2020). К тому же в процессе выработки сметаны происходит коагуляция казеина с образованием нежных хлопьев, значительно улучшающих переваримость белков².

В зависимости от массовой доли жира сметану подразделяют на: нежирную (10, 12, 14 %); маложирную (15, 17, 19 %); классическую (20, 22, 25, 28, 30, 32, 34 %); жирную (35, 37, 40, 42, 45, 48 %); высокожирную (50, 52, 55, 58 %). За последние годы значительно расширился ассортимент сметаны с пониженным содержанием жира и повышенным содержанием белка (вносят в виде казеинатов натрия)³ (Казанцева, 2007). Сметану применяют в качестве заправки и как самостоятельное блюдо.

В настоящее время в России наблюдается развитие рынка молочных продуктов в целом и сметаны в частности. Рынок сметаны развивается за счёт продуктов, обогащённых различными добавками, а также за счёт использования новых заквасок. В частности, к новым видам относят сметану с наполнителем, сметану 14, 18 и 23 %-ной жирности. Эти виды сметаны вырабатывают из сливок, обогащенных пищевым казеинатом натрия, они предназначены для непосредственного употребления.

Актуальной задачей в настоящее время является решение проблемы по обеспечению населения страны полноценными, физиологически сбалансированными функциональными продуктами питания отечественного производства. В последние годы наблюдается расширение биохимических исследований нетрадиционных видов пищевого сырья, которые показали его высокую биологическую ценность и перспективность использования в производстве новых пищевых продуктов. В связи с этим, разработка новых видов функциональных продуктов из растительного сырья, например, с использованием экстракта из проростков расторопши, в сочетании с другими компонентами растительного и животного происхождения является актуальным направлением (Молибога, 2008).

В связи с неблагоприятными условиями окружающей среды, нездорового образа жизни, плохого качества пищевых продуктов, повреждаются клетки печени. В результате печень не может нормально выполнять свои физиологические функции, от чего страдает весь организм. При заболеваниях печени необходимо употреблять в пищу компоненты, содержащие гепатопротекторы. Сильнейшим гепатопротектором является силимарин, содержащийся в семенах расторопши. Силимарин, взаимодействуя со свободными радикалами в печени, уменьшает их агрессивное воздействие и предотвращает разрушение клеточных структур (Mayer, 2005).

В последние годы в инновационных проектах отечественной пищевой отрасли преобладает термин «обогащение». Статистика свидетельствует, что расходы на потребление обогащенных продуктов питания в развитых странах опережают потребление биологически активных добавок в 1,5 раза. Самое очевидное решение при создании инновационных обогащённых продуктов — это «слияние сегментов», когда сырьё, традиционное для одной отрасли, используется в производстве продукта другой отрасли⁴. Из них наибо-

¹ Федорович, А. С. (2014). *Потребительские свойства и пищевая ценность сливок* [Курсовая работа, МГУП]. Могилев, Республика Беларусь.

² Пахомов, В. П., Яшин, Я. И., Яшин, А. Я., Багирова, В. Л., Арзамасова, А. П., Кукес, В. Г., Ших, Е. В. (2003). Патент РФ № 2238554. *Способ определения суммарной антиоксидантной активности биологически активных веществ*.

³ Казанцева Н. С. (2007). *Товароведение продовольственных товаров: учебник*. ИТК «Дашков и К».

⁴ Мусина, О. Н. (2009). *Переработка молока: перспективы создания творожных продуктов, содержащих зерновые или зернобобовые компоненты*. https://dairynews.today/news/pererabotka_moloka_perspektivy_sozdaniya_tvorozhnyy.html

более актуально использование дикорастущих растений в форме экстрактов, продуктов сублимационной сушки, пюре из ягод и т.п. Из более чем 1000 видов растений, съедобными считаются около 40–50 видов, являющиеся источниками минералов, витаминов, биологически-активных веществ с доказанной эффективностью, улучшающие состояние желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой и нервной систем (Данильчук, 2020).

Биологическая и питательная ценность молочных сливок

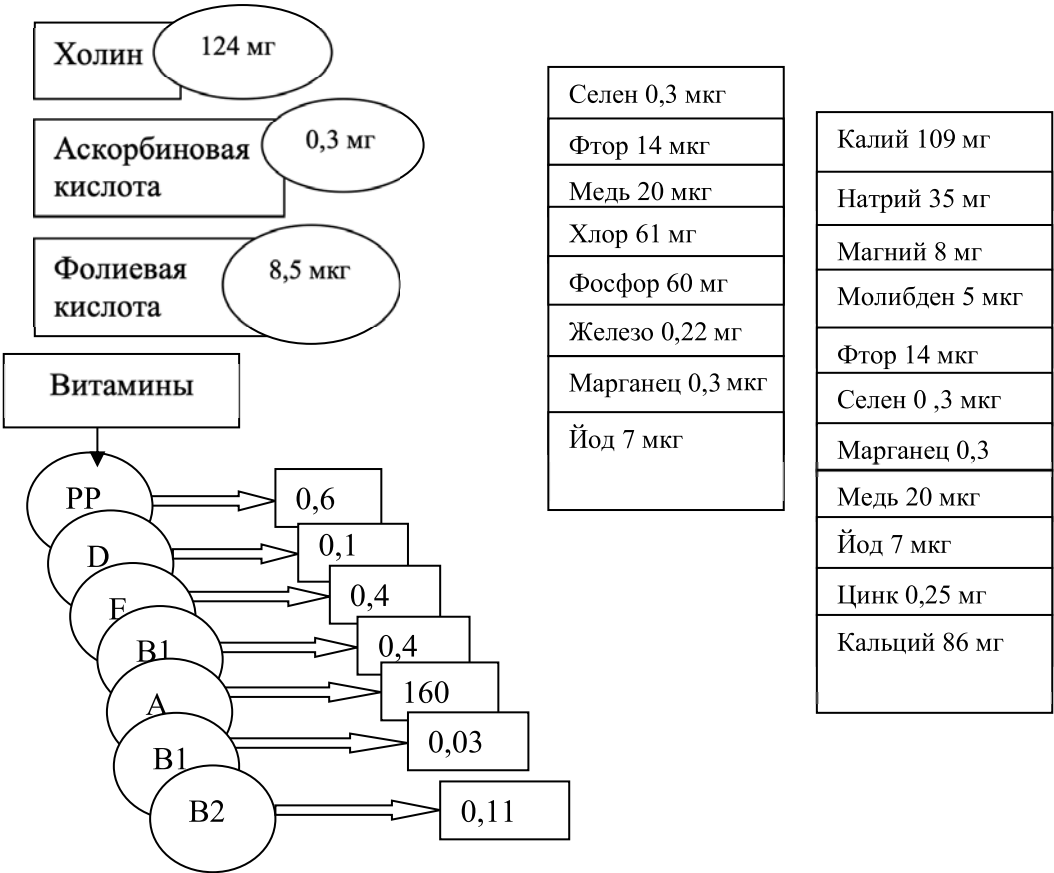
Как известно, путем молока с массовой жирности. Сливки богаты витаминами (А, Е, С, РР, В1, В2, D, (Mg, K, Fe, Cl, Zn) и очень питательными большим жиром (рисунки 1). В L-триптофан, оказывает успокаивающее на нервную систему, а полезные кислоты и омега-6, которые выводятся из организма⁵.

В сливках присутствуют белково-лецитиновые комплексы и незаменимые жирные кислоты: линолевая, В сливках присутствуют белково-лецитиновые комплексы и незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты: линолевая, линоленовая, арахидоновая, которые внешне способствуют нормализации холестеринового обмена и тем самым предупреждают развитие атеросклероза у человека.

Сливки советуют употреблять спортсменам и людям, которые ведут активный образ жизни, для увеличения заряда энергии и получения полезных веществ. Ведь в сливках многократно усилена концентрация витаминов, жиров, обеспечивающих минеральных веществ и белков.

Свежие сливки очень полезны и рекомендованы людям, страдающим гастритом и язвой желудка, т.к. они обволакивают слизистую кишечника и легко перерабатываются организмом, несмотря на высокую концентрацию в этом продукте жира.

Рисунок 1
Химический состав сливок⁶



⁵ Скурихин, И. М., Тутельян, В. А. (2002). Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник. ДеЛи принт.
⁶ Федорович, А. С. (2014). Потребительские свойства и пищевая ценность сливок. [Курсовая работа, МГУП]. Могилев, Республика Беларусь.

Благодаря лецитину, который в сливках, они способствуют утилизации побочного холестерина. Сливки могут справиться с выведением токсинов при различных формах отравления. Они обмен, сосуды, предупреждают атеросклероз, обмен в организме. Диетологи подчеркивают быструю усвояемость из сливок кальция, более высокую, чем из круп (Княжев, 1998).

Главным достоинством является содержание фосфатидов, по своему к жирам, но основание и в составе⁷.

Сметана и сметанные продукты

Пищевая ценность сметаны обусловлена наличием белков (2,5 %), липидов (20 %) и углеводов (3,4%). Энергетическая ценность сметаны составляет — 206 ккал. Белки сметаны содержат все незаменимые аминокислоты. Липиды сметаны сбалансированы по жирно-кислотному составу, содержатся в виде легко усвояемых жировых шариков, что придает особую ценность сметане как продукту питания. Сметана отличается диетическими свойствами, содержит ценные витамины: А, Е, В₂, В₁₂, С, РР и незаменима для людей при истощении, малокровии, плохом пищеварении. Минеральные вещества составляют в сметане 0,5–0,6 %. Они представлены в виде легкоусвояемых солей натрия, калия, кальция, фосфора, магния, железа и микроэлементов — кобальта, меди, марганца, молибдена. Содержание большинства минеральных веществ в сметане несколько увеличивается с понижением ее жирности. Сметану получают путем сквашивания пастеризованных сливок закваской, содержащей молочнокислые бактерии и молочнокислый стрептококк, при температуре 18–20 °С в течение нескольких часов. При сквашивании сливок происходит частичный гидролиз белка с образованием свободных аминокислот и гликолиз глюкозы, появляются метаболиты, которые изменяют биофизическую структуру мицелл казеина и биоактивность минеральных солей.

Тыквенное пюре

Тыквенное пюре является полуфабрикатом для производства широкого ассортимента пищевой продукции и может служить основой первых блюд. Тыква содержит большое количество β-каротина — до 26 мг/100 г, витамина С — 11–12 мг/100 г, флавоноидов — до 360 мг/100 г, калия — 220 мг/100 г, железа 1,1–3,9 мг/100г. Пюре из корнеплодов тыквы содержит: белок — до 5,7 %, углеводы 8–12%, клетчатку 0,3–1,2 %, пектин — до 14 %.

Пищевые волокна, присутствующие в составе тыквенного пюре, способствуют поддержанию нормальной работы пищеварительной системы организма. Высокое содержание пектина придает тыквенному пюре желеобразующие свойства и позволяет его использовать в качестве стабилизирующего агента в рецептуре многокомпонентных систем.

Проростки расторопши

Семена расторопши содержат около 200 различных компонентов, представляющих для человека ценность: незаменимые аминокислоты, витамины; микроэлементы (марганец, медь, цинк, хром, селен, йод, бор) и макроэлементы (кальций, калий, магний, железо) в биологически доступном виде и водорастворимый антиоксидант силимарин, делающий расторопшу отличным гепатопротекторным средством. В процессе проращивания семена расторопши приобретают уникальные свойства благодаря частичному расщеплению биополимеров в результате процессов ферментативного гидролиза, а их высокая антиоксидантная активность проявляется благодаря усиленному синтезу витаминов, осуществляющих дезактивирование свободных радикалов (витамины А, Е с антиоксидантным эффектом и витамины группы В, особо ценные при восстановлении нервной системы), накапливающихся в процессе жизнедеятельности в организме человека.

Гепатопротекторы — лекарственные средства различных групп, повышающие устойчивость клеток печени к патологическим воздействиям, усиливающие их обезвреживающую функцию и способствующие восстановлению нарушенных функций. Гепатопротекторы бывают растительного и синтетического происхождения. Например, эффективными гепатопротекторными свойствами обладает содержащийся в проростках расторопши силимарин — природная композиция биологически активных веществ, состоящая из семи флавоноидов и одного флаволигнана: силибин А, силибин В, изосилибин А, изосилибин В, силикристин, изосиликристин, силидианин, таксофиллин. Силимарин формирует основное фармакологическое действие расторопши и в силу нетоксичности и множества полезных свойств, является одной из главных природных субстанций 21 века — более 3000 опубликованных научных работ. На сегодняшний день силимарин — единственный природный источник, который может восстанавливать поврежденные клетки печени и стабилизировать функцию клеточных мембран.

Гепатопротекторное действие силимарина обусловлено его антиоксидантными, мембраностабилизирующими и стимулирующими репаративный потенциал печеночных клеток свойствами. К их числу относятся:

⁷ Федорович, А. С. (2014). Потребительские свойства и пищевая ценность сливок. [Курсовая работа, МГУП]. Могилев, Республика Беларусь.

1. Защита биологических мембран от токсинов в результате ингибирования их захвата гепатоцитами, стабилизации клеточных мембран и включения в них фосфолипидов (репарация мембран).
2. Повышение обезвреживающей функции гепатоцитов, связанное с увеличением пула глутатиона в гепатоците и возрастанием активности ферментов, участвующих в окислении ксенобиотиков.
3. Антиоксидантное действие, обусловленное связыванием свободных радикалов, торможением реакций избыточного перекисного окисления липидов в результате ингибирования фермента липооксигеназы, снижения содержания малонового диальдегида и уменьшения расхода глутатиона.
4. Антифибротическое действие, связанное с влиянием на трансформирующий фактор роста β и экспрессию генов матрикса в stellatных клетках, а также с повышением клиренса свободных радикалов и непосредственным подавлением синтеза коллагена.
5. Повышение белково-синтетической функции печени.
6. Ингибирование синтеза холестерина в результате уменьшения активности микросомальной гидроксил-CoA-редуктазы.
7. Противовоспалительное и иммуномоделирующее действие, обусловленное уменьшением активности макрофагальных клеток, участвующих в презентации антигенов.

Кроме того, у силимарина обнаружены противоопухолевые свойства, обусловленные его способностью угнетать циклооксигеназу и липооксигеназу, активность которых повышается при злокачественных новообразованиях печени, толстого кишечника, поджелудочной, молочной желез, лёгких, кожи и мочевого пузыря.

Регулярное использование продуктов, содержащих расторопшу:

- компенсирует витаминную и минеральную недостаточность,
- стимулирует обмен веществ и кроветворение,
- способствует очищению организма от шлаков,
- повышает иммунитет,
- восстанавливает печень,
- замедляет процессы старения.

