



# ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ

Материалы IX Международной  
научно-практической конференции  
(Екатеринбург, 26 апреля 2022 г.)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Уральский государственный экономический университет

# **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ**

Материалы  
IX Международной научно-практической конференции  
(Екатеринбург, 26 апреля 2022 г.)

Екатеринбург  
2022

УДК 664+642  
ББК 65.304.25+36.99  
И66

**Ответственные за выпуск:**

доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой пищевой инженерии  
Уральского государственного экономического университета  
*С. Л. Тихонов*

доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой технологии питания  
Уральского государственного экономического университета  
*О. В. Чугунова*

кандидат технических наук, доцент кафедры пищевой инженерии  
Уральского государственного экономического университета  
*В. А. Лазарев*

**И66 Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании:** материалы IX Международной научно-практической конференции (Екатеринбург, 26 апреля 2022 г.) / ответственные за выпуск: С. Л. Тихонов, О. В. Чугунова, В. А. Лазарев ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный экономический университет. — Екатеринбург : УрГЭУ, 2022. — 179 с.

В сборнике представлены результаты инновационных научных исследований ученых и практиков по актуальным вопросам в сфере пищевой промышленности и общественного питания. Рассмотрены проблемы производства и переработки продовольственного сырья, инновации в области биотехнологии и индустрии питания, товароведения, пищевых и биологически активных добавок, инженерного обеспечения и информационных технологий. Приведены научно-практические рекомендации по решению проблем повышения качества, конкурентоспособности, безопасности в сфере пищевой промышленности, биотехнологии и индустрии питания.

Для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов старших курсов вузов, специализирующихся в изучении пищевой промышленности, биотехнологии и общественного питания, а также заинтересованных представителей профильных предприятий и административных структур.

УДК 664+642  
ББК 65.304.25+36.99

© Авторы, указанные в содержании, 2022  
© Уральский государственный  
экономический университет, 2022

## Оценка качества маркировки методом ранжирования

**Аннотация.** Приведены результаты ранжирования образцов маркировки пищевых продуктов по качественным критериям методом попарного сравнения. Применение квалиметрического анализа позволило выявить достоинства и недостатки маркировки исследуемых образцов, выделить конкурентоспособную маркировку. Метод попарного сравнения позволяет выделить предпочтительный образец среди аналогичных. Соблюдение требований к маркировке товаров позволит удовлетворить спрос потребителя на информацию об основополагающих характеристиках товаров.

**Ключевые слова:** маркировка; качество; свойства; попарное сравнение.

Маркировка — носитель информации о товаре, которая также может влиять на его качество и конкурентоспособность. Маркировка, нанесенная на индивидуальную упаковку, товара является главным источником информации для потребителя [1].

Целью работы является оценка качества маркировок пищевых продуктов по органолептическим и физико-химическим показателям с применением метода попарного сравнения.

Объектами исследования являлись образцы маркировки сырков творожных глазированных:

- объект 1 — сырок творожный глазированный «Б. Ю. Александров» в молочном шоколаде с ванилью;
- объект 2 — сырок творожный глазированный «Свитлогорье» с вареным сгущенным молоком;
- объект 3 — сырок творожный ванильный глазированный «Чудо»;
- объект 4 — сырок творожный «Станция молочная» с молоком сгущенным вареным в шоколадной глазури;
- объект 5 — сырок глазированный «Простоквашино» со вкусом ванили.

В качестве методов исследования применяли метод, предложенный О. Ю. Тихоновой, который заключается в анализе органолептических показателей качества по балловой шкале и оценке физических показателей маркировки [2].

Для оценки стойкости маркировки выделяли пробу. Рекомендованный размер пробы —  $10 \times 10$  см [3].

Метод попарного сравнения — инструмент экспертной оценки, с помощью которого возможно расставление приоритетов.

Метод парного сравнения относится к органолептическому анализу и проведение его нормируется требованиями ГОСТ Р 53161-2008<sup>1</sup>. В оценке принимали участие девять испытателей, которым были представлены образцы для сравнения. Все образцы были закодированы.

Число предпочтений испытателей ( $F_{i,j}$ ), найденное по формуле (1), составило 0,5, так как  $N$  — число предпочтений испытателей составило 5, число испытателей 9.

$$F = \frac{N}{n}. \quad (1)$$

Общее количество учитываемых оценок, рассчитанное по формуле 2, составило 10, так как  $m$  — количество объектов составило 5.

$$C = \frac{m(m-1)}{2}. \quad (2)$$

Сумма всех показателей весомости качества исследуемых объектов составило 1.

На примере образцов сырков творожных глазированных проведен анализ качества маркировки по группам критериев: внешний вид (форма и поверхность), степень окрашенности основного носителя и шрифта, цвет и контрастность, шрифт, наличие дополнительной информации, наличие дублирующей информации и совместимость носителя маркировки и используемой краски с природой продукта. Результаты проведенного анализа качества маркировок представлены в табл. 1.

Оценку каждого критерия проводили по 5-балловой шкале, где 5 баллов отличная оценка. Проведя анализ, выявили, что по внешнему виду, шрифту, степени окрашенности основного носителя и совместимости носителя маркировки с природой продукта соответствуют все образцы. По показателю степень окрашенности основного носителя и шрифта не соответствует только образец 3, на котором расплывчатым шрифтом нанесена информация. По показателю цвет и контрастность соответствует только образец 4. На других образцах 1, 2, 3, 5 цвет и контрастность характеризуются плохой контрастностью между фоном и шрифтом. По показателю наличие дублирующей информации не соответствует образец 2, который содержит дублирующую информацию.

---

<sup>1</sup> ГОСТ Р 53161-2008 (ИСО 5495:2005) «Органолептический анализ. Методология. Метод парного сравнения. Organoleptic analysis — Methodology — Paired comparison test». — М.: Стандартинформ, 2009. — <https://docs.cntd.ru/document/1200073269> (дата обращения 27.04.2022).

Таблица 1

## Показатели качества маркировок

Показатель	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Внешний вид (форма и поверхность)	Правильная форма без механических повреждений в области нанесения маркировки	Неправильная форма с перегибами в области нанесения маркировки	Правильная форма без механических повреждений в области нанесения маркировки	Правильная форма без механических повреждений в области нанесения маркировки	Правильная форма без механических повреждений в области нанесения маркировки
Степень окрашенности основного носителя и шрифта	Равномерно окрашен, шрифт без расплывов	Равномерно окрашен, шрифт без расплывов	Равномерно окрашен, шрифт расплывчатый	Равномерно окрашен, шрифт без расплывов	Равномерно окрашен, шрифт без расплывов
Цвет и контрастность	Плохая контрастность между фоном и шрифтом	Плохая контрастность между фоном и шрифтом	Плохая контрастность между фоном и шрифтом	Максимальная контрастность между фоном и шрифтом	Плохая контрастность между фоном и шрифтом
Шрифт	Не менее 1 мм	Не менее 1 мм	Не менее 1 мм	Не менее 1 мм	Не менее 1 мм
Наличие дополнительной информации	Не содержит дополнительной информации	Не содержит дополнительной информации	Не содержит дополнительной информации	Не содержит дополнительной информации	Не содержит дополнительной информации
Наличие дублирующей информации	Не содержит дублирующей информации	Содержит дублирующую информацию	Не содержит дублирующей информации	Не содержит дублирующей информации	Не содержит дублирующей информации
Совместимость носителя маркировки и используемой краски с природой продукта	При взаимодействии с продуктом изменений не произошло	При взаимодействии с продуктом изменений не произошло	При взаимодействии с продуктом изменений не произошло	При взаимодействии с продуктом изменений не произошло	При взаимодействии с продуктом изменений не произошло

Ранжирование образцов исследования можно осуществлять в форме таблицы, в которой происходит сравнение каждого  $i$ -го объекта с  $j$ -м объектом. Если при каждом попарном сравнении качество  $i$ -го образца лучше  $j$ -го, то это обозначается цифрой 1, противоположное значение минус 1. Сопоставительная таблица будет иметь следующий вид (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

### Ранжирование пяти объектов методом попарного сравнения

Объект $i$	Объект $j$					Итого
	1	2	3	4	5	
1	0	1	1	-1	1	2
2	-1	0	-1	-1	-1	-4
3	-1	1	0	-1	-1	-2
4	1	1	1	0	1	4
5	-1	1	1	-1	0	0

Анализ данной таблицы позволил построить ранжированный ряд, который выглядит следующим образом:

Образец 4 > Образец 1 > Образец 5 > Образец 3 > Образец 2.

Таким образом, метод попарного сравнения позволил выделить предпочтительный образец среди аналогичных. Соблюдение требований к маркировке товаров позволит удовлетворить спрос потребителя на информацию об основополагающих характеристиках товаров, повысить конкурентоспособность продукта.

### Библиографический список

1. Резниченко И. Ю., Хохлова Н. В., Торошина Т. А. Влияние маркировки на конкурентоспособность товара // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. — 2016. — № 2 (37) — С. 113–119.
2. Тихонова О. Ю. Методы оценки показателей качества маркировки пищевых продуктов // Техника и технология пищевых производств. — 2015. — № 1 (36). — С. 118–126.
3. Тихонова О. Ю. Оценка качества и конкурентоспособности маркировки пищевой продукции. Термины и определения // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. — 2016. — № 5 (40). — С. 81–85.

**А. В. Акулич, Т. Д. Самуйленко**

Белорусский государственный университет  
пищевых и химических технологий, г. Могилев, Беларусь;

**Р. Т. Тимакова**

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

## **Современные тенденции в области «легкого питания»**

**Аннотация.** Глобальная урбанизация и убыстряющийся темп жизни человека вносят определенные корректировки в традиционное питание, способствуя распространению фастфуда и продукции «легкого питания». Снековая продукция становится все более востребованной. В статье обосновывается необходимость формирования комплексного подхода к разработке рецептурного состава снеков с повышенной пищевой или функциональной ценностью на основе ценного натурального сырья и к совершенствованию существующих технологических процессов, в частности применение метода экструзии.

**Ключевые слова:** легкое питание; снеки; снековая продукция.

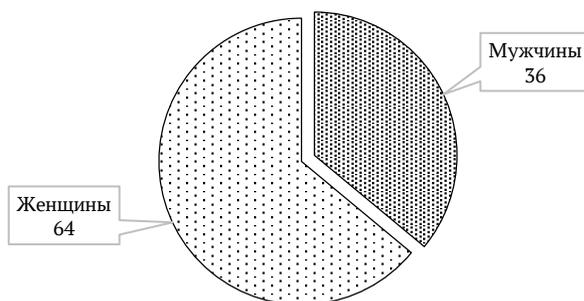
В последнее десятилетие произошли существенные изменения в традициях питания человека, что обусловлено ускорением темпа жизни, применением инновационных технологических решений и видоизменением вкусовых предпочтений. Основным девизом выбора пищевой продукции стало снижение затрат времени с одновременной пользой [11]. Такие подходы привели к стремительному развитию транснациональных рынков, с одной стороны, пищевых продуктов функционального назначения, с другой — продуктов для быстрого утоления голода, «легких» блюд/закусок, так называемой снековой продукции.

Популярность снековой продукции обусловлена привлекательным внешним видом, консистенцией, насыщенным вкусом и ароматом, индивидуальной упаковкой, небольшим размером порций, удобством употребления [6; 8; 12]. На потребительском рынке Российской Федерации и Республики Беларусь высока доля снековой продукция импортного производства.

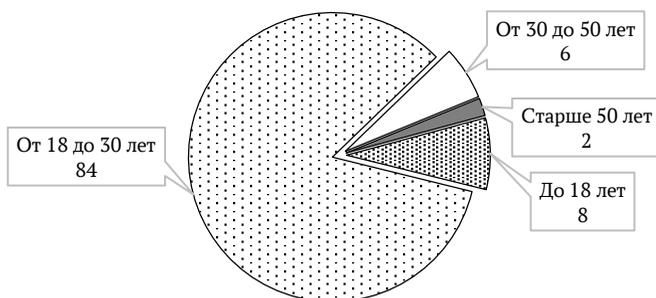
Современный потребитель при выборе продукта основывается на собственных предпочтениях, уделяя внимание натуральности, полезности и функциональности и одновременно проявляя интерес к продукции, не требующей длительной переработки и (или) полностью готовой к употреблению. По данным Innova Market Insights, приоритетом в настоящее время являются продукты на основе растительного сырья с высокими потребительскими свойствами и сбалансированным пищевым составом, гибридные и персонализированные продукты [9]. В этом сегменте можно выделить группы продуктов с пониженным или повышенным содержанием нутриентов, в зависимости от назначения разрабаты-

ваемого ассортимента. Продукты первой группы (freefrom) — без сахара (sugarfree), без глютена (glutenfree) и др., показаны людям, имеющим определенные заболевания. Продукты второй группы (fortifiedfood) обогащаются ценными ингредиентами/компонентами для повышения пищевой или функциональной ценности. По данным М. А. Brennan, E. Derbyshire, В. К. Tiwari, С. S. Brennan [7], в последние годы отмечен повышенный спрос на пищевые продукты с использованием натуральных сырьевых ингредиентов при незначительном воздействии технологических параметров производственных процессов.

Исследование потребительских предпочтений показывает, что потребители готовы потреблять снековую продукцию в умеренных количествах на регулярной основе — до четырех раз в неделю. Основными потребителями «легкого питания» являются женщины — 64 % и молодежь в возрасте от 18 до 30 лет — 84 % (см. рисунок).



а — по полу



б — по возрасту

Характеристика целевой аудитории потребителей снеков, %

Наряду с этим, бóльшая часть снековой продукция, представленной на потребительском рынке, по своим потребительским характеристикам не вписывается в концепцию здорового питания согласно «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г.» и «Стратегии повышения качества и безопасности пищевой продукции в Республике Беларусь до 2030 г.», что обусловлено высокой энергетической ценностью снеков, повышенным содержанием жиров и углеводов, наличием пищевых добавок (усилители вкуса и аромата, загустители, консерванты, стабилизаторы, химические разрыхлители и др.), пониженным содержанием отдельных макро- и микронутриентов и биологически активных веществ и их соотношением.

Важно отметить, что здоровое питание — это научно обоснованное адекватное питание, способствующее оптимальной жизнедеятельности организма человека, ... обеспеченное достаточным количеством макро- и микронутриентов [1].

У потребителей наибольшей популярностью пользуются классические (чипсы, продукты экструзии) и мучные снеки (печенье, хлебцы, кренделя, соломка и др.) — 43 % и 35 % в общем объеме соответственно. Вызывает интерес продукция, содержащая в своем составе овощные и плодоягодные порошки, нетрадиционные виды муки, витаминные и минеральные премиксы, что определяет современные тенденции при производстве продукции «легкого питания» в пищевой индустрии — расширение ассортимента несладких мучных снеков повышенной пищевой ценности на натуральной основе, используя сухие композитные смеси, для различных групп населения [3; 13].

Важным моментом является совершенствование существующих технологических процессов, в частности применяя метод экструзии, когда под воздействием термической и механической энергии происходят химические и структурные изменения, что увеличивает пищевую ценность снековой продукции [2; 5; 10].

Многокомпонентность сложных пищевых систем затрудняет прогнозирование изменений в технологическом процессе производств, что возможно обойти в результате моделирования качественных характеристик разрабатываемого продукта на основе построения квалиметрической модели для создания рецептурных композиций комбинированных снеков с высокими потребительскими характеристиками: пищевая ценность, органолептические и структурно-механические показатели [4].

Изменившийся ритм жизни современного человека вносит определенные коррективы в организацию питания и появление так называемого «легкого питания». К перспективному сегменту товарного рынка можно отнести сегмент готовых к употреблению снеков на основе разработанных и смоделированных рецептурных композиций.

## Библиографический список

1. Ловкис З. В., Моргунова Е. М., Ловкис Е. З. Стратегия повышения качества и безопасности пищевой продукции в Республике Беларусь до 2030 г. // Пищевая промышленность: наука и технологии. — 2017. — № 1. — С. 8–17.
2. Молдованов Д. В. Обзор экструдированных снеков: технология и оборудование обработки // Сборник трудов X Конгресса молодых ученых: материалы Конгресса (Санкт-Петербург, 14–17 апреля 2021 г.): в 2 т. — СПб.: НИУ ИТМО, 2021. — Т. 2. — С. 131–134.
3. Самуйленко Т. Д., Гуринова Т. А., Акулич А. В., Томашов В. А. Комплексная оценка качества несладких мучных снеков категории «Натуральный продукт» // Вестник Белорусского государственного университета пищевых и химических технологий. — 2021. — № 2. — С. 40–48.
4. Стрижевская В. Н., Симакова И. В., Павленкова М. В. Разработка квалитетической модели комбинированных снековых изделий // Новые технологии. — 2019. — № 1. — С. 178–188.
5. Alam M. S., Kaur J., Khaira H., Gupta K. Extrusion and extruded products: changes in quality attributes as affected by extrusion process parameters: a review // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. — 2016. — Vol. 56. — P. 445–473.
6. Bellisle F. Meals and snacking, diet quality and energy balance // *Physiol Behav.* — 2014. — Vol. 134. — P. 38–43.
7. Brennan M. A., Derbyshire E., Tiwari B. K., Brennan C. S. Ready-to-eat snack products: the role of extrusion technology in developing consumer acceptable and nutritious snacks // *International journal of food science & technology.* — 2013. — Vol. 48. — P. 893–902.
8. Chapelot D. The role of snacking in energy balance: a biobehavioral approach // *Journal of nutrition.* — 2011. — Vol. 141. — P. 158–162.
9. Cruwys T., Bevelander K. E., Hermans R. C. J. Social modeling of eating: a review of when and why social influence affects food intake and choice // *Appetite.* — 2015. — Vol. 86. — P. 3–18.
10. Duzier L. A review of acoustic research for studying the sensory perception of crisp, crunchy and crackly textures // *International journal of food science & technology.* — 2001. — Vol. 12, iss. 1. — P. 17–24.
11. Littlewood R. Commentary: globalization, culture, body image, and eating disorders // *Culture, medicine and psychiatry.* — 2004. — Vol. 28, iss. 4. — P. 579–602.
12. Novitskaya L. Yu., Orlovskaya M. A. Prospects for the development of the snack market in Russia // *Scientific works of the Russian Academy of Advocacy and Notary.* — 2019. — Vol. 4, no. 55. — P. 39–43.
13. Timakova R. T., Akulich A. V., Samuylenko T. D. The role of biotechnology in ensuring the preservation of dry composite mixtures // *E3S Web of Conferences 254: International Scientific and Practical Conference: Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations.* 2021. — Vol. 254. — Art. 10018. — URL: [https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2021/30/e3sconf\\_farba2021\\_10018.pdf](https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2021/30/e3sconf_farba2021_10018.pdf) (дата обращения: 20.04.2022).

Д. А. Антипина, И. Ю. Резниченко  
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово

## Инновационные технологии развития и проектирования упаковки для пищевых продуктов

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы внедрения и совершенствования технологии интеллектуальных упаковочных систем для хранения пищевых продуктов. Отмечено, что традиционные функции упаковки, такие как защита от внешних воздействий при хранении и транспортировании, дополняются новыми, необходимыми для длительного сохранения качества и безопасности продуктов питания и окружающей среды. Активная и интеллектуальная упаковка пищевых продуктов рассматривается как инновационная технология, предотвращающая загрязнение пищевых продуктов и обеспечивающая прослеживаемость продукта в режиме реального времени

**Ключевые слова:** устойчивое развитие; упаковка; активная упаковка; умная упаковка; технологии развития.

Устойчивое развитие предполагает производство пищевых продуктов без негативного воздействия на окружающую среду и без ущерба для будущих поколений. Устойчивое развитие (sustainable development) представляет собой развитие, отвечающее текущим экологическим, социальным и экономическим потребностям и не ущемляющее возможностей будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности<sup>1</sup>. Основной целью устойчивого развития является не только обеспечение эффективности процессов на всех стадиях технологического цикла, но и грамотное использование отходов производства, в том числе упаковки пищевых продуктов.

Одна из концепций умной упаковки включает в себя систему взаимосвязи между продуктом, упаковкой и окружающей средой [4].

Упаковка продуктов занимает большую часть отходов, произведенных человеком. В связи с чем, в настоящее время большинство видов упаковочных материалов производятся из материалов с низкой теплоустойчивостью и склонностью к старению. Выделены несколько основных задач, с которыми сталкиваются в изготовлении и изобретении упаковки будущего — умной упаковки. Это улучшение качества продукта, уменьшение отходов, увеличение срока хранения, а также привлечение покупателя для совершения покупки.

Умная упаковка (smart packaging) представляет собой упаковочный материал, который информирует покупателя о состоянии продукта, для

---

<sup>1</sup> ГОСТ ИСО 37101-2018 «Устойчивое развитие в сообществах. Система менеджмента. Общие принципы и требования». — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200160099> (дата обращения: 14.04.2022).

чего используются QR-коды, находящиеся на самой упаковке, дающие потребителю при считывании данные о производстве товара и сроке годности продукта.

Также существуют цветковые метки и чипы. Цветовая метка изменяет свой цвет, если нарушены условия хранения товара, обнаружены дефекты, т. е. чип выполняет функцию учета и контроля. Умная упаковка часто бывает съедобной (быстрорастворяющейся), что позволяет значительно сократить количество отходов.

Умная упаковка сочетает в себе науку, специализированные материалы, изменяющие свои свойства при изменении условий внешней среды путем адаптации (термически чувствительные материалы, биомиметические материалы, интеллектуальные жидкости и т. п.), а также технологии, которые облегчают защиту и улучшают функции товара.

Основные задачи умной упаковки представлены на рисунке.



Основные задачи умной упаковки

Производителям пищевых продуктов применение интеллектуальной упаковки дает ряд дополнительных возможностей по продвижению своей продукции и повышению ее конкурентоспособности: привлекать потребителей и обучать их в реальном времени; прослеживать движение товара и сроки хранения на складах; улучшить качество продукта; повысить информационную составляющую и облегчить потребителю выбор качественного продукта.

Виды умной упаковки сгруппированы с учетом решаемых задач по улучшению качества самой упаковки и хранимого продукта. Выделяют следующие группы интеллектуальной упаковки.

1. Съедобная упаковка. Ученые работают над тем, чтобы создать как можно больше упаковок, которые можно использовать в пищу вместе с основным продуктом. Предложена инкапсуляция масла базилика (лекарственное и ароматическое растение) в электропряденные биоволокна (ESBF), изготовленные из зеина и альгината, в качестве съедобной упаковки [2]. Исследованы условия приготовления и основные методы технологии электроформования нановолокон. Материалы, ис-

пользуемые в пищевой упаковке, сортируются и обобщаются, включая электропряденные полимеры и активные ингредиенты. Сделаны выводы о применении мембран из электропрядения для практической упаковки различных видов пищевых продуктов, включая фрукты, мясо и грибы [5]. Разработана упаковка для питания космонавтов и полярников из яблочного и овощного пюре. Исследованы свойства съедобной упаковки, показана практическая значимость разработки [1]. Съедобная упаковка помогает спасти окружающую среду, однако единственным ее недостатком является цена, превышающая 40 % стоимости обычной упаковки, но ученые уверены, что производители пойдут на дополнительные расходы для сохранения экологии.

2. Противомикробная упаковка служит для увеличения срока годности продуктов путем подавления роста микроорганизмов. Рассмотрены растворы, способные придавать биоактивность упаковочным материалам, особенно антимикробную и антиоксидантную. Эти свойства могут быть обусловлены природой смеси полимеров или добавлением тройных компонентов из природных агентов (эфирных масел или других экстрактов) в синтетические органические и неорганические агенты, включая наночастицы с широким антимикробным действием, такие как металлы (например, Ag, Au, Cu) или оксид металла (например, TiO<sub>2</sub>, ZnO) наночастицы и даже бактериальные клетки, такие как пробиотики [3].

Оболочка с частицами коллоидного и композитного серебра и иммобилизованными экстрактами розмарина или орегано, блокируют развитие бактерий, плесеней, дрожжей. Разработаны упаковки с поглощением кислорода и упаковки с контролем влажности.

На случай, если процесс порчи уже начался и избежать его не удастся, существуют индикаторы свежести, которые реагируют на наличие определенных соединений: диоксидов углерода и серы, аммиака, органических кислот и другое. При подобных реакциях изменяется цвета индикатора, либо появляются значки (полоски штрих-кода и прочее).

По прогнозам, антимикробная упаковка будет востребована в связи со спросом на транспортировку и хранение свежих и безопасных продуктов. Практическая реализация состоит в необходимости большого количества дополнительных сведений о химическом, микробиологическом и физиологическом воздействии на упакованные пищевые продукты, связанных с качеством питания и безопасностью людей.

3. Биоразлагаемая упаковка. Экологичность — один из главных трендов нынешнего времени, который способен помочь сохранить окружающую среду. Для уменьшения загрязнения окружающей среды синтетическими материалами, ученые делают упор на создание биоразлагаемых материалов, которые в последствие используются для упаковки пищевых продуктов. Одним из достоинств использования биоразлагае-

мых полимеров в качестве упаковки пищевых продуктов является их способность полностью биологически разлагаться в разных средах, что значительно сокращает объем пластиковых отходов.

Самый популярный биопластик — это полимолочная кислота (PLA), получаемая из пшеницы, кукурузы и сахарного тростника. Использование биомассы винограда зарекомендовало себя как источник пищевых волокон и как недорогой биоматериал для пищевой упаковки. Однако биоматериалы разлагаются лишь в естественных природных условиях (при контакте с почвой, кислородом и влагой), что ставит задачу по разработке условий утилизации данных отходов.