Использование при изготовлении новых продуктов экстракта из проростков расторопши придает этим продуктам антиоксидантные свойства, способствует пролонгированию срока хранения и профилактике болезней печени благодаря содержащемуся в экстракте силимарину.

Целью настоящей работы являлась разработка новых молочных продуктов функциональной направленности на основе сливок с добавлением тыквы и экстракта из проростков расторопши.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Получить экстракт из проростков расторопши.
2. Разработать рецептуру молочно-растительных супов-пюре и сметанного продукта с добавлением тыквы и экстракта.
3. Исследовать физико-химические и органолептические свойства образцов готовых продуктов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалы

В качестве объектов исследования были выбраны сливки, оставшиеся после сепарации молока; тыква; тыквенное пюре; экстракт из проростков расторопши; суп-пюре, изготовленный с использованием сливок и тыквенного пюре; образцы продуктов из сквашенных сливок, изготовленные с добавлением и без добавления различных количеств тыквы и экстракта из проростков расторопши.

Методы исследования

В работе были использованы следующие методы исследований:

- кулонометрический метод определения антиоксидантной активности с использованием прибора Эксперт 006⁸;
- определение показателя активной кислотности (pH) по ГОСТ 32169–2013 с использованием pH метра со стеклянным электродом, заполненным 0,1 М раствором соляной кислоты и хлорсеребряным электродом сравнения, который содержит насыщенный раствор хлорида калия⁹;
- определение показателя титруемой кислотности по ГОСТ 3624–92;
- титриметрический метод определения перекисного числа¹⁰.

Процедура исследования

Проведены исследования химического состава и физико-химических показателей исходного сырья и готовых продуктов. На основании модельных экспериментов определены дозы внесения экстракта из проростков

⁸ Хасанов, В. В., Рыжова, Г. Л., & Мальцева, Е. (2004). Методы исследования антиоксидантов. *Химия растительного сырья*, 3, 63–75.

⁹ ГОСТ 32169–2013 (2014). *Метод определения водородного показателя и свободной кислотности*.

¹⁰ Гамаюрова, В. С., & Ржежицкая, Л. Э. (2018). *Пищевая химия: учебник для студентов вузов: учебное пособие, электронное издание сетевого распространения*. КДУ, Добросвет.

расторопши и топпинга из тыквы. Проведена сравнительная оценка функционально-технологических и органолептических показателей полученных продуктов. В результате эксперимента разработаны рецептуры новых молочно-растительных продуктов функциональной направленности.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Сливки исследовали и по физико-химическим показателям (Таблица 1) и показателю антиоксидантной активности. Тыкву и экстракт из проростков расторопши исследовали только по показателю антиоксидантной активности (Таблица 2).

Из данных, приведенных в Таблице 2 следует, что сливки сами по себе обладают высокой антиоксидантной активностью. Добавление к сливкам экстракта из проростков расторопши мало влияет на антиоксидантные свойства пищевой системы, а при добавлении к сливкам тыквы АОА системы увеличивается в 1,3 раза. При «слиянии сегментов» в виде сливок, тыквы и экстракта из проростков расторопши, антиоксидантная активность резко снижается. Добавление экстрактов из про-

ростков расторопши в сметану приводит к увеличению АОА продукта в 1,7–2,1 раза в зависимости от дозы внесенного экстракта. Таким образом, использование экстракта из проростков расторопши для создания новых продуктов на основе молочных сливок приводит к разноплановому влиянию на АОА пищевой системы, однако позволяет получить продукты с пролонгированным сроком хранения и придать им функциональные свойства.

На основании экспериментальных данных для получения продуктов диетического и лечебно-профилактического назначения, обладающих высокой пищевой и биологической ценностью, гепатопротекторными и антиоксидантными свойствами, было предложено провести выработку сметанных продуктов и молочно-растительных супов-пюре путем добавления в молочный продукт препаратов из тыквы (сублимат порошка тыквы, тыквенное пюре) в сочетании с экстрактом из проростков расторопши. Для оптимизации рецептурного и технологического состава новых молочно-растительных супов-пюре и продуктов из сквашенных сливок по разработанным технологиям были проведены экспериментальные выработки нескольких образцов продуктов на основе сливок. Для сметанного продукта: контрольного – без добавления экстракта из проростков расторопши, образца № 1 – с добавлением 1 % экстракта перед сквашиванием, образца № 2 – с добавлением 1 % экстракта после сквашивания, образца № 3 – с добавлением 3 % экстракта (перед сквашиванием), образца № 4 – с добавлением 5 % экстракта (перед сквашиванием); для молочно-растительного супа-пюре: контрольный – без добавления экстракта из проростков расторопши и образец с добавлением экстракта из проростков расторопши (сливки+тыквенное пюре+ экстракт в объемном соотношении 1 : 1 : 1). Построена зависимость доза-эффект для АОА образцов до и после внесения экстракта (рисунок 2).

Таблица 1
Физико-химические показатели сливок

№ п/п	Наименование показателя	Полученные данные
1	Массовая доля жира, %	20
2	Плотность, кг/м³	1008
3	Белок, %	2,8
4	Титруемая кислотность, °Т	17

Таблица 2
Антиоксидантная активность (АОА) образцов

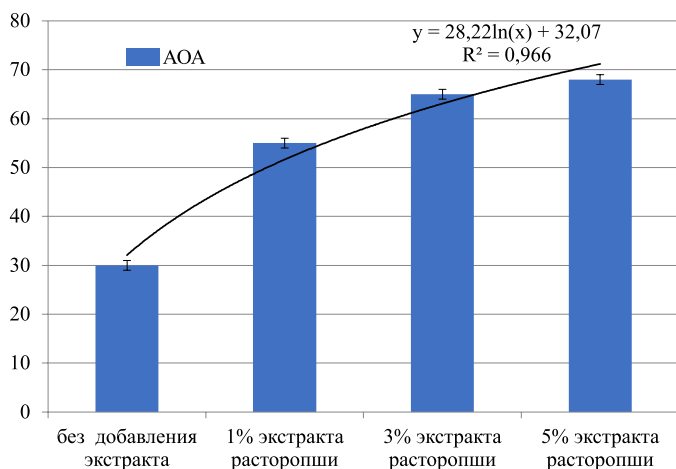
Наименование образца	АОА, мкг/мл
Сливки	2648,413
Тыква	243,908
Экстракт из проростков расторопши	1389,406
Тыквенное пюре с экстрактом (1:1)	331,864
Сливки с тыквенным пюре (1:1)	3313,533
Сливки с экстрактом (1:1)	2581,344
Сливки с тыквенным пюре и с экстрактом (1:1:1)	1214,900
Сметана	32,000

Как уже отмечалось, решением вопросов улучшения органолептических свойств продукта и расширения ассортимента сметанных продуктов является добавление растительных топпингов на основе тыквы. В этой связи проведена выработка сметанного продукта: контрольного образца – без добавления экстракта из проростков расторопши и топпинга из тыквы, образца № 5 – с добавлением 3 % экстракта, образца № 6 – с добавлением 3 % экстракта и 5 % растительного топпинга из тыквы.

Сравнительный анализ значений титруемой кислотности выработанных образцов позволяет установить эмпирический факт о способности экстракта из проростков расторопши понижать кислотность продукта. В частности, при увеличении доли экстракта в рецептуре в 5 раз титруемая кислотность снижается на 9°Т.

Рисунок 2

Графическая диаграмма зависимости АОА от количества экстракта из проростков расторопши, содержащегося в 100 мл продукта



Динамика нарастания титруемой кислотности в процессе хранения сквашенного продукта показана на рисунке 3.

Как известно, метод определения активной кислотности осуществляется количественным соотношением в изучаемой среде ионов H^+ и OH^- и отражает степень кислотности или щелочности среды¹¹. Значение pH молока и молочных продуктов находится в диапазоне от 4,8 (для сметаны) до 6,8 (для молока). Измерение осуществляется благодаря разности электрических потенциалов: стеклянным электродом и сравнения электродом, которые помещаются в образец молока или молочных продуктов. Результаты измерения активной кислотности приведены в Таблице 3.

Таблица 3

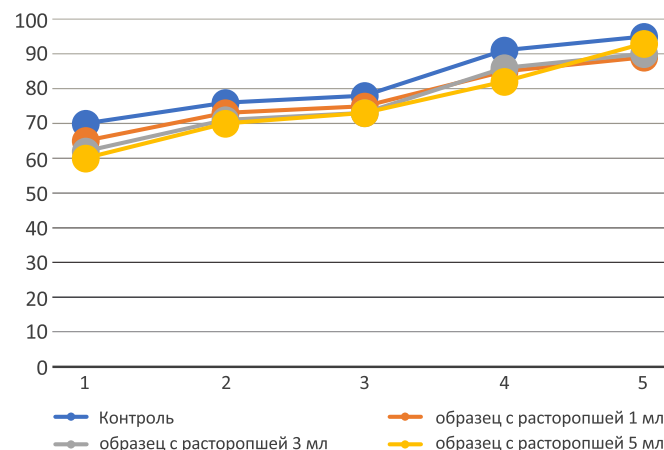
Показатели активной кислотности

№ п/п	Наименование образца	Активная кислотность, pH
1	Контроль	4,75
2	Экстракт из проростков расторопши (образец № 5)	4,45
3	Сметанный продукт с добавлением экстракта из проростков расторопши и растительного топпинга на основе тыквы (образец № 6)	4,70

¹¹ ГОСТ 32892–2014. Молоко и молочная продукция. Метод измерения активной кислотности

Рисунок 3

Динамика изменения титруемой кислотности в процессе хранения сквашенного продукта



Из таблицы видно, что добавление в процессе сквашивания сливок экстракта из проростков расторопши понижает значение pH, а дополнительное внесение растительного топпинга на основе тыквы повышает активную кислотность продукта до общепринятых значений.

Для оценки окислительной порчи липидов в составе новых продуктов определяли количество содержания малонового диальдегида. Исследования проводили дистилляционным методом, который основан на образовании окрашенных веществ в результате взаимодействия продуктов окисления жира с 2-тиобарбитуровой кислотой и на измерении интенсивности развивающейся окраски с использованием спектрофотометра. Результаты экспериментов представлены в Таблице 4.

Из таблицы 4 видно, что при добавлении экстракта из проростков расторопши как в молочно-растительный суп-пюре, так и в сметанный продукт с топпингом из тыквы, процесс окислительной порчи снижается.

Органолептические показатели определяли на вкус и визуально, при этом оценивали такие показатели качества как: цвет, консистенция, запах, внешний вид. Дегустация продуктов проводилась по 5-ти бальной шкале. Внешний вид, цвет определяют визуально, путем наружного осмотра. Запах, вкус определяли путем опробования молока и молочной продукции, при этом важно было отметить наличие или отсутствие постороннего запаха, привкуса и послевкусия. Консистенцию продукта определяли на ощущение частиц во рту или плотность/неплотность продукта.

Исходя из полученных данных (рисунок 4) органолептической оценки качества исследуемых образцов можно

Таблица 4
Динамика изменения содержания малонового диальдегида в молочно-растительных супах-пюре и в сметанных продуктах в процессе хранения

Состав образца	Сроки хранения		
	Содержание малонового диальдегида		
	0 дней	7 дней	15 дней
Контроль (Сметана с массовой долей жира 10 %)	100	109	142
Сметанный продукт с добавлением 3% экстракта из проростков расторопши	79	91	101
Сметанный продукт с добавлением 3% экстракта проростков расторопши и 5 % растительного топпинга из тыквы.	70	79	92
Контроль (молочно-растительный суп-пюре)	100	111	120
Молочно-растительный суп-пюре с экстрактом из проростков расторопши	78	89	91

сделать вывод, что молочно-растительные супы-пюре с добавлением экстракта из проростков расторопши и сметанный продукт с добавлением экстракта из проростков расторопши и топпинга из тыквы, обладают не только высокой АОА, но и высокими потребительскими свойствами

На основе проведенных исследований предложена рецептура молочно-растительного супа-пюре с добавлением в него экстракта из проростков расторопши, а также рецептура сметанного продукта с добавлением топпинга из тыквы и экстракта из проростков расторопши, что позволило придать продуктам функциональные свойства и увеличить срок их хранения.

Рисунок 4
Органолептическая оценка сметанного продукта



Технология изготовления молочно-растительного супа-пюре: тыкву чистили и промывали в проточной воде, нарезами кусками размером 3–4 см, оставляли готовиться на пару в течение 30 минут. Затем измельчали тыквенную массу блендером до получения однородной массы-пюре, добавляли сливки 20%-й жирности и делили массу на 2 части. Во 2 часть добавляли экстракт из проростков расторопши. Готовый продукт охлаждали и разливали в тару.

Для производства нового сметанного продукта с добавлением экстракта из проростков расторопши и растительных топпингов отобранное по качеству и очищенное молоко сепарировали по массовой доле жира, затем накопленные сливки нагревали до 40–45 °С и проводили нормализацию сливок, затем гомогенизировали при давлении (810) МПа и температуре 5585 °С, после чего подвергали пастеризации при (942) °С с выдержкой 20 с и охлаждали до температуры заквашивания (372) °С. В пастеризованные сливки вносили закваску DVS, содержащую в своём составе молочнокислые бактерии (*Lactococcus lactissubsp. lactis*, *Lactococcus lactissubsp. cremoris*, *Streptococcus sthermophilus*) и перемешивали в течение 15 минут. Сквашивание проводили в резервуарах для сквашивания кисломолочных продуктах (например сметаны) с рубашкой охлаждения, снабжённых специальными мешалками, в течение 10–12 ч до pH = 4,600,05, затем вносили экстракт из проростков расторопши и топпинги на растительной основе, перемешивали 5 минут, затем сквашенный продукт охлаждали до температуры 4 °С и фасовали в стаканчики. Затем продукт отправляли на созревание (структурообразование продукта) при t = 4 °С в течение 12 часов.

ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что АОА сливок в сочетании с АОА экстракта из проростков расторопши, а также наличие силимарина в составе экстракта позволяет формировать продукты питания функциональной направленности для обеспечения растущих потребностей населения в здоровом образе жизни. Обогащение таких продуктов препаратами из тыквы, усиливает полезные свойства указанных продуктов. Реализация технологии «слияния сегментов» с использованием топпингов из тыквы, обогащает указанные продукты не перевариваемыми волокнами, витаминами, макро и микроэлементами. Наши эксперименты показали перспективность такого подхода, позволяющего расширить линейку молочно-растительных продуктов для обеспечения здоровья населения.

ЛИТЕРАТУРА

- Бегунова, А. В. (2022). Биологически активные метаболиты молочнокислых бактерий. *Пищевая промышленность*, (6), 21–25.
- Брыкалов, А. В., & Пилипенко, Н. Ю. (2011). Биологически активные растительные компоненты и их применение в получении напитков из молочной сыворотки. *Труды кубанского государственного университета*, 6(33), 79–83.
- Данильчук, Т. Н., Ефремова, Ю. Г., & Корыстина, И. В. (2020). Напитки на основе молочной сыворотки и сублиматов проростков растений. *Хранение и переработка сельхозсырья*, (3), 69–79.
- Елисеева, Л. Г., Юрьева, О. В., & Луценко, Л. М. (2015). Эффективность использования природных антиоксидантов для увеличения срока хранения ореховых снеков. *Пищевая промышленность*, (12), 30–34.
- Ипатова, Л. Г., Козлов, И. В., & Гернет, М. В. (2009). Разработка напитков функционального назначения. *Пищевая промышленность*, (12), 60–61.
- Княжев, В. А., Суханов, В. П., & Тутельян, В. А. (1998). *Правильное питание. Биодобавки, которые вам необходимы. Медицина*.
- Кравченко, Э. Ф., & Волкова, Т. А. (2005). Использование молочной сыворотки в России и за рубежом. *Молочная промышленность*, 4, 56–58.
- Кузина, Е. А., Грунская, В. А., & Габриелян, Д. С. (2019). Творожный десерт с функциональными свойствами. В *Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам*, (с.161–166).
- Новиков, В. С., Сороко, С. И., & Шустов, Е. Б. (2017). Функциональное питание человека для повышения пере-

ВКЛАД АВТОРОВ

Данильчук Т.Н.: разработала методологию, анализировала полученные данные, проверила конечную версию статьи, выполнила перевод

Новосад Ю.Г.: провела обзор публикаций, задумала и разработала анализ, провела эксперимент, написала текст статьи

Бережная Е.А.: провела эксперимент, обработала и предоставила данные

носимости экстремальных климатических воздействий. *Вестник образования и развития науки РАЕН*, 2, 115–128.

Молибога, Е. А. (2008). *Разработка технологии плавленого сыра для функционального питания*. [Диссертация кандидата технических наук, Омский государственный аграрный университет]. Улан-Удэ, Российская Федерация.

Санькова, М. В., Кытько, О. В., Дыдыкина, И. С., Дракина, О. В., & Васильев, Ю. Л. (2022). Кисломолочные и пробиотические продукты – важная составляющая рациона питания населения в период пандемии SARS-CoV-2. *Вопросы питания*, 91(1), 86–97.

Симоненко, Е. С., & Бегунова, А. В. (2021). Разработка кисломолочного продукта на основе кобыльего молока и ассоциации молочнокислых микроорганизмов. *Вопросы питания*, 90, 5(537), 115–125.

Тутельян, В. А., & Лашнева, Н. В. (2008). Биологически активные вещества природного происхождения. Фенольные кислоты: распространенность, пищевые источники, биодоступность. *Вопросы питания*, 6, 19–24.

Фролова, Ю. В. (2022). Российский рынок ферментированных напитков на основе чайного гриба. *Вопросы питания*, 91, 3(541), 115–118.

Шидловская, В. П., & Юрова, Е. А. (2010). Антиоксиданты молока и их роль в оценке его качества. *Молочная промышленность*, 2, 23–25.

Abenavoli, L., Izzo, A. A., Milic, N., Cicala, C., Santini, A., & Capasso, R. (2018). Milk thistle (*Silybum marianum*): A concise overview on its chemistry, pharmacological, and nu-

traceutical uses in liver diseases. *Phytotherapy Research*, 6. <https://doi.org/10.1002/ptr.6171>.

Baron, M., Roy, D., & Vuilleumard, J. C. (2011). Biochemical characteristics of fermented milk produced by mixed cultures of lactic acid starters and bifidobacterial. *Lait*, 80, 465–478.

Kren, V., & Walterova, D. (2005). Silybin And Silymarin – new effects and applications. *Biomedical Papers of the Medical Faculty of the University Palacky, Olomouc, Czech-*

oslovakia, 149(1), 29–41. <https://doi.org/10.5507/bp.2005.002>

Mayer, K. E. (2005). Silymarin treatment of viral hepatitis: a systematic review. *Journal of Viral Hepatitis*, 12, 559–567.

Searchinger, T., Waite, R., Hanson, C., Ranganathan, J., Dumas, P., & Matthews, E. (2018). *Creating a sustainable food future – a menu of solutions to feed nearly 10 billion people by 2050*. World Resources Institute.

REVIEWER

Begunova, A. V. (2022). Biologically active metabolites of lactic acid bacteria. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food Industry], 6, 21–25.

Brykalov, A. V., & Pilipenko, N. Yu. (2011). Biologically active plant components and their use in the production of drinks from whey. *Trudy kubanskogo gosudarstvennogo universiteta* [Proceedings of the Kuban State University], 6(33), 79–83.

Eliseeva, L. G., Yuryeva, O. V., & Lutsenko, L. M. (2015). The effectiveness of using natural antioxidants to increase the shelf life of nut snacks. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry], 12, 30–34.

Ipatova, L. G., Kozlov, I. V., & Gernet, M. V. (2009). Development of beverages for functional purposes. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry], 12, 60–61.

Knyazhev, V. A., Suhanov, V. P., & Tutelyan, V. A. (1998). *Pravil'noe pitanie. Biodobavki, kotorye vam neobhodimy* [Proper nutrition. Supplements you need]. Medicina.

Kravchenko, E. F., & Volkova, T. A. (2005). The use of whey in Russia and abroad. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy industry], 4, 56–58.

Kuzina, E. A., Grunskaya, V. A., & Gabrielyan, D. S. (2019). Curd dessert with functional properties. In *Molodye issledovatelyi agropromyshlennogo i lesnogo kompleksov – regionam* [Young researchers of agro-industrial and forestry complexes – regions], (pp.161–166).

Novikov, V. S., Soroko, S. I., & Shustov, E. B. (2017). Functional human nutrition to increase the tolerance of extreme climatic influences. *Vestnik obrazovaniya i razvitiya nauki RAEN* [Bulletin of Education and Development of Science RAEN], 2, 115–128.

Moliboga, E. A. (2008). *Razrabotka tekhnologii plavlenogo syra dlya funktsional'nogo pitaniya* [Development of processed cheese technology for functional nutrition] [Candidate Dissertation, Omsk State Agrarian Universit]. Ulan-Ude, Russian Federation.

Sankova, M. V., Kytko, O. V., Dydykina, I. S., Drakina, O. V., & Vasilyev, Yu. L. (2022). Fermented milk and probiotic

products are an important component of the diet of the population during the SARS-CoV-2 pandemic. *Voprosy pitaniya* [Nutrition Issues], 91(1), 86–97.

Simonenko, E. S., & Begunova, A. V. (2021). Development of a fermented milk product based on mare's milk and the association of lactic acid microorganisms. *Voprosy pitaniya* [Nutrition Issues], 90, 5(537), 115–125.

Tutelyan, V. A., & Lashneva, N. V. (2008). Biologically active substances of natural origin. Phenolic acids: prevalence, dietary sources, bioavailability. *Voprosy pitaniya* [Nutrition Issue], 6, 19–24.

Frolova, Yu. V. (2022). Russian market of fermented drinks based on kombucha. *Voprosy pitaniya* [Nutrition Issue], 91, 3(541), 115–118.

Shidlovskaya, V. P., & Yurova, E. A. (2010). Antioxidants of milk and their role in assessing its quality. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy industry], 2, 23–25.

Abenavoli, L., Izzo, A. A., Milic, N., Cicala, C., Santini, A., & Capasso, R. (2018). Milk thistle (*Silybummarianum*): A concise overview on its chemistry, pharmacological, and nutraceutical uses in liver diseases. *Phytotherapy Research*, 6. <https://doi.org/10.1002/ptr.6171>.

Baron, M., Roy, D., & Vuilleumard, J. C. (2011). Biochemical characteristics of fermented milk produced by mixed cultures of lactic acid starters and bifidobacterial. *Lait*, 80, 465–478.

Kren, V., & Walterova, D. (2005). Silybin And Silymarin – new effects and applications. *Biomedical Papers of the Medical Faculty of the University Palacky, Olomouc, Czech-oslovakia*, 149(1), 29–41. <https://doi.org/10.5507/bp.2005.002>

Mayer, K. E. (2005). Silymarin treatment of viral hepatitis: a systematic review. *Journal of Viral Hepatitis*, 12, 559–567.

Searchinger, T., Waite, R., Hanson, C., Ranganathan, J., Dumas, P., & Matthews, E. (2018). *Creating a sustainable food future – a menu of solutions to feed nearly 10 billion people by 2050*. World Resources Institute.

<https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s143>

УДК 613.2

Исследование фактического питания детей в школе-интернате и дома

А. В. Арисов, Д. В. Гращенков, А. В. Вернер

ФГБОУ ВО «Уральский государственный
экономический университет»,
Екатеринбург, Россия

Корреспонденция:

Арисов Александр Валерьевич,
ФГБОУ ВО «Уральский государственный
экономический университет»,
620144, Екатеринбург,
ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45
e-mail: arisov_av@usue.ru

Конфликт интересов:

авторы сообщают об отсутствии
конфликта интересов

Поступила: 17.05.2022

Принята: 28.06.2022

Опубликована: 30.06.2022

Copyright: © 2022 Авторы

АННОТАЦИЯ

Введение. Формирование физически здорового поколения всегда является важной задачей страны. Неправильное питание является одним из факторов замедленного физического и умственного развития детей различных возрастов. В школах-интернатах дети круглосуточно находятся в учреждении на период обучения. Из-за этого у них формируются пищевые стереотипы в основном в школе.

Целью исследования является определение паттерна фактического питания детей (7–11 лет) в школе-интернате и дома.

Материалы и методы. Проведен анализ фактического рациона питания 30 детей 2-го класса школы-интернат г. Новоуральска. С понедельника по пятницу дети питаются в школе, а в субботу и воскресенье дома. Анализ проводился с использованием программы «Дневник питания». Для анализа фактического питания в программе имеется возможность указывать доли порций.

Результаты. В результате заполнения дневников питания проанализированы полнота приёмов пищи, выходы блюд с учетом фактического потребления и пищевая ценность рационов. Также сотрудниками школы-интернат определены индексы массы тела детей.

Выводы. Рацион питания в школе-интернате направлен на удовлетворение суточной потребности согласно действующим рекомендациям по организации питания детей школьного возраста и соответствует их требованиям. Рацион питания дома имеет отклонения по всем показателям (неполноценный рацион и дефицит макро- и микронутриентов). Это приводит к общему дисбалансу недельного рациона питания, т.к. школа-интернат не может превысить допустимые значения для компенсации пищевых веществ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

рацион питания, школа-интернат, дети, полнота питания, пищевой паттерн, пищевая ценность



Для цитирования: Арисов, А. В., Гращенков Д. В., & Вернер, А. В. (2022). Исследование фактического питания детей в школе-интернате и дома. *Health, Food & Biotechnology*, 4(2), 59–67. <https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s143>

<https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s143>

The Research on the Actual Nutrition of Children in a Boarding School and at Home

Aleksandr V. Arisov, Dmitry V. Grashchenkov, Alexey V. Werner

Ural State University of Economics,
Yekaterinburg, Russia

Correspondence:

Aleksandr V. Arisov,
Ural State Economic University, 62/45,
March, 8th/Narodnaya Volya St.,
Yekaterinburg, 620144, Russia
e-mail: arisov_av@usue.ru

Declaration of competing interest:
none declared.

Received: 17.05.2022

Accepted: 28.06.2022

Published: 30.06.2022

Copyright: © 2022 The Authors

ABSTRACT

Introduction. The formation of a physically healthy generation is always an important task of the country. Improper nutrition is one of the factors of slow physical and mental development of children of different ages. In boarding schools, children stay in the institution around the clock for the period of study. Because of this, they form food stereotypes mainly at school.

Purpose. The aim of the research is to determine the pattern of actual nutrition of children (7–11 years old) in boarding school and at home.

Materials and Methods. An analysis of the actual diet of 30 children of the 2nd grade of the boarding school in Novouralsk was carried out. From Monday to Friday, children eat at school, and on Saturday and Sunday at home. The analysis was carried out using the Food Diary program. To analyze the actual nutrition in the program, it is possible to specify portions of servings.

Results. As a result of filling in the food diaries, the completeness of meals, the yields of dishes, taking into account the actual consumption and the nutritional value of the diets, were analyzed. The staff of the boarding school also determined the body mass indices of children.

Conclusions. The diet in the boarding school is aimed at meeting the daily requirement in accordance with the current recommendations for organizing the nutrition of school-age children and meets their requirements. The diet at home has deviations in all indicators (inadequate diet and deficiency of macro- and micronutrients). This leads to a general imbalance in the weekly diet, because the boarding school cannot exceed the allowable values for nutrient compensation.

KEYWORDS

diet, boarding school, children, completeness of nutrition, food pattern, nutritional value



To cite: Arisov, A. V., Grashchenkov D. V., & Werner, A. V. (2022). A study of the actual nutrition of children in a boarding school and at home. *Health, Food & Biotechnology*, 4(2), 59–67. <https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s143>

ВВЕДЕНИЕ

Формирование физически здорового поколения всегда является важной задачей страны. Неправильное питание является одним из факторов замедленного физического и умственного развития детей различных возрастов. Многочисленные научные исследования доказывают, что дети лучше учатся в школе если получают полноценный завтрак (Гибадуллин, 2021, Черненко, 2006, Тимофеева, 2007). При отсутствии завтрака у школьников не только и ухудшается успеваемость, но и зачастую они на уроке просто не могут сосредоточиться. Рациональное питание предполагает включение в школьный рацион таких пищевых продуктов, ассортимента, количество и качество которых, соответствует возрастным физиологическим потребностям детей в пищевых веществах и энергии (Долгополова, 2015, Еделев, 2014, Куракин, 2009).

Семья формирует у детей пищевые привычки, которые в дальнейшем определяют особенности пищевого поведения. При этом значимую часть суточного рациона питания дети получают в образовательных учреждениях. Важным является не только характер питания сам по себе, но и пищевые стереотипы, которые формируются в детстве и определяются вкусами и пищевыми стереотипами окружающих людей (Богомолова, 2020, Кучма, 2018, Евдокимова, 2007).

По данным статистического отчета за 2020/2021 учебный год в Свердловской области действуют 46 организаций, которые при осуществлении образовательной деятельности являются интернатом. Из них 10 организаций имеют интернат¹.