### Библиографический список

1. Макарова Н. В., Еремеева Н. Б. Изучение органолептических и физико-химических свойств съедобной упаковки на основе яблочного пюре с добавлением сухого плодового и овощного сырья // Вестник Международной академии холода. — 2021. — № 1. — С. 66–73.
2. Dede S., Sadak O., Didin M., Gunasekaran S. Basil oil-loaded electrospun biofibers: edible food packaging material // Journal of food engineering. — 2022. — Vol. 319. — Art. 110914.
3. Motelica L., Fikai D., Oprea O. C., Fikai A., Andronescu E. Smart food packaging designed by nanotechnological and drug delivery approaches // Coatings. — 2020. — Vol. 10, iss. 9. — P. 806.
4. Sobhan A., Muthukumarappan K., Wei L. et al. Top Development of an activated carbon-based nanocomposite film with antibacterial property for smart food packaging // Materials today communications. — 2020. — Vol. 23. — Art. 101124.
5. Wang Y., Xu H., Wu M., Yu D. G. Nanofibers-based food packaging // ES food & agroforestry. — 2021. — Vol. 7. — P. 1–24.

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

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

## **Анализ фактического питания детей в школе-интернате**

**Аннотация.** В статье представлены результаты анализа фактического рациона питания 30 детей 2 класса школы-интерната г. Новоуральска. Анализ проводился с использованием программы «Дневник питания». Для анализа фактического питания в программе имеется возможность указывать доли порций. Рацион питания в школе-интернате направлен на удовлетворение суточной потребности согласно действующим рекомендациям по организации питания детей школьного возраста. Рацион питания дома имеет отклонения по всем показателям.

**Ключевые слова:** рацион питания; школа-интернат; дети; полнота питания; прием пищи.

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. 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, ассортимент, количество и качество которых, соответствует возрастным физиологическим потребностям детей в пищевых веществах и энергии [2].

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 [1; 3].

По данным статистического отчета за 2020/21 учебный год в Свердловской области действуют 46 организаций, которые при осуществлении образовательной деятельности являются интернатом. Из них 10 организаций имеют интернат<sup>1</sup>.

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

---

<sup>1</sup> *Статистические отчеты за 2020/21 учебный год // Министерство образования и молодежной политики Свердловской области. — URL: <https://minobraz.egov66.ru/site/section?id=800> (дата обращения: 20.04.2022).*

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.

В связи с этим была поставлена цель: проанализировать фактическое питание детей школьного возраста (7–11 лет) в школе-интернате.

Период проведения исследования: 6–12 декабря 2021 г.

Место проведения: школа-интернат, г. Новоуральск.

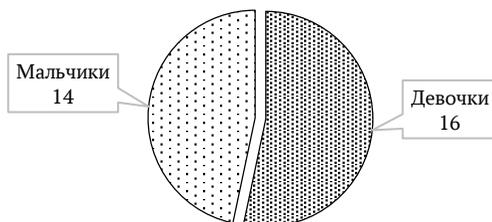
Количество детей: 30 (16 мальчиков, 14 девочек).

Группа населения: дети 7–11 лет.

Методы исследования: анкетирование, анализ.

Инструмент анкетирования: программа для ЭВМ «Дневник питания»<sup>1</sup>.

Проведен анализ фактического рациона питания 30 детей (соотношение мальчиков и девочек представлено на рис. 1) 2 класса школы-интерната г. Новоуральска. Анализ проводился с использованием программы «Дневник питания». Для анализа фактического питания в программе имеется возможность указывать доли порций, так как 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.



**Рис. 1.** Соотношение мальчиков и девочек, чел.

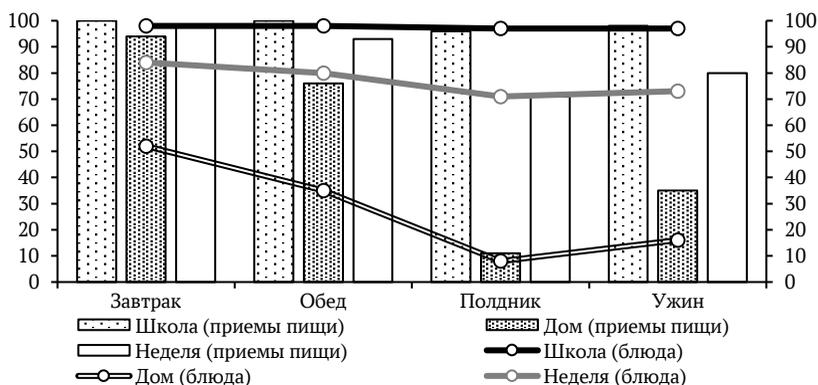
При заполнении дневника питания дети указывали свой рацион по приемам пищи: завтрак, обед, полдник, ужин. На рис. 2 отображено наличие приемов пищи в школьном и домашнем рационах питания, а также полнота блюд по приемам.

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.

---

<sup>1</sup> Система расчетов для общественного питания (одобрена Роспотребнадзором). — URL: <http://edtd.ru> (дата обращения: 20.04.2022).

У полдника и ужина имеется отклонение по приемам пищи (4 % и 2 % соответственно) из-за отсутствия данных в дневнике питания.



**Рис. 2.** Полнота наличия приемов пищи и блюд в фактических рационах питания детей в школе и дома, %

У домашнего питания наблюдаются значительные отклонения:

— завтрак присутствует в 94,1 % рационах, средняя полнота завтрака по блюдам составляет 52,1 %. При этом полноценный завтрак (присутствуют все блюда) присутствует в 11,7 % рационах;

— обед присутствует в 76,4 % рационах, средняя полнота обеда по блюдам составляет 35,2 %. При этом полноценный обед (присутствуют все блюда) отсутствует у всех детей;

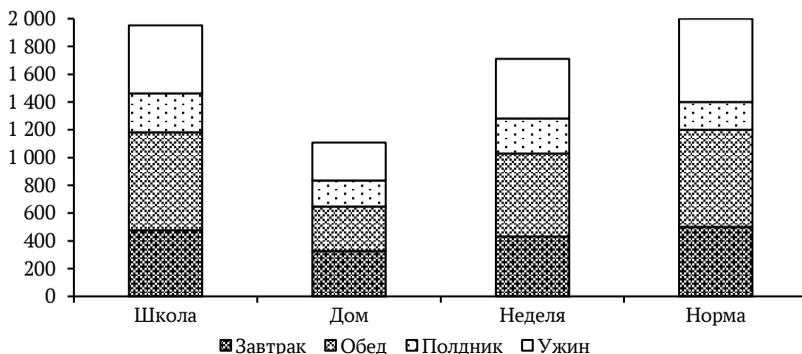
— полдник присутствует в 11,7 % рационах, средняя полнота полдника по блюдам составляет 8,8 %. При этом полноценный полдник (присутствуют все блюда) присутствует в 5,8 % рационах;

— ужин присутствует в 35,2 % рационах, средняя полнота ужина по блюдам составляет 16,8 %. При этом полноценный ужин (присутствуют все блюда) присутствует в 5,8 % рационах.

При анализе выхода блюд также можно заметить схожие показатели, представленные на рис. 3.

Школьный рацион имеет небольшое снижение по выходу, так как фактически дети могут съесть не полную порцию. Также это колеруется с рис. 2, в котором показано, что дети указали в своих рационах не все блюда из меню. При этом соотношение по приемам пищи стремится к рекомендациям нормативных документов. Дома дети едят почти в два раза меньше нормы. Соотношение по приемам пищи отклоняется от рекомендаций, что связано с количеством блюд. Это обуславливает не-

большое отклонение по полднику (1–2 блюда) и большое отклонение по остальным (1–3 блюда).



**Рис. 3.** Сумма выхода блюд по приемам пищи, г

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 приемам пищи, разнообразию блюд и выходу блюд. Объемы порций незначительно снижены, что допускается при анализе фактического питания. Рацион питания дома имеет отклонения по всем показателям, что оказывает негативное воздействие на общий недельный рацион.

### Библиографический список

1. Богомолова И. К., Емельянова О. Н., Пискунова О. Г. Анализ фактического питания детей дошкольного и младшего школьного возраста, проживающих в городе Чита // Медико-фармацевтический журнал «Пульс». — 2020. — Т. 22, № 2. — С. 19–25.
2. Долгополова С. В. Актуальные проблемы качества школьного питания и пути их решения // Азимут научных исследований: экономика и управление. — 2015. — № 1 (10). — С. 41–43.
3. Урубков С. А., Хованская С. С., Пырьева Е. А., Георгиева О. В., Смирнов С. О. Сухие безглютеновые смеси с использованием риса и амаранта для детей старше трех лет с непереносимостью глютена // Индустрия питания. — 2020. — Т. 5, № 1. — С. 23–31.

**П. С. Бикбулатов, О. В. Чугунова**

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

## **Актуальность использования биологически активных добавок в рационе киберспортсмена**

**Аннотация.** Возможность применения биологически активных добавок в мире современного спорта, а также повседневной жизни, является одним из наиболее удобных, рациональных способов поддержания организма на различных этапах и обеспечения его необходимым запасом определенных питательных веществ. В связи с этим изучение и просвещение общей массы населения касательно применения биологически активных добавок является актуальной и современной темой. В статье рассматриваются основные группы добавок и систематизируются их использование.

**Ключевые слова:** биологически активные добавки; микроэлементы; организм; рацион; состав.

Возможность применения биологически активных добавок и специализированных продуктов питания совместно с обычным рационом позволяет наиболее эффективно и быстро восполнить необходимый уровень и запас витаминов в организме человека, в соответствии с его физиологическими потребностями.

Ввиду того, что в большем количестве случаев биологически активные пищевые добавки являются естественными компонентами пищи, которые имеют в своем составе все необходимые микроэлементы для нормальной жизнедеятельности организма, то можно говорить о том, что они оказывают физиологическое и фармакологическое влияние на основные процессы жизнедеятельности организма человека [1].

К необходимости потребления биологически активных добавок в рационе можно отнести [1; 6]:

— необходимость восполнения необходимого количества белка, определенных незаменимых аминокислот, жирных кислот, углеводов и других микроэлементов, выполняющих незаменимую функцию в организации работы организма человека и развитии определенных критериев. Важность потребления биологически активных добавок с целью восполнения необходимого уровня микроэлементов, обуславливается их недостатком в стандартном рационе, а также невозможностью их усвоения организмом в полной мере;

— уменьшение или увеличение общей калорийности рациона и снижения количества потребляемой пищи в целях корректирования аппетита и общей массы тела человека; возможность повышения общей резистентности организма, а также снижение риска развития заболеваний и внутренних обменных нарушений;

— осуществление регулирования физиологических функций организма, а также развития определенных его критериев; связывание общей массы в желудочно-кишечном тракте человека и возможность выведения чужеродных веществ из организма;

— поддержание общей микрофлоры кишечника, а также нормального его функционирования.

Ранее возможность потребления биологически активных добавок рассматривалась как компенсация недостатка витаминов и других пищевых веществ из рациона, а также для людей, имеющих более высокие энергетические затраты и требующие большего их запаса. Позже возможность потребления данных добавок стали рассматривать как средство по профилактике различных заболеваний, поддержания общего иммунитета и нормализации работы различных частей организма, что говорит об индивидуализации назначения биологически активных добавок и возможности их подбора только исходя из определенных задач [2].

Бурное начало производства биологически активных добавок многими коммерческими фирмами, специализирующихся на производстве спортивного питания, привело к скептическому отношению со стороны официальной медицины, а в следствии и среди потребителей и потенциальных покупателей. Непросвещенность большей части населения в пользе и особенностях потребления данного вида продукции, приводит к увеличению заблуждения, а также неправильным действиям.

Стоит отметить, что на данный момент применение биологически активных добавок их перечень, а также количество потребления санкционируется и регламентируется правительством Российской Федерации.

На основании проведенных исследований, характере влияния на организм, а также общему химическому составу, было принято разделить биологически активные добавки на две основных группы [4; 6].

1. Нутрицевтики — биологически активные добавки, применяемые к пище с целью коррекции общего химического состава рациона человека.

На данный момент пищевые добавки, содержащие в своем составе нутрицевтики, имеют различные формы выпуска, благодаря чему каждый человек может найти наиболее удобный для себя вариант: чай, настойки, экстракты, таблетки, леденцы, соки.

2. Парафармацевтики — биологически активные добавки, применяемые к пище, в целях профилактики различных заболеваний, вспомогательной терапии на различных этапах лечения и поддержания общей функциональной активности всех или определенных органов, а также основных систем человеческого организма.

Важным отличием парафармацевтиков от нутрицевтиков, является полное отсутствие калорийности, однако они содержат в своем составе

биологически активные вещества, такие как витамины, минеральные элементы, аминокислоты. Парафармацевтики имеют сходство с лекарственными средствами и должны применяться согласно показаниям по профилактике и лечению заболеваний, с учетом рекомендаций медицинского работника. На сегодняшний день парафармацевтики также имеют различные формы выпуска, что позволяет, основываясь на собственных предпочтениях, найти наиболее удобную: отвары, экстракты, таблетки, гранулы, капсулы, сиропы и др.

По данным Всемирной организации здравоохранения в рационе современного человека дефицит большинства витаминов составляет в среднем от 20 % до 50 % от рекомендуемой нормы потребления, поэтому вполне очевидно, что их количество в БАД, направленных для ликвидации дефицита, должно быть не ниже указанных пределов [1; 4].

Биологически активные добавки — это специализированные пищевые продукты, которые производятся из высококачественного натурального сырья, содержащие высокие концентрации полноценных и легкоусвояемых пищевых компонентов, что позволяет использовать их в гораздо меньших объемах, в отличие от натуральных продуктов. Необходимость использования БАД обусловлена тем, что обычный рацион питания не способен обеспечить физиологическую потребность организма в важнейших микроэлементах (сезонный недостаток овощей и фруктов, нерегулярное и неадекватное питание, использование лекарственных препаратов и т. д.).

Отдельную группу в потреблении биологически активных добавок составляют киберспортсмены. Уровень успеха в киберспорте в большей степени обусловлен не физическим напряжением, а эмоциональным состоянием спортсменов, что, в свою очередь, предполагает поддержание оптимального уровня гормонов и регулирование биологического состояния их организма. Основным недостатком данного вида спорта является малоподвижный образ жизни участников [4]. Объектом спортивной подготовки в киберспорте выступает спортсмен, однако ее направленность и конечный результат проявляется различно. Так физическая, психологическая и теоретическая подготовки призваны обеспечить оптимальный уровень подготовленности непосредственно самого спортсмена.

Содержание физической подготовки киберспортсмена определяется характером соревновательной двигательной активности. Во время соревнований спортсмен находится в вынужденном сидячем положении, а целенаправленные двигательные действия осуществляются только пальцами его руки. Длительное сидение требует оптимального развития общей выносливости и статической силовой выносливости мышц спины и шеи, а также координационных способностей, выступающих в качестве интегрирующего элемента [3].

Основными целями включения биологически активных добавок в рацион является сохранение работоспособности спортсмена в период различных нагрузок и этапов тренировок, повышение уровня восстановления организма, а также снижение уровня утомляемости [6]. Правильное питание и физические нагрузки улучшают когнитивные функции мозга и кровообращение, ускоряют реакцию и в целом помогают быстрее реагировать на происходящее в игре. При этом важно отметить, что применение определенных БАД целесообразно для улучшения функциональной подготовленности спортсменов в любом периоде тренировок, дегидратации, нарушении обменных процессов, снижении иммунитета, десинхронозе, а также в целях повышения адаптации.

Оптимальный рацион — один из способов сохранения здоровья киберспортсменов; он должна разрабатываться в соответствии с их физиологическим состоянием, с учетом антропометрических характеристик организма и уровня двигательной активности [4]. Важной составляющей является питьевой режим. Обезвоживание всего на 2 % ухудшает производительность в задачах, требующих внимания, психомоторных и медленных навыков памяти, а также оценки субъективного состояния.

Необходимость присутствия продуктов, содержащих животный белок, в рационе спортсменов, безусловна, поскольку именно он участвует в развитии и построении мышечной ткани, обеспечивая организм аминокислотами, которые не могут быть синтезированы самостоятельно [3; 5].

В соответствии с особенностями обмена веществ в организме при различных тренировочных режимах необходимо поддерживать оптимальное количество питательных веществ в рационе путем изменения количественных и качественных характеристик рациона питания.

Физическая форма спортсмена, а также способность организма к восстановлению зависят от качества питания [5]. Одним из способов решения проблем несбалансированного питания киберспортивных спортсменов является разработка новых специализированных продуктов повышенной пищевой ценности и совершенствование их технологий. Важным аспектом для поддержания общей функциональности организма спортсмена являются макро- и микроэлементы, дефицит которых может привести не только к снижению работоспособности, но и к развитию различных психоэмоциональных заболеваний и травм.

### **Библиографический список**

1. Латков Н. Ю. Исследование влияния пищевого фактора на метаболические процессы организма спортсменов, испытывающих сверхвысокие нагрузки // Индустрия питания. — 2018. — Т. 3, № 1. — С. 20–25.

2. *Лифляндский В. Г.* Витамины и минералы. — М.: Олма Медиа Групп, 2009. — 40 с.
3. *Миронов И. С., Правдов М. А.* Содержание спортивной подготовки в киберспорте // Ученые записки университета Лесгафта. — 2019. — № 3 (169). — С. 217–222.
4. *Новикова Ж. В., Максимкин А. А., Сергеева С. М., Муханов Е. В.* Конструирование поликомпонентного кулинарного изделия для киберспортсменов // Индустрия питания. — 2020. — Т. 5, № 3. — С. 52–60.
5. *Пушмина И. Н., Кольман О. Я., Кудряцев М. Д., Кулиев В. К., Осипов А. Ю.* Специальное питание спортсменов на основе белково-углеводных напитков // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. — 2020. — № 5. — С. 25–28.
6. *Старыгин В. С., Старыгина Г. П., Камнев А. М.* Основные виды продуктов спортивного питания и особенности их производства // Физическая культура, спорт и здоровье. — 2016. — № 28. — С. 125–129.

**А. В. Вяткин**

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

## **Анализ сохранности витаминов и антиоксидантной активности у плодово-ягодного полуфабриката в процессе хранения**

**Аннотация.** Для обеспечения населения и предприятий питания Свердловской области плодами и ягодами круглый год применяют замораживание и низкотемпературное хранение, так как такой метод консервирования продуктов является наиболее выгодным. Для этого разработан способ получения замороженного полуфабриката из плодов и ягод для использования в приготовлении горячих напитков с целью повышения потребительских, органолептических и антиоксидантных свойств, а также оптимизации технологических процессов. Изучена сохранность витаминов С и Р и антиоксидантная активность в замороженных полуфабрикатах из плодов и ягод в процессе хранения при температурах замораживания от минус 42 до минус 18 °С.

**Ключевые слова:** плоды; ягоды; замороженный полуфабрикат; витамин С; витамин Р; антиоксидантная активность.

В зимнее и весеннее времена года возникают сложности удовлетворения потребности населения Свердловской области в биологически активных веществах, таких как витамины и минералы. Потребление плодов и ягод, районированных в Свердловской области, могло бы способствовать решению данной проблемы, однако в большинстве своем плоды и ягоды являются скоропортящимися продуктами питания с малым временным интервалом их потребления. Это обусловлено различными физиологическими и биохимическими процессами, которые происходят внутри продукта при хранении. Это может негативно повлиять на свой-

ства плодов и ягод, его структуру, пищевую ценность, и в итоге к их порче.

Для обеспечения населения и предприятий питания Свердловской области плодов и ягод круглый применяют замораживание и низкотемпературное хранение, так как такой метод консервирования продуктов является наиболее выгодным. Низкотемпературные технологии позволяют не только сохранить свойства, структуру и пищевую ценность плодов и ягод в результате существенного замедления биохимических и физиологических изменений, что приводит к значительному увеличению сроков хранения, но и производить более глубокую их переработку, а также получать качественно новые функциональные продукты питания [1; 2; 3; 6].

С целью оптимизации технологического процесса приготовления горячих напитков антиоксидантной направленности разработан способ получения замороженного полуфабриката из плодов и ягод для приготовления горячего напитка с повышенными потребительскими, органолептическими и антиоксидантными свойствами, что также позволяет сократить время приготовления горячих напитков, вырабатываемых на предприятиях общественного питания [4; 5].

Для этого подготовленное плодово-ягодное сырье измельчали блендером Electrolux (мощность — 700 Вт, скорость — 15 000 об/мин) до однородной консистенции с размером частиц 0,3–0,5 мм. Полученную смесь заливали в силиконовые формы для замораживания с размерами ячейки 3×3×3 см, а также последующее замораживание в шкафу шоковой заморозки Electrolux Air-o-chill 101. После замораживания полуфабрикат хранят в морозильном шкафу Electrolux RH14FD2F при температуре минус 18 °С и относительной влажности воздуха 75–80 % в брикете из пищевой пленки по 10 шт. в течение 10 мес. с учетом коэффициента резерва 1,2 с массой замороженного полуфабриката (30,0 ± 2,0) г.

Исследована сохранность витаминов С и Р, а также антиоксидантная активность (АОА) у восьми полуфабрикатов из различных плодов и ягод: черная смородина, арония, вишня, облепиха, малина, голубика, клюква и ежевика. Замораживание производили при пяти температурных режимах от минус 42 °С до минус 18 °С с шагом в 3 °С. Показатели полуфабрикатов определяли после замораживания, а также после хранения 3, 6 и 9 мес., предварительно разморозив полуфабрикат при комнатной температуре. В таблице показана динамика изменения потерь в замороженных полуфабрикатах в процессе хранения. Эта динамика отображает, на сколько увеличились или снизились потери за текущий период в сравнении с предыдущим. Для расчета динамики потерь при температуре замораживания минус 18 °С определено содержание витаминов и АОА непосредственно после замораживания.

**Динамика изменения потерь витаминов С и Р и АОА  
в замороженных полуфабрикатах в процессе хранения  
при различных температурах замораживания ( $n = 3, p = 0,95$ ), %**

Т, °С	Срок хранения, мес.											
	Витамин С				Витамин Р				АОА			
	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9
<b>Черносмородиновый полуфабрикат</b>												
-18	28,63	5,45	13,21	15,97	15,76	5,87	1,17	1,40	25,51	2,38	6,69	10,05
-24	21,86	6,52	16,52	9,57	15,01	5,03	1,38	1,19	19,39	4,57	5,37	9,62
-30	17,77	6,28	14,57	6,06	12,77	4,53	0,61	2,11	15,27	5,34	4,30	6,94
-36	13,91	9,15	2,40	7,51	10,12	0,74	1,04	0,65	11,96	4,93	3,12	2,40
-42	11,50	7,08	1,71	1,16	9,01	0,83	0,43	0,09	10,22	3,94	1,18	0,46
<b>Арониевый полуфабрикат</b>												
-18	37,97	9,38	6,90	7,52	36,75	6,41	1,05	1,00	35,97	5,22	3,12	2,63
-24	38,30	2,79	8,23	3,83	35,96	6,17	1,42	1,34	31,32	7,71	2,85	3,62
-30	35,64	3,70	3,58	2,88	35,09	5,95	0,80	2,56	28,97	8,31	2,35	2,33
-36	29,16	4,46	8,03	6,59	34,68	1,71	2,71	2,11	28,28	3,02	3,37	1,84
-42	27,99	4,62	5,89	7,12	33,16	1,77	1,26	2,89	26,95	3,10	2,57	1,64
<b>Вишневый полуфабрикат</b>												
-18	35,82	13,49	10,79	10,75	25,40	10,98	0,99	1,69	14,67	8,72	10,85	9,59
-24	29,29	20,15	6,37	7,05	24,69	9,08	1,16	2,82	5,93	13,09	7,78	4,16
-30	21,17	20,10	2,96	8,28	23,82	8,15	1,58	2,91	3,04	13,80	3,44	3,94
-36	19,57	7,45	5,01	4,71	23,49	2,19	2,29	4,31	1,91	4,68	2,28	5,75
-42	17,31	7,57	3,31	3,96	20,80	2,33	3,40	2,54	-1,25	4,83	4,05	2,55
<b>Облепиховый полуфабрикат</b>												
-18	24,38	14,92	10,93	16,20	26,62	3,38	4,05	1,92	26,27	12,98	2,55	2,39
-24	18,71	11,72	8,92	17,34	23,92	4,93	1,94	2,12	22,32	9,35	2,38	6,80
-30	15,19	8,58	13,11	6,82	18,79	6,99	2,20	2,69	17,01	7,76	5,57	6,84
-36	12,70	7,78	10,07	6,48	16,57	6,45	1,46	0,98	14,70	7,07	7,38	1,92
-42	10,26	2,07	1,22	2,31	15,20	1,42	1,56	1,11	12,70	1,77	1,38	1,82
<b>Малиновый полуфабрикат</b>												
-18	27,56	23,37	12,77	28,46	17,63	3,99	2,99	2,56	21,86	9,52	12,88	16,76
-24	20,87	16,42	14,88	26,57	13,42	3,52	1,97	2,79	17,86	7,70	13,62	14,76
-30	15,75	15,42	7,73	26,95	11,46	1,58	3,31	2,57	13,71	8,15	10,73	8,23
-36	14,96	11,57	8,90	22,41	8,97	2,60	0,86	2,32	11,99	6,90	12,66	2,90
-42	12,99	9,05	7,96	21,62	7,69	1,30	0,84	2,71	10,27	4,85	8,00	7,67
<b>Голубичный полуфабрикат</b>												
-18	37,74	22,73	3,92	4,08	20,19	5,19	2,81	1,04	30,31	13,67	7,54	2,61
-24	31,13	16,44	6,56	8,77	16,50	5,42	2,82	2,72	19,96	15,87	5,53	1,85
-30	26,42	11,54	4,35	10,61	13,44	4,50	2,36	1,29	17,88	5,52	4,80	4,55
-36	20,75	9,52	5,26	8,33	14,65	2,12	1,08	2,99	14,70	4,15	4,11	5,09
-42	15,09	4,44	1,16	3,53	14,48	1,71	1,41	0,59	14,43	3,92	1,43	4,70
<b>Клюквенный полуфабрикат</b>												
-18	35,22	17,48	11,76	14,67	16,98	3,41	1,19	1,45	19,65	8,92	5,50	2,98
-24	20,75	11,11	8,04	4,85	12,31	6,50	1,82	1,43	13,36	10,20	8,96	0,28
-30	13,21	6,52	8,53	7,63	8,72	4,69	2,51	1,31	11,10	5,52	5,03	4,31
-36	9,43	5,56	8,82	6,45	6,23	2,12	1,33	2,74	7,66	4,15	3,77	5,42
-42	8,81	6,21	3,68	6,87	6,04	1,71	1,24	0,75	7,37	3,92	1,99	4,17

Т, °С	Срок хранения, мес.											
	Витамин С				Витамин Р				АОА			
	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9
<b>Ежевичный полуфабрикат</b>												
-18	32,68	23,30	20,25	6,35	22,72	11,51	8,78	6,49	16,76	3,51	1,94	1,49
-24	23,53	15,38	14,14	1,18	20,02	10,71	5,54	7,88	13,84	3,62	1,64	1,91
-30	16,34	11,72	6,19	2,83	13,66	13,68	5,43	4,29	9,36	2,15	0,88	0,89
-36	12,42	3,73	4,65	8,94	12,01	2,44	0,45	1,42	8,38	1,06	0,65	0,65
-42	9,80	2,17	1,48	1,50	9,60	1,46	1,78	0,62	6,82	1,05	0,42	0,21

При анализе содержания витамина С в полуфабрикатах после замораживания без хранения потери составили от 15,5 % до 30,5 %, витамина Р — от 6,1 % до 32,8 %. АОА снизилась в пределах от 6,9 % до 35,4 %. Наилучшие показатели сохранности показывают полуфабрикаты, замороженные при температуре  $-42^{\circ}\text{C}$ . Витамин С сохраняется до 84,8 % от первоначального содержания, витамина Р — до 90,5 %, уровень АОА — до 91,6 %.