В школах-интернатах дети круглосуточно находятся в учреждении на период обучения. По условиям обучения или по просьбе родителей дети возвращаются домой только в каникулы, на выходные или в другие дни по уважительным причинам. Из-за этого у детей формируются пищевые стереотипы в основном в школе. Таким образом пищевое поведение формирует организация питания в школе-интернате (Кетова, 2019, Вржесинская, 2019, Горелова, 2019).

Согласно зарубежным исследованиям, не все рационы питания детей в школах-интернатах могут удовлетворить потребность подрастающего поколения в пищевых веществах. В ряде стран имеются отклонения как по пищевой ценности рационов, так и по полноте блюд в приемах пищи (Intiful, 2013, Nicholaus, 2020, Dolati, 2021).

В связи с этим была поставлена цель: определение паттерна фактического питания детей (7–11 лет) в школе-интернате и дома.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен анализ фактического рациона питания 30 детей (16 мальчиков, 14 девочек) 2-го класса школы-интернат г. Новоуральска. Исследования проводились в период с 06.12.21 по 12.12.21. Анализ проводился с использованием программы «Дневник питания»². Для анализа фактического питания в программе имеется возможность указывать доли порций, т.к. дети не всегда съедают полную порцию. С понедельника по пятницу дети питаются в школе, а в субботу и воскресенье дома. В анализе не учитывались отдельные дни без данных.

При заполнении дневника питания дети указывали свой рацион по приемам пищи: завтрак, обед, полдник, ужин.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На диаграмме 1 отображено наличие приемов пищи в школьном и домашнем рационах питания, а также полнота блюд по приемам.

Школьные показатели полноты наличия приемов пищи и блюд отклоняются нормы не более 5 %, что может быть обусловлено отказом детей от некоторых блюд в соответствии вкусовыми предпочтениями. У полдника и ужина имеется отклонение по приемам пищи (4 и 2 % соответственно) из-за отсутствия данных в дневнике питания.

У домашнего питания наблюдаются значительные отклонения:

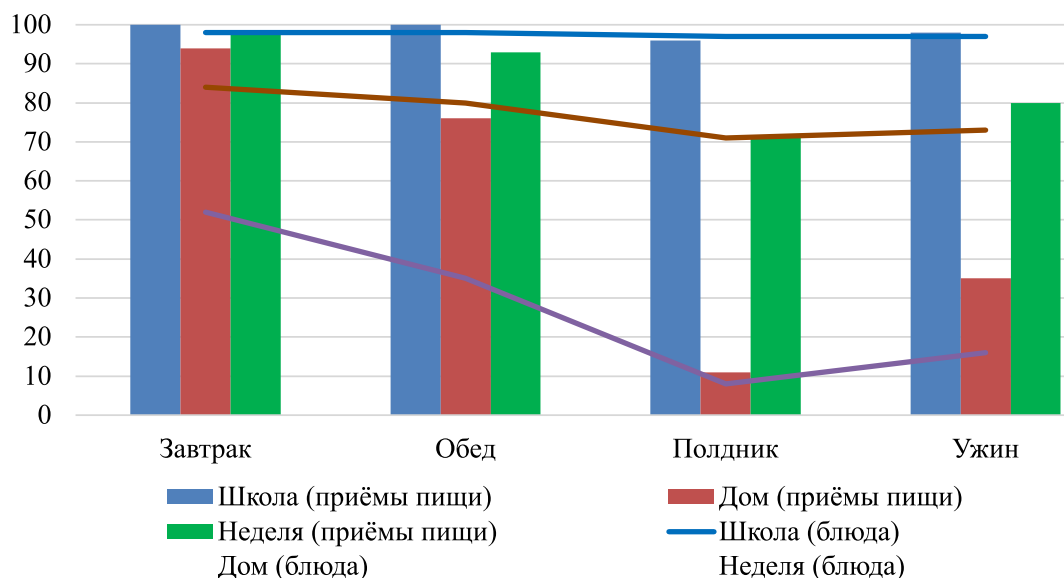
- Завтрак присутствует в 94,1 % рационов, средняя полнота завтрака по блюдам составляет 52,1 %. При этом полноценный завтрак (присутствуют все блюда) присутствует в 11,7 % рационов;
- Обед присутствует в 76,4 % рационов, средняя полнота обеда по блюдам составляет 35,2 %. При этом полноценный обед (присутствуют все блюда) отсутствует у всех детей;
- Полдник присутствует в 11,7 % рационов, средняя полнота полдника по блюдам составляет 8,8 %. При этом полноценный полдник (присутствуют все блюда) присутствует в 5,8 % рационов;
- Ужин присутствует в 35,2 % рационов, средняя полнота ужина по блюдам составляет 16,8 %. При этом полноценный ужин (присутствуют все блюда) присутствует в 5,8 % рационов.

¹ Статистические отчеты за 2020/2021 учебный год. – Сайт Министерства образования и молодежной политики Свердловской области. <https://minobraz.egov66.ru/site/section?id=800>

² Система расчетов для общественного питания. <http://edtd.ru/>

Диаграмма 1

Полнота наличия приёмов пищи и блюд в фактических рационах питания детей в школе и дома, %



При анализе выхода блюд также можно заметить схожие показатели, представленные на диаграмме 2.

Школьный рацион имеет небольшое снижение по выходу, т.к. фактически дети могут съедать не полную порцию. Также это колеруется с рисунком 2, в котором показано, что дети указали в своих рационах не все блюда из меню. При этом соотношение по приёмам пищи стремится к рекомендациям нормативных документов. Дома дети едят почти в 2 раза меньше нормы. Соотношение по приёмам пищи отклоняется от рекомендаций,

что связано с количеством блюд. Это обуславливает небольшое отклонение по полднику (1–2 блюда) и большое отклонение по остальным (1–3 блюда).

Как следствие это повлияло на пищевую ценность рационов (таблица 1, диаграммы 3 и 4).

Школьный рацион имеет допустимое отклонение по содержанию белка (+5,0 %), жира (+0,9 %), фосфора (+3,4 %), железа (-1,5 %) и витамина С (+3,8 %). По остальным показателям школьный рацион имеет недостаток от -48,3 %

Диаграмма 2

Сумма выхода блюд по приёмам пищи, г

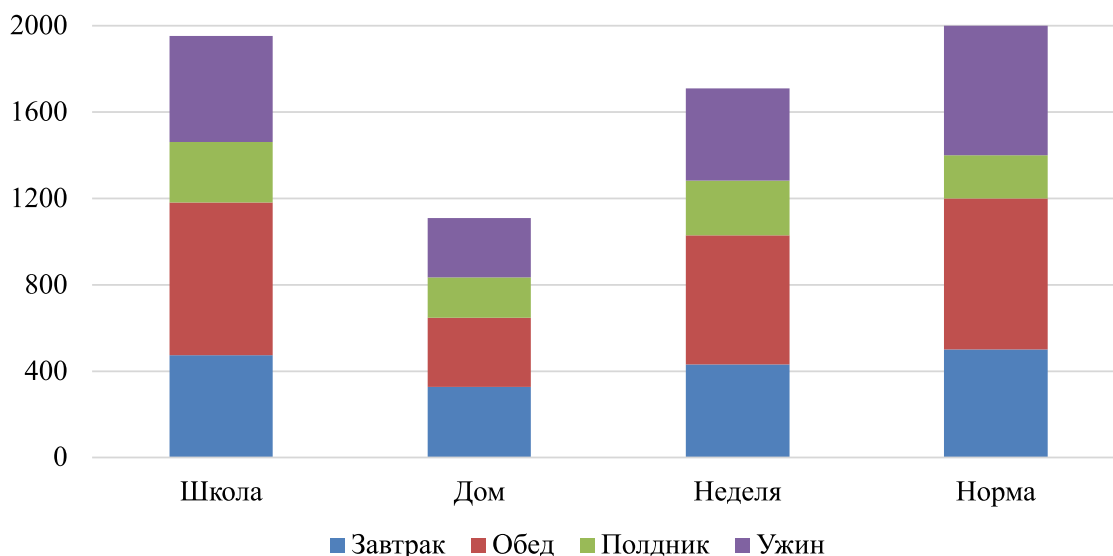


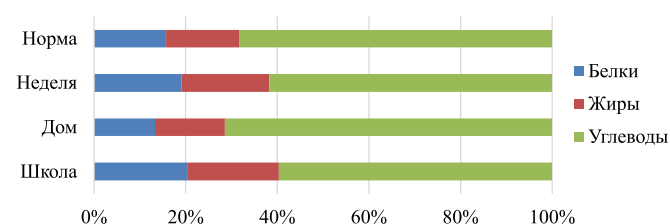
Таблица 1

Пищевая ценность рациона

Показатель		Школа	Дом	Неделя	Норма	Отклонение	
						г	%
Пищевые вещества, г	Белки	81,01	27,61	65,75	77,00	-11,25	-14,61
	Жиры	79,74	31,46	65,95	79,00	-13,05	-16,52
	Углеводы	237,95	147,97	212,24	335,00	-122,76	-36,64
	Пищевые волокна	15,23	7,11	12,91	20,00	-7,09	-35,44
ЭЦ, ккал		1965,70	972,02	1681,79	2350,00	-668,21	-28,43
Минералы, мг	Ca	644,33	243,00	529,67	1100,00	-570,33	-51,85
	Mg	226,57	89,52	187,41	250,00	-62,59	-25,03
	P	1137,50	393,81	925,02	1100,00	-174,98	-15,91
	Fe	11,82	4,27	9,66	12,00	-2,34	-19,46
Витамины, мг	B1	0,62	0,35	0,55	1,20	-0,65	-54,53
	B2	1,21	0,44	0,99	1,40	-0,41	-29,16
	C	62,29	12,14	47,96	60,00	-12,04	-20,07

Диаграмма 3

Соотношение белков, жиров и углеводов



(витамин B1) до -9,4 % (магний). Домашний рацион ниже нормы по всем показателям. Отклонения составляют от -79,8 % (витамин C) до -55,8 % (углеводы).

Рекомендуемое соотношение белков, жиров и углеводов составляет 0,94:0,97:4,00 соответственно. Школьный и недельный рационы имеют превышение белков и жиров в равных долях за счет сниженного количества углеводов, что также наблюдается в натуральной величине

Диаграмма 4

Анализ пищевой ценности рациона, % относительно нормы

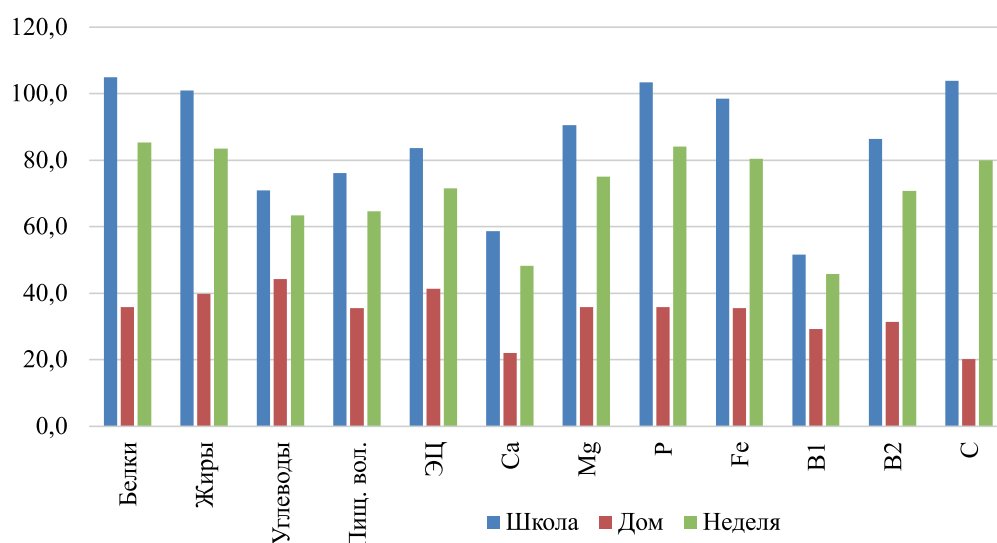
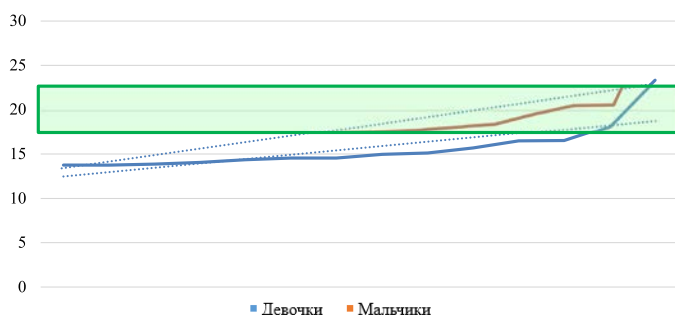


Диаграмма 5

Индекс массы тела



в таблице 2 по значениям отклонений у белков, жиров и углеводов. Напротив, домашний рацион имеет снижение по белкам (в большей степени) и жирам (в меньшей степени) и большую долю углеводов.

В результате недельный рацион питания детей имеет нехватку питательных веществ:

- до 20 % по содержанию белков, жиров, фосфора, железа и витамина С;
- до 50 % по содержанию углеводов (в том числе пищевых волокон), магния и витамина В2;
- более 50 % по содержанию кальция и витамина В1.

Отдельно проанализирован индекс массы тела детей (рисунок 5).

16 % детей имеют нормальный индекс массы тела; 6 % – высокий индекс; 78 % – низкий индекс. Рацион питания в школе направлен на удовлетворение потребностей согласно требованиям. Но он не компенсирует недостаточное питание дома, что сказывается на индексе массы тела большинства детей (Кучма, 2019, Щипина, 2014, Николаев, 2015).

Для анализа достоверности полученных данных произведён расчёт отклонения средних значений с учетом максимальных и минимальных значений среди всех детей. Результаты расчетов представлены в таблице 3.

Погрешность полученных данных по школьному рациону находится в пределах от 4,5 до 5,7 %, за исключением

кальция (6,7 %), пищевых волокон (8,2 %), витаминов В2 (11,9 %) и С (21,4 %). Эти значения допустимы, если учитывать, что проводилась оценка фактического питания.

Погрешность полученных данных по домашнему рациону находится в пределах от 4,0 % до 26,0 % без возможности выделить основную группу погрешностей. Это связано с разным питанием детей дома без общего фиксированного рациона.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Таким образом из полученных данных можно сделать следующие выводы.

Рацион питания в школе-интернате направлен на удовлетворение суточной потребности в пищевых веществах, макро- и микронутриентах согласно действующим рекомендациям по организации питания детей школьного возраста. Школьное меню удовлетворяет требования по приёмам пищи, разнообразию блюд, выходу блюд, содержанию белка, жиров, фосфора, железа и витамина С (Репина, 2014, Горелова, 2021). При этом имеет нехватку углеводов (в том числе пищевых волокон), что сказывается на общем соотношении белков, жиров и углеводов. Это можно решить путем внедрения в рацион питания специализированных или функциональных продуктов питания с повышенным содержанием пищевых волокон (Арисов, 2021, Корпачева, 2021, Цукарева, 2021). Но это не позволит нормализовать недельный рацион, а только приблизит его показатели к норме.

В отличие от результатов зарубежных коллег в вопросах анализа рациона питания детей в школах-интернатах, рацион рассматриваемой школы соответствует потребностям детского организма в макро- и микронутриентах, а также по полноте рациона. Однако стоит учитывать как экономическую составляющую анализируемых стран, так и различия в нормативной базе, регулиющую организацию школьного питания.

Анализ фактического рациона питания отличается от составленного меню, т.к. подразумевает учет не толь-

Таблица 2

Анализ погрешности данных, %

	Б*	Ж	У	ЭЦ	Пищ. вол.	Са	Mg	P	Fe	B1	B2	C
Школа	5,66	5,08	4,48	4,74	8,20	6,69	5,25	5,21	4,50	5,46	11,86	21,36
Дом	8,84	15,66	3,97	8,79	5,75	24,69	3,96	14,18	8,97	5,51	25,98	20,33

*Примечание: Б – белки; Ж – жиры; У – углеводы.

ко самих блюд, но и полноту потребления порции. Как можно наблюдать, объёмы порций рассматриваемого рациона незначительно снижены, что допускается при анализе фактического питания. В качестве перспективного направления в данном исследовании может выступить анализ полноты потребления конкретных блюд для формирования более направленных возможностей по модернизации рациона с учетом предпочтений детей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В детском возрасте питание вносит значительный вклад в формирование здорового организма. Отклонения от рекомендуемых норм могут оказать влияние как на текущее состояние ребенка, так и вызвать эффект «снежного кома», когда последствия неправильного питания проявятся в последующих этапах жизни. Рассматриваемый рацион питания детей дома имеет отклонения по всем показателям (неполноценный рацион и дефицит макро- и микронутриентов), что оказывает негативное воздействие на общий недельный рацион. Фактический рацион питания школы-интерната отвечает требованиям нормативной документации, незначительно отклоняясь от нормы в допустимых пределах. Однако, он может

компенсировать лишь часть нехватки пищевых веществ за счёт нахождения анализируемых показателей ближе к верхней границе допустимого отклонения от рекомендуемой нормы. Это приводит к общему дисбалансу недельного рациона питания (снижение показателей пищевой ценности на 15–35 %, минералы и витамины – до 54 %), т.к. школа-интернат не может превысить допустимые значения для компенсации пищевых веществ. В качестве дальнейших исследований может выступить анализ фактического питания детей в разные сезоны, у разных возрастных групп, а также корреляция с состоянием здоровья.

ВКЛАД АВТОРОВ

Арисов А.В.: обработка результатов исследований, написание текста рукописи, проверка конечной версии рукописи

Гращенков Д.В.: проведение исследований, проверка конечной версии рукописи

Вернер А. В.: написание программы для исследований, помощь в анкетировании обучающихся

ЛИТЕРАТУРА

- Арисов, А. В., Тиунов, В. М., & Вяткин, А. В. (2015). Разработка полуфабриката из цельносмолотой муки из пророщенного зерна. *Индустрия питания*, 6(2), 59–66. <http://dx.doi.org/10.29141/2500-1922-2021-6-2-7>
- Богомолова, И. К., Емельянова, О. Н., & Пискунова, О. Г. (2020). Анализ фактического питания детей дошкольного и младшего школьного возраста, проживающих в Г. Чите. *Медико-фармацевтический журнал Пульс*, 22(2), 19–25. <http://dx.doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2020-22-2-19-25>
- Вржесинская, О. А., Коденцова, В. М., Леоненко, С. Н., Сафронова, А. И., & Тоболева, М. А. (2019). Оценка рациона питания и витаминной обеспеченности школьников Подмосковья. *Вопросы детской диетологии*, 17(2), 5–11. <http://dx.doi.org/10.20953/1727-5784-2019-2-5-11>
- Гibaдуллин, И. Г., Анисимова, А. Ю., & Хузин, А. Ф. (2021). Функциональные и резервные возможности организма курсантов 1–4-го курсов обучения. *Педагогико-психологические и медикобиологические проблемы физической культуры и спорта*, 16(3), 100–104. <http://dx.doi.org/10.14526/2070-4798-2021-16-3-100-104>
- Горелова, Ж. Ю., Иваненко, А. В., Петренко, А. О., Соловьева, Ю. В., Летучая, Т. А., & Углов, С.Ю (2019). Современные подходы к разработке рационов питания школьников. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*, 1, 40–48.
- Горелова, Ж. Ю., Соловьева, Ю. В., Макарова, С. Г., Тимофеева, А. Г., & Ясаков, Д. С. (2021). Формирование правильного выбора блюд школьного рациона с использованием информационных технологий. *Российский педиатрический журнал*, 24(4), 252.
- Долгополова, С. В. (2015). Актуальные проблемы качества школьного питания и пути их решения. *Азимут научных исследований: экономика и управление*, 1(10), 41–43.
- Еделев, Д. А., & Лабутина, Н. В. (2014). Аспекты здорового питания школьников. *Пищевая промышленность*, 11, 64–66.
- Евдокимова, О. В. (2007). Оценка структуры рациона питания школьников по основным нутриентам. *Инновационные технологии обеспечения безопасности питания и окружающей среды*, 116–118.
- Кетова, Н. А., Монастырева, Д. Р., Хайдук, А. Р., Литвин, А. А., Дроздова, Т. А., & Дранников, М.А. (2019). Рацион питания современного школьника. *Коллекция гуманитарных исследований*, 5(20), 48–56.
- Корпачева, С. М., Чугунова, О. В., & Позняковский, В. М. (2021). Использование порошка из лузги гречихи

- в рецептурах и технологии производства бисквитного полуфабриката. *Индустрия питания*, 6(4), 55–63. <http://dx.doi.org/10.29141/2500-1922-2021-6-4-6>
- Куракин, М. С., Ковалева, А. В., Воздвиженская, К. С., & Максимова, Е. В. (2009). Анализ структуры рационов питания школьников г. Кемерово. *Вопросы детской диетологии*, 7(3), 38–42.
- Кучма, В. Р., Горелова, Ж. Ю., & Иваненко, А. В. (2018). Гигиеническое обоснование и разработка рационов питания школьников. *Здоровье семьи – 21 век*, 2(2), 32–59.
- Кучма, В. Р., Горелова, Ж. Ю., Иваненко, А. В., Петренко, А. О., Соловьева, Ю. В., Летучая, Т. А., & Углов, С. Ю. (2019). Научное обоснование и разработка современных рационов питания школьников. *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского*, 98(3), 124–134. <http://dx.doi.org/10.24110/0031-403X-2019-98-3-124-134>
- Николаев, А. В. (2015). Витаминная обеспеченность рационов питания как критерий адаптации школьников. *Актуальные проблемы естественнонаучного образования, защиты окружающей среды и здоровья человека*, 1(1), 126–128.
- Репина, Е. В., & Анисимова, Е. Ю. (2014). Традиционное питание как основа для формирования современного рациона школьников. *Этнические взаимодействия в поликультурных регионах России*, 98–102.
- Тимофеева, А. М., & Иванова, Г. В. (2007) Изучение витаминной обеспеченности рационов питания школьников. *Здоровье населения и среда обитания*, 1(166), 34–38.
- Цукарева, Е. А. & Авчинникова, Д. А. (2021). Сравнительная характеристика фактического питания младших школьников с различными показателями пищевого статуса. *Гигиена и санитария*, 100(5), 512–518. <http://dx.doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-5-512-518>
- Черненко, Ю. В., Арленинова, В. А., Сердюкова, З. В., Портянкина, Л. Б., & Добло, Н. Н. (2006). Клиническое значение оценки пищевого рациона школьников. *Вопросы современной педиатрии*, 5(1), 644.
- Щипина, Л. С. (2014). Анализ рационов питания младших школьников в общеобразовательных учреждениях Ненецкого автономного округа. *Инновации и инвестиции*, 11, 140–144.
- Intiful, F. D., Ogyiri, L., Asante, M., Mensah, A. A., Steele-Dadzie, R. K., & Boateng, L. (2013). Nutritional status of boarding and non-boarding children in selected schools in the accra metropolis. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 3(7), 156–162.
- Nicholaus, C., Martin, H., Kassim, N., Matem, A., & Kimiywe, J. (2020). Dietary practices, nutrient adequacy, and nutrition status among adolescents in boarding high schools in the Kilimanjaro region, Tanzania. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2020, 3592813. <https://doi.org/10.1155%2F2020%2F3592813>
- Dolati, S., Namiranian, K., & Abdollahi Z. (2021). Global assessing quality of nutrition in boarding schools: a review. *Nutrition and Food Sciences Research*, 8(4), 5–11.
- ## REFERENCES
- Arisov, A. V., Tiunov, V. M., & Vyatkin, A. V (2015). Development of a semi-finished product from wholemeal flour from sprouted grains. *Industrija pitivanja* [Food Industry], 6(2), 59–66. <http://dx.doi.org/10.29141/2500-1922-2021-6-2-7>
- Vrzhesinskaya, O. A., Kodentsova, V. M., Leonenko, S. N., Saffronova, A. I., & Toboleva, M. A. (2019) Evaluation of the diet and vitamin sufficiency of schoolchildren in the Moscow region. *Voprosy detskoj dietologii* [Children's Dietary Issues], 17(2), 5–11. <http://dx.doi.org/10.20953/1727-5784-2019-2-5-11>
- Bogomolova, I. K., Emelyanova, O. N., & Piskunova, O. G. (2020). Analysis of the actual nutrition of children of pre-school and primary school age living in the city of Chita. *Mediko-farmaceuticheskij zhurnal Pul's* [Medico-pharmaceutical journal Pulse], 22(2), 19–25. <http://dx.doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2020-22-2-19-25>
- Gorelova, Zh. Yu., Ivanenko, A. V., Petrenko, A. O., Solovieva, Yu. V., Letuchaya, T. A., & Uglov, S. Yu (2019). Modern approaches to the development of diets for schoolchildren. *Voprosy shkol'noj i universitetskoj mediciny i zdorov'ja* [Issues of school and university medicine and health], 1, 40–48.
- Gibadullin, I. G., Anisimova, A. Yu., & Khuzin, A. F. (2021). Functional and reserve capabilities of the organism of cadets of the 1st-4th courses of study. *Pedagogiko-psihologicheskie i medikobiologicheskie problemy fizicheskoi kul'tury i sporta* [Pedagogical-psychological and biomedical problems of physical culture and sports], 16(3), 100–104. <http://dx.doi.org/10.14526/2070-4798-2021-16-3-100-104>.
- Gorelova, J. Yu., Solovieva, Yu. V., Makarova, S. G., Timofeeva, A. G., & Yasakov, D. S. (2021). Formation of the correct choice of school meals using information technology. *Rossiiskij pediatričeskij zhurnal* [Russian Pediatric Journal], 24(4), 252.
- Dolgoplova, S. V. (2015). Actual problems of the quality of school meals and ways to solve them. *Azimut nauchnyh issledovanij: jekonomika i upravlenie* [Research Azimuth: Economics and Management], 1(10), 41–43.

- Edelev, D. A., & Labutina, N. V. (2014). Aspects of healthy nutrition of schoolchildren. *Pishhevaja promyshlennost'* [Food Industry], 11, 64–66.
- Evdokimova, O. V. (2007). Evaluation of the structure of the diet of schoolchildren according to the main nutrients. *Innovacionnye tehnologii obespechenija bezopasnosti pitaniya i okruzhajushhej sredy* [Innovative Technologies for Food and Environmental Safety], 116–118.
- Ketova, N. A., Monastireva, D. R., Khaiduk, A. R., Litvin, A. A., Drozdova, T. A., & Drannikov, M. A. (2019). The diet of the modern student. *Kollekcija gumanitarnyh issledovanij* [Humanities Research Collection], 5(20), 48–56.
- Korpacheva, S. M., Chugunova, O. V., & Poznyakovsky, V. M. (2021). The use of buckwheat husk powder in recipes and technology for the production of semi-finished biscuit. *Industrija pitaniya* [Food Industry], 6(4), 55–63. <http://dx.doi.org/10.29141/2500-1922-2021-6-4-6>
- Kurakin, M. S., Kovaleva, A. V., Vozdvizhenskaya, K. S., & Maksimova, E. V. (2009). Analysis of the structure of diets for schoolchildren in Kemerovo. *Voprosy detskoj dietologii* [Children's Dietary Issues], 7(3), 38–42.
- Kuchma, V. R., Gorelova, J. Yu., & Ivanenko, A. V. (2018). Hygienic substantiation and development of diets for schoolchildren. *Zdorov'e sem'i – 21 vek* [Family Health - 21st Century], 2(2), 32–59.
- Kuchma, V. R., Gorelova, Zh. Yu., Ivanenko, A. V., Petrenko, A. O., Solovieva, Yu. V., Letuchaya, T. A., & Uglov, S. Yu (2019). Scientific substantiation and development of modern diets for schoolchildren. *Pediatrica. Zhurnal im. G.N. Speranskogo* [Pediatrics. G.N. Speransky's Journal], 98(3), 124–134. <http://dx.doi.org/10.24110/0031-403X-2019-98-3-124-134>
- Nikolaev, A. V. (2015). Vitamin provision of diets as a criterion for adaptation of schoolchildren. *Aktual'nye problemy estestvennonauchnogo obrazovaniya, zashchity okruzhajushhej sredy i zdorov'ja cheloveka* [Actual issues of science education, environmental protection and human health], 7(1), 126–128.
- Repina, E. V., & Anisimova, E. Yu. (2014). Traditional nutrition as the basis for the formation of the modern diet of schoolchildren. *Jetnicheskie vzaimodejstviya v polikul'turnyh regionah Rossii* [Ethnic interactions in multi-cultural regions of Russia], 98–102.
- Timofeeva, A. M., & Ivanova, G. V. (2007). The study of vitamin provision of schoolchildren's diets. *Zdorov'e naselenija i sreda obitaniya* [Public health and habitat], 1(166), 34–38.
- Tsukareva, E. A. & Avchinnikova, D. A. (2021). Comparative characteristics of the actual nutrition of younger schoolchildren with various indicators of nutritional status. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation], 100(5), 512–518. <http://dx.doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-5-512-518>
- Chernenkov, Yu. V., Arleninova, V. A., Serdyukova, Z. V., Portyankina, L. B., & Doblo, N. N. (2006). Clinical significance of the assessment of the diet of schoolchildren. *Voprosy sovremennoj pediatrii* [Issues of modern pediatrics], 5(1), 644.
- Shchipina, L. S. (2014). Analysis of diets of younger schoolchildren in educational institutions of the Nenets Autonomous Okrug. *Innovacii i investicii* [Innovation and Investment], 11, 140–144.
- Intiful, F. D., Ogyiri, L., Asante, M., Mensah, A. A., Steele-Dadzie, R. K., & Boateng, L. (2013). Nutritional status of boarding and non-boarding children in selected schools in the accra metropolis. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 3(7), 156–162.
- Nicholaus, C., Martin, H., Kassim, N., Matem, A., & Kimiywe, J. (2020). Dietary practices, nutrient adequacy, and nutrition status among adolescents in boarding high schools in the Kilimanjaro region, Tanzania. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2020, 3592813. <https://doi.org/10.1155%2F2020%2F3592813>
- Dolati, S., Namiranian, K., & Abdollahi, Z. (2021). Global assessing quality of nutrition in boarding schools: a review. *Nutrition and Food Sciences Research*, 8(4), 5–11.