При этом не наблюдается равномерной закономерности в сохранности витаминов и АОА при изменении температуры и увеличении срока хранения. Например, динамика потерь витамина С в процессе хранения описывает волнообразный график у некоторых полуфабрикатов.

### Библиографический список

1. Глебова С. Ю., Голуб О. В., Ратникова Л. Б., Давыденко Н. И. Исследование пригодности к замораживанию и длительному хранению черешков ревеня // Техника и технология пищевых производств. — 2017. — Т. 45, № 2. — С. 119–125.
2. Голуб О. В., Давыденко Н. И., Тяпкина Е. В. Товарное качество быстрозамороженных ягод красной смородины, произрастающей в Новосибирской области // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. — 2017. — Т. 7, № 2. — С. 150–156.
3. Давыденко Н. И., Глебова С. Ю., Голуб О. В. Исследование качественных характеристик овощей тыквенных замороженных // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. — 2017. — Т. 5, № 2. — С. 67–77.
4. Патент № 2711079 С1 Российская Федерация, МПК А23Л 21/12, А23В 7/04. Способ получения замороженного полуфабриката из плодово-ягодного сырья для приготовления фруктового чая: № 2019120597: заявл. 01.07.2019: опубл. 15.01.2020 / О. В. Чугунова, А. В. Вяткин, В. А. Лазарев и др.; заявитель Уральский государственный экономический университет (УрГЭУ).
5. Тарасов А. В., Чугунова О. В., Стожко Н. Ю. Потенциометрическая сенсорная система на основе модифицированных толстопленочных электродов

для определения антиоксидантной активности напитков // Индустрия питания. — 2020. — Т. 5, № 3. — С. 85–96.

6. Цветкова Е. Э., Скиданова М. А., Биньковская О. В. Изменение химического состава ягод черной смородины в процессе быстрого замораживания // Приоритетные направления развития науки и образования. — 2016. — № 2. — С. 112–114.

**А. А. Гилина, Н. В. Заворохина**

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

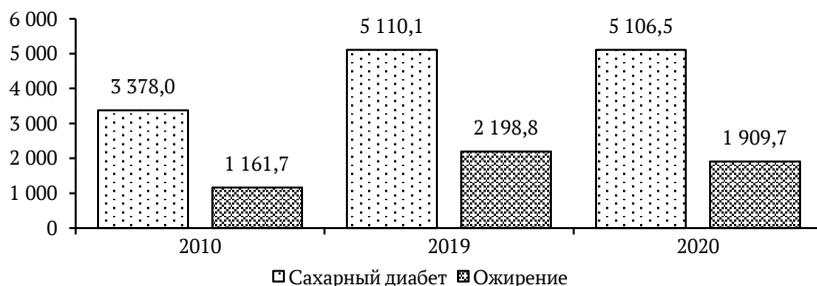
## Анализ рынка подсластителей

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы потребления подсластителей населением. Проанализирован рынок с позиции потребителей, которые хотят употреблять меньшее количество сахара в своем рационе, медиков и производителей сладких блюд и напитков с точки зрения токсичности, технологичности и питательной ценности.

**Ключевые слова:** низкокалорийный; подсластитель; спрос; мировой рынок; продукты питания; сокращение потребления сахара.

Сахар покрывает 25 % от всей потребности в углеводах. Однако его избыточное потребление может стать причиной увеличения веса. В свою очередь избыточный вес приводит к увеличению риска заболеваний диабетом, ожирением и других.

В России с 2010 по 2019 г. количество заболеваний диабетом, среди взрослого населения, резко увеличилось. На рис. 1 представлены зарегистрированные пациенты с сахарным диабетом и ожирением.



**Рис. 1.** Заболеваемость населения по основным классам, группам и отдельным болезням: сахарный диабет и ожирение, тыс. чел.

С 2010 по 2020 г. количество детей от 0 до 14 лет с диабетом увеличилось в два раза. Среди подростков с 15–17 лет наблюдается такая

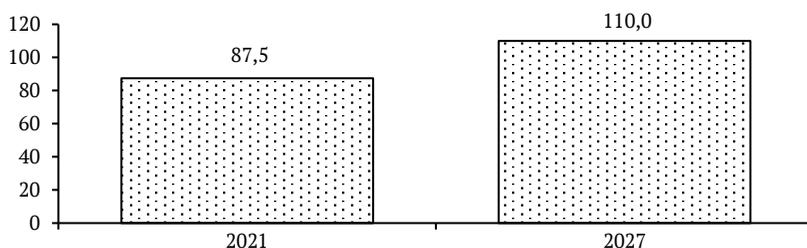
же тенденция, увеличение числа заболевших почти в два раза. Чуть лучше состоят дела с показателями по ожирению; с 2019 по 2020 г. количество среди детей от 0–17 снизилось в 1,2 раза, а среди взрослых — в 1,1 раз<sup>1</sup>.

Однако, после повсеместной популяризации правильного питания, в особенности новых видов десертов, с 2019 по 2020 г. количество заболевших начало незначительно снижаться.

На семинаре по теме «Низкокалорийные/бескалорийные подсластители», который состоялся в ноябре 2018 г. при поддержке Международной ассоциации подсластителей. На семинаре 17 экспертов подтвердило: «что подсластители безопасны, они не оказывают неблагоприятного воздействия на регуляцию уровня глюкозы в крови, они бескалорийны или имеют незначительное количество калорий, однако обладают сладким вкусом, поэтому, они могут быть частью стратегии по сокращению потребления сахара»<sup>2</sup>.

В связи с этим вопросы потребления подсластителей интересуют не только потребителей, которые хотят снизить потребление сахара в своем рационе, но и медиков, и производителей сладких блюд и напитков, особенно с точки зрения токсичности, технологичности и питательной ценности.

Прогнозируется, что к 2027 г. рынок достигнет 103,95 млрд долл. США, а среднегодовой темп роста, в течение 2022–2027 гг., составит 2,8 %. На рис. 2 представлено изменение мирового рынка подсластителей с 2021 по 2027 г.<sup>3</sup>



**Рис. 2.** Мировой рынок подсластителей, млрд долл. США

<sup>1</sup> *Здравоохранение в России. 2021: стат. сб. / Росстат.* — М., 2021. — 171 с.

<sup>2</sup> *Low/no calorie sweeteners could contribute to public health strategies.* — URL: <https://www.newfoodmagazine.com/news/103901/low-no-calorie-sweeteners-could-contribute-to-public-health-strategies> (дата обращения: 12.03.2022).

<sup>3</sup> *Food sweetener market: global industry trends, share, size, growth, opportunity and forecast 2022–2027.* — URL: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5577830/food-sweetener-market-global-industry-trends> (дата обращения: 12.03.2022).

По прогнозам, с 2022 по 2027 г. мировой рынок искусственных подсластителей увеличится в среднем на 3,7 %<sup>1</sup>. Однако среди производителей и потребителей возрастает вопрос в связи с использованием на таких продуктах «чистой этикетки». Это не официальный, но активно используемый термин. Такую этикетку можно найти на продуктах: с минимальной степенью обработки и коротким списком ингредиентов, без ингредиентов с искусственным, химическим, непонятным потребителю звучанием, без ингредиентов с негативным имиджем. А также препятствовать росту рынка способствует сложная структура регулирования в Европе и США.

Мировой рынок искусственных подсластителей является фрагментированным рынком с присутствием различных крупных и мелких региональных игроков. Поэтому инновации в продуктах и растущий спрос на искусственные подсластители должны поддерживать рынок и помочь вырасти в течение прогнозируемого периода.

Компании, работающие в сегменте производства пищевых подсластителей, опираются на предпочтения потребителей. Изменение потребительских предпочтений за последние несколько лет привело к тому, что производители сосредоточили свое внимание на производстве продуктов с «чистой этикеткой» и продуктов без ГМО.

В России рынок подсластителей не такой большой, однако тенденция на увеличение потребления есть. Она растет так же, как и во всем мире.

Ежегодное исследование, описываемое в статье «Распространенность и типы некалорийных подсластителей в продовольственном снабжении Новой Зеландии, 2013 по 2019 г.» показало, что в период с 2013 по 2019 г. использование некалорийных подсластителей в продуктах питания и напитках в Новой Зеландии увеличилось с 3 % до 5 %. Это выше, чем их употребление по сравнению с предыдущими годами в Новой Зеландии на 1 %, аналогично в Австралии на 1 % и в США на 4 %. Однако в таких странах как Мексика в 2016 г. был зафиксирован рост в 11 % [2].

Небольшой процент продуктов с некалорийными подсластителями, о котором говорилось в исследовании объясняется не включением категории «специальные продукты». Распространенность некалорийных подсластителей в Новой Зеландии в 2019 г. и в Гонконге, показало, что 4,5 % пищевых продуктов содержат как минимум 1 подсластитель.

Данное исследование является одним из немногих, в котором изучается распространенность некалорийных подсластителей в продуктах питания с течением времени в самых разных категориях пищевых про-

---

<sup>1</sup> *Artificial sweeteners market — growth, trends, COVID-19 impact, and forecasts (2022–2027)*. — URL: <https://www.researchandmarkets.com/reports/4773665/artificial-sweeteners-market-growth-trends#relc0-5577830> (дата обращения: 11.03.2022).

дуктов. Однако в исследовании нет данных о покупках, продажах или потреблении, поэтому результаты не отражают фактические модели покупок или потребления таких продуктов. Подобные исследования, проводимые в США и Норвегии с 2002 по 2018 г. предоставляют доказательства того, что потребление и покупка продуктов, содержащих подсластители, увеличивается.

В настоящее время использование некалорийных подсластителей сосредоточено в двух категориях продуктов: специальные продукты и безалкогольные напитки. Увеличение доли продуктов, содержащих подсластители, может быть обусловлено растущим спросом на пищевые добавки с высоким содержанием белка и низким содержанием сахара или без него. В категории напитков половина подкатегории безалкогольных напитков содержала некалорийные подсластители, что отражает потребительский спрос и реакцию отрасли на необходимость разрабатывать напитки с низким содержанием сахара.

Международные исследования показывают, что подсластители в основном используют в категории напитки (безалкогольные напитки и соки), а также молочные продукты, кондитерские изделия, а также «Особые продукты питания». О росте использования некалорийных подсластителей в безалкогольных напитках по недавнему исследованию, проведенному в Словении, говорится, что использование низкокалорийных и бескалорийных подсластителей увеличилось с 13,2 % до 15,5 % с 2017 по 2019 г. [1; 2].

В заключение стоит отметить, что включение подсластителей в рецептуры способствует сохранению здоровья и служит профилактикой заболеваний у здоровых и условно здоровых людей. Также рецептуры, с применением подсластителей увеличивают питательную и терапевтическую ценность рационов питания у пациентов с неинфекционными алиментарно-зависимыми заболеваниями, такими как атеросклероз, сахарный диабет второго типа, ожирение, заболевания пищеварительной системы. По мимо всего вышеперечисленного такие блюда будут являться профилактикой оксидативного стресса.

### Библиографический список

1. Габдукаева Л. З., Гумеров Т. Ю., Решетник О. А. Влияние структурообразователей на потребительские характеристики мармеладных изделий // Индустрия питания. — 2020. — Т. 5, № 1. — С. 50–57.
2. Nunn R., Young L., Mhurchu C. N. Prevalence and types of non-nutritive sweeteners in the New Zealand food supply, 2013 and 2019 // *Nutrients*. — 2021. — Vol. 13, no. 9. — Art. no. 3228.

Т. И. Гулова

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

## **Биологически активные вещества растительного происхождения в мучных кондитерских изделиях**

**Аннотация.** Для обогащения сдобного печенья биологически активными веществами растительного происхождения в работе используется порошок шиповника. Установлено влияние порошка шиповника на органолептические и физико-химические показатели. Отмечено, что его внесение повышает пищевую ценность изделия.

**Ключевые слова:** сдобное печенье; порошок шиповника; пищевая ценность.

Стабильность потребления мучных кондитерских изделий населением России позволяет считать их наряду с хлебом и другими изделиями, продуктами первостепенного значения. Несмотря на то, что печенье не является продуктом первой необходимости, благодаря своей потребительской привлекательности оно пользуется широким спросом населения, особенно детей.

Основной недостаток мучных изделий в целом заключается в том, что биологическая ценность этих продуктов невелика. Они служат в основном источником углеводов и жиров, поэтому их чрезмерное потребление нарушает сбалансированность рациона, как по пищевым веществам, так и по энергетической ценности. В настоящее время создание мучных кондитерских изделий нового поколения немислимо без обогащения их жизненно — важными микронутриентами. В последние годы наметилась тенденция обогащения продуктов питания различными биологически активными веществами растительного происхождения [1].

Цель исследований — разработка технологии производства сдобного печенья, отработка оптимальной дозировки порошкообразного полуфабриката из плодов шиповника. Главное значение при этом имеет внесение биологически активных веществ, находящихся в полуфабрикате.

Плоды шиповника являются поливитаминным средством с преобладанием витамина С — аскорбиновой кислоты (4–6 %), в некоторых видах ее до 18 %; имеются витамины Р (рутин), В, В<sub>1</sub>, К, каротин, в семенах — витамин Е. Кроме того, в плодах содержатся флавоноловые гликозиды кемпферол и кверцетин, сахара до 18 %, дубильные вещества до 4,5 %, пектины — 3,7 %, органические кислоты: лимонная — до 2 %, яблочная — до 1,8 %; ликопин, рубиксантин, эфирное масло, значительное количество солей калия, железо, марганец, фосфор, кальций, магний.

Задачей экспериментальной работы являлось установление возможности использования порошкообразного полуфабриката из плодов шиповника в рецептуре сдобного печенья и влияние этой биологически активной добавки на органолептические и физико-химические показатели качества печенья, отработка оптимальных дозировок порошка шиповника [3; 4].

Порошок шиповника вносили в количестве 5 %; 10 %; 15 % к массе муки.

Исследовалось влияние добавки на органолептические и физико-химические показатели полуфабриката.

Результаты представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

**Показатели качества теста**

Показатель	Контрольный образец	Образец 1 (5 %)	Образец 2 (10 %)	Образец 3 (15%)
Цвет	Желтый	Желтый	Желто-коричневый с вкраплениями шиповника	Коричневый с вкраплениями шиповника
Вкус	Свойственный, без посторонних привкусов	Свойственный, с легким привкусом шиповника	С выраженным вкусом шиповника	С ярко выраженным вкусом шиповника, вяжущий
Консистенция	Однородная	Тесто пластичное	Тесто пластичное	Тесто пластичное
Влажность, %	24,6	24,7	24,9	25,2

Для того, чтобы подобрать наиболее оптимальную дозировку добавки и установить ее влияние на качество печенья, выпекали экспериментальные образцы сдобного печенья.

В ходе анализа изделий проводилась комплексная оценка качества печенья по органолептическим и физико-химическим показателям.

Результаты исследований приведены в табл. 2 и 3.

Т а б л и ц а 2

**Органолептические показатели печенья**

Показатель	Контрольный образец	Образец 1 (5 %)	Образец 2 (10 %)	Образец 3 (15 %)
Структура	Разрыхленная	Разрыхленная	Разрыхленная	Разрыхленная
Поверхность	Ровная, матовая без вздутий и трещин	Ровная, матовая, сухая, без вздутий и трещин	Ровная, матовая, слегка шероховатая	Ровная, матовая, с шероховатой поверхностью

Показатель	Контрольный образец	Образец 1 (5 %)	Образец 2 (10 %)	Образец 3 (15 %)
Разжевываемость	Достаточная	Достаточная	Ощущается незначительное присутствие твердой фракции	Ощущается значительное присутствие твердой фракции
Вкус	Свойственный данному наименованию, без постороннего привкуса	Легкий привкус шиповника	С выраженным вкусом шиповника	С ярко выраженным вкусом шиповника, вяжущий
Запах	Свойственный данному наименованию, без постороннего запаха	Свойственный данному наименованию, без постороннего запаха	Свойственный данному наименованию, без постороннего запаха	Свойственный данному наименованию, без постороннего запаха
Цвет	Светло-желтый	Желтый	Желто-коричневый	Коричневый
Вид в изломе	Пропеченное изделие без следов непромеса с равномерной пористостью	Пропеченное изделие без следов непромеса с равномерной пористостью	Пропеченное изделие без следов непромеса с равномерной пористостью, с единичными вкраплениями шиповника	Пропеченное изделие без следов непромеса, с заметными вкраплениями шиповника

Таблица 3

**Физико-химические показатели печенья**

Показатель	Контрольный образец	Образец 1 (5 %)	Образец 2 (10 %)	Образец 3 (15 %)
Массовая доля влаги, %	14,0	14,0	17,5	17,8
Массовая доля сахара, %	36,6	36,4	35,1	32,8
Массовая доля жира, %	11,2	13,3	13,1	11,2
Щелочность, град	1,4	1,4	1,3	1,1
Намокаемость, %	172,2	175,34	176,13	180,15

С увеличением дозировки порошка, изделия приобретают привкус шиповника, изменяется цвет печенья, заметными становятся вкрапления шиповника. Увеличивается влажность изделий, так как содержащийся в шиповнике пектин обладает влагоудерживающей способностью. Увеличивается намокаемость печенья, что говорит о повышении качества и усвояемости изделия.

По результатам исследований выбран оптимальный образец печенья с содержанием 10 % порошка шиповника.

В контрольном образце и образце с оптимальной дозировкой добавки определяли содержание бета-каротина, минеральных веществ, клетчатки [2].

Результаты представлены в табл. 4.

Т а б л и ц а 4

#### Содержание бета-каротина, клетчатки, золы

Показатель	Контрольный образец	Образец 2 (10 %)
Массовая доля бета-каротина, мг	0,2	0,5
Зольность, %	0,41	0,59
Количество клетчатки, %	1,0	4,9

Проанализировав полученные данные, следует отметить, что при добавлении порошка шиповника в количестве 10 % к массе муки пшеничной высшего сорта в печенье сдобное улучшилось содержание минерально-витаминного комплекса. В контрольном образце содержание клетчатки и золы меньше, чем в образце с добавкой. Это объясняется повышенным содержанием этих показателей в порошке шиповника. Увеличивается содержание бета-каротина и пищевых волокон в экспериментальном образце. Повышается пищевая ценность печенья.

Микробиологический анализ показал соответствие экспериментального образца требованиям технического регламента ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов не превышало  $1 \cdot 10^5$  КОЕ/г. Бактерии группы кишечной палочки (БГКП, колиформы), бактерий рода *Salmonella*, плесени не обнаружены.

Учитывая результаты проведенных работ, можно заключить, что применение в производстве сдобного печенья порошка шиповника, позволяет расширить ассортимент мучных кондитерских изделий, повысить пищевую ценность и качество готовой продукции.

Следовательно, актуальным и перспективным является применение порошка шиповника при производстве мучных кондитерских изделий с целью обогащения их витаминами и микроэлементами.

#### Библиографический список

1. Гусева Т. И., Гулова Т. И. Обогащение сдобного печенья соевой окарой // Современное хлебопекарное производство: перспективы развития: материалы

XVII Всерос. заоч. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 18 ноября 2016 г.). — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2016. — С. 116–121.

2. Гусева Т. И., Гулова Т. И., Лаврова Л. Ю. Использование гречневой муки в качестве добавки, повышающей пищевую ценность хлеба // Хлебопродукты. — 2013. — № 2. — С. 46–47.

3. Лаврова Л. Ю. Использование новых нетрадиционных видов растительного сырья в производстве хлебобулочных кондитерских изделий // Современное хлебопекарное производство: перспективы развития: материалы XVII Всерос. заоч. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 18 ноября 2016 г.). — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2016. — С. 53–56.

4. Фединишина Е. Ю., Елисеева С. А., Москвичева Е. В., Насрединова А. Ю. Обоснование технологии мучных кондитерских изделий с использованием вторичных пищевых ресурсов // Индустрия питания. — 2020. — Т. 5, № 2. — С. 13–20.

**Т. И. Гусева**

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

## **Использование натуральных растительных добавок в хлебопечении**

**Аннотация.** В работе приводятся результаты исследований по изучению влияния растительных добавок на качество пшеничного хлеба. В качестве добавок при выпечке хлеба использовалось следующее растительное сырье: плоды боярышника; порошок из сушеных плодов рябины и шиповника.

**Ключевые слова:** пектиновый экстракт из плодов боярышника; порошок из сушеных плодов рябины и шиповника; хлеб из пшеничной муки.

Вопросы ментального здоровья населения планеты актуальны как никогда прежде. В частности, 44 % потребителей утверждают, что регулярно предпринимают конкретные шаги для улучшения своего психического и эмоционального состояния. Статистика свидетельствует, что в настоящее время все большую популярность приобретают различного рода ингредиенты, способствующие повышению стрессоустойчивости организма (так называемые адаптогены). Известные производители могут использовать данный фактор для разработки новой линейки продуктов питания, сенсорные характеристики которых (вкус, цвет, текстура и аромат) будут способствовать формированию положительных эмоциональных импульсов [4]. Следовательно, продукты с мультисенсорной характеристикой смогут обеспечить потребителю комфортное состояние в стрессовых ситуациях, возможность в полной мере насладиться вкусом, а также обменяться собственными впечатлениями с другими людьми в социальных сетях. В последнее время все больше возрастает

интерес производителей к пищевым добавкам растительного происхождения, способствующим естественному укреплению иммунитета.

Хлебобулочную продукцию употребляют не один раз в день, и поэтому продукция должна не только иметь хорошее качество, высокую пищевую ценность, но и обладать профилактическими свойствами, предотвращающими заболевания человека, которые вызваны неблагоприятной экологической обстановкой. Необходимо создавать сорта хлеба специального назначения, имеющие лечебные или профилактические свойства благодаря введению в рецептуру функциональных ингредиентов.

Уральский регион отличается большим разнообразием дикорастущих плодовых видов сырья, богатых различными нутриентами, в том числе и пектиновыми веществами [2]. Извлечение пектиновых веществ из этих культур позволит, во-первых, увеличить сырьевую базу для получения пектина, во-вторых, используя при гидролизе определенные технологические приемы, получить пектиновые экстракты с высокоценным биологическим составом активных веществ [3; 5].

На кафедре пищевой биотехнологии изучен фракционный состав пектиновых веществ плодов боярышника.

Результаты исследований показали, что плоды боярышника — богатый источник пектиновых веществ, в котором преобладает фракция протопектина. Плоды боярышника можно использовать для промышленной переработки с целью получения пектина и пектинсодержащих продуктов. В связи с этим следующим этапом стало проведение эксперимента по производству пектиновых экстрактов. Качественный пектиновый экстракт — это экстракт с повышенной концентрацией пектиновых веществ и низким содержанием балластных.

Пектиновый экстракт из плодов боярышника содержит 3,4 % сухих веществ и 0,89 % пектиновых, рН 3,15. Пектиновый экстракт имел высокие органолептические показатели. Экстракт обладал гармоничным вкусом и великолепным ароматом, свойственным исходному сырью. Концентрация пектиновых веществ была достаточно высокой.

Основные факторы, характеризующие хлебопекарные свойства пшеничной муки — сила муки, которая определяется состоянием белково-протеиназного комплекса, и газообразующая способность, зависящая от углеводно-амилазного комплекса. На показатель «сила муки» влияют такие факторы, как: содержание пентозанов, липидов, крахмала, его свойства и состояние, наличие ферментов [1].

При изучении влияния пектиновых веществ на «силу муки» определяли количество сырой клейковины и ее качество на приборе ИДК. Дозировка пектинового экстракта при замесе клейковины составляла

5 %; 10 %; 15 % и 20 % к массе муки, с учетом содержания сухих веществ пектинового экстракта при расчете объема воды для замеса.

С увеличением дозировки экстракта количество клейковины практически не изменялось по сравнению с показателем контрольного образца и находилось в пределах требований, а значение показателя качества на приборе ИДК переходило из одной группы качества в другую.

Эта способность пектиновых веществ и предопределяет их использование при переработке слабой муки. Полученные результаты свидетельствуют, что пектиновый экстракт способствует укреплению свойств клейковины, что приводит к повышению стабильности теста и снижению степени его размягчения.

При внесении в тесто сухого пектина увеличивается газообразующая способность муки, поэтому появился интерес в изучение влияния пектинового экстракта на газообразующую способность.