Повышение коллоидной стойкости безалкогольного пива за счет применения ферментного препарата «BREWERS CLAREX»

Д. В. Карпенко, И. М. Каледин

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств», Москва, Российская Федерация, Москва, Россия

Корреспонденция:

Карпенко Дмитрий Валерьевич,

ФГБОУВО «Московский государственный университет пищевых производств», адрес: 125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11
e-mail: KarpenkoDV@mgupp.ru

Конфликт интересов:

авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов

Поступила: 09.06.2022

Принята: 29.06.2022

Опубликована: 30.06.2022

Copyright: © 2022 Авторы

АННОТАЦИЯ

Введение. Коллоидная стойкость пива является одной из важных характеристик, обеспечивающих высокую конкурентоспособность напитка и интерес к нему потребителей. Однако готовое пиво является сложной системой, равновесие которой может быть нарушено под действием неоптимальных условий транспортировки и хранения, что приводит к потере исходной прозрачности. Это делает необходимым использование в производственном процессе таких режимов и технологических приемов, которые обеспечивают высокую коллоидную стойкость готового пива, в том числе, безалкогольного. Одним из таких приемов является применение ферментных препаратов протеолитического типа действия, снижающих в процессе производства пива концентрацию соединений белковой природы, способных участвовать в образовании коллоидных помутнений.

Цель. Целью нашего исследования являлось определение результатов применения ферментного препарата «BREWERS CLAREX», вносимого в сусло перед началом главного брожения.

Материалы и методы. Результаты применения ферментного препарата «BREWERS CLAREX», вносимого в сусло перед началом главного брожения, оценивали по содержанию «чувствительных» белков, пределу осаждения сульфатом аммония и мутности готового безалкогольного пива.

Результаты. Установлена рациональная дозировка ферментного препарата, равная 2 см³/Гл сусла. Показано, что использование этого ферментного препарата позволяет существенно снизить содержание веществ белковой природы, способных инициировать формирование помутнений, а также повышает значение предела осаждения сульфатом аммония готового безалкогольного пива, однако прямой корреляции между применением ферментного препарата и мутностью готового безалкогольного пива, полученного из разных партий солода, не установлено.

Выводы. Исследованием показано, что использование ферментного препарата «BREWERS CLAREX» в рациональной дозировке обеспечило срок годности готового безалкогольного пива не менее 180 сут.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

коллоидная стойкость, ферментный препарат «BREWERS CLAREX», рациональная дозировка, содержание «чувствительных» белков, предел осаждения сульфатом аммония, мутность готового пива



To cite: Карпенко, Д. В., & Каледин, И. М. (2022). Повышение коллоидной стойкости безалкогольного пива за счет применения ферментного препарата «BREWERS CLAREX». *Health, Food & Biotechnology*, 4(2), 68–77. <https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s142>

<https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s142>

Increasing the Colloidal Stability of Non-alcoholic Beer Using "BREWERS CLAREX" Enzyme Preparation

Dmitry V. Karpenko, Ivan M. Kaledin

Moscow State University of Food
Production, Moscow, Russia

Correspondence:

Dmitry V. Karpenko,

Moscow State University of Food
Production,
11 Volokolamskoe highway, Moscow,
125080, Russia.
e-mail: KarpenkoDV@mgupp.ru

Declaration of competing interest:

none declared.

Received: 09.06.2022

Accepted: 29.06.2022

Published: 30.06.2022

Copyright: © 2022 The Authors

ABSTRACT

Introduction. The colloidal stability of beer is one of the important characteristics that ensure the high competitiveness of the drink and the interest of consumers in it. However, the finished beer is a complex system, the equilibrium of which can be disturbed under the influence of non-optimal conditions of transportation and storage, which leads to the loss of the original transparency. This makes it necessary to use in the production process such modes and technological methods that provide high colloidal stability of the finished beer, including non-alcoholic beer. One of these methods is the use of enzyme preparations of the proteolytic type of action, which reduce the concentration of protein compounds that can participate in the formation of colloidal opacities during the production of beer.

Purpose. The purpose of our study was to determine the results of the application of the enzyme preparation "BREWERS CLAREX" added to the wort before the start of the main fermentation.

Materials and Methods. The results of the application of the enzyme preparation "BREWERS CLAREX" added to the wort before the start of the main fermentation were evaluated by the content of "sensitive" proteins in the finished non-alcoholic beer, its precipitation limit with ammonium sulfate and turbidity.

Results. A rational dosage of the enzyme preparation was established, equal to 2 cm³/Gl of wort. It was found that the use of this enzyme preparation can significantly reduce the content of protein substances that can initiate the formation of turbidity, and also increases the precipitation limit of finished non-alcoholic beer with ammonium sulfate. However, a direct correlation between the use of the enzyme preparation and the turbidity of the finished non-alcoholic beer obtained from different batches of malt, was not determined.

Conclusions. It was found that the use of the "BREWERS CLAREX" enzyme preparation in a rational dosage ensured a shelf life of the finished non-alcoholic beer of at least 180 days.

KEYWORDS

colloidal stability of non-alcoholic beer, enzyme preparation "BREWERS CLAREX", rational dosage, content of "sensitive" proteins, precipitation limit by ammonium sulfate, turbidity of finished beer



Для цитирования: Karpenko, D. V., & Kaledin, I. M. (2022). Increasing the Colloidal Stability of Non-alcoholic Beer Using "BREWERS CLAREX" Enzyme Preparation. *Health, Food & Biotechnology*, 4(2), 68–77. <https://doi.org/10.36107/hfb.2022.i2.s142>

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время к пиву, в том числе, низового брожения, предъявляется широкий спектр требований со стороны потребителей, его показатели качества установлены в нормативной документации. Одним из них является способность сохранять исходную прозрачность на протяжении всего срока хранения (Habschied, 2018). Следовательно, технолог-пивовар должен решить, помимо прочих, задачу обеспечения необходимой коллоидной стойкости готового пива (Habschied, 2018).

Готовое пиво как до, так и после розлива в потребительскую тару является сложной системой (Gribkova, 2022), на коллоидное состояние которой влияет целый ряд факторов (Dabija, 2019): химический состав сырья (Buiatti, 2018; Cai, 2016; Kristina, 2018; Lingzhen, 2015; Perretti, 2011) и произведенного из него напитка, в первую очередь, концентрации полипептидов и полифенолов (Devolli, 2018), технология соложения и режимы ключевых производственных стадий (Carvalho, 2022; Castro, 2022; Steiner, 2011), качество фильтрации, применение стабилизаторов (Dostálek, 2011; Siebert, 2007) режимы пастеризации до или после розлива, условия хранения на «промежуточных» этапах и транспортировки готовой продукции (Zheng, 2020), включая используемый тип тары (Kwon, 2018), и, наконец, продолжительность хранения продукции в торговой сети.

Следует отметить, что на протяжении многотысячелетней истории пивоварения готовый напиток не предназначался для сколь-нибудь длительного хранения; более того, требования к его прозрачности просто не предъявлялись. Однако, после выделения в отдельную группу пива низового брожения, прозрачность которого была заявлена как выигрышная отличительная черта, ситуация изменилась радикально. Особую важность коллоидная стойкость приобрела в связи с глобализацией мирового рынка, следствием чего стала необходимость доставлять пиво на значительные расстояния при сохранении его потребительских свойств, в том числе, прозрачности. Все это привело к тому, что, начиная примерно с середины 70-х годов, производители пива низового брожения начали разрабатывать технологические приемы, позволяющие обеспечить длительную коллоидную стойкость напитка. К сегодняшнему дню эти усилия обеспечили впечатляющие результаты — качественно произведенное пиво, разлитое в надлежащую потребительскую тару способно сохранять прозрачность вплоть до нескольких лет, при этом его органолептические характеристики с высокой вероятностью ухудшаются. Тем не менее, не все проблемы решены окончательно, особенно в случае производства безалкогольного пива.

На сегодняшний день безалкогольное пиво может быть получено на основе нескольких принципиально отли-

чающихся подходов (Alves, 2019; Bellut, 2019; Catarino, 2011; Nehra, 2022; Salan, 2020; Sohrabvandi, 2010), однако в большинстве случаев его технология предполагает менее интенсивное ферментативное и термическое воздействие на сырье и полупродукты, что может приводить к более высокому содержанию в готовом продукте так называемых «чувствительных белков» (ЧБ) (Batchvarov, 2002; Leiper, 2005), то есть, полипептидов, способных самостоятельно или после взаимодействия с другими компонентами пива (в первую очередь, полифенольной природы) (Lopez, 2005; Lu, 2020; Wannenmacher, 2018) терять при определенных условиях (Chen, 2020) растворимость и нарушать коллоидную стойкость напитка.

Основной целью наших исследований являлось повышение коллоидной стойкости именно безалкогольного пива, в том числе, предназначенного для экспорта в страны с жарким климатом. Технология производства безалкогольного пива подразумевала сохранение прозрачности в течение длительного периода при хранении-транспортировке-реализации в неоптимальных условиях. Было установлено, что для достижения поставленной цели необходим целый комплекс технологических мероприятий, одним из которых было целенаправленное снижение концентрации «чувствительных белков» еще до стадии фильтрования готового пива. Наиболее целесообразным способом решения такой задачи, по нашему мнению, являлось использование ферментного препарата, специфичного к гидролизу белковых соединений упомянутой группы.

В качестве ферментного препарата, предназначенного для достижения поставленной цели, решено было использовать «BREWERS CLAREX» (в соответствии с свидетельством о государственной регистрации (единая форма ТС), здесь и далее) или DSM Brewers Clarex® в соответствии с наименованием компании-производителя. Этот препарат рекомендован для использования в пивоваренной отрасли (Aldred, 2021; Cimini, 2020; Dostálek, 2011) с целью обеспечения коллоидной стойкости алкогольсодержащего пива. Преимущество данного препарата заключается в том, что его целевым ферментом является пролин-специфичная эндопептидаза, гидролизующая преимущественно полипептиды, способные формировать коллоидные помутнения, и незначительно разрушающая полипептиды, отвечающие за пенообразование и менее богатые остатками пролина.

Задачей этапа исследований, результаты которого представлены в данной статье, являлось выявление рациональной дозировки ферментного препарата «BREWERS CLAREX», обеспечивающей требуемое повышение коллоидной стойкости безалкогольного пива, а именно, сохранение прозрачности напитка на протяжении не менее, чем 180 суток хранения. Гипотеза исследования заключалась в том, что установленная

дозировка ферментного препарата при переработке солода непостоянного химического состава позволит обеспечить получение пива с концентрацией «чувствительных» белков, не превышающей допустимых значений — $5 \div 7$ ед. ЕВС.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалы

Готовое бутилированное безалкогольное пиво, предназначенное для реализации в Российской Федерации или за рубежом, произведенное по ГОСТ 31711-2012.

Ферментный препарат «BREWERS CLAREX» — уникальный запатентованный фермент, который упрощает стабилизацию, предотвращая образование помутнения и, таким образом, позволяя не проводить глубокое охлаждение пива, сокращая время стабилизации с нескольких дней до минут и снижая потребление воды и энергии. Поскольку «BREWERS CLAREX» вводится в технологический процесс в виде жидкости, нет необходимости в применении порошкообразных вспомогательных веществ для фильтрации (ПВПП или силикагеля), что снижает риск введения кислорода в пиво. Помимо этого, данный ферментный препарат легко применить в любой технологии пивоварения, он не требует больших вложений и не оказывает отрицательного влияния на качество пива (вкус или пену) (Clarex Brewers, 2022).

Методы

Метод определения предела осаждения белка сульфатом аммония

Определяли по объему насыщенного раствора сульфата аммония (см^3), которое требовалось добавить к 100 см^3 исследуемого безалкогольного пива, чтобы вызвать его помутнение (Меледина, 2011).

Метод определения «чувствительных» белков

Показатель «чувствительные» белки определяли как содержание высокомолекулярных белков, способных взаимодействовать с танином — высокомолекулярным фенольным соединением. Мутность суслу измеряли при добавлении 10 мг танина на 1 дм^3 суслу (Дедегкаев, 2007).

Определение мутности готового пива

Проводили с применением прибора фирмы «Haffmans B.V.», модель «Vos Rota 90/25» при углах рассеивания, равных 25° и 90° . Диапазон определения: $0-100$ ед. ЕВС.

Процедура исследования

На первом этапе была установлена зависимость содержания «чувствительных» белков в готовом пиве от дозировки ферментного препарата «BREWERS CLAREX», которая варьировалась в пределах диапазона, рекомендованного производителем. Затем оценивалась коллоидная стойкость образцов безалкогольного пива, полученного с применением (предназначено для поставок на экспорт) и без применения ферментного препарата (предназначено для реализации в Российской Федерации), вносимого в сусло перед началом главного брожения в дозировке, признанной рациональной, определяющая содержание «чувствительных» белков, предел осаждения сульфатом аммония и мутность пива.

Анализ данных

Обработку экспериментальных данных проводили с использованием пакета прикладных программ Statistica, позволяющего проводить адекватный статистический анализ.

РЕЗУЛЬТАТЫ

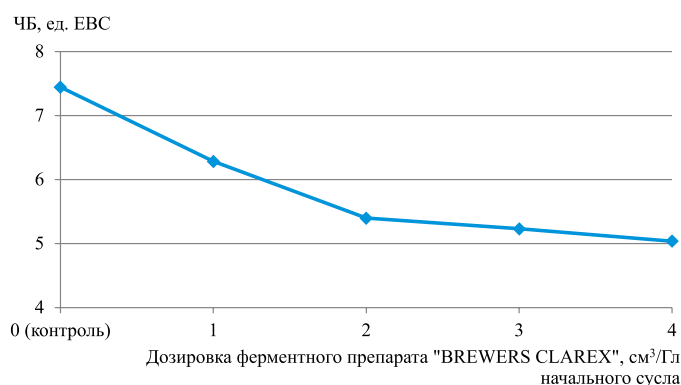
Зависимость содержания

«чувствительных» белков от дозировки ферментного препарата «BREWERS CLAREX»

Ферментный препарат «BREWERS CLAREX» вносили перед засевом дрожжами в дозировках из диапазона $1-4 \text{ см}^3/\text{Гл}$ суслу. Содержание «чувствительных» белков определяли в готовом безалкогольном пиве, разлитом в потребительскую тару, после пастеризации. Полученные результаты представлены на рисунке 1.

Рисунок 1

Влияние дозировки ферментного препарата «BREWERS CLAREX» на содержание чувствительных белков в безалкогольном пиве



Содержание «чувствительных» белков в образцах готового безалкогольного пива, полученного с использованием ферментного препарата «BREWERS CLAREX» и без его применения

В образцах нескольких партий готового безалкогольного пива, предназначенного для реализации на внутреннем рынке (получено без применения ферментного препарата «BREWERS CLAREX») и за рубежом (получено без ис-

Рисунок 2

Содержание «чувствительных» белков в готовом пиве, полученном с применением и без применения ферментного препарата «BREWERS CLAREX»

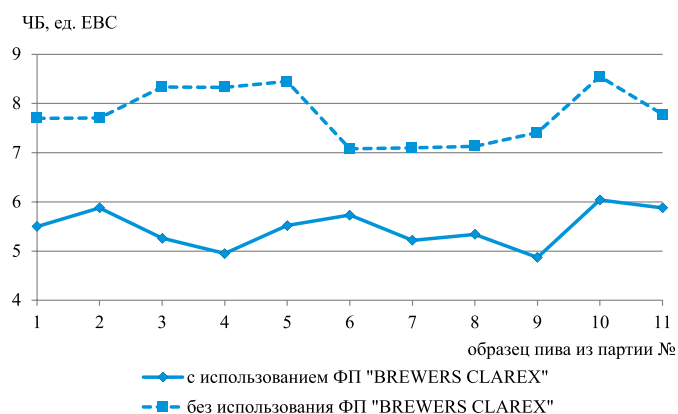


Рисунок 3

Предел осаждения сульфатом аммония образцов готового пива, полученного с применением и без применения ферментного препарата «BREWERS CLAREX»

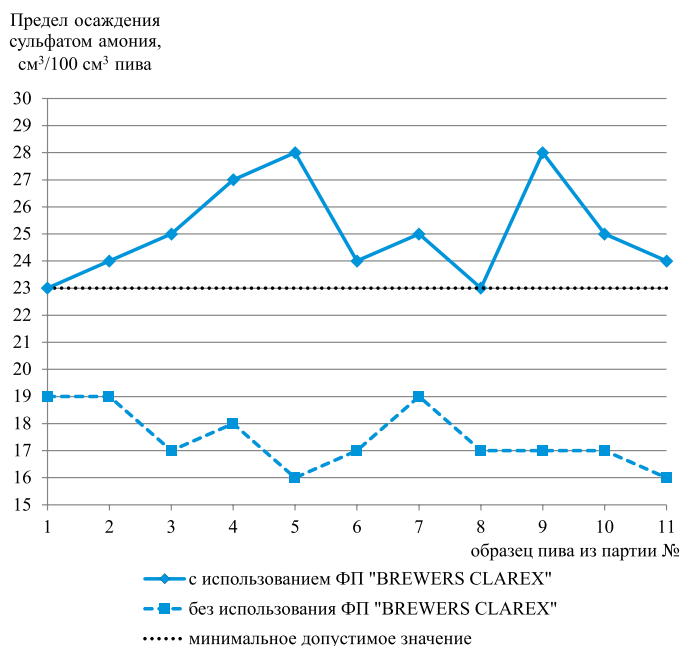
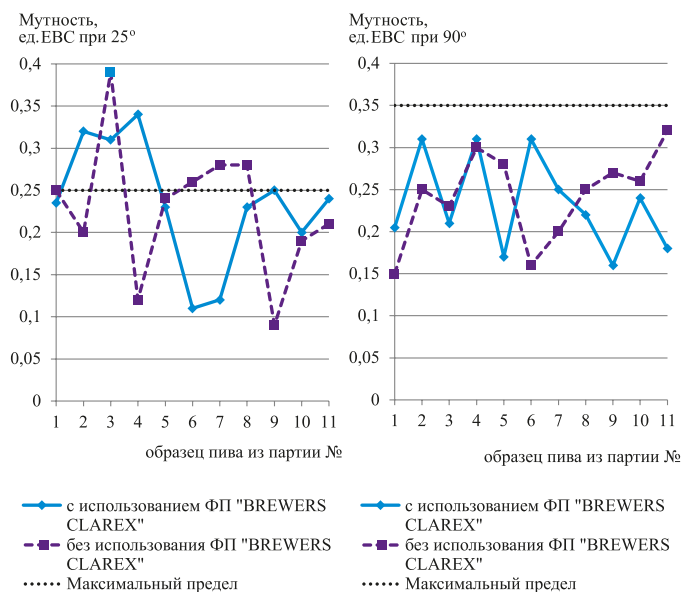


Рисунок 4

Мутность образцов готового пива, полученного с применением и без применения ферментного препарата «BREWERS CLAREX»



пользования данного ферментного препарата) определяли содержание «чувствительных» белков. Полученные результаты представлены на рисунке 2.

Предел осаждения сульфатом аммония образцов готового безалкогольного пива, полученного с использованием ферментного препарата «BREWERS CLAREX» и без его применения

В образцах пива тех же партий, в которых определяли «чувствительные» белки, были определены значения предела осаждения сульфатом аммония; результаты измерений представлены на рисунке 3.

Мутность образцов готового безалкогольного пива, полученного с использованием ферментного препарата «BREWERS CLAREX» и без его применения

В образцах пива этих же партий были измерены значения мутности при двух углах рассеивания, как указано в разделе «Материалы и методы» (рисунок 4).

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

При изучении результатов применения ферментного препарата (ФП) «BREWERS CLAREX» выявлена зависимость (рисунок 1) между его дозировкой и содержанием в готовом безалкогольном пиве «чувствительных»

белков (ЧБ): увеличение дозировки обеспечило снижение концентрации образующих помутнения полимеров белковой природы. При этом дозировки, равной 1 см³/Гл начального сусла, оказалось недостаточно до снижения концентрации ЧБ до рекомендуемых значений (примерно 5 ед. ЕВС), хотя и она позволила уменьшить ее на 15 % по сравнению с контролем — пивом, полученным без ферментного препарата. Увеличение дозировки ФП до 2–4 см³/Гл сусла обеспечило достижение концентрации ЧБ практически до рекомендуемых значений — 5,4–5,0 ед. ЕВС, что на 27,5–32,3 % по сравнению с контролем. По экономическим причинам было принято решение использовать на следующем этапе работы дозировку ферментного препарата, равную 2 см³/Гл.

С учетом результатов предыдущего этапа исследований из светлого ячменного пивоваренного солода различных партий были произведены несколько партий безалкогольного пива, подвергнутого тоннельной пастеризации и розливу в потребительскую тару. Некоторые из них были предназначены для реализации на внутреннем рынке, то есть продолжительность их хранения была меньше (120 сут), а температуры хранения — умеренными. При получении данных партий пива ферментный препарат «BREWERS CLAREX» решено было не применять, и использовать их в качестве вариантов сравнения. Другие партии безалкогольного пива были предназначены для реализации за рубежом, в странах с жарким климатом. В этом случае для обеспечения конкурентоспособности необходимо было достижение длительной коллоидной стойкости пива, для чего применяли ферментный препарат. В образцах, отобранных от этих партий, определяли показатели, косвенно характеризующие коллоидную стойкость напитка: содержание «чувствительных» белков (рисунок 2), предел осаждения сульфатом аммония (рисунок 3) и мутность (рисунок 4).

Из рисунка 2 видно, что применение ФП «BREWERS CLAREX» в промышленном масштабе позволило существенно снизить содержание ЧБ — на 19–40 % по отношению к образцам сравнения. Однако не во всех случаях контролируемый показатель с помощью ФП удалось снизить до «целевого» значения — 5 ед. ЕВС. По нашему мнению, это в значительной степени обусловлено химическим, прежде всего, белковым составом перерабатываемого ячменного солода, что подтверждается данными, опубликованными ранее (Kaledin, 2022).

Аналогичные выводы позволил сделать анализ результатов определения предела осаждения сульфатом аммония (рисунок 3). Применение ферментного препарата позволило существенно повысить значения контролируемого показателя во всех вариантах готового напитка, в результате чего все опытные образцы могут быть отнесены к пиву высокого качества с точки зрения его коллоидной стойкости в соответствии с разработанной

классификацией (Дедегкаев, 2007; Меледина, 2011). Однако, в зависимости от характеристик перерабатываемого сырья эффективность применения ферментного препарата «BREWERS CLAREX» заметно изменялась — разница между наибольшими (партии 5, 9) и наименьшими (партии 1, 8) значениями предела осаждения составила почти 22 %. Это, как сказано выше, обусловлено рядом факторов, в значительной степени — химическим составом перерабатываемого ячменного солода. Здесь же следует отметить, что и пиво партий, произведенных без ФП, в соответствии с упомянутой выше классификацией следует отнести к продукции выше среднего или высокого качества.

Еще более сложный характер зависимости выявлен при определении мутности образцов готового пива (рисунок 4), произведенного с применением и без применения ФП «BREWERS CLAREX». Так, значения показателя всех вариантов, определявшиеся при 90°, были ниже максимально допустимого предела, но влияние применения ферментного препарата установлено не было — колебания в пределах 100 % зафиксированы для образцов обеих групп. Аналогичная картина наблюдалась и при определении мутности готового пива при 25°, однако при этом для образцов четырех партий, полученных без ФП, и трех — с его применением измеренные значения превышали максимально допустимый предел. Кроме того, разброс между минимальными и максимальными значениями был еще больше, чем в предыдущем случае. Это, по нашему мнению, еще раз подтверждает, что коллоидная стойкость пива, в том числе, безалкогольного, зависит от многих факторов, включая технологические характеристики используемого сырья, а также показатели готового пива (значение pH, содержание этилового спирта (Siebert, 2010), химический состав, включая концентрации соединений различной природы, способных участвовать в образовании коллоидных помутнений).

На завершающем этапе обсуждаемого этапа исследований для пива тех же партий были определены фактическая коллоидная стойкость и проведены ускоренные тесты (результаты не приведены). Установлено, что все образцы имели требуемую стойкость к помутнениям, при этом за счет использования ферментного препарата «BREWERS CLAREX» ее удалось повысить не менее, чем на 20 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведена оценка эффективности применения ферментного препарата «BREWERS CLAREX» с целью повышения коллоидной стойкости безалкогольного пива, необходимого для расширения экспортного потенциала продукции отечественной пивоваренной отрасли.

Установлена рациональная дозировка ферментного препарата, равная 2 см³/Гл начального сусла. Анализ представленных экспериментальных данных позволил заключить, что использование данного ферментного препарата является одним из ключевых элементов технологии производства безалкогольного пива с высокой стойкостью к коллоидным помутнениям. В то же время, на достижение поставленной цели влияет широкий спектр различных факторов, таких, как характеристики перерабатываемого ячменного солода, параметры проведения основных стадий производственного процесса, которые в дальнейшем должны быть детально изучены и подобраны их оптимальные значения и режимы.

ЛИТЕРАТУРА

- Дедегкаев, А. Т., Афонин, Д. В. & Меледина, Т. В. (2007). Комплексный подход к повышению коллоидной стойкости пива. Известия высших учебных заведений. Пищевая технология, 1(296), 54–56.
- Меледина, Т. В., Дедегкаев, А. Т. & Афонин, Д. В. (2011). Качество пива: стабильность вкуса и аромата, коллоидная стойкость. Издательский дом «Профессия».
- Aldred, P., Kanauchi, M., & Bamforth, C. W. (2021). An investigation into proteolysis in mashing. *Journal of the Institute of Brewing*, 127(1), 21–26. <https://doi.org/10.1002/jib.635>
- Alves, K., Silva, B. & Scheer, A. (2019). Beer aroma recovery and dealcoholisation by a two-step pervaporation process. *Journal of the Institute of Brewing*, 126(1). <https://doi.org/10.1002/jib.587>
- Batchvarov, V., & Kellner, V. (2002). Determination of sensitive proteins in beer by nephelometry — Submitted on behalf of the Analysis Committee of the European Brewery Convention. *Monatsschrift für Brauwissenschaft*, 55(11-12), 235–236.
- Bellut, K. & Arendt, E. K. (2019). Chance and challenge: Non-saccharomyces yeasts in nonalcoholic and low alcohol beer brewing — A review. *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 77(2), 77–91. <https://doi.org/10.1080/03610470.2019.1569452>
- Buiatti, S., Bertoli, S. & Passaghe, P. (2018). Influence of gluten-free adjuncts on beer colloidal stability. *European Food Research and Technology*, 244(5), 903–912. <https://doi.org/10.1007/s00217-017-3010-3>
- Cai, G., Li, X., Zhang, C., Zhang, M. & Lu, J. (2016). Dextrin as the main turbidity components in wort produced from major malting barley cultivars of Jiangsu province in China. *Journal of the Institute of Brewing*, 122(3), 543–546. <https://doi.org/10.1002/jib.356>
- Catarino, M. & Mendes, A. (2011). Non-alcoholic beer — a new industrial process. *Separation and Purification Technology*, 79(3), 342–351. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2011.03.020>
- Carvalho, D. O. & Guido, L. F. (2022). A review on the fate of phenolic compounds during malting and brewing: Technological strategies and beer styles. *Food Chemistry*, 372, 131093. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131093>
- Castro, R., Díaz, A. B., Durán-Guerrero, E. & Lasanta, C. (2022). Influence of different fermentation conditions on the analytical and sensory properties of craft beers: Hopping, fermentation temperature and yeast strain. *Journal of Food Composition and Analysis*, 106, 104278. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.104278>
- Chen, Z. (2020). Effect of thermodynamic factors on colloid stability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1676, 012071. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1676/1/012071>
- Cimini, A. & Moresi, M. (2020). Innovative rough beer conditioning process free from diatomaceous earth and polyvinylpyrrolidone. *Foods*, 9(9), 1228. <https://doi.org/10.3390/foods9091228>
- Clarex Brewers Brewing enzyme stabilization [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://www.dsm.com/food-specialties/en_US/products/beverage/brewers-clarex.html
- Dabija, A. (2019). Researches concerning colloidal stability's improvement of the beer using adsorption methods. *Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering*, 11(1–2), 71–76.
- Devolli, A., Dara, F., Stafasani, M., Shahinasi, E. & Kodra, M. (2018). The influence of protein content on beer quality and colloidal stability. *International Journal of Innovative Approaches in Agricultural Research*, 2(4), 391–407. <https://doi.org/10.29329/ijiaar.2018.174.12>