При увеличении дозировки пектинового экстракта до 10 %, газообразующая способность муки возрастает, относительно аналогичного показателя контрольного образца, а дальнейшее увеличение дозировки приводит к снижению показателя. Это можно объяснить тем, что в результате внесения пектинового экстракта повышается сахаробразующая способность муки и газообразование идет более интенсивно. С увеличением дозировки пектинового экстракта до 15 % клейковина укрепляется, что влечет за собой снижение степени газообразования. Однако во всех вариантах опыта она была выше, чем у контрольного образца.

При определении влияния пектинового экстракта и его дозировки на процессы брожения и кислотонакопления в тесте использовали безопарный способ.

Установили, что при внесении в тесто пектиновых веществ повышается его начальная кислотность на 0,5°. Брожение в тесте проходило более интенсивно, так как пектиновый экстракт приводит к активации жизнедеятельности дрожжевых клеток.

Дальнейшие исследования были направлены на изучение влияния пектинового экстракта из плодов боярышника на качество хлеба из муки пшеничной первого сорта. Контролем служила стандартная рецептура хлеба пшеничного. В опытные образцы добавляли пектиновый экстракт из плодов боярышника (5 %; 10 %; 15 %; 20 % к массе муки с пересчетом содержания сухих веществ). Готовую продукцию анализировали по органолептическим и физико-химическим показателям.

Пробные выпечки свидетельствуют о том, что внесение пектинового экстракта в количестве 15 % наиболее оптимально, хлеб из муки пшеничной первого сорта имеет достойные потребительские свойства. Также пектиновые вещества дают возможность продлить срок сохранения свежести изделий.

Показатель «влажность мякиша хлеба» при хранении изменяется незначительно вследствие того, что пектиновые вещества конкурируют с крахмалом в процессе поглощения воды и уменьшают его гидратацию. Кроме того, пектины при выпечке способны выделять влагу, благодаря чему происходит увлажнение хлеба и дополнительная клейстеризация крахмала в мякише.

Результаты проведенных исследований дают основание сделать вывод о возможности использования пектинового экстракта из плодов боярышника в качестве функционального ингредиента в производстве хлеба профилактического назначения, благодаря чему повышается его пищевая ценность и улучшается качество.

Сотрудники кафедры работали над созданием технологии производства пшеничного хлеба, содержащего порошок из сушеных плодов рябины и шиповника.

Выбор данной добавки обусловлен хорошей сочетаемостью ее компонентов, наличием в составе биологически активных веществ, доступностью и широким распространением плодов шиповника и рябины [2].

Для подтверждения целесообразности применения продуктов переработки рябины и шиповника определяли органолептический и химический составы порошков.

Установили, что порошки содержат большое количество пищевых волокон, которые, как известно, оказывают укрепляющее действие на клейковину муки и позитивное физиологическое воздействие на организм человека. Важный химический компонент добавки — пектиновые вещества, которые положительно влияют на водопоглотительную способность муки. Порошки из плодов шиповника и рябины богаты витаминами и минеральными веществами, поэтому они — перспективное сырье для хлебопечения.

На первом этапе изучали влияние порошка из плодов шиповника и рябины на хлебопекарные свойства муки. Порошок (1 %; 2 %; 3 %) вносили в тесто, заменяя соответствующее количество пшеничной муки. Контрольным образцом служило тесто без порошка.

Массовая доля сырой клейковины контрольного образца 35,1 %. В опытных пробах общий выход сырой клейковины снизился (34,1–32,2 %), но в то же время она укрепилась.

Определяли зависимость титруемой кислотности теста от длительности брожения. Образцы, содержащие 1 %; 2 %; 3 % порошка, отбирали через каждые 15 мин после замеса. Продолжительность брожения контрольного образца 90 мин, необходимая величина титруемой кислотности опытных образцов была достигнута через 45–60 мин после начала брожения.

Результаты исследований показали, что при внесении порошка из плодов шиповника и рябины (1 %; 2 %; 3 %) интенсифицируется созревание пшеничного теста в среднем на 25–33 %.

Выполнили серию пробных лабораторных выпечек. Порошок из плодов шиповника и рябины, предварительно гомогенизированный с растительным маслом и водой, вносили на стадии замеса теста. Тесто готовили опарным способом. После брожения его делили на куски, укладывали в формы, подвергали расстойки и выпекали.

Определяли кислотность, пористость, удельный объем и органолептические показатели готовых изделий. Установили, что удельный объем хлеба с порошком из плодов рябины и шиповника увеличивается по сравнению с данным показателем контрольного образца на 16,6–21,9 %; пористость мякиша — на 4,1–9,9 % соответственно.

Внесение порошков благоприятно отразилось на органолептических показателях хлеба: готовые изделия имели гладкую, яркоокрашенную корку, приятный, в меру выраженный вкус и аромат добавки.

Итак, вносимый в количестве 1 %; 2 %; 3 % порошок из плодов шиповника и рябины укрепляет клейковину пшеничной муки, ускоряет брожение теста на 17–22 %, положительно влияет на органолептические показатели качества готовой продукции. Внесение добавки способствует увеличению объема хлеба на 16,6–21,9 % и пористости мякиша на 4,1–9,9 %, позволяет расширить сырьевую базу и ассортимент хлебобулочных изделий, повысить их пищевую ценность, придавая им профилактическую направленность.

Таким образом, проблема обогащения хлебобулочных изделий решается путем внесения в них плодов боярышника; порошка из сушеных плодов рябины и шиповника. Данные продукты способны повысить биологическую, минеральную и витаминную ценность хлебобулочных изделий. В свою очередь изделия будут обладать приятным вкусом, ароматом и другими органолептическими свойствами и благотворно влиять на организм человека.

### **Библиографический список**

1. Голубцова Ю. В. Теоретические и практические аспекты формирования качества продуктов переработки растительного сырья. — Кемерово: КемГУ, 2017. — 179 с.

2. Гулова Т. И., Гусева Т. И. Использование сырья Уральского региона в производстве хлеба // Инновационные технологии в сфере питания, сервиса и торговли: материалы V Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 15–16 октября 2018 г.). — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2018. — С. 31–35.

3. Гусева Т. И. Обогащение хлебобулочных изделий растительным сырьем // Пища. Экология. Качество: материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф. (Барнаул, 24–26 июня 2019 г.): в 2 т. — Барнаул: АлтГУ, 2019. — Т. 2. — С. 225–228.

4. Гусева Т. И., Мелешкина И. И. Эффективный менеджмент: social media marketing // Современное научное знание: приоритеты и тенденции: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. (Оренбург, 17 апреля 2018 г.). — Оренбург: Антропита, 2018. — С. 128–133.

5. Фединишина Е. Ю., Елисеева С. А., Москвичева Е. В., Насрединова А. Ю. Обоснование технологии мучных кондитерских изделий с использованием вторичных пищевых ресурсов // Индустрия питания. — 2020. — Т. 5, № 2. — С. 13–20.

**Н. Н. Данько**

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

## **Конъюнктура российского рынка молочной продукции**

**Аннотация.** В статье представлена конъюнктура российского рынка молочной продукции. На основе статистических данных за 2014–2021 гг. осуществлен анализ объемов производства, товарооборота, импорта, экспорта молочной продукции. Сформулированы выводы.

**Ключевые слова:** молочная продукция; производство; товарооборот; импорт; экспорт.

Согласно Техническому регламенту Таможенного союза 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» молочная продукция — это продукты переработки молока, включающие в себя молочный продукт, молочный составной продукт, молокосодержащий продукт, молокосодержащий продукт с заменителем молочного жира, побочный продукт переработки молока, продукция детского питания на молочной основе, адаптированные или частично адаптированные начальные или последующие молочные смеси (в том числе сухие), сухие кисломолочные смеси, молочные напитки (в том числе сухие) для питания детей раннего возраста, молочные каши, готовые к употреблению, и молочные каши сухие (восстанавливаемые до готовности в домашних условиях питьевой водой) для питания детей раннего возраста.

Ежегодно увеличиваются объемы потребления молока и молочных продуктов в мире. В Российской Федерации молочная продукция востребована у всех категорий населения независимо от их места проживания, материального достатка, возраста. Являясь продуктом повседневного спроса молоко и молочные продукты входят в состав потребительской корзины трудового населения РФ.

Россия занимает 5-е место в мире по объему потребления молока, уступая странам Европейского Союза, США, Индии и Китаю (рис. 1).

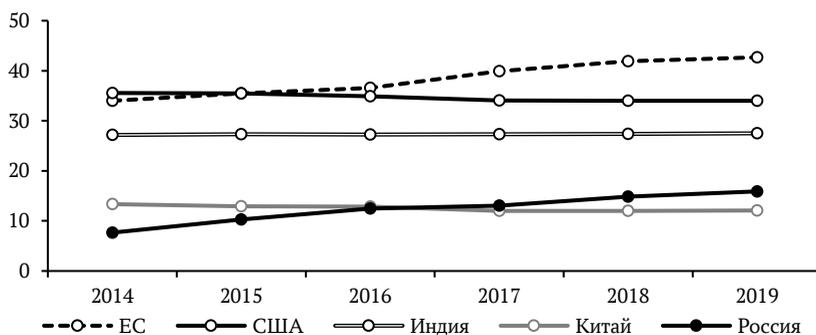


Рис. 1. Динамика объема потребления молока за 2014–2019 гг., млн т<sup>1</sup>

В целом за 2015–2019 г. динамика объема российского производства молочной продукции положительна (рис. 2). Этому способствовало государственная поддержка отрасли и направленность политики на импортозамещение.



Рис. 2. Динамика объема российского производства молочной продукции за 2015–2019 гг.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Составлено по данным Федеральной службы государственной статистики. — URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 10.02.2022).

<sup>2</sup> Там же.

Товарооборот России товаров из группы «молоко, яйца, сыр, масло, мед» за период I квартал 2020 г. — II квартал 2021 г. составил 4,79 млрд долл. (табл. 1), общим весом 2 013 тыс. т (табл. 2). Основной товарооборот пришелся на «сыры и творог» (42 %), «сливочное масло» (19 %), «молоко и сливки сгущенные» 10,7 % (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

**Структура российского товарооборота товаров  
из группы «молоко, яйца, сыр, масло, мед»  
за период I квартал 2020 г. — II квартал 2021 г.<sup>1</sup>**

Группа товара	Сумма	Доля, %
Молоко и сливки, млн долл.	327,0	6,8
Молоко и сливки сгущенные, млн долл.	513,0	10,7
Йогурт, кефир и другие ферментированные, млн долл.	407,0	8,5
Молочная сыворотка, млн долл.	74,5	1,6
Сливочное масло, млн долл.	913	19,1
Сыры и творог, млрд долл.	2,0	41,8
Прочие продукты животного происхождения, млн долл.	553,3	11,5
<i>Итого, млрд долл.</i>	<i>4,79</i>	<i>100,0</i>

Т а б л и ц а 2

**Российский товарооборот товаров  
из группы «молоко, яйца, сыр, масло, мед»  
в физическом выражении за I квартал 2020 г. — II квартал 2021 г.<sup>2</sup>**

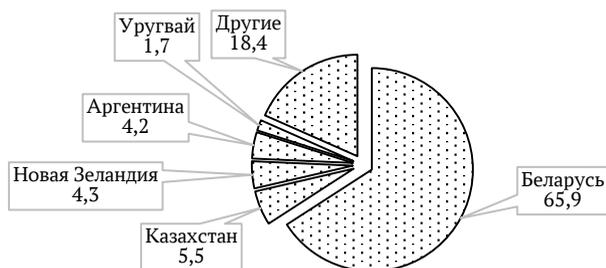
Период	Вес, тыс. т
I квартал 2020 г.	345
II квартал 2020 г.	333
III квартал 2020 г.	342
IV квартал 2020 г.	339
I квартал 2021 г.	326
II квартал 2021 г.	329
<i>Итого</i>	<i>2 013</i>

Структура российского товарооборота товаров из группы «молоко, яйца, сыр, масло, мед» за период I квартал 2020 г. — II квартал 2021 г. по странам представлена на рис. 3. В структуре товарооборота России товаров из группы «молоко, яйца, сыр, масло, мед» на первом месте Бе-

<sup>1</sup> Составлено по данным Федеральной службы государственной статистики. — URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 10.02.2022).

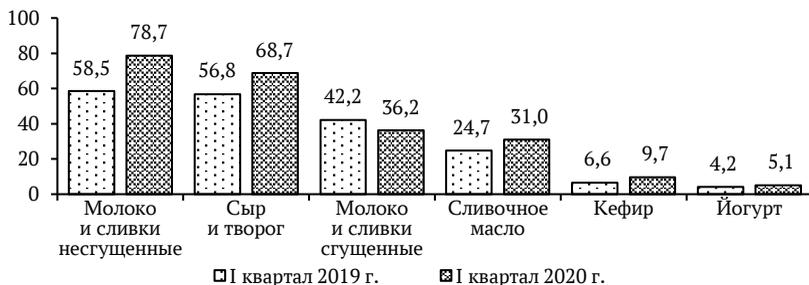
<sup>2</sup> *Товарооборот России «молоко, яйца, сыр, масло, мед».* — URL: <https://ru-stat.com/date-Q202001-202104/RU/trade/world/0104> (дата обращения: 10.03.2022).

ларусь (65,9 %), на втором месте Казахстан (5,5 %), на третьем месте Новая Зеландия (4,3 %), на четвертом месте Аргентина (4,2 %) и на пятом месте Уругвай (1,7 %).



**Рис. 3.** Структура российского товарооборота товаров из группы «молоко, яйца, сыр, масло, мед» по странам за I квартал 2020 г. — II квартал 2021 г., %<sup>1</sup>

С 2014 по 2019 г. сократились объемы импорта молочной продукции в РФ. Связано это с запретом на поставки в Россию молочной продукции из ряда стран и с девальвацией национальной валюты. За январь — март 2020 г. импорт молочной продукции в Россию вырос на 19,2 % до 261,6 тыс. т. Ввезено в Россию за I квартал 2020 г: молоко и сливки (78,7 тыс. т), сыров и творога (68,7 тыс. т), сливочного масла (31 тыс. т) (рис. 4). Основной поставщик — Беларусь.



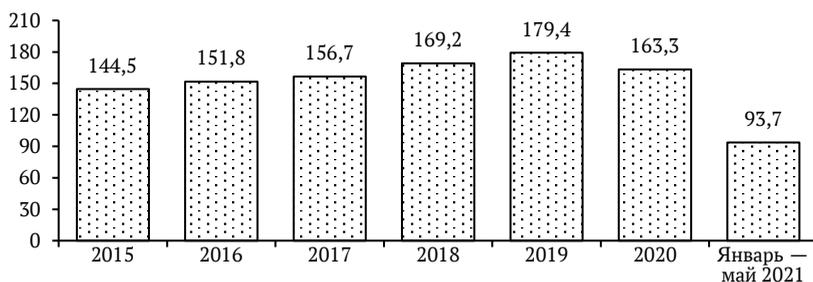
**Рис. 4.** Динамика объема импорта молочной продукции в физическом выражении за I квартал 2019 г. и I квартал 2020 г., тыс. т<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Товарооборот России «молоко, яйца, сыр, масло, мед». — URL: <https://ru-stat.com/date-Q202001-202104/RU/trade/world/0104> (дата обращения: 10.03.2022).

<sup>2</sup> Импорт молочной продукции. — URL: <https://seanews.ru/2020/06/29/ru-import-molochnoj-produkcii-v-pervom-kvartale-2020-goda> (дата обращения: 10.03.2022).

Стоит отметить, что время от времени на территории Евразийского экономического союза встречается молочная продукция, которая не соответствует обязательным требованиям: ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки», ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки».

Объем российского экспорта молочной продукции в 2020 г. составил 163,3 тыс. т, что на 9,0 % меньше, чем в 2019 г. В январе — июле 2021 г. из РФ вывезли 93,7 тыс. т молочной продукции, что на 0,2 % меньше к аналогичному периоду 2019 г. (рис. 5). Основными зарубежными покупателями отечественной молочной продукции традиционно остаются страны СНГ. Приоритетным направлением развития российского рынка молочной продукции является расширение географии экспортных поставок: Китай, страны Ближнего Востока, Персидского залива и Северной Африки.



**Рис. 5.** Динамика объема экспорта молочной продукции за 2015–2021 гг., тыс. т<sup>1</sup>

Таким образом, на российском рынке молочной продукции наблюдается положительная динамика показателей конъюнктуры. Основные страны участники российского рынка молочной продукции являются: Республика Беларусь, Казахстан, Новая Зеландия, Аргентина, Уругвай. Отечественный рынок молочной продукции регулируется государством в рамках технического законодательства Таможенного союза. Государства-члены ТС обязаны предпринимать все меры для ограничения и запрета выпуска в обращение контрафактной и фальсифицированной молочной продукции на своей территории, а также меры по изъятию

---

<sup>1</sup> Экспорт молочной продукции. — URL: <https://ab-centre.ru/news/o-proizvodstve-moloka-i-molochnyh-produktov-po-vidu-v-rossii-dannye-na-sentyabr-2020-goda> (дата обращения: 10.03.2022).

с рынка молочной продукции, представляющей опасность для жизни, здоровья человека, окружающей среды и предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей. С целью поддержки ответственного товаропроизводителя Правительство РФ должно разработать и внедрять актуальную политику в таможенной сфере, которая бы стимулировала рост внутреннего производства и ставила барьер на пути ввоза некачественной молочной продукции из-за рубежа.

**Д. В. Дылдин**

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

### **Современные подходы к организации питания обучающихся в общеобразовательных организациях**

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы организации качественного и полноценного питания обучающихся общеобразовательных организаций. Показано, что обогащение рациона питания детей микронутриентами в эндемичных по недостатку отдельных микроэлементов регионах важно производить путем использования в меню-рационах специализированной пищевой продукции, обогащенной витаминами и микроэлементами, в том числе промышленного выпуска.

**Ключевые слова:** обогащение рациона; организация питания; аутсорсинг; здоровое питания; пищевые привычки; технологическое оборудование.

В современном мире организация общественного питания играет важнейшую роль в жизни каждого человека. В последнее время в Российской Федерации этим вопросом занимаются все больше и больше, поскольку спрос в качественном, полноценном и сбалансированном питании растет по мере понимания населением вреда здоровью, получаемого посредством случайных перекусов в заведениях быстрого питания. Некогда забытые прописные истины о природе правильного питания наконец возвращаются в сознания наших соотечественников. Вновь на слуху такие понятия, как «безопасность питания», «полезность», «сбалансированность». Отрадно, что в питании обучающихся образовательных организаций эти понятия сегодня оказываются на лидирующих позициях [1; 4].

В настоящее время тема организации качественного и полноценного питания обучающихся общеобразовательных организаций является достаточно острой. Причинами этого служат многие факторы.

Во-первых, это проведение работы Правительством Российской Федерации по реализации «регуляторной гильотины», в соответствии с утвержденной «дорожной картой». В соответствии с поручением Пре-

зидента, в рамках его послания Федеральному Собранию, Правительству Российской Федерации обеспечена отмена с 1 января 2021 г. всех нормативных правовых актов, устанавливающих требования, соблюдение которых подлежит проверке при осуществлении государственного контроля (надзора), и введение в действие новых норм, содержащих актуализированные требования, разработанных с учетом риск-ориентированного подхода и современного уровня технологического развития в соответствующих сферах (п. «б» п. 3 перечня поручений Президента РФ от 26 февраля 2019 г. № Пр-294 по реализации Послания Президента РФ Федеральному Собранию Российской Федерации от 20 февраля 2019 г.). В этой связи, с 1 января 2021 г., вступили в силу новые санитарные нормы, в том числе и СанПиН 2.3/2.4.3590-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения», в п. 8.1.6. которых сказано: «Для дополнительного обогащения рациона питания детей микронутриентами в эндемичных по недостатку отдельных микроэлементов регионах в меню должна использоваться специализированная пищевая продукция промышленного выпуска, обогащенные витаминами и микроэлементами, а также витаминизированные напитки промышленного выпуска».

Во-вторых, финансовые средства, выделяемые из бюджетов всех уровней на обеспечение одноразового питания обучающихся начальной школы, а также средства родительской платы, должны использоваться максимально эффективно.

В-третьих, в марте 2021 г., главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, утверждены методические рекомендации по родительскому контролю МР 2.4.0180-20 «Родительский контроль за организацией горячего питания детей в общеобразовательных организациях», в которых простым, понятным языком сформулировано понятие «Здоровое питание».

Все изложенные факторы говорят о том, что появилась необходимость применения в рационах питания обучающихся именно тех микронутриентов, острая потребность в которых существует конкретно в том или ином регионе.

В большей части Российской Федерации, в северной широте выше 35 параллели, из-за более острого угла падения солнечных лучей и их рассеивания в атмосфере в период с ноября по март, кожа человека почти не вырабатывает витамин D. Соответственно, у жителей регионов, попадающих в указанные географические районы, наблюдается дефицит витамина D. Также свой вклад вносят сравнительно небольшое количество солнечных дней в большинстве регионов страны и средняя годовая температура, не позволяющая обеспечить облучение достаточной поверхности кожи для синтеза необходимого количества витамина D.

Специалисты Российской ассоциации эндокринологов по диагностике, лечению и профилактике дефицита витамина D у взрослых указывают на то, что адекватное потребление витамина D и его концентрация в сыворотке важны для здоровья костей и кальций-фосфорного обмена, а также для оптимального функционирования многих органов и тканей. В результате исследований сделан вывод, что повышение достаточности витамина D у населения должно быть включено в число приоритетных задач современного здравоохранения в виду доказанного профилактического влияния на здоровье костно-мышечной системы и потенциального положительного влияния на многие социально значимые заболевания [2].

При проведении мониторинга пищевых привычек обучающихся общеобразовательных организаций выяснилось, что наибольшей популярностью могут похвастаться хлеб и питьевой йогурт, следовательно, необходимо изучить возможность витаминизации именно этих пищевых продуктов. Всем известно, что витамин D — жирорастворимый. В настоящее время существует множество известных, в том числе и запатентованных способов витаминизации пищевых продуктов витамином D. Однако, если йогурты, обогащенные витаминами, в том числе и витамином D в серийное производство поступили, а вот обогащенные хлеб и хлебобулочные изделия в продаже отсутствуют [3].

В настоящее время существует несколько патентов о реальной возможности использования наноструктурированного витамина D для обогащения продуктов питания на примере мармелада, йогурта, мороженого и производства хлебобулочных изделий [5].

При составлении меню для обучающихся, преследуя строгое соблюдение санитарно-гигиенических норм, зачастую наблюдается некая «работа ради работы». Дело в том, что в погоне за «красивыми» показателями по пищевой и энергетической ценности разрабатываемых меню, специалисты попадают в замкнутый круг, пытаясь несмотря ни на что выполнить все необходимые нормы. В итоге мы видим, что все нормы выполнены, однако обучающиеся остаются голодными из-за того, что не были учтены их пищевые предпочтения. Очень важно, чтобы такие понятия, как «полезно» и «вкусно», при разработке меню-рационов, стояли в одном ряду. В этой связи необходимо проводить регулярный внутренний мониторинг, создавать некие рабочие группы, в которые привлекать не только родительскую общественность, но и самих обучающихся.

Анализ работы по организации питания проводится с целью оказания всесторонней поддержки по организации питания в общеобразовательных учреждениях, контроля соответствия организации питания требованиям нормативных документов. Необходимо ставить задачи улучшения качества детского питания, создания инструментов для разра-

ботки меню, в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации.

В настоящее время очень часто организация питания в общеобразовательных организациях передается на аутсорсинг. Производятся торги на право заключения договоров оказания услуги по организации горячего школьного питания. Поставщики услуг питания в связке с представителями школ проводят систематический мониторинг пищевых привычек школьников, после чего, с учетом требований и норм СанПиН, а также технологических возможностей пищеблоков, организуют горячее питание, максимально отвечающее пожеланиям обучающихся и их родителей.

В результате грамотного подхода к передаче услуги по организации питания обучающихся так называемым «аутсорсерам», часто происходят позитивные прорывы не только с точки зрения качества и сбалансированности питания, но и появляются свежие взгляды на методику составления меню, что ведет к улучшению его качества с точки зрения потребителя, а значит и к увеличению «съедаемости» блюд. Важно, что как бы мы не старались сделать питание здоровым, полноценным и сбалансированным, результата не будет, если блюда будут оставаться не съеденными.

Организации-аутсорсеры в области предоставления услуги по организации питания в образовательных организациях, как правило, специализируются именно на этом виде деятельности, отсюда и заинтересованность, профессионализм, а главное — развитие. Персонал в таких организациях проходит постоянное повышение квалификации. При помощи качества и доступности профессионального образования необходимо добиваться грамотности среди сотрудников в области санитарии и гигиены, полного соблюдения требований санитарного законодательства, исключать случаи поставки некачественного сырья и продуктов питания. Кроме того, необходимо развивать креативное сознание, подбирать не только полезные, но и одновременно вкусные блюда и кулинарные изделия, с целью максимально учесть потребности школьников в горячем питании.

Необходимо отметить, что в образовательных организациях регулярно должны проводиться мероприятия, основанные на пропаганде здорового питания. Это могут быть различные выставки-продажи с дегустацией блюд, конкурсы по организации питания в номинациях «Лучшая городская (сельская) столовая школы» и «Лучший повар городской (сельской) столовой школы», с привлечением в составы жюри представителей родительской общестственности. Главной темой таких конкурсов должна стать тема «Здоровое питание». Все это безусловно положительно повлияет на заинтересованность к качественному и разнообраз-

ному обеспечению питанием учащихся, как поваров и классных руководителей, так и родителей. Кроме того, в общеобразовательных организациях необходимо проводить родительские собрания, с привлечением организаторов питания, специалистов из сферы организации питания и здравоохранения, на тему: «Разговор о правильном питании». По итогам собрания, как правило, делаются соответствующие выводы и даются ответы на вопросы родителей.

Общеобразовательные организации, в соответствии с Указом Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.» и в целях обеспечения реализации мероприятий федерального проекта «Здоровое питание», входящего в состав национального проекта «Демография», в части реализации мероприятий по формированию среды, способствующей повышению информированности граждан об основных принципах здорового питания для детей школьного и дошкольного возраста, должны организовывать обучение населения (сотрудников образовательных организаций, а также родителей) по санитарно-просветительским программам. Указанные программы в настоящее время реализуются Федеральным бюджетным учреждением науки «Новосибирский научно-исследовательский институт питания» Роспотребнадзора, в разделе «Основы здорового питания». Однако, учитывая региональные климатические особенности, в настоящее время существует потребность в разработке подобного рода программ, учитывающих потребности жителей регионов в повышенном введении в рацион тех или иных пищевых веществ и микронутриентов. Каждый регион должен принять участие в разработке систем мониторинга и их внедрении в постоянную эксплуатацию.

Вместе с тем, также остаются не решенными проблемные вопросы в организации питания обучающихся:

— необходимость определения поставщика услуг посредством проведения открытого конкурса, либо открытого аукциона в электронной форме, которые влекут за собой снижение стоимости питания, поскольку главенствующим критерием при выборе поставщиков услуг на сегодняшний день по-прежнему является цена, а не качество и накопленный опыт, отзывы клиентов и другие критерии, влияющие на возможность потенциальных подрядчиков предоставлять полноценное сбалансированное питание в соответствии с требованиями СанПиН;

— в целях организации максимального охвата питанием обучающихся общеобразовательных организаций, необходимо пересматривать подход к составлению меню. Полноценное сбалансированное питание школьников должно учитывать не только требования СанПиН, но и предпочтения самих учащихся. Из этого следует, что технологическое

оборудование пищеблоков требует регулярной замены и модернизации, необходимо пищеблоку оснастить пароконвекционными печами с расстоечными шкафами, взбивальными машинами, макароноточками, электросковородами и электроплитами большей мощности и т. д. А так как многие моногорода являются дотационными и средства на эти цели в муниципальных бюджетах отсутствуют, существует необходимость предусмотреть в тех или иных региональных и (или) федеральных программах финансирование на замену и модернизацию технологического оборудования пищеблоков;

— в детских садах и школах из-за отсутствия диетсестер, возникают сложности с организацией питания детей с ограниченными возможностями здоровья, с различными медицинскими противопоказаниями по пищевым продуктам, поскольку, в соответствии с п. 8.2.1. СанПиН 2.3/2.4 3590-20 «Питание населения», индивидуальное меню для указанных обучающихся, должно быть разработано специалистом-диетологом с учетом заболевания ребенка (по назначениям лечащего врача).

### Библиографический список

1. Гращенков Д. В., Чугунова О. В., Крюкова Е. В. Инновационные подходы к формированию рационов питания детей дошкольного возраста // Пищевая промышленность. — 2014. — № 2. — С. 28–31.
2. Кролевец А. А., Мячикова Н. И., Биньковская О. В. и др. Обогащение продуктов питания наноструктурированным витамином D // Товаровед продовольственных товаров. — 2021. — № 3. — С. 166–173.
3. Паймулина А. В. Разработка и оценка качества хлеба из пшеничной муки, обогащенного биологически активными веществами бурых водорослей: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15. — Екатеринбург, 2020. — 24 с.
4. Пастушкова Е. В., Мысаков Д. С., Чугунова О. В. Некоторые аспекты фактора питания и здоровья человека // Журнал научных статей «Здоровье и образование в XXI веке». — 2016. — Т. 18, № 4. — С. 67–72.
5. Пигарова Е. А., Рожинская Л. Я., Белая Ж. Е. Клинические рекомендации Российской ассоциации эндокринологов по диагностике, лечению и профилактике дефицита витамина D у взрослых // Проблемы эндокринологии. — 2016. — Т. 62, № 4. — С. 60–84.

А. В. Казаков

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

## Ферментативные свойства метабитиков группы ЭУФЛОРИН

**Аннотация.** В статье рассмотрены ферментативные свойства микробных пробиотиков, в частности, их жидких пищевых форм, представленных полноценными живыми вегетативными клетками различных видов пробиотических микроорганизмов. Показано, что эти микроорганизмы, размножаясь в какой-либо исходной питательной среде, сквашивают (ферментируют) ее, трансформируя в различные пищевые и биологически активные добавки к пище (БАД), продукты и напитки лечебно-профилактической направленности, а также лекарственные средства.

**Ключевые слова:** пробиотики; метабитики; ферментативная активность; сквашивание молока

Современные научные подходы выдвигают на передний план не классические (традиционные) пробиотики, а метаболитные пробиотики (метабитики). Это связано, прежде всего, с большей физиологичностью последних. Метабитики, в отличие от обычных пробиотиков, представляют собой метаболиты (продукты жизнедеятельности) и (или) фрагменты пробиотических микроорганизмов. Благодаря этому, метабитики не создают конфликтных ситуаций с собственной полезной микрофлорой макроорганизма, так как содержат фрагменты микробных пробиотиков и универсальные органические соединения, свойственные любой пробиотической микрофлоре [1; 2; 3; 4]. Тем не менее, ферментативные свойства метабитиков недостаточно изучены. В связи с вышесказанным, была проведена оценка ферментативной активности современных метабитиков группы ЭУФЛОРИН на примере сквашивания молочного сырья в лабораторных условиях.

Для оценки сквашивающих свойств метабитиков, т. е., применения их в качестве заквасок, испытаны два наиболее распространенные виды биопродуктов ЭУФЛОРИН, а именно: ЭУФЛОРИН плюс стандарт и ЭУФЛОРИН плюс эксклюзив.

ЭУФЛОРИН плюс стандарт представляет собой фрагменты лактобактерий (*L. acidophilus*) и бифидобактерий (*B. longum*), а также их прижизненные метаболиты.

ЭУФЛОРИН плюс эксклюзив представляет собой клеточные фрагменты и метаболиты 11 видов микроорганизмов: лактобактерий (*L. delbrueckii subsp. Bulgaricus*, *L. acidophilus*, *L. casei subsp. Rhamnosus*, *L. plantarum*), бифидобактерий (*B. bifidum*, *B. infantis*, *B. longum*, *B. breve*, *B. adolescentis*), пропионибактерий (*P. freudenreichii*) и молочнокислых стрептококков (*Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus*).

В качестве исходного сырья для заквашивания использовали коммерческое молоко Ультрапармалат, жирность 3,5 %. Использовалось объемное соотношение закваски и молока, равное 1:10 (100 мл закваски на 1 л молока).

Сквашивание молока осуществляли при комнатной температуре (20–22 °С), хотя оптимальной температурой молочной ферментации является 35–40 °С. Неблагоприятная температура (метод биологической провокации) была использована намеренно, так как позволяет лучше выявить разницу свойств изучаемых объектов.

За критерий готовности кисломолочного продукта принимали образование молочного тела (сгустка) внутри жидкой периферической части молочной среды. При появлении молочного тела процесс сквашивания молока останавливали; емкость встряхивали и помещали в холодильник для холодового дозревания продукта в течение 10–12 ч. После этого продукт считался готовым для оценки органолептических и физико-химических свойств.

Механизмы сквашивания молока разнообразны и представляют собой комплексный биохимический процесс. В молоке содержатся все основные компоненты, представляющие собой пищевую ценность, а именно: белки, жиры и углеводы. Под воздействием пробиотических микроорганизмов (традиционные пробиотики) и (или) их ферментов происходит расщепление всех содержащихся в молоке пищевых веществ. В процессе сквашивания молока важно не пропустить фазу готовности кисломолочного продукта (первичное образование молочного тела), так как дальнейшее расщепление (гидролиз) белков, жиров и углеводов неизбежно приведет к порче сквашенного молока.

Основной белок молока — казеин. В процессе сквашивания молока необходимо добиться его разложения до аминокислот и не более того. В противном случае вместо кисломолочного продукта можно получить вид порчи — гниение белка (рис. 1).

Расщепление жира также должно быть умеренным (до образования жирных кислот). В противном случае произойдет жировая порча — прогоркание (рис. 2).

Углеводы в составе молока представлены молочным сахаром (лактозой). В процессе сквашивания молока происходит гидролиз лактозы до различных органических кислот, прежде всего, молочной кислоты, которая образуется под действием термостабильной микробной лактазы (фермент из группы  $\beta$ -галактозидаз) (рис. 3). Лактаза участвует и в расщеплении гликолипидов.

В процессе исследования установлено, что использованные в качестве заквасок жидкие метабиотики ЭУФЛОРИН плюс стандарт

и ЭУФЛОРИН плюс эксклюзив сквашивают молоко. В обоих случаях получился кисломолочный пищевой продукт гомогенной консистенции с приятными органолептическими свойствами (рис. 4).

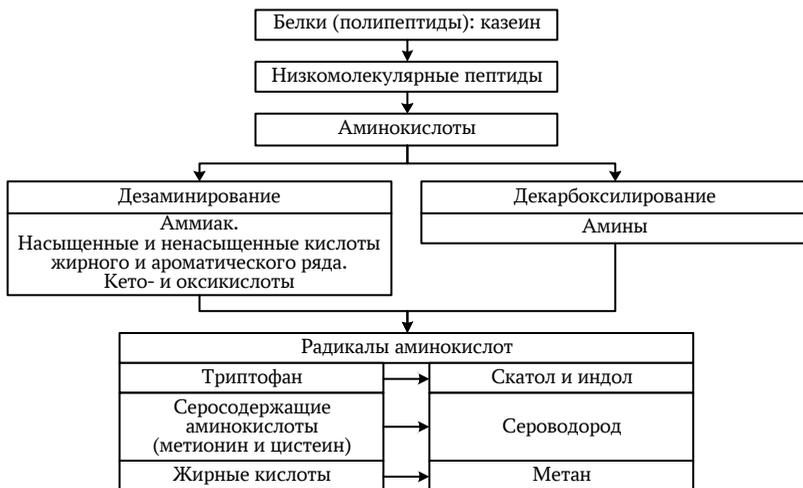


Рис. 1. Разложение белка в процессе сквашивания молока

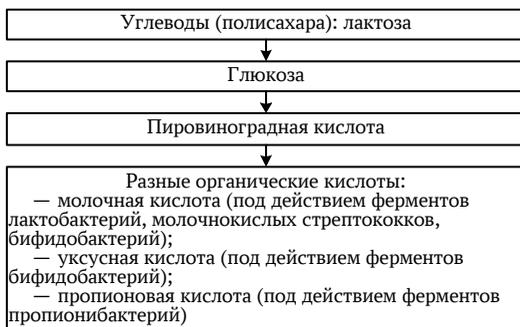


Рис. 2. Разложение молочного жира в процессе сквашивания молока

Однако длительность сквашивания молока под действием вышеназванных метабитиков различна. ЭУФЛОРИН плюс эксклюзив сквашивал молоко в течение 24 ч, а ЭУФЛОРИН плюс стандарт — за 36–48 ч.

Кроме того, ЭУФЛОРИН плюс эксклюзив обеспечил сквашенному молоку более богатую вкусовую гамму (насыщенный ароматический вкус). Это, по-видимому, связано с гетероферментативным типом бро-

жения под действием большого разнообразия микробных ферментов, содержащихся в метабиотике ЭУФЛОРИН плюс эксклюзив, нежели в ЭУФЛОРИН плюс стандарт, при использовании которого наблюдался гомоферментативный тип брожения с преимущественным образованием молочной кислоты.



**Рис. 3.** Разложение углеводов (лактозы) в процессе сквашивания молока



**Рис. 4.** Полученный кисломолочный продукт

Проведенное исследование продемонстрировало удовлетворительную сквашивающую способность жидких пищевых форм метабиотиков группы ЭУФЛОРИН наряду с ранее обоснованной наибольшей их физиологичностью для организма человека и животных, нежели традиционных микробных пробиотиков.

## Библиографический список

1. *Алехина Г. Г., Суворов А. Н.* Пробиотики — новый подход к старым проблемам // *Успехи современного естествознания.* — 2007. — № 6. — С. 36–39.
2. *Рябая Н. Е., Самарцев А. А.* Ферментативная активность бифидо- и лактобактерий, входящих в состав пробиотиков // *Перспективы и проблемы развития биотехнологии в рамках единого экономического пространства стран Содружества: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Минск — Нарочь, 25–28 мая 2005 г.)* / сост. и общ. ред. А. Н. Евтушенкова. — Минск: РИВШ, 2005. — С. 218–219.
3. *Цветкова Л. Н.* Пробиотики — вчера, сегодня, завтра // *Вопросы современной педиатрии.* — 2006. — Т. 5, № 4. — С. 62–68.
4. *Чичерин И. Ю., Погорельский И. П., Дармов И. В., Лундовских И. А., Гаврилов К. Е.* Пробиотики: вектор развития // *Практическая медицина.* — 2012. — № 3 (58). — С. 180–188.

**В. А. Крохалев**

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

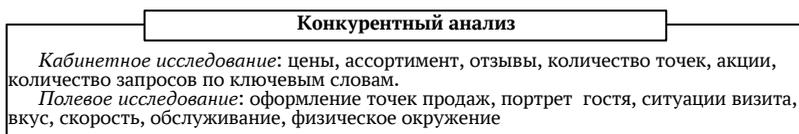
### **К вопросу об аналитических процедурах проведения конкурентного анализа и маркетинговых исследований в сфере общественного питания**

**Аннотация.** В статье рассмотрены методологические подходы к организации и проведению маркетинговых исследований на предприятиях общественного питания. Указаны ключевые объекты конкурентного анализа, перечислены отличительные характеристики применяемых кабинетных и полевых исследований. В качестве примера оформлены расчеты добавочного коэффициента, который целесообразно учитывать при определении фактической ценовой позиции конкретного блюда или напитка, представленных в меню. Отмечена важность структурирования потребительской специализации посредством проведения аудиовизуальных наблюдений за гостевым потоком в определенные часы работы предприятия. Дополнительно автором рекомендуется для определения слабых и сильных сторон конкурентного окружения проводить анализ принципиальных атрибутов, характерных для выбранного ядра целевой аудитории — вкуса и размера порций, уровня цен, организованных мероприятий для детей, безопасности и комфорта окружающей обстановки.

**Ключевые слова:** кабинетные и полевые исследования; маркетинговая акция; ценовая политика; конкурентное окружение; общественное питание.

Следить за ситуацией в сфере общественного питания и эффективно противостоять трудностям в условиях стремительно меняющейся конкурентной среды позволяет использование доступного и важного метода маркетинговых исследований — конкурентного анализа. Началь-

ный этап анализа предполагает определение перечня конкурентов по локации и по продукту в диапазоне одинакового ценового сегмента. Конкуренты по локации, выступающие в качестве альтернативы для посещения, должны обладать схожей целевой аудиторией по возрасту, достатку и психологической типологии [4]. Объектами конкурентного анализа могут выступать: стоимость маркерных позиций; содержание и тональность отзывов; оформление помещения и атмосфера; особенности расположения и количество точек продаж; рекламные кампании; гостевые аудитории во время визита. На рис. 1 перечислены особенности кабинетных и полевых исследований конкурентной оценки предприятий.



**Рис. 1.** Особенности кабинетных и полевых исследований конкурентной оценки [4]

Потребители оценивают позиции-маркеры в меню, которые являются наиболее понятными и общераспространенными в определенном сегменте, ссылаясь на предыдущую гастрономическую опытность. К примеру, маркерными позициями для кофейни являются капучино, горячий шоколад, чай, сезонные напитки и популярные порционные десерты.

Для определения фактической ценовой позиции определенного блюда или напитка целесообразно рассчитывать коэффициент, который учитывает стоимость ассортиментной позиции за один грамм. В табл. 1 в качестве примера представлен алгоритм расчета добавочного коэффициента.

Таким образом, если ценовая стратегия предприятия заключается в приверженности к тенденциям рынка, то следует учитывать расчетные значения коэффициента: для того, чтобы достичь равенства с конкурентом 3, необходимо повысить стоимость пиццы «Салями» и понизить стоимость ролла «Калифорния с кунжутом». Стоит отметить, что следовать гарантиям низкой цены не всегда является взвешенным и разумным подходом с точки зрения стратегического планирования. Четкое определение собственной ценовой позиции предприятия среди конкурентов, позволяет в будущем свободно регулировать и эффективно управлять процессом ее реализации на практике.

## Расчет добавочного коэффициента

Предприятие	Наименование блюда														
	Ролл «Калифорния с кунжутом»			Ролл «Сакура»			Суши «Унаги»			Пицца «Карбонара»			Пицца «Салами»		
	Цена	Выход	Коэффициент	Цена	Выход	Коэффициент	Цена	Выход	Коэффициент	Цена	Выход	Коэффициент	Цена	Выход	Коэффициент
Предприятие	360	180	2,0	250	200	1,2	80	75	1,1	520	600	0,9	510	600	0,8
Конкурент 1	350	190	1,8	260	200	1,3	70	60	1,2	550	500	1,1	560	500	1,1
Конкурент 2	320	180	1,7	290	220	1,3	85	80	1,0	600	700	0,8	550	600	0,9
Конкурент 3	390	200	1,9	300	200	1,5	70	60	1,2	570	550	1,0	525	500	1,0
<i>Среднее значение</i>			<i>1,8</i>			<i>1,3</i>			<i>1,0</i>			<i>0,9</i>			<i>0,9</i>

П р и м е ч а н и е . Составлено по результатам исследований.

Для того чтобы понять, почему конкурент выбирает определенные локации с целью распределения сбыта необходимо провести анализ размещения точек продаж, сформулировать гипотезу и заключить соответствующие выводы. Так, если конкурент реализует проекты исключительно на пространствах фуд-холла и редко открывается в торгово-развлекательных центрах, то, можно сделать вывод, что рассматриваемое предприятие с выбранными экономической моделью и концепцией производственной деятельности малоинтересна потребителю в формате самостоятельного игрока, а является выгодным и устойчивым предложением только в конфигурации с другими локальными участниками гастрономической платформы. Также при выборе локации следует учитывать региональные требования рынка и стоимость права пользования или владения за объекты недвижимости. В вопросе расположения и особенностей точек продаж целесообразно рассмотреть данные, которые характеризуют площадь помещения, удаленность объектов друг от друга, наличие отдельного входа и витринных окон. Полученная информация позволит собственнику бизнеса подойти к выбору локации нового проекта в большей мере ориентированно и вдумчиво [2]. При запуске маркетинговых акций следует учитывать цели, задачи проводимых активностей, определить аудиторию, на которую необходимо воздействовать и привлечь к посещению. Подобное понимание позволяет решать вопросы, связанные с изменением собственной коммуникационной политики и выражением по мере необходимости своевременной реакции на динамично изменяющиеся события. На рис. 2 оформлены примеры мар-

кетинговых акций с указанием задач, которые необходимо решить в рамках реализации рекламной кампании.

Наблюдение за гостями предприятия конкурента во время визита позволяет оценить ориентировочный гостевой поток в определенные часы и структурировать потребительскую специализацию (пол, приблизительный возраст гостей), а также проанализировать актуальность изучаемого сектора на рынке. Подобные аудиовизуальные наблюдения определяют побуждающие факторы ситуации визита и позволяют аналитически смоделировать систему подсчета посещаемости. В табл. 2 в качестве примера представлены результаты аудиовизуального наблюдения за гостями предприятия конкурента.

<b>Акция</b> Пицца «Маргарита» в подарок при заказе от 1 500 р.	Решается задача повышения суммы среднего чека
<b>Акция</b> Напиток + десерт = 150 р. с 10:00 до 12:00 ч	Решается задача стимулирования посещаемости в утренние часы
<b>Акция</b> Комбо-предложение: шеф-бургер, картофель фри и напиток на выбор = 295 р.	Решается задача наполняемости чека и коммуникации ценовой доступности

**Рис. 2.** Примеры маркетинговых акций, проводимых предприятием питания<sup>1</sup>

Т а б л и ц а 2

### Карточка конкурента

Дата и время визита	Количество гостей, чел.	Модель визита	Описание гостей	Ситуация визита
10.09, 13:20	Женщин — 8. Мужчин — 14	Компании по 2–3 чел. и поодиночке	Женщины и мужчины возраста от 18 до 25 лет	Обед; деловая встреча; работа за портативным компьютером
10.09, 16:40	Женщин — 20. Мужчин — 25	Компании по 3–4 чел. и поодиночке	Женщины и мужчины возраста от 30 до 45 лет	Обед; деловая встреча
10.09, 20:20	Женщин — 15. Мужчин — 30	Компании по 3–4 чел. и вдвоем	Женщины и мужчины возраста от 25 до 40 лет	Отдых; праздник; времяпровождение с друзьями

Пр и м е ч а н и е . Составлено по результатам исследований.

<sup>1</sup> Составлено по результатам исследований.

Наиболее целостно описать атмосферу предприятия позволяют следующие распространенные практики:

- фиксирование отличительных особенностей с помощью смартфона, заметок и подписанных снимков: музыкальное сопровождение, утверждение структуризации по предоставляемым услугам и выпускаемым изделиям; оформление полиграфического материала, ключевые точки взаимодействия и иные примечательные сведения;
- проведение фуд-съемки: фотографирование блюд и напитков из меню, а также интерьера и выразительных элементов декора.

Выявленные типичные решения оформления и обстановки в рамках интересующего формата предприятия-конкурента можно использовать как рекомендательные справки для собственного проектного начинания. К примеру, существуют сложившиеся со временем тенденции в дизайне интерьера lounge-баров — наличие открытой кухни, контактной стойки для гостей, приглушенного свет, тихого и спокойного музыкального фона, в целом обстановки, которая располагает для «отдыха и покоя». Следовательно, устоявшиеся приемы целесообразно использовать и при проектировании собственного бара [4].

Дополнительно для обозначения позиций, требующих усовершенствования по тем или иным критериям, целесообразно проводить анализ принципиальных атрибутов (размера порций, вкуса блюда или напитка, уровня цен, организованных мероприятий для детей, безопасности и комфорта обстановки), которые характерны для выбранного целевого сообщества. Обозначенные атрибуты необходимо оценить от одного до пяти, ссылаясь на визуальные наблюдения, полученные в ходе осуществления визита на предприятие конкурента [3].

Сравнить мнения части потребителей о предприятиях-конкурентах возможно посредством изучения содержания и тональности свежих отзывов в открытых источниках информации: аккаунты в социальных сетях Instagram, «ВКонтакте», Telegram; TripAdvisor; региональные сайты о жизни города; ресторанные порталы Restoclub и Allcafe; геоинформационные сервисы Google, «Яндекс», «2ГИС». Проанализировав позитивные, негативные и нейтральные отзывы, можно обратить внимание на то, что вызывает всеобщее недовольство у гостей, осуществляющих визит на предприятие конкурента, и постараться предостеречь от подобного собственную организационную деятельность. Оценка отзывов способствует выявлению сильных (факторы, влияющие на формирование лояльности) и слабых (уязвимые и плохо проработанные звенья общей системы) сторон в деятельности конкурентов и позволяет своевременно реагировать на них персональными конкурентными преимуществами.

Таким образом, конкурентный анализ предполагает изучение таких факторов, как тип продукта, ценовая политика с учетом времени потребления, месторасположение, наличие дополнительных услуг, характер ситуативных моделей визита [1]. Скрининг с точки зрения эмоционального восприятия осуществляется через призму «считывающего» гостем: уникальные продукт и сервис, ощущения и чувства, которые вызывает определенный бренд. Посещать конкурентов могут и сотрудники предприятия, чтобы научиться чему-то новому, почерпнуть интересные знания, проследить за инновациями в технологиях приготовления и обслуживания, чтобы в дальнейшем использовать увиденные преимущества в собственной практической деятельности. Увидеть «как не надо» тоже, кстати, является полезным мероприятием, ведь отрасль общественного питания является развивающим живым организмом, который постоянно подвержен изменениям и трансформациям.

### **Библиографический список**

1. *Интернет-маркетинг: учебник / под общ. ред. О. Н. Жильцовой.* — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2022. — 335 с.
2. *Крохалев В. А.* Персонализированный сервис как фактор повышения конкурентоспособности в HoReCa-сегменте // Стратегическое развитие инновационного потенциала отраслей, комплексов и организаций: сб. ст. IX Междунар. науч.-практ. конф. (Пенза, 22–23 октября 2021 г.). — Пенза: ПГАУ, 2021. — С. 53–57.
3. *Маюрникова Л. А., Давыденко Н. И., Крапива Т. В.* Маркетинг в ресторанном бизнесе (часть 1): учеб. пособие. — Кемерово: КемГУ, 2014. — 101 с.
4. *Орлов Г., Пак Я.* Ресторан-маркетинг: от хаоса к системе. — М.: Ресторанные ведомости, 2022. — 216 с.

**Е. В. Крюкова, А. В. Крюков**

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

## **Практическое применение зерновой смеси в рецептуре сдобного печенья**

**Аннотация.** В статье показаны возможности совершенствования структуры и ассортимента мучных кондитерских изделий в результате использования сырья нетрадиционных видов. Рассмотрена возможность использования зерновой смеси «Русдекор» в рецептурах сдобного печенья. Результаты исследования (органолептические и физико-химические) свидетельствуют о перспективности замены части пшеничной муки зерновой смесью «Русдекор».

**Ключевые слова:** мучные кондитерские изделия; зерновая смесь; сдобное печенье.

Мучные кондитерские изделия — продукция, пользующаяся высоким спросом среди всех возрастных групп населения. Печенье является наиболее широко используемым среди продуктов данной группы. Поэтому повышение качества, пищевой ценности, расширение ассортимента кондитерских изделий как общего назначения, так и для здоровья становится очень важным.

Изделия из песочного теста с добавлением масличных злаковых культур несет в себе ряд положительных качеств, влияющих на здоровье человека. Большое количество цельнозерновых злаков, масличных культур, активно участвуют в процессе обогащения организма человека необходимыми микроэлементами: витамины, минералы, аминокислоты [5].

Кондитерские изделия с добавлением различных масличных злаковых культур — это одно из новых направлений в кондитерской отрасли и общественном питании. Новые технологии позволяют расширить ассортимент продукции. А технологии кондитерского производства, которые еще и отвечают стандартам качества и представлениям о здоровом питании, пользуются большим спросом у потребителя [2].

В настоящее время основными производителями кондитерских изделий являются крупные хлебозаводы, кондитерские фабрики и комбинаты. Тенденцию объема производства кондитерских изделий можно увидеть в табл. 1.

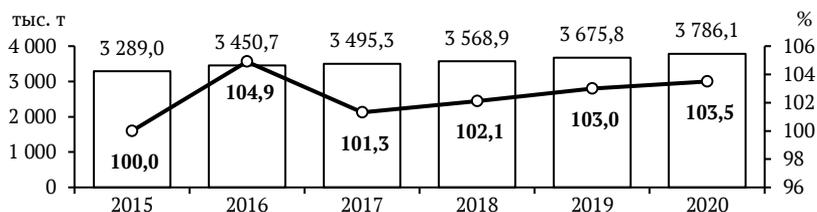
Т а б л и ц а 1

### **Объемы производств кондитерских изделий, тыс. т**

Показатель	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Объемы производств кондитерских изделий	3 289,0	3 450,7	3 495,3	3 568,9	3 675,8	3 786,1

По данным Росстата, в период с 2015 по 2020 г., производство кондитерских изделий показывает положительную динамику с темпом прироста 3 % [3].

На рис. 1 можно рассмотреть изменение динамики производства кондитерских изделий в России.



**Рис. 1.** Динамика производства кондитерских изделий в 2015–2020 гг.

Российские потребители в течении года съедают примерно 720 тыс. т мучных кондитерских изделий, при чем наибольшим спросом пользуется сдобное печенье — 60 %, пряники — 19 %, вафельные изделия — 18 % изделий [4].

Мучные кондитерские изделия с использованием масличных злаковых культур, считаются наиболее полезными для здоровья человека. Они уникальны по своему составу полезных веществ, а также обладают оригинальным, непередаваемым, ярким вкусом. Изготавливают изделия из цельнозерновой муки, которая представляет собой смолотые цельные зерна различных зерновых культур — льна, подсолнечника, кунжута, тыквы, расплющенного овса [1].

Цельнозерновая мука содержит в себе огромное количество полезных веществ, например, клетчатку, минеральные вещества, витамины группы В, незаменимые жирные кислоты, большое количество белка и сложных углеводов.

Целью работы являлась разработка рецептуры сдобного печенья с использованием зерновой смеси «Русдекор».

Экспериментальные образцы: печенье сдобное с добавлением зерновой смеси «Русдекор» в дозировках 10 %; 15 % и 20 % от массы муки.

В ходе исследования применялись общепринятые, стандартные органолептические, физико-химические методы.

В табл. 2 приведены сравнительные данные зерновой смеси «Русдекор».

По показателям качества зерновая смесь «Русдекор» соответствует требованиям ТУ 10.61.33-008-31063193-2017 Смесь зерновая «Русдекор».

**Органолептические показатели качества зерновой смеси «Русдекор»**

Показатель	Характеристика и нормы	
	ТУ 10.61.33-008-31063193-2017	Фактически
Внешний вид	Смесь семян льна, подсолнечника, кунжута, тыквы и расплющенного овса. Семена сухие чистые	Размолотые в мелкодисперсный порошок, смесь семян льна, подсолнечника, кунжута, тыквы и расплющенного овса
Цвет	Цвет семян свойственный данному сорту	Цвет семян свойственный данному сорту
Вкус	Свойственный отдельным семенам, входящим в состав смеси, без привкуса горечи и других посторонних привкусов	Свойственный отдельным семенам, входящим в состав смеси, без привкуса горечи и других посторонних привкусов
Запах	Обусловлен особенностями используемого сырья, без плесневого, затхлого и других посторонних запахов	Обусловлен особенностями используемого сырья, без плесневого, затхлого и других посторонних запахов
Влажность, %, не более	10,0	10,0

Технологическая схема приготовления сдобного печенья с добавлением зерновой смеси «Русдекор» представлена на рис. 2.

На следующем этапе исследований были определены органолептические и физико-химические показатели выпеченных изделий.

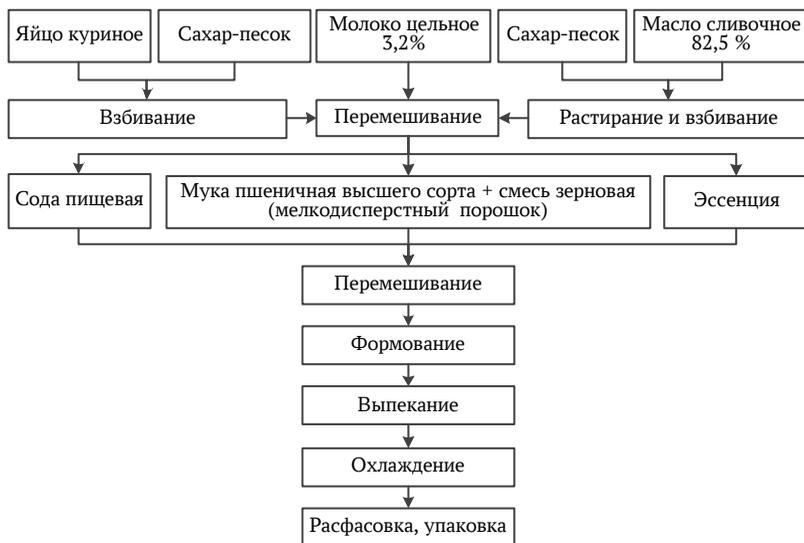
По результатам органолептической оценки выбран образец 3, с добавлением зерновой смеси «Русдекор» в количестве 15 % от массы муки. Данное изделие имеет правильную форму с четким рисунком, равномерный золотистый окрас, ярко выраженный вкус — соответствующий входящим компонентам.

Результаты физико-химических исследований представлены в табл. 3.

Установлено, что при замене пшеничной муки на зерновую смесь «Русдекор» массовая доля жира увеличивается на 8 %. Это объясняется тем, что зерновая смесь состоит из семян льна, кунжута, тыквы, подсолнечника, которые содержат в своем составе большое количество липидов. Также наблюдается снижение массовой доли сахара на 5 %, за счет незначительного содержания углеводов в смеси «Русдекор».

Результаты проведенных исследований при разработке рецептур сдобного печенья из пшеничной муки высшего сорта с применением зерновой смеси показали высокие органолептические и физико-химические показатели. Таким образом, данную смесь можно рекомендовать для производства мучных кондитерских изделий с целью повышения пище-

вой ценности и улучшения органолептических показателей готовой продукции.



**Рис. 2.** Технологическая схема приготовления сдобного печенья с добавлением зерновой смеси

Т а б л и ц а 3

**Физико-химические показатели опытных образцов песочного полуфабриката**

Показатель	Контрольный образец	Образец с 15 % смеси зерновой «Русдекор»
Влажность, %	7,5	6,50
Массовая доля жира, %	22,4	24,09
Массовая доля сахара, %	32,1	30,50

**Библиографический список**

1. *Вековцев А. А., Тохириен Б., Бямбаа Б., Шелепов В. Г.* Специализированный пищевой продукт с направленным системным действием: инновационные технологические решения, оценка эффективности // Индустрия питания. — 2020. — Т. 5, № 1. — С. 58–64.

2. *Данилова Д. Д.* Анализ рынка кондитерских изделий в России // Современные тенденции развития мировой экономики и международного бизнеса: сб. науч. ст. — Саратов: СЭИ (филиал) РЭУ им. Г. В. Плеханова, 2019. — С. 62–66.

3. *Колина Е.* Тренды и перспективы рынка мучных кондитерских изделий // Кондитерское и хлебопекарное производство. — 2019. — № 9–10 (183). — С. 6–13.

4. *Крюкова Е. В., Чугунова О. В., Тиунов В. М.* Моделирование органолептических показателей качества мучных изделий из второстепенных видов муки // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. — 2016. — № 3 (38). — С. 80–87.

5. *Сырбу Л. Б.* Зерновые смеси для расширения ассортимента продукции // Кондитерское и хлебопекарное производство. — 2017. — № 1–2 (169). — С. 28–29.

**Н. В. Лейберова**

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

### **Разработка номенклатуры показателей качества протеиновых батончиков как составляющая здоровьесбережения спортсменов**

**Аннотация.** В публикации рассматриваются вопросы спортивного питания, в том числе рынка продуктов для питания спортсменов, приводится классификация и терминология в соответствии с нормативными документами и источниками литературного обзора. На основании выявленных несоответствий и нарушений в проведенном анализе маркировочных данных образцов продукции спортивного питания разработана номенклатура показателей качества. Разработанная номенклатура позволит проводить идентификацию протеиновых батончиков с помощью применения органолептического метода анализа и осуществлять профессиональный подход к принятию решений о качестве продукта.

**Ключевые слова:** спортивное питание; рынок; классификация; номенклатура показателей качества.

В настоящее время, наряду с продуктами массового потребления, все больше внимания уделяется продуктам специализированного назначения, в том числе продуктам для питания спортсменов.

Спортивное питание, как самостоятельное направление развития пищевых технологий, сформировалось относительно недавно. Питание является важным элементом подготовки спортсменов, поскольку спортивные нагрузки сопровождаются большим расходом энергии и значительным нервно-психологическим напряжением. Обеспечивать потребности спортсменов в необходимых нутриентах позволяют специально разработанные системы питания, в том числе включающие обогащенные продукты.

Рынок спортивного питания сегментируется по типам продуктов, потребителям, каналам распределения и географии. Лидером потребления продуктов для питания спортсменов является Северная Америка, на

долю которой приходится 52 %, на долю европейских стран (Великобритании, Германии, Франции, Италии и Испании) приходится 32 % от совокупного объема мирового рынка, 16 % приходится на остальные страны, в том числе Россию<sup>1</sup>.

К тенденциям, негативно влияющим на рынок спортивного питания в России можно отнести: недостаточность отечественного производства и низкое качество продукции, использование, преимущественно, импортных сырьевых ингредиентов, снижение доходов населения. Факторами спроса на рынке продуктов спортивного питания являются: увеличение числа людей, занимающихся спортом и ведущих активный образ жизни.

Вместе с тем, в настоящее время, можно выделить следующие проблемы, возникающие при реализации продуктов данной группы:

1) отсутствие единой классификации вызывает трудности, прежде всего, с таможенным оформлением при определении кода в соответствии с ТН ВЭД ЕАЭС перемещаемого продукта, с одной стороны. С другой стороны, на маркировке указывают неверно наименование продукции;

2) низкая осведомленность потенциальных потребителей о рецептурных компонентах и их соотношении, входящих в состав, технологии производства, зачастую вызывает трудности с выбором нужного продукта;

3) отсутствие нормативных документов с регламентируемыми показателями качества для продуктов спортивного питания создает предпосылки к появлению на рынке фальсифицированной и не отвечающей ожиданиям потребителя продукции.

Проведенный мониторинг анализа ассортимента, проверки маркировочных данных, в том числе сопоставления отдельных ингредиентов рецептурного состава и энергетической ценности образцов продуктов спортивного питания, на примере протеиновых батончиков, побудил к разработке номенклатуры показателей качества, в том числе требований по основным пищевым компонентам. Среди весомых отклонений можно выделить такие, как: несоответствие заявленного наименования «протеиновый батончик», требованиям, предъявляемым к компонентам рецептурного состава. Содержание белка во многих исследуемых образцах, было низким, а высокой энергетической ценности производитель добивался путем включения высокоуглеводных и жировых компонентов. Кроме того, следует отметить, что требования технического регламента ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» производителями не соблюдаются.

---

<sup>1</sup> Анализ рынка спортивного питания. — URL: <https://foodsmi.com/statistika-i-issledovaniya-analiz-rynka-sportivnogo-pitaniya> (дата обращения: 14.03.2022).

Основой для разработки номенклатуры органолептических показателей качества послужили следующие нормативные документы.

1. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» ст. 6 п. 3.

Для целей отнесения пищевой продукции к объектам технического регулирования, в отношении которых применяется настоящий технический регламент, заинтересованными лицами осуществляется идентификация пищевой продукции.

Идентификация пищевой продукции проводится по ее наименованию и (или) ее признакам, изложенным в определении такой продукции в настоящем техническом регламенте или в технических регламентах Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции, и (или) визуальным и (или) органолептическим, и (или) аналитическими методами.

Применение органолептического метода предусматривает сравнение органолептических показателей пищевой продукции с признаками, изложенными в определении такой пищевой продукции в настоящем техническом регламенте в технических регламентах Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции.

2. ГОСТ 4570-2014 «Конфеты. Общие технические условия» п. 5.1 «Характеристики».

Требования к физико-химическим показателям, в том числе основным пищевым компонентам определены исходя из терминологических данных в соответствии с ГОСТ 34006-2016 «Продукция пищевая специализированная. Продукция пищевая для питания спортсменов. Термины и определения» и данных классификации продуктов для спортивного питания, разработанной А. Л. Новокшановой (табл. 1).

Таблица 1

### Классификация продуктов спортивного питания [1]

Вид продукта	Макронутриентный состав, %			Энергетическая ценность (калорийность), кДж/ккал
	Белки	Жиры	Углеводы	
10.86.10.921 Белковые	Более 30	0-5	Менее 30	850-1 800/240-425
10.86.10.922 Углеводные	Менее 30	0-5	Более 30	850-1 800/240-425
10.86.10.923 Сбалансированная формула*	1-16,5	1-16,5	4-67	85-2 100/29-500
10.86.10.924 Легкая формула белкового профиля	1-30	0-2	1-10	34-754/8-180
10.86.10.925 Легкая формула углеводного профиля	1-10	0-2	1-30	34-754/8-180

Примечание. \* Соотношение по массе между белком, жиром и углеводами составляет 1:1:4.

Кроме того, использовалась следующая интерпретация терминов (табл. 2):

— высокобелковые продукты для питания спортсменов — продукты, состоящие из белковых компонентов животного и (или) растительного происхождения, с содержанием белка не менее 20 % от энергетической ценности продукта, предназначенные для питания спортсменов с целью контроля мышечной и жировой массы тела, а также повышения скоростно-силовых показателей;

Т а б л и ц а 2

### Номенклатура органолептических показателей протеиновых батончиков

Показатель	Характеристика
Внешний вид:	
— форма	Правильная, без деформации
— поверхность	Для глазированных батончиков с шоколадной или иной глазурью (например, жировой): поверхность не должна иметь «поседения» или повреждения, плотно прилегать к корпусу изделия. Поверхность изделия должна быть покрыта глазурью ровным или слегка волнистым слоем. Не допускается отслоение глазури от поверхности изделия при удалении упаковки. Не допускается наличие непроглазированных участков изделия, наличие капель жира на поверхности изделия. Для неглазированных батончиков: поверхность сухая, не липкая
Вкус и запах	Свойственные основному составу компонентов батончика с ясно выраженным вкусом и запахом. Не допускаются посторонние вкусы и запахи. Батончики, содержащие в составе жиры, не должны иметь салитого, прогорклого или иного неприятного привкуса или послевкусы
Консистенция	Однородная. Мягкая или плотная, обусловленная качественным и количественным составом, входящим в них веществ. Для батончиков с содержанием в рецептуре дополнительных компонентов в виде взорванных круп, сухофруктов и других сырьевых включений допускается неоднородная консистенция. Не допускается грубая консистенция

— углеводно-белковые продукты для питания спортсменов — продукты, содержащие в своем составе углеводные и белковые компоненты, с преобладанием углеводных, применение которых способствует быстрому восстановлению энергетических ресурсов организма и увеличению абсолютных и относительных показателей мышечной массы тела;

— высокоуглеводные продукты для питания спортсменов — продукты, содержащие в своем составе смесь углеводов (до 95 %) с высоким и (или) низким гликемическим индексом, обладающие легкой пе-

ревариваемостью, низкой осмолярностью. Применяемые спортсменами с целью пополнения энергетических ресурсов организма [2].

В качестве дополнительного показателя качества определен показатель «Консистенция».

Консистенция является единичным показателем, определяемым с помощью осязания. Данный показатель является значимым, поскольку протеиновые батончики в своем составе содержат разнообразные сырьевые ингредиенты, основными из которых являются белковые. Сырьевые ингредиенты должны обладать химической и технологической совместимостью.

Входящая в состав свободная влага будет оказывать влияние на консистенцию. При умеренном содержании свободной влаги и сухих веществ консистенция будет характеризоваться как мягкая. Набухшие белки отличаются эластичной консистенцией, а в процессе старения белков консистенция становится более грубой.

Требования к физико-химическим показателям определены и представлены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

#### Физико-химические показатели протеиновых батончиков

Показатель	Значение показателя
Влажность корпуса батончика, не более, %	5,0–20,0
Массовая доля белка, %	20,0–30,0
Массовая доля жира, не более, %	5,0
Массовая доля углеводов, не более, %	30,0
Массовая доля глазури для глазированных батончиков, не менее, %	22,0–25,0

Массовая доля воды (влажность) является важным показателем качества продукции, поскольку превышение допустимых норм по содержанию воды вызывает ухудшение качества, в том числе снижение сохранности и утрату безопасности. Кроме того, влажность является косвенным показателем содержания сухих веществ, а также энергетической ценности. Чем больше содержание воды, тем меньше сухих веществ, в том числе энергетических, тем ниже калорийность продуктов.

Значение показателя было определено, как 5–20, поскольку в рецептуре батончиков могут содержаться разнообразные ингредиенты, обладающей в том числе разной связующей способностью. Соответственно, присутствие в составе жировых компонентов будет способствовать снижению влажности, а сухофрукотов, молочных компонентов, воды — ее повышению.

Глазирование поверхности батончиков — покрытие их тонким слоем различных масс. Такое покрытие проводится с целью предохранения батончика от высыхания или увлажнения в процессе хранения, а также придания изделиям привлекательного внешнего вида. Исходя из данных литературных источников (в соответствии с рецептурами) нами установлено количество глазури для батончиков с прочной структурой — 22–25 %.

Учитывая заинтересованность потребителей, занимающихся физической культурой и спортом, в сохранении здоровья, специализированные пищевые продукты будут востребованы в ближайшие десятилетия. В Российской Федерации одной из приоритетных задач является развитие производств пищевых продуктов, содержащих незаменимые компоненты. Таким образом, разработанная номенклатура показателей качества протеиновых батончиков будет способствовать расширению нормативной базы, путем принятия нормативной документации, регламентирующей качество продуктов специализированного назначения и эффективно осуществлять профессиональный подход к принятию решений о качестве.

### **Библиографический список**

1. *Новокишанова А. Л.* Разработка научных принципов создания продуктов спортивного питания на основе молочного сырья: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.15. — М., 2019. — 487 с.
2. *Чугунова О. В., Заворохина Н. В.* Перспективы создания пищевых продуктов с заданными свойствами, повышающих качество жизни населения // Известия Уральского государственного экономического университета. — 2014. — № 5 (55). — С. 120–125.

**Т. В. Мажаева**

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург;

**В. И. Козубская, С. В. Сеницына**

ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора, г. Екатеринбург

## **Потенциальные риски для потребителя при обращении продукции общественного питания и профилактические мероприятия по их снижению**

**Аннотация.** В статье показаны результаты анализа данных лабораторного контроля продукции общественного питания по Свердловской области, свидетельствующие о потенциальном риске при изготовлении и реализации салатов и холодных закусок, вторых блюд, роллов, суши, бургеров, сэндвичей, в которых чаще выявляются несоответствия по микробиологическим показателям при несоблюдении обязательных требований. В связи с этим возникает необходимость разработки и внедрения мероприятий по выбору критических контрольных точек, процедур мониторинга в рамках системы управления (ХАССП), производственного контроля и проведения профилактических мероприятий.

**Ключевые слова:** продукция общественного питания; опасный фактор; профилактические мероприятия.

Для выпуска качественной и безопасной продукции важное значение имеет контроль сырья, технологии приготовления, готовой продукции и способов реализации. Определяющими безопасностью пищевых продуктов являются микробиологические показатели. Последние годы количество заболеваний, связанных с биологическим загрязнением пищевой продукции возбудителями острых кишечных инфекций (ОКИ), во всем мире возрастает [2]. Важно выявить основные опасности в продукции общественного питания, определить приоритетные группы и показатели для лабораторных испытаний и внедрить эффективные мероприятия по профилактике и минимизации рисков причинения вреда потребителям. В связи с этим проведен анализ данных программного продукта информационной лабораторной системы (ЛИС) ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области» за 2016–2020 гг. по исследованиям 137 696 проб продукции общественного питания в рамках надзорных мероприятий (9 096 проб) и производственного контроля (128 600 проб). Аналитическая обработка данных проведена с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты анализа показали, что средний удельный вес неудовлетворительных проб от всей исследованной пищевой продукции в целом по всем показателям (микробиологические, физико-химические, паразитологические, молекулярно-генетические, органолептические) за пять лет составил — 8,8 %. Лидирующее место занимают несоответствия по

микробиологическим показателям, составляющие 10,6 %, из них преимущественно по БГКП (53,8 %) и КМАФАнМ (25,7 %). Также отмечается превышение допустимых норм в блюдах и по *S. aureus*, *E. Coli*, плесени и дрожжи. В незначительном количестве обнаружены патогенные, в том числе сальмонеллы (0,3 %), условно-патогенные *Proteus* (0,1 %). Выстроен рейтинг биологически потенциально опасных блюд, который представлен в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

**Средний удельный вес неудовлетворительных проб  
по всем исследуемым микробиологическим показателям  
по группам блюд за 2016–2020 гг.**

Группа блюд	Средний удельный вес неудовлетворительных проб по микробиологическим показателям за пять лет, %
Салаты, холодные закуски	58,6
Вторые блюда	19,1
Роллы, суши	12,9
Сэндвичи, бургеры	4,8
Напитки	1,1
Прочие блюда	1,0
Первые блюда	0,8
Пироги	0,8
Пицца	0,6
Десерты	0,1

Из табл. 1 следует, что наибольший потенциальный риск по микробиологическим показателям представляют салаты, холодные закуски, имеющие удельный вес неудовлетворительных проб 58,6 %. Не менее опасными для потребителей являются вторые блюда, роллы, суши, сэндвичи, бургеры.

В потенциально опасных группах продукции общественного питания установлены часто встречаемые несоответствующие показатели, результаты оценки которых представлены в табл. 2.

Оценка опасных факторов в группах блюд, показала, что основную угрозу (риск) для потребителей представляют такие микроорганизмы, как БГКП, КМАФАнМ, *S. aureus*, *E. coli*. В салатах, холодных закусках среди часто выявляемых несоответствий лидируют *E. coli* (75,4 %), БГКП (58,3 %), *S. Aureus* (56,1 %) и КМАФАнМ (50 %). Относительно высокий удельный вес этих же несоответствующих показателей отмечается во вторых блюдах (до 26,95 %), роллах, сушах (до 14,25 %), бургерах и сэндвичах (до 5,75 %).

**Средний удельный вес часто встречаемых несоответствующих микробиологических показателей в блюдах за 2016 – 2020 гг.**

Показатель	Средний удельный вес часто встречаемых несоответствующих микробиологических показателей в блюдах за пять лет от всех неудовлетворительных проб, %									
	Салаты, холодные закуски	Первые блюда	Вторые блюда	Роллы, суши	Пироги	Пицца	Бургеры, сэндвичи	Напитки	Десерты	Прочие блюда
БГКП (колиформы)	58,3	0,80	18,10	13,30	1,10	0,8	5,20	0,9	0,30	1,20
КМАФАнМ	50,0	1,10	26,60	12,85	0,60	0,6	5,15	2,0	0,05	0,85
<i>S. aureus</i>	56,1	0,25	26,95	12,75	0,15	0,2	2,55	0,2	0,00	0,65
<i>E. coli</i>	75,4	0,80	0,80	14,25	0,15	0,0	5,75	1,8	0,00	0,80

Вышеуказанная кулинарная продукция пользуется спросом у потребителей, особенно при доставке блюд, услуга которой выросла в период пандемии коронавируса [6]. Следует отметить, что при этом совершенствуется сервис, вводятся новые услуги, расширяется ассортимент доставляемых блюд и аудитория, заказывающая доставку еды [1]. Однако возникают дополнительные пути загрязнения пищевых продуктов, связанные с несоблюдением технологических параметров на определенных стадиях производства, нарушением санитарно-гигиенических правил изготовления, транспортировки, хранения, обсемененностью сырья и вспомогательных компонентов, входящих в рецептуру блюд. Например, салаты и холодные закуски, вторые блюда могут быть контаминированы микроорганизмами не только при подготовке сырья, технологическом процессе изготовления, порционирования, но и при упаковывании, доставке (нарушение условий и сроков блюд) [6].

Проблемы с безопасностью продукции общественного питания, в том числе при доставке потребителям, существуют не только в России, но и за рубежом. Так, по данным оценки 1 221 жалобы потребителей в 2020 г. Стамбульским университетом Гелишим установлено, что 25,5 % жалоб приходится на безопасность продуктов питания, в том числе 8,3 % от общего количества жалоб — на биологические факторы риска [3; 4; 5].

Для минимизации биологических рисков и пресечения распространения инфекционных заболеваний и неинфекционных заболеваний (отравлений) полученные данные могут быть использованы хозяйствующим субъектом при планировании проведения лабораторных испыта-

ний пищевой продукции в рамках производственного контроля. Новые возможности снижения рисков появились у предприятий в связи с принятием Федерального закона от 31 июля 2020 г. № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации», предусматривающего приоритетным проведение профилактических мероприятий: информирование, обобщение правоприменительной практики, объявление предостережения, консультирование, профилактический визит, самообследование, меры стимулирования добросовестности. Данные мероприятия позволят предприятию устранить нарушения и не допускать их повторения. Например, применение таких мероприятий к хозяйствующему субъекту, как информирование, консультирование, обобщение правоприменительной практики, объявление предостережения о соблюдении обязательных требований законодательства, о рисках для потребителей приводит к снижению количества неудовлетворительных результатов лабораторных испытаний. Разъяснения рекомендательного характера при профилактическом визите способствуют принятию хозяйствующим субъектом правильных управленческих решений, расстановке приоритетов при выборе показателей и групп блюд для лабораторных исследований при производственном контроле, а также при входном контроле сырья, технологических процессов изготовления, хранения и реализации наиболее потенциально опасной продукции.

Таким образом, исследования показали, что по степени потенциального риска для потребителей в продукции общественного питания ведущее место занимают салаты и холодные закуски, вторые блюда, роллы, суши, бургеры, сэндвичи. Основными микробиологическими опасностями в данных блюдах являются БГКП, КМАФАнМ, *S. aureus*, *E. coli*. Для обеспечения безопасности пищевой продукции предприятиям общественного питания в рамках разработанных процедур, основанных на принципах ХАССП, следует акцентировать внимание на всех этапах жизненного цикла данных групп продукции с учетом выявленных опасностей, в том числе при выборе критических контрольных точек, проведении производственного контроля и профилактических мероприятий.

### Библиографический список

1. Бояркина М. А. Ключевые моменты при организации собственной доставки еды на действующем предприятии общественного питания // The scientific heritage. — 2021. — № 66-3 (66). — С. 7–8.
2. Федоренко Е. В., Коломиец Н. Д., Сычик С. И. Актуальные проблемы микробиологической безопасности пищевой продукции // Гигиена и санитария. — 2016. — № 9. — С. 873–878.

3. *Chang H., Lee J., Han B., Kwak T., Kim J.* Prevalence of the levels of *Bacillus cereus* in fried rice dishes and its exposure assessment from Chinese-style restaurants // Food science and biotechnology. — 2011. — Vol. 20, no. 5. — Art. no. 1351.

4. *Doğan M., Murat A. Y.* Evaluation of customer complaints to catering services in terms of food safety // Journal of tourism and gastronomy studies. — 2020. — Vol. 8, no. 4. — P. 2387–2401.

5. *Lan H., Ya'nan L. I., Shuhua W.* Improvement of online food delivery service based on consumers' negative comments // Canadian social science. — 2016. — Vol. 12, no. 5. — P. 84–88.

6. *Prasetyo Y. T., Tanto H., Mariyanto M. et al.* Factors affecting customer satisfaction and loyalty in online food delivery service during the COVID-19 pandemic: Its relation with open innovation // Journal of open innovation: technology, market, and complexity. — 2021. — Vol. 7, no. 1. — URL: [https://mdpi-res.com/d\\_attachment/JOItmC/JOItmC-07-00076/article\\_deploy/JOItmC-07-00076-v2.pdf](https://mdpi-res.com/d_attachment/JOItmC/JOItmC-07-00076/article_deploy/JOItmC-07-00076-v2.pdf) (дата обращения: 10.03.2022).

**Е. Г. Мирошникова**

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

## **Особенности лабораторного практикума по дисциплине «Современные методы анализа в оценке качества и безопасности пищевых продуктов»**

**Аннотация.** В статье приведены особенности составления лабораторного практикума, в котором представлены лабораторные работы с использованием современных физико-химических методов анализа. Учтена специфика подготовки бакалавров пищевой индустрии, что находит отражение в тематике и содержании работ. При выполнении работ студенты осваивают инструментальные методы определения концентрации веществ в продуктах, с тем чтобы исключить опасные и вредные компоненты и подтвердить наличие в требуемых количествах полезных.

**Ключевые слова:** инструментальные исследования; физико-химические методы; качество и безопасность продукции; обучение бакалавров — технологов общественного питания.

Вопросы качества и безопасности продуктов питания находятся на пике популярности и, видимо, никогда не потеряют актуальности. Интерес к здоровому сбалансированному питанию вполне объясним. Однако вновь открываемые «секреты долголетия» на основе «правильного питания» не всегда имеют достаточное научное обоснование и доказательную базу. На волне возросшего внимания к данному вопросу появилось большое количество не вполне квалифицированных консультантов, «диетологов-нутрициологов», онлайн-тренингов и интенсивов. Во избежание непреднамеренных негативных последствий этот глобальный ажио-

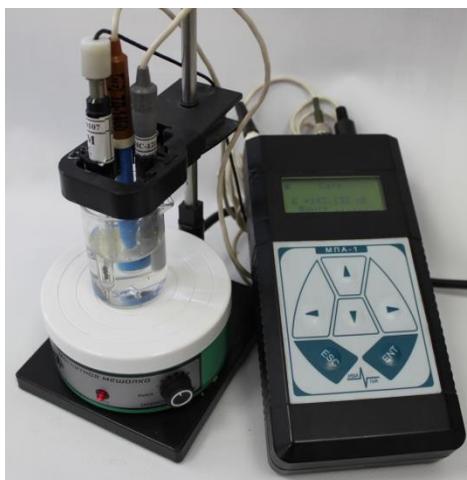
таж вокруг здорового питания должны «возглавить» профессионалы, т. е. повышается востребованность качественно образованных специалистов в сфере организации общественного питания.

Технология приготовления продуктов питания является серьезной наукой, объединяющей многие области знаний, в частности, касающиеся состава, качества и экологической безопасности продовольственного сырья и готовой продукции, эффективной организации производственных процессов, соблюдения санитарно-гигиенических требований. Принимая во внимание требования Федерального закона от 2 февраля 2000 г. № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов», нужно отметить, организация полноценного питания подразумевает знание методов исследования пищевого сырья и готовых продуктов, владение навыками применения этих методов, правильную интерпретацию результатов анализа. Вполне логично, что среди профессиональных компетенций бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания», присутствует «знание методов технохимического и лабораторного контроля качества сырья, полуфабрикатов и продукции общественного питания». Для реализации требований ФГОС ВПО и приобретения необходимых знаний и навыков в Уральском государственном экономическом университете в учебный план включены дисциплины «Физическая и аналитическая химия», «Химия пищевых продуктов с элементами молекулярной гастрономии», «Современные методы анализа в оценке качества и безопасности пищевых продуктов». Последний курс является дисциплиной по выбору и сформирован на базе ранее преподаваемой дисциплины «Физико-химические методы исследования свойств продовольственного сырья и продуктов питания». Лекционная составляющая курса дополнена лабораторно-практическими работами. Практикум формировался в течение ряда лет и в него вошли проверенные временем и актуальные методы исследования, применяемые для контроля качества и безопасности продукции в пищевой промышленности: инверсионная вольтамперометрия, ионометрия, фотоколориметрия, атомно-абсорбционная спектрометрия и др.

Одной из наиболее востребованных является методика определения компонентов пищи, обладающих антиоксидантными свойствами. Научная группа Уральского государственного экономического университета под руководством профессора Х. З. Брайниной в сотрудничестве с преподавателями кафедры физики и химии более 15 лет назад создала теоретическую базу и довела до практического результата простой и надежный способ потенциометрической оценки антиоксидантной составляющей продуктов по их восстановительным свойствам. Методика

реализована на разработанном сотрудниками Уральского государственного экономического университета многофункциональном потенциометрическом анализаторе МПА-1 (рис. 1) в комплекте с планарным платиновым электродом и в настоящее время удовлетворяет потребности не только при освоении программы бакалавриата, но уже неоднократно была включена и в учебно-исследовательские проекты обучающихся [2], и в выпускные квалификационные работы студентов и аспирантов, и в диссертационные исследования.

Прибор МПА-1 находит применение и в других работах практикума. Так, заменив платиновый сенсор на стеклянный, можно изучать, например, кислотность сока. При этом обучающиеся не только получают информацию о важном нормируемом показателе качества напитков, но и знакомятся еще с одним широко распространенным в пищевой промышленности методом анализа — ионометрией, поскольку стеклянный электрод относится к группе ионоселективных электродов. На использовании кальций-селективного электрода построена методика прямого ионометрического определения в молочных продуктах (молоке, сливках, кефире, ряженке) содержания ионизированного кальция. По количеству этого компонента устанавливают как качество, так и технологические свойства молочного сыра.



**Рис. 1.** Измерительный комплекс МПА-1

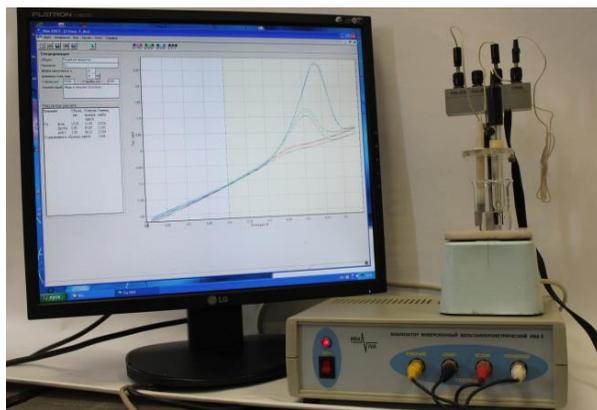
Среди современных оптических методов при исследовании продовольственного сырья и продуктов популярен молекулярно-абсорбцион-

ный анализ. Освоив этот метод, будущие технологи общественного питания получают возможность оценивать разнообразные компоненты пищи (рис. 2).

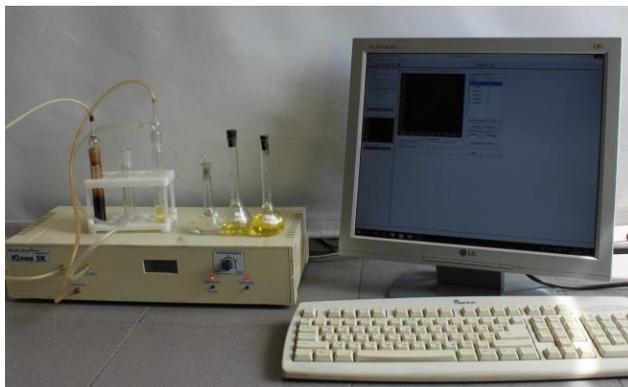


**Рис. 2.** Методики на основе молекулярно-абсорбционного анализа

Необходимо обратить внимание на применение при составлении практикума следующего интересного обучающего приема. Включение в перечень лабораторных работ разных методов исследования одного и того же компонента позволяет студентам сопоставлять и делать выводы о преимуществах, достоинствах и недостатках различных методик и используемого оборудования. Так, содержание органических кислот в напитках можно оценить, используя методы кондуктометрического либо потенциометрического титрования; определять ионы железа в коньяке предложено фотоколориметрическим методом [1] с использованием прибора КФК-2МП и вольтамперметрически на анализаторе «ИВА-5» (рис. 3).



**Рис. 3.** Измерительный комплекс «ИВА-5»



**Рис. 4.** Анализатор ртути «Юлия-5К»

По завершении лабораторной работы студенты имеют возможность самостоятельно оценить результаты своего исследования и сделать соответствующие выводы о качестве и безопасности анализируемого продукта. Для этого сопоставляют полученные экспериментальные данные с заявленными производителем (при рефрактометрическом определении сахара в вине) или с нормативами ПДК при оценке содержания токсичных металлов, как, например, при определении ртути в хлебобулочных изделиях и морепродуктах с использованием комплекса «Юлия-5К» (рис. 4).

Таким образом, вполне обоснованно можно утверждать об успешном применении практикума в формировании профессиональных компетенций бакалавров — технологов общественного питания.

### **Библиографический список**

1. Стожко Н. Ю., Чернышева А. В., Мирошникова Е. Г. и др. Виртуальные работы в практикуме фотометрического анализа // Новые образовательные технологии в вузе: сб. тез. докл. участников конф. (Екатеринбург, 18–20 февраля 2014 г.). — Екатеринбург: УрФУ, 2014. — С. 1302–1309.
2. Харина Г. В., Алешина Л. В., Мирошникова Е. Г. Разработка проектного метода изучения химии в профессионально-педагогическом вузе // Научный диалог. — 2017. — № 8. — С. 413–425.

**Н. В. Московенко**

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

## **Исследование сорбционных свойств коэкструзионных пищевых продуктов с использованием муки из семян льна**

**Аннотация.** Для оптимизации технологических параметров было проведено исследование влияния сырьевой базы в различных количественных соотношениях на сорбционные свойства готовых коэкструзионных изделий — палочек с начинкой. При этом во внимание принимался потенциал муки из семян льна с различным его содержанием. Целью работы является изучение влияния использования льняной муки на сорбционные свойства коэкструзионных изделий. Отмечается, что оптимальные сорбционные свойства, в том числе пористая структура, набухаемость и влагоудерживающие свойства коэкструзионных изделий, были приобретены при вводе в рецептуру льняной муки от 5 % до 15 %.

**Ключевые слова:** коэкструзионный продукт; мука из семян льна масличного; набухаемость; влагоудерживающая способность; сорбционные свойства.

В соответствии с Основами государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения основной задачей является внедрение инновационных технологий в пищевую промышленность. Одной из перспективных и универсальных технологий является коэкструзионный процесс, который позволяет комбинировать различное сырье для разработки композиционных продуктов [8]. Динамика производства и потребления экструзионных продуктов в России согласно данным Федеральной службы государственной статистики является положительной, так за последние 10 лет производство сухих завтраков выросло с 433 до 970 т, потребление — с 451 до 1 300 т. Однако наблюдается рост импорта с 1990 по 2020 г. с 4 % до 20 %. В связи с этим необходимо развивать импортозамещение посредством использования отечественного сырья [2; 6; 12; 13]. В качестве сырьевых компонентов используют различные зерновые, овощные, бобовые и др. культуры, крахмальные, мясные, молочные продукты. Так, Nath и Chattopadhyay были разработаны вспученные экструзионные продукты, готовые к употреблению, на основе картофеля и соевой муки [15]. Ненаховым были разработаны картофелесодержащие экструзионные продукты с использованием молочных продуктов с повышенной пищевой ценностью [9]. Были проведены исследования возможности использования порошка банана, земляники, яблока и цитрусовых совместно с кукурузным, картофельным крахмалом, молочными ингредиентами и пшеничной мукой [16]. Остриков исследовал использование в качестве сырья для экструзионных изделий свекольно-паточного порошкообразного полуфабриката [10].

Также с целью обеспечения безотходного производства и экономии ресурсов, были проведены исследования использования в качестве ингредиентов для экструзионных изделий продукты переработки овощей, таких как мезги моркови и тыквы [4; 14].

В производстве экструзионных продуктов используются также и нетрадиционные виды сырья. Были разработаны снеки, обогащенные микробной биомассой, богатой полноценным белком, полисахаридами, витаминами, микро- и макроэлементами. Установлено, что введение биомассы положительно влияет на органолептические и технические показатели, такие однородность и пористость структуры экструзионных изделий [11].

Процесс экструзии приводит к рационализации использования сырья, энергоресурсов, материальных затрат. Козкструзионный процесс представляет собой многомерное моделирование продукта с макроструктурой, включающего в себя начинку [7]. Однако использование коэкструзионных технологий требует решения ряда задач. Для того чтобы произвести качественный продукт, недостаточно использование сырья, которое содержит большое количество сбалансированных питательных веществ, необходимо учитывать и технологические параметры, в том числе и физико-механические свойства продукта [1; 3]. После выхода из матрицы происходит резкое расширение объема и возникновение пор, которые благоприятствуют проникновению неньютоновской жидкости, а как следствие ухудшению структуры. С целью создания продукта, удовлетворяющего определенную потребность человека в микронутриентах и обладающего оптимальными физико-механическими свойствами, была использована мука из льняных семян. Льняное семя — это ингредиент, в котором имеется высокое содержание пищевых волокон, белков и лигнанов благодаря альфа-линоленовой кислоте [5].

Целью работы изучение влияния использования льняной муки на сорбционные свойства коэкструзионных изделий.

Для оптимизации технологических параметров при создании продукта было проведено исследование влияния сырьевой базы в различных количественных соотношениях на сорбционные свойства готовых коэкструзионных изделий — палочек с начинкой. В качестве сырья для производства коэкструзионных изделий была выбрана селекционная линия льна масличного «Уральский», которая была выращена в Свердловской области на темно-серых лесных почвах тяжелого гранулометрического состава.

Данная линия льна масличного содержит значительное количество белка (17,08 %), представленного незаменимыми (валин, изолейцин, лейцин, гистидин и др.) и заменимыми (аргинин, аланин, глицин и др.) аминокислотами, лимитирующими являются валин, изолейцин, лейцин

и треоин. Жирные кислоты в семенах льна присутствуют в количестве 44,8 % и представлены полиненасыщенными жирными и насыщенными жирными кислотами (пальмитиновая, стеариновая, олеиновая и др.). В семенах льна отмечается высокое содержание макроэлементов (натрий, калий, фосфор) и микроэлементов (железо, селен, цинк и др.), витаминов группы В и витамина К и Е [5].

Мука из семян льна из сортов «Уральский» и «Уральский желтый» выгодно отличается от муки пшеничной высоким содержанием макро- (белок, жир, углеводы) и микронутриентов (минеральные вещества, витамины К и Е).

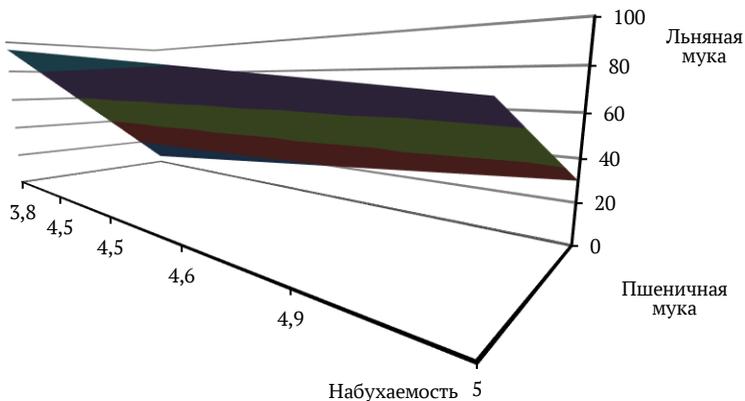
Таким образом, льняную муку из сорта «Уральский» можно использовать как ингредиент для создания коэкструзионных изделий — палочки с начинкой.

Исследования проводили в лабораториях Уральского государственного экономического университета и на предприятии ООО «БОБ» по стандартным методикам.

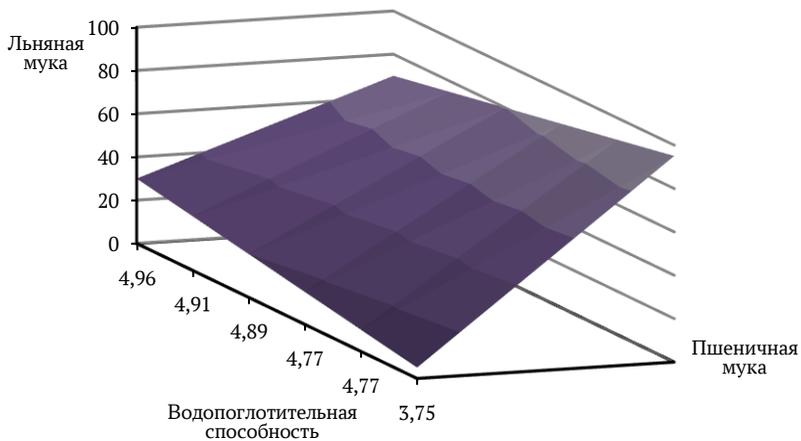
Соотношения компонентов мучной смеси при производстве коэкструзионных изделий является важнейшим критерием при проектировании сбалансированной рецептуры. Производство коэкструзионных изделий проводили с добавлением муки из семян льна и муки пшеничной хлебопекарной первого сорта в следующих соотношениях: 95:5; 90:10; 85:15; 80:20; 75:25; 70:30.

Были проведены исследования физико-механических свойств, а именно сорбционных свойств, влияющих на увеличение объема в результате поглощения жидкости (набухание) и на количество связанной воды (водопоглотительная способность) (рис. 1, 2). Данные свойства влияют на органолептическую оценку, усвояемость и дальнейшую сохраняемость продукта.

Была выявлена прямая зависимость между сорбционными свойствами и количественным внесением муки льняной. При внесении льняной муки в коэкструзионные изделия в количестве с 5 % до 30 % объем изделий (набухаемость) увеличился на 76 %, а водопоглотительная способность — на 80 %. Соответственно это повлияло на структуру продукта, которая стала менее твердой из-за впитывания в мелкодисперсную пористую структуру высокого количества влаги. Результаты дегустационной оценки готовых изделий показали, что количество баллов за параметр структура снизилось на 40 %. Впоследствии могут увеличиться деформация изделий и уменьшиться сроки хранения. Следовательно, наиболее оптимальным соотношением муки из семян льна «Уральский» и муки пшеничной хлебопекарной 1 сорта является 95:5, 90:10 и 85:15 относительно рассмотренных сорбционных свойств.



**Рис. 1.** Графическая зависимость набухаемости от содержания муки из семян льна сорта «Уральский»



**Рис. 2.** Графическая зависимость водопоглотительной способности от содержания муки из семян льна сорта «Уральский»

Оптимальные органолептические и сорбционные свойства, в том числе твердая структура, набухаемость и водопоглотительная способность коэкструзионных изделий были приобретены при вводе в рецеп-

туру льняной муки от 5 % до 15 %. Использование льняного сырья говорит о перспективности его применения в производстве коэкструзионных продуктов питания.

### Библиографический список

1. *Аксенова О. И., Алексеев Г. В., Кривоустов В. В.* Эмпирическое исследование зависимости коэффициента экспандирования картофельных экструдатов от функционально-технологических свойств полуфабрикатов // *Ползуновский вестник*. — 2017. — № 2. — С. 8–13.
2. *Добровольский В. Ф., Моченов С. А., Лындина М. И. и др.* О ходе реализации Стратегии развития пищевконцентратной отрасли на период до 2020 г. // *Промышленная политика в Российской Федерации*. — 2017. — № 4–6. — С. 6–9.
3. *Зимняков В. М., Кухарев О. Н., Курочкин А. А., Фролов Д. И.* Рациональные технологические параметры при производстве поликомпонентного композита на основе семян льна // *Нива Поволжья*. — 2017. — № 4 (45). — С. 157–163.
4. *Касьянов Г. И., Тагирова П. Р.* Высокотехнологичные процессы переработки вторичных растительных ресурсов // *Научные труды Кубанского государственного технологического университета*. — 2017. — № 5. — С. 1–9.
5. *Колотов А. П.* Качество основной продукции льна масличного в условиях Среднего Урала // *Пермский аграрный вестник*. — 2017. — № 2 (18). — С. 23–28.
6. *Лындина М. И., Протункевич И. В., Абрамов В. Н.* Динамика развития пищевконцентратной промышленности // *Ползуновский вестник*. — 2018. — № 4. — С. 26–30.
7. *Московенко Н. В., Тихонова Н. В.* Зависимость физико-химических свойств сухих экструзионных продуктов от количественного содержания компонентов рецептуры // *Продовольственный рынок: состояние, перспективы и угрозы: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург 18–19 ноября 2015 г.)*. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2015. — С. 53–57.
8. *Московенко Н. В., Тихонова Н. В.* Исследование потребительских свойств обогащенных экструзионных пищевых продуктов // *Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг: материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. (Орел, 9–10 ноября 2015 г.)*. — Орел: ОГУ, 2015. — С. 352–356.
9. *Ненахов Р. В.* Разработка и научное обоснование способа производства экструдированных картофелепродуктов, обогащенных белковыми добавками: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.12. — Воронеж, 2001. — 147 с.
10. *Остриков А. Н., Абрамов О. В., Рудометкин А. С.* Кинетика экструзионного процесса получения хрустящих хлебных палочек // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. — 2001. — № 2–3. — С. 50–53.
11. *Серба Е. М., Степанов В. И., Шариков А. Ю. и др.* Разработка технологических параметров экструзионного получения снежков, обогащенных микробной биомассой // *Пищевая промышленность*. — 2018. — № 9. — С. 58–60.

12. Смирнов С. О., Лындина М. И., Протункевич И. В. Аспекты развития пищекоцентрализованной промышленности в Российской Федерации // Индустрия питания. — 2018. — Т. 3, № 2. — С. 69–73.

13. Степанов К. М., Лебедева У. М. Основы создания инновационной технологии пищевых продуктов нового поколения на основе местного сырья // Вопросы питания. — 2018. — Т. 87, № 5. — С. 240–241

14. Шариков А. Ю., Степанов В. И., Иванов В. В., Поливановская Д. В., Амелякина М. В. Экструдирование смесей пшеницы и выжимок моркови повышенной влажности в технологии продуктов, готовых к употреблению // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. — 2018. — Т. 80, № 3 (77). — С. 43–49.

15. Nath A., Chatopadhyay P. K. Effect of process parameters and soy flour concentration on quality attributes and microstructural changes in ready-to-eat potato-soy snack using high-temperature short time air puffing // LWT — food science and technology. — 2008. — Vol. 41. — P. 707–715.

16. Potter R., Stojceska V., Plunkett A. The use of fruit powders in extruded snacks suitable for Children's diets // LWT — food science and technology. — 2013. Vol. 51. — P. 537–544.

**А. П. Неустров, С. Л. Тихонов**

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

### **Разработка и оценка качества кондитерского изделия, обогащенного экстрактом люцерны посевной и янтарной кислотой**

**Аннотация.** Разработана технология и смоделированы рецептуры продуктов функционального питания из железосодержащего растительного сырья (экстракт люцерны посевной). Приведены химический состав и полезные свойства экстракта люцерны посевной. Представлена технология приготовления кондитерского изделия «Гематоген» с добавлением БАД «Эрамин», приготовленного из экстракта люцерны посевной и альбумина пищевого из свиной крови. Проведена органолептическая оценка готовых кондитерских изделий, а также исследования по содержанию радионуклидов, токсичных элементов в готовом продукте. Отмечено, что в течение заявленного срока годности (12 мес.) содержание янтарной кислоты, экстракта люцерны посевной и биофлавоноидов в 50 г образцов гематогена составляло около 90 % адекватной суточной нормы.

**Ключевые слова:** гематоген; растительное сырье; пищевая ценность; показатели качества.

В настоящее время в нашей стране зарегистрированы сотни БАД, производимых и распространяемых отечественными и зарубежными производителями. По форме производства бывают как в капсулированной форме, так и в таблетках. Одной из такой технологии разработана

капсулированная форма БАД на основе экстракта растительного сырья и мумие [6].

Для извлечения экстрактов используются как передовые, так и новейшие способы. Извлечение экстракта при помощи CO<sub>2</sub> является эффективным способом, при котором все полезные для организма вещества сохраняются при получении [9].

В последние годы интерес россиян к витаминам и БАДам резко возрос. Это связано с трендом на здоровый образ жизни. Все больше людей задумываются, как укрепить здоровье и иммунитет [2; 4].

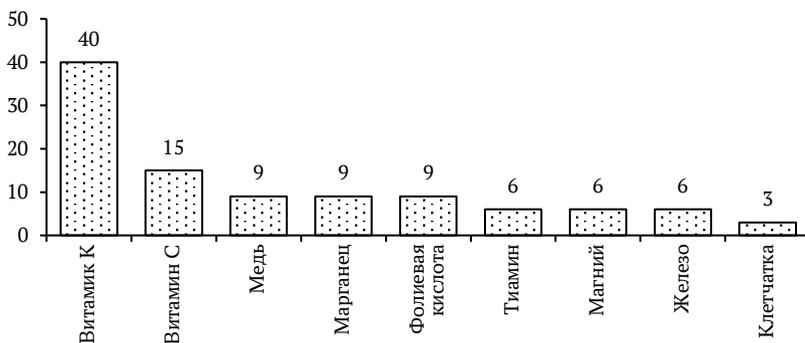
Большую часть рынка пищевой продукции представляют кондитерские изделия. Сахаристые кондитерские изделия пользуются спросом у населения разных возрастов [7].

В связи с высоким спросом на кондитерские изделия, постепенно увеличивается производство и реализация этих изделий с низкой энергетической ценностью и различными обогащающими добавками [10].

Применение экстрактов из растительного сырья в технологии производства кондитерских изделий является перспективным способом повышения их пищевой ценности [5].

Биологически активными веществами в растительном сырье выступают такие вещества как алкалоиды, гликозиды, эфирные масла, флавоноиды, микро- и макроэлементы [3].

Люцерна посевная многолетнее растение семейства бобовых. Содержит много ценных и полезных веществ для организма человека (рис. 1).



**Рис. 1.** Состав биологически активных веществ в компоненте люцерна посевная (примерный процент от суточного потребления), %

Помимо указанных на рис. 1 биологически активных веществ в люцерне посевной присутствует хлорид, марганец, калий, кальций, фосфат и сера [8].

Янтарная кислота содержится во всех растительных и животных материалах в результате центральной метаболической роли, которую играет эта дикарбоновая кислота является участником цикла трикарбоновых кислот Кребса. Помимо пищевых продуктов накопление янтарной кислоты происходит в незрелых плодах и ягодах [1].

Целью настоящей работы явилась разработка и оценка качества обогащенного экстрактом люцерной посевной и янтарной кислотой кондитерского изделия на примере гематогена.

Для достижения поставленной цели были использованы общепринятые и специальные методы исследований.

Органолептические показатели качества продукции определяли по ГОСТ 5897-90. Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей.

Определение влажности проводили по ГОСТ 5900-2014. Изделия кондитерские. Определение влаги и сухих веществ.

Анализ микробиологической обсемененности продукта вели по ГОСТ 26668-85. Изделия кондитерские. Методы отбора проб для микробиологических показателей. Подготовка проб для микробиологических показателей.

Для определения микробиологических показателей в сахаристом кондитерском изделии использовались Методические рекомендации МУК 4.2.1847-04. Гигиеническая оценка сроков годности пищевых продуктов.

В качестве контроля исходного сахаристого кондитерского изделия был выбран «Ирис сливочный».

Определение содержания янтарной кислоты определяли по ГОСТ 6341-52. Методика, описанная в нормативном документе, позволяет определить янтарную кислоту в кондитерском изделии.

Для повышения пищевой ценности гематогена в качестве обогащающих добавок выбраны экстракт люцерны посевной и янтарная кислота.

Гематоген разрабатывали по трем рецептурам, включая унифицированную. Технология приготовления гематогена включает в себя следующие операции: растворение в питьевой воде измельченного сахара-песка, смешивание патоки, альбумина пищевого, молока сгущенного с сахаром, содержащий альбумин пищевой, с дальнейшим увариванием сахарного сиропа, патоки, альбумина пищевого, молока сгущенного с сахаром, причем, что в массу из сахара-песка, патоки карамельной, альбу-

мина пищевого из свиной крови уваренную в варочном котле, дополнительно вводят биологически активную добавку растительного происхождения «Эрамин» на основе экстракта люцерны посевной, янтарную кислоту предварительно измельченную на мельнице до состояния порошка, после равномерного смешивания мешалкой вводят лизин гидрохлорид, готовую массу отправляют на формирование жгута, и после получения жгута определенной толщины на охлаждающем столе, формируют батончики определенной массы, которые поступают в сушильный аппарат для удаления влаги, после выхода из сушильного аппарата поступают в упаковочную машину с дальнейшим заворачиванием в потребительскую упаковку<sup>1</sup>.

При разработке рецептуры на сахаристое кондитерское изделие учитывалось соотношение компонентов, взятых из унифицированной рецептуры, но с добавлением трех различных компонентов.

Таким образом, при расчете рецептур на сахаристое кондитерское изделие в состав входила вода дистиллированная. Последующий органолептический анализ экспериментальных образцов вели по пятибалльной дегустационной шкале.

Результаты проведения органолептической оценки проводились в соответствии с нормативным документом ГОСТ 6478-2014 (табл. 1).

Таблица 1

### Органолептическая оценка образцов гематогена

Показатель	Контрольный образец	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Цвет	Светло-коричневый	Светло-коричневый	Темно-коричневый	Светло-коричневый
Вкус и запах	Ярко выраженные, характерные для данного продукта, без посторонних запахов и привкусов			
Структура	Мелкокристаллическая, с равномерным распределением кристаллов сахара по всей массе			
Консистенция	Мягкая	Твердая	Мягкая	Мягкая
Поверхность	Сухая, с четким рифлением	Сухая, с четким рифлением	Влажная, с четким рифлением	Влажная, с четким рифлением
Форма	Форма классического батончика			

По своим свойствам вкус и запах обладает ясно выраженным, характерным для данного продукта в течении сроков хранения через каждые 15 сут.

<sup>1</sup> Подача заявки на изобретение в ФИПС № 2022110168 от 13 апреля 2022 г.

При исследовании структуры исследуемого гематогена поверхность мелкокристаллическая с равномерным распределением кристаллов сахара по всей массе.

Консистенция после спешивания всех компонентов в процессе хранения была полутвердая.

Поверхность в течение каждых 15 сут не изменилась и была не липкая с четким рифлением.

В результате было установлено, что компонент альбумин пищевой не оказывает негативного воздействия на органолептические свойства продукта. Но при этом повышенный привкус ощущается в образцах 2 и 3 (рис. 2).



**Рис. 2.** Органолептическая оценка трех рецептур сахаристого кондитерского изделия «Гематоген с янтарной кислотой»

В результате определения органолептических показателей по трем вариантам отработанных рецептур по вкусу был выбран первый вариант, который наиболее сладкий по своему составу.

По истечению 3 сут определялась влажность по трем вариантам рецептур в соответствии с требованиями ГОСТ 6478-2014 (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

**Определение влажности  
в сахаристых кондитерских изделиях «Гематоген»  
согласно ГОСТ 6478-2014**

Показатель	Контрольный образец	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3	Согласно ГОСТ 6478-2014
Влажность, %	10	8,4	10,4	11,2	10 (не более)

В результате полученных данных по влажности был выбран рецептура под номером 1. Получившийся образец имеет влажность 8,4 %, которая является нормированной согласно ГОСТ 6478-2014 и составляет 10 %.

В процессе отработки рецептуры была выбран 1 вариант с требованиями согласно нормативному документу ГОСТ 6478-2014 и представлена конечная рецептура с добавлением полезных компонентов, улучшающих пищевую ценность сахаристого кондитерского изделия.

После проведения органолептической оценки и влажности определяли содержание показателей согласно ПДК по СанПиН 2.3.2.1078-2001. В результате полученных данных выяснилось, что содержание токсичных элементов в процессе хранения не превысило норму предельно допустимой концентрации. Кроме токсичных элементов была проведена экспертиза по радионуклидам и пестицидам, в результате которой данные показатели были в норме. В связи с этим можно считать «Гематоген с люцерной посевной и янтарной кислотой» пригодным к употреблению в качестве продукта специализированного назначения.

Пищевая ценность гематогена тираженного полутвердого с янтарной кислотой и микроэлементами после 45 сут хранения (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

**Пищевая ценность  
гематогена тираженного полутвердого с янтарной кислотой,  
обогащенного микроэлементами после 45 сут хранения  
при температуре от 0 до 25 °С, ОВВ ≤ 75 % ( $X \pm Sx$ ;  $n = 5$ )**

Показатель	Контроль	Значение показателя (среднее)
Белки, г/100 г	—	6,500
Жиры, г/100 г	6,0	1,100
Углеводы, г/100 г, не менее	3,0	87,000
Энергетическая ценность, ккал/100 г	75,7	380,000
Железо, мг/40 г	—	6,500
Марганец, мг/40 г	—	1,000
Кобальт, мкг/40 г	—	3,500
Хром, мкг/40 г	—	24,7000
Медь, мг/100 г	—	0,400
Цинк, мг/100 г	—	4,800
Янтарная кислота, мг/100 г	—	0,021

В результате полученных данных по пищевой ценности следует сделать вывод о том, что вводимые компоненты повысили не только белки, жиры и углеводы, но микро- и макроэлементы в комплексе с янтарной кислотой.

Употребление рекомендуемой нормы 50 г гематогена обеспечивает от 10 % до 60 % суточной потребности человека в указанных минеральных веществах и до 90 % в биофлавоноидах (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

**Рекомендации по применению гематогена с экстрактом люцерны, обогащенного микроэлементами**

Рекомендации к применению, дозировка	Экстракт люцерны, обогащенный микроэлементами
Рекомендовано	В качестве источника флавоноидов, микроэлементов
Способ употребления	Взрослым по 50 г в день после еды; детям по 25 г в день после еды
Продолжительность приема	15–20 дней
Противопоказания	Индивидуальная непереносимость, беременность, кормление грудью
Рекомендации	Перед применением рекомендуется проконсультироваться с врачом

На основании проведенных исследований установлены сроки и режимы хранения нового продукта — 12 мес. при температуре от 0 до 25° С и ОВВ ≤ 75 %.

Установлено, что внесение БАД «Эрамин» и янтарной кислоты в сахаристое кондитерское изделие «Гематоген» повышает пищевую ценность образца по унифицированной рецептуре. Введение альбумина в дозировке 2,5 г способствует повышению количества белка, улучшению показателей качества.

**Выводы.** Разработаны рецептуры на кондитерское изделие «Гематоген», содержащего экстракт люцерны посевной и янтарную кислоту в качестве вкусовой и обогащающей добавки.

Проведенная товароведная оценка опытных образцов кондитерского изделия «Гематоген» показала, что введение добавки люцерны посевной в количестве 40 г/кг и янтарной кислоты в количестве 30 г/кг не ухудшает органолептические и физико-химические показатели гематогена.

В течении заявленного срока годности (12 мес.) содержание янтарной кислоты, экстракта люцерны посевной и биофлавоноидов в 50 г образцов гематогена составляло около 90 % ее адекватной суточной нормы. В процессе производства и хранения не происходит химического взаимодействия янтарной кислоты с компонентами гематогена.

Использование в рецептурах растительного сырья дополнительно повышает пищевую ценность продукта.

## Библиографический список

1. *Евглевский А. А., Рыжкова Г. Ф., Евглевская Е. П. и др.* Биологическая роль и метаболическая активность янтарной кислоты // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. — 2013. — № 9. — С. 67–69.
2. *Зубкова Т. В.* Использование растительного биологически активного сырья в кондитерской промышленности // Международный научно-практический журнал. — 2016. — № 3 (45). — С. 99–100.
3. *Кочкова Я. А.* Современные проблемы кондитерской промышленности в России // Молодой ученый. — 2015. — № 21 (101). — С. 404–406.
4. *Леонтьева С. А., Тихонов С. Л., Тихонова Н. В., Лазарев В. А.* Молозиво коровье — перспективное сырье для производства пищевых продуктов // Индустрия питания. — 2021. — Т. 6, № 2. — С. 23–33.
5. *Санжаровская Н. С., Сокол Н. В.* Использование растительного сырья в производстве сахаристых кондитерских изделий // Техника и технология пищевых производств. — 2016. — № 3 (42). — С. 63–67.
6. *Смирнов О. С., Фазуллина О. Ф.* Разработка рецептуры и технологии получения биологически активной добавки к пище с использованием природных компонентов // Техника и технология пищевых производств. — 2018. — Т. 48, № 3. — С. 105–112.
7. *Суслов Н. И., Позняковский В. М.* Товароведная характеристика пантогаматогена и его значение при адаптации к физическим нагрузкам // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. — 2016. — № 2 (4). — С. 86–93.
8. *Apostol L., Lorga S., Mosoiu C.* Alfalfa concentrate — a rich source of nutrients for use in food products // Journal of international scientific publications. Agriculture & food. — 2017. — Vol 5. — P. 66–73.
9. *Gafurov K., Muhhamadiev B., Kuldosheva F.* Obtaining extracts from plant raw materials using carbon dioxide // Journal chemistry of food products and materials. — 2020. — Vol. 14. — P. 46–51.
10. *Pozdnyakova O., Egushova E.* Functional Confectionery Products: Development of Production Process // Food processing techniques and technology. — 2019. — Vol. 48, no. 3. — P. 90–95.

**Н. А. Панкратьева, А. Н. Новокрещенова, Д. Е. Морозов**  
Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

## **Современные технологии и приемы, удлиняющие срок хранения пищевых продуктов**

**Аннотация.** В статье предложены и охарактеризованы современные технологии и приемы, продляющие срок хранения пищевых продуктов. Рассмотрены четыре наиболее эффективных метода, позволяющих удлинить срок хранения продукции, не прибегая к использованию консервантов и стабилизаторов: газомодифицированные среды, защитные нанопленки, long life fresh food, обработка продуктов под высоким давлением. Статья предназначена для специалистов в области организации общественного питания.

**Ключевые слова:** продукты питания; срок хранения; современный метод; упаковка; газомодифицированные среды; защитные нанопленки.

Срок годности готовой продукции зависит от характерных продукту свойств, таких, как его состав, химические и физические характеристики, микробиологический показатель и наличие в составе продукта каких-либо консервантов.

Основными факторами, которые так или иначе влияют на срок хранения продукции являются: температура, влажность окружающей среды, световой режим и товарное соседство тех или иных продуктов.

Каждый из факторов имеет установленные рамки (режим) для каждого типа продукции. Несоблюдение установленных режимов влечет ухудшение качества продуктов питания, и, соответственно, их порчу.

Модифицированная газовая атмосфера — это инновационная технология, которая постоянно развивается. Она выступает в роли заместителя воздуха в упаковке, таким образом защищая сам продукт от порчи. Данный способ продления сроков годности позволяет осуществлять хранение продуктов питания без использования консервантов и стабилизаторов.

Метод основан на использовании инертных газов (в том числе азота, диоксида углерода) которые значительно замедляют процесс порчи продуктов питания, подавляя рост микробов и процессы окисления.

Газы или их смеси подбираются для каждого продукта индивидуально, исходя из их сочетаемости и безопасности.

В таблице указаны сроки хранения продуктов животного происхождения в газомодифицированной среде.

Защитные пленки — это один из самых востребованных видов упаковки. Благодаря простоте использования, недорогой цене и боль-

шому выбору, этот вид упаковывания нашел широкое применение не только на производстве, но и в обычной жизни каждой хозяйки<sup>1</sup>.

### Сроки хранения в газомодифицированной среде

Продукт	Смесь газов	Срок хранения	Срок хранения в МГС
Мясо сырое (свинина)	70 % кислород + 30 % углекислый газ	3–4 дня	5–7 дней
Мясо сырое (говядина)	80 % кислород + 20 % азот	3–4 дня	5–7 дней
Субпродукты (сырые)	80 % кислород + 20 % углекислый газ	3–4 дня	5–7 дней
Мясо птицы (сырое)	70 % азот + 30 % углекислый газ	4–6 дней	10–20 дней
Сырая низкокалорийная белая рыба и морепродукты	30 % кислород + 40 % углекислый газ + 30 % азот	3–4 дня	4–7 дней
Готовые блюда и другие продукты: рыбные, мясные, овощная и мясная продукция, гуляш, соусы, супы	30 % углекислого газа + 70 % азота	1 день	3–7 недель

Для данного метода используются нейтральные по химическому составу пленки, влаго-, газонепроницаемые, с достаточной прочностью. Такая упаковка исключает попадание кислорода внутрь, за счет чего и происходит удлинение сроков хранения продукции. Пленка может быть, как однослойной, так и многослойной. Для сохранения презентабельного внешнего вида продукта прибегают к использованию жесткой тары. На каждую категорию продуктов предназначена своя упаковка, согласно срокам и условиям хранения того или изделия.

Пленочный материал используется для замороженных и горячих продуктов, мяса, овощей, рыбы, зелени, полуфабрикатов и других продуктов. Широкий спектр продуктов для упаковки полностью оправдан, так как пленка имеет множество преимуществ: она полностью герметична, благодаря чему оберегает содержимое от неблагоприятных факторов окружающей среды (грязи, вредоносных микроорганизмов, посторонних запахов), не выделяет каких-либо вредных веществ даже в минимальных количествах и имеет легкий вес.

Таким образом, защитная пленка — один из самых популярных видов пищевой упаковки. Ее использование позволяет надолго сохранить продукты свежими, при этом вкус и аромат блюд останутся неизменными.

<sup>1</sup> Макарова Н. В., Еремеева Н. Б., Давыдова Я. В. Биоразлагаемые съедобные пленки на основе отходов переработки яблок – яблочных выжимок // Индустрия питания. — 2020. — Т. 5, № 1. — С. 32–43.

Long life fresh food (долгая жизнь свежей пищи) — интенсивное охлаждение готовой продукции с последующей упаковкой в модифицированной газовой среде, которая должна исключать контакт с кислородом воздуха.

Для получения качественной продукции и минимального количества отходов важно соблюдать оптимальные режимы охлаждения. Например, если изделие пересушить, используя жесткий режим, то растрескивание и превращение его в крошку может произойти уже после упаковывания.

Главная особенность данного вида — это сохранение пищевой ценности продукта, при этом сам продукт остается свежим. Стоит отметить еще одно преимущество: срок годности изделия благодаря LLFF может быть увеличен аж до 30 дн.

Кухня с технологией LLFF наиболее эффективна, потому что работает ритмично: пять дней производства могут обеспечить семидневную потребность в готовой продукции. Такие кухни называют восьмичасовыми пятидневными. На кухнях с такой технологией сокращается количество промежуточных процессов, увеличивается контроль и гарантия качества.

Упаковка пищевых продуктов под высоким давлением является лучшим решением для удовлетворения современных требований к продуктам питания. Этот метод убивает все вредные микроорганизмы, от сальмонеллы до листерий, без полного изменения пищевой ценности или вкуса продукта, в отличие от того, что обычно происходит при термической обработке.

Суть метода заключается в воздействии на пищу кратковременного давления, намного превышающего атмосферное (100–1000 МПа).

Продукт обычно обрабатывается партиями. Упакованный продукт помещается в большой стальной контейнер с толстыми стенками и подвергается воздействию высокого давления косвенно, т. е. через окружающую среду. Он передает давление, которое было поднято до очень высокого уровня, чаще всего при помощи насоса или поршня. Благодаря этому методу можно добиться пастеризации и стабилизации пищевых продуктов, регулируя интенсивность применяемого давления. Высокое давление можно использовать для подавления болезнетворных микроорганизмов, гнилостных бактерий, дрожжей и грибков.

Самые вкусные и полезные продукты — конечно же, свежие. Однако далеко не всегда есть возможность употребить их сразу. Благодаря вышеописанным методам производители могут существенно увеличить сроки хранения без потери внешнего вида, а самое главное пищевой ценности, что в свою очередь ценно для потребителя.

## Активация дрожжей ультразвуковой обработкой для вторичного брожения игристого сидра

**Аннотация.** В производстве сидра определяющим компонентом являются дрожжи. От их штамма, активности и концентрации в бродильной смеси зависит интенсивность брожения, а следовательно, конечное качество продукции и производительность технологической линии. Существуют разные виды активирования дрожжей, для повышения бродильной и спиртообразующей способностей и увеличения концентрации клеток. В статье рассмотрена ультразвуковая обработка как физический способ активации, являющийся одним из самых быстрых и действенных методов, исследованных на практике.

**Ключевые слова:** яблочный сидр; вторичное брожение; ультразвуковая обработка.

Роль дрожжей является решающей в технологии шампанизации при получении высококачественных игристых сидров. Известно, что процесс классической шампанизации включает четыре основных периода, в которых дрожжи реализуют биохимические процессы, находясь в различном функциональном состоянии. Было изучено влияние активации дрожжей, на процессы, протекающие в первом периоде. Этот период функционально делиться на две части: интенсивное размножение дрожжей с ассимиляцией кислорода и нарастающее сбраживание сахаров. Активность характеризует способность дрожжей удовлетворять технологическим требованиям к их жизнедеятельности при установленных условиях.

Лидером в современной биотехнологии в числе объектов для экспериментов являются дрожжи-сахаромицеты. *Saccharomyces cerevisiae* — один из наиболее изученных видов одноклеточных эукариот и важный инструмент для большинства экспериментов биологических исследований эукариотических микроорганизмов [1]. В первую очередь это связано с их одноклеточным строением, которое упрощает работу исследователя, предлагая сочетание биологических особенностей, присутствующих и хорошо сохраняющихся у *cerevisiae*, подходящее остальным эукариотам по функциональному значению. Еще один немало важный факт из положительных моментов про мицетов, облегчающих изучение данного вида — это облегченный путь к генетическим модификациям [5]. Более того, в отличие от других модельных микроорганизмов, дрожжи-сахаромицеты, включены в большое количество производств по биотехнологическому назначению и продуктов питания, известных со времен древних цивилизаций.

В биотехнологии богатство сахаромикетов устанавливается в их уникальных биологических характеристиках, заключающиеся в способности к брожению, с образованием этилового спирта и выделением газа  $\text{CO}_2$ . Алкогольные напитки человечество получает путем биохимического процесса — брожения под действием сбраживания сахаров дрожжами [2].

Активация сахаромикетов начинается перед внесением в бродильную смесь дрожжевой разводки. Этого можно достичь двумя методами: физическим и химическим [6]. При химической активации дрожжи вступают в реакции с витаминизированными добавками, комплексами аминокислотно-витаминного состава или с антимикробными препаратами. Второй метод воздействует на микроорганизмы с помощью физических воздействий и техники.

Известно, что ультразвук — это механические колебания звуковых волн, имеющие частоту выше 20 кГц. Для исследований в биологии и работе в разных отраслях промышленности применяется разная частота звуковой волны от нескольких десятков кГц до единиц МГц. В работе с микроорганизмами ультразвуковая установка, в зависимости от выбранной и установленной частоты, реализовывает противоположные спектры действия: от стимулирующего до дезинтегрирующего [3]. Дезинтеграция клеток помогает выходу экстрактивных биологически активных веществ, за счет разрушения клеточной стенки дрожжей. Поэтому сроки приготовления алкогольных напитков с активированными дрожжами значительно сокращаются, как и сокращается количество сырья. Ультразвуковая установка не только обладает стимулирующим эффектом, но и может использоваться как способ холодной пастеризации продукта, без его нагревания, а значит с сохранением питательных веществ и витаминов.

Обработка ультразвуковой установкой с определенными параметрами приводит к ускоренному ассимиляции глюкозы в виноматериале при брожении, в сравнение с дрожжами без активации данным способом. Влияние ультразвука зависит от физических факторов (время, частота, температура), но и от фазы роста организма, так максимальную чувствительность к колебаниям проявляется вовремя лаг-фазы, а не логарифмической фазы [4].

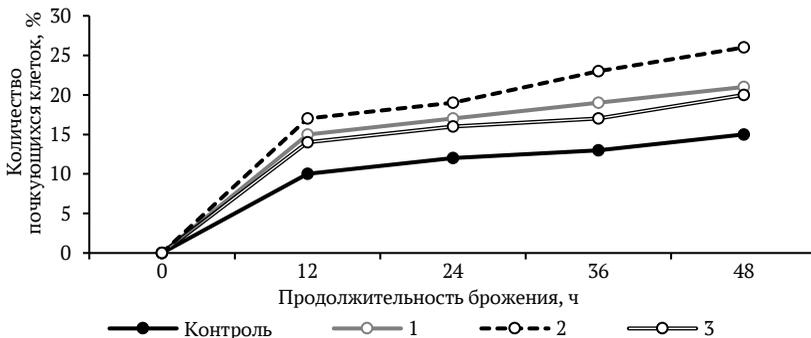
На первом этапе исследования была установлена зависимость количества мертвых клеток от времени обработки дрожжей ультразвуком. Для этого была приготовлена дрожжевая суспензия с концентрацией живых клеток  $1 \cdot 10^6$  на 1 мл, для удобного подсчета. Суспензия состояла из 1 г сухих дрожжей, растворенных в 200 мл винного сусла первичного брожения. Чтобы предварительно оживить дрожжи, данный раствор оставили в термостатном шкафу при температуре 25 °С в течение

30 мин. Затем полученную разводку помещали в ультразвуковую ванну на определенное время с частотой 40 кГц. В ходе работы были определены нужные временные промежутки 1; 2; 3; 4; 6; 10; 15 и 17 мин. Данные первого эксперимента представлены на рис. 