- Dostálek, P., Kotlikova, B., Fiala, J., Jelínek, L., Cerný, Z., Casensky, B. & Mikulka, J. (2011). Stabilizers for increased colloidal stability of beer. *Kvasny Prumysl*, 57(7–8), 290–295. <https://doi.org/10.18832/kp2011034>
- Gribkova, I. N., Eliseev, M. N., Belkin Yu. D., Zakharov, M. A. & Kosareva, O. A. (2022). The influence of biomolecule composition on colloidal beer structure. *Biomolecules*, 12(1), 24. <https://doi.org/10.3390/biom12010024>
- Habschied, K., Krstanović, V., Lukinac, J., Jukić, M., Vulin, Z. & Mastanjević, K. (2018). Beer — the importance of colloidal stability (non-biological haze). *Fermentation*, 4(4), 91. <https://doi.org/10.3390/fermentation4040091>
- Kaledin, I. M., & Karpenko D. V. (2022). Improving the storage stability of non-alcoholic beer. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 1052, 012106. <https://doi.org/doi:10.1088/1755-1315/1052/1/012106>
- Kristina, M., Vinko, K., Krešimir, M. & Bojan, Š. (2018). Malting and brewing industries encounter *Fusarium* spp. related problems. *Fermentation*, 4(1), 3. <https://doi.org/10.3390/fermentation4010003>
- Kwon, S., Orsuwan, A., Bumbudsanpharoke, N., Yoon, C., Choi, J. & Ko, S. (2018). A short review of light barrier materials for food and beverage packaging. *Korean Journal of Packaging Science and Technology*, 24(3), 141–148. <https://doi.org/10.20909/kopast.2018.24.3.141>
- Leiper, K., Stewart, G., Mckeown, I., Nock, T. & Thompson, M. (2005). Optimising Beer Stabilisation by the Selective Removal of Tannoids and Sensitive Proteins. *Journal of the Institute of Brewing*, 111(2), 118–127. <https://doi.org/10.1002/j.2050-0416.2005.tb00657.x>
- Lingzhen, Y., Yuqing, H., Fei, D., Huajiang, N., Chengdao, L., Meixue, Z. & Guoping, Z. (2015). Identification of two key genes controlling chill haze stability of beer in barley (*Hordeum vulgare* L). *BMC Genomics*, 16(1), 449. <https://doi.org/10.1186/s12864-015-1683-1>
- Lopez, M. & Edens, L. (2005). Effective prevention of chill-haze in beer using an acid proline-specific endoprotease from *Aspergillus niger*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(20), 7944–7949. <https://doi.org/10.1021/jf0506535>
- Lu, Y., Bergenstahl, B. & Nilsson, L. (2020). Interfacial properties and interaction between beer wort protein fractions and iso-humulone. *Food Hydrocolloids*, 103, 105648. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2020.105648>
- Nehra, M., Grover, N. & Gahlawat, S. (2022). Non alcoholic beers: review and methods. *Madridge Journal of Food Technology*, 7(1), 1000130.
- Perretti, G., Floridi, S., Turchetti, B., Marconi, O., & Fantozzi, P. (2011) Quality control of malt: turbidity problems of standard worts given by the presence of microbial cells. *Journal of the Institute of Brewing*, 117(2), 212– 216. <https://doi.org/10.1002/j.2050-0416.2011.tb00463.x>
- Salanță, L. C., Coldea, T. E., Ignat, M. V., Pop, C. R., Tofană, M., Mudura, E., Borșa, A., Pasqualone, A. & Zhao, H. (2020). Non-Alcoholic and Craft Beer Production and Challenges. *Processes*, 8(11), 1382. <https://doi.org/10.3390/pr8111382>
- Siebert, K. (2010). The effect of beer pH on colloidal stability and stabilization — A review and recent findings. *Technical Quarterly*, 47(2), 1–5. <https://doi.org/doi:10.1094/TQ-47-2-0607-01>
- Siebert, K. J., & Lynn, P. Y. (2007). The effect of beer pH on colloidal stabilization with adsorbents. *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 65(1), 52–58. <https://doi.org/10.1094/ASBCJ-2007-0115-01>
- Sohrabvandi, S., Mousavi, S. M., Razavi, S. H., Mortazavian, A. M. & Rezaei, K. (2010). Alcohol-free beer: Methods of production, sensorial defects, and healthful effects. *Food Reviews International*, 26(4), 335–352. <https://doi.org/10.1080/87559129.2010.496022>
- Steiner, E., Gastl, M. & Becker, T. (2011). Protein changes during malting and brewing with focus on haze and foam formation: a review. *European Food Research and Technology*, 232(2), 191– 204. <https://doi.org/10.1007/s00217-010-1412-6>
- Wannenmacher, J., Gastl, M. & Becker, T. (2018). Phenolic substances in beer: Structural diversity, reactive potential and relevance for brewing process and beer quality. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17(4), 953–988. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12352>
- Zheng, Y., Du, J. & Li, M. (2020). Haze-active protein and turbidity in commercial barley and wheat beers at different storage temperatures. *International Food Research Journal*, 27(2), 295–307.

REFERENCES

- Dedegkaev, A. T., Afonin, D. V. & Meledina, T. V. (2007). An integrated approach to improving the colloidal stability of beer. *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pishchevaya tekhnologiya* [News of higher educational institutions. Food Technology], 1(296), 54–56.
- Meledina, T. V., Dedegkaev, A. T. & Afonin, D. V. (2011). *Kachestvo piva: stabil'nost' vkusa i aromata, kolloidnaya stojkost'* [Beer quality: stability of taste and aroma, colloidal stability]. Publishing house «Professiya».
- Aldred, P., Kanauchi, M., & Bamforth, C. W. (2021). An investigation into proteolysis in mashing. *Journal of the Institute of Brewing*, 127(1), 21–26. <https://doi.org/10.1002/jib.635>
- Alves, K., Silva, B. & Scheer, A. (2019). Beer aroma recovery and dealcoholisation by a two-step pervaporation process. *Journal of the Institute of Brewing*, 126(1). <https://doi.org/10.1002/jib.587>
- Batchvarov, V., & Kellner, V. (2002). Determination of sensitive proteins in beer by nephelometry — Submitted on behalf of the Analysis Committee of the European Brewery Convention. *Monatsschrift für Brauwissenschaft*, 55(11–12), 235–236.
- Bellut, K. & Arendt, E. K. (2019). Chance and challenge: Non-saccharomyces yeasts in nonalcoholic and low alcohol beer brewing — A review. *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 77(2), 77–91. <https://doi.org/10.1080/03610470.2019.1569452>
- Buiatti, S., Bertoli, S. & Passaghe, P. (2018). Influence of gluten-free adjuncts on beer colloidal stability. *European Food Research and Technology*, 244(5), 903–912. <https://doi.org/10.1007/s00217-017-3010-3>
- Cai, G., Li, X., Zhang, C., Zhang, M. & Lu, J. (2016). Dextrin as the main turbidity components in wort produced from major malting barley cultivars of Jiangsu province in China. *Journal of the Institute of Brewing*, 122(3), 543–546. <https://doi.org/10.1002/jib.356>
- Catarino, M. & Mendes, A. (2011). Non-alcoholic beer — a new industrial process. *Separation and Purification Technology*, 79(3), 342–351. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2011.03.020>
- Carvalho, D. O. & Guido, L. F. (2022). A review on the fate of phenolic compounds during malting and brewing: Technological strategies and beer styles. *Food Chemistry*, 372, 131093. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131093>
- Castro, R., Díaz, A. B., Durán-Guerrero, E. & Lasanta, C. (2022). Influence of different fermentation conditions on the analytical and sensory properties of craft beers: Hopping, fermentation temperature and yeast strain. *Journal of Food Composition and Analysis*, 106, 104278. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.104278>
- Chen, Z. (2020). Effect of thermodynamic factors on colloid stability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1676, 012071. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1676/1/012071>
- Cimini, A. & Moresi, M. (2020). Innovative rough beer conditioning process free from diatomaceous earth and polyvinylpyrrolidone. *Foods*, 9(9), 1228. <https://doi.org/10.3390/foods9091228>
- Clarex Brewers Brewing enzyme stabilization [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://www.dsm.com/food-specialties/en_US/products/beverage/brewers-clarex.html
- Dabija, A. (2019). Researches concerning colloidal stability's improvement of the beer using adsorption methods. *Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering*, 11(1–2), 71–76.
- Devolli, A., Dara, F., Stafasani, M., Shahinasi, E. & Kodra, M. (2018). The influence of protein content on beer quality and colloidal stability. *International Journal of Innovative Approaches in Agricultural Research*, 2(4), 391–407. <https://doi.org/10.29329/ijiaar.2018.174.12>
- Dostálek, P., Kotlikova, B., Fiala, J., Jelínek, L., Cerný, Z., Casenský, B. & Mikulka, J. (2011). Stabilizers for increased colloidal stability of beer. *Kvasný Průmysl*, 57(7–8), 290–295. <https://doi.org/10.18832/kp2011034>
- Gribkova, I. N., Eliseev, M. N., Belkin Yu. D., Zakharov, M. A. & Kosareva, O. A. (2022). The influence of biomolecule composition on colloidal beer structure. *Biomolecules*, 12(1), 24. <https://doi.org/10.3390/biom12010024>
- Habschied, K., Krstanović, V., Lukinac, J., Jukić, M., Vulin, Z. & Mastanjević, K. (2018). Beer — the importance of colloidal stability (non-biological haze). *Fermentation*, 4(4), 91. <https://doi.org/10.3390/fermentation4040091>
- Kaledin, I. M. & Karpenko D. V. (2022). Improving the storage stability of non-alcoholic beer. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 1052, 012106. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1052/1/012106>
- Kristina, M., Vinko, K., Krešimir, M. & Bojan, Š. (2018). Malting and brewing industries encounter *Fusarium* spp. related problems. *Fermentation*, 4(1), 3. <https://doi.org/10.3390/fermentation4010003>
- Kwon, S., Orsuwan, A., Bumbudsanpharoke, N., Yoon, C., Choi, J. & Ko, S. (2018). A short review of light barrier materials for food and beverage packaging. *Korean Journal of Packaging Science and Technology*, 24(3), 141–148. <https://doi.org/10.20909/kopast.2018.24.3.141>
- Leiper, K., Stewart, G., Mckeown, I., Nock, T. & Thompson, M. (2005). Optimising Beer Stabilisation by the Selective Removal of Tannoids and Sensitive Proteins. *Journal of the Institute of Brewing*, 111(2), 118–127. <https://doi.org/10.1002/j.2050-0416.2005.tb00657.x>

- Lingzhen, Y., Yuqing, H., Fei, D., Huajiang, N., Chengdao, L., Meixue, Z. & Guoping, Z. (2015). Identification of two key genes controlling chill haze stability of beer in barley (*Hordeum vulgare* L). *BMC Genomics*, 16(1), 449. <https://doi.org/10.1186/s12864-015-1683-1>
- Lopez, M. & Edens, L. (2005). Effective prevention of chill-haze in beer using an acid proline-specific endoprotease from *Aspergillus niger*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(20), 7944–7949. <https://doi.org/10.1021/jf0506535>
- Lu, Y., Bergenståhl, B. & Nilsson, L. (2020). Interfacial properties and interaction between beer wort protein fractions and iso-humulone. *Food Hydrocolloids*, 103, 105648. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2020.105648>
- Nehra, M., Grover, N. & Gahlawat, S. (2022). Non alcoholic beers: review and methods. *Madridge Journal of Food Technology*, 7(1), 1000130.
- Perretti, G., Floridi, S., Turchetti, B., Marconi, O., & Fantozzi, P. (2011) Quality control of malt: turbidity problems of standard worts given by the presence of microbial cells. *Journal of the Institute of Brewing*, 117(2), 212– 216. <https://doi.org/10.1002/j.2050-0416.2011.tb00463.x>
- Salanță, L. C., Coldea, T. E., Ignat, M. V., Pop, C. R., Tofană, M., Mudura, E., Borșa, A., Pasqualone, A. & Zhao, H. (2020). Non-Alcoholic and Craft Beer Production and Challenges. *Processes*, 8(11), 1382. <https://doi.org/10.3390/pr8111382>
- Siebert, K. (2010). The effect of beer pH on colloidal stability and stabilization — A review and recent findings. *Technical Quarterly*, 47(2), 1-5. <https://doi.org/doi:10.1094/TQ-47-2-0607-01>
- Siebert, K. J., & Lynn, P. Y. (2007). The effect of beer pH on colloidal stabilization with adsorbents. *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 65(1), 52–58. <https://doi.org/10.1094/ASBCJ-2007-0115-01>
- Sohrabvandi, S., Mousavi, S. M., Razavi, S. H., Mortazavian, A. M. & Rezaei, K. (2010). Alcohol-free beer: Methods of production, sensorial defects, and healthful effects. *Food Reviews International*, 26(4), 335–352. <https://doi.org/10.1080/87559129.2010.496022>
- Steiner, E., Gastl, M. & Becker, T. (2011). Protein changes during malting and brewing with focus on haze and foam formation: a review. *European Food Research and Technology*, 232(2), 191–204. <https://doi.org/10.1007/s00217-010-1412-6>
- Wannenmacher, J., Gastl, M. & Becker, T. (2018). Phenolic substances in beer: Structural diversity, reactive potential and relevance for brewing process and beer quality. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17(4), 953–988. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12352>
- Zheng, Y., Du, J. & Li, M. (2020). Haze-active protein and turbidity in commercial barley and wheat beers at different storage temperatures. *International Food Research Journal*, 27(2), 295–307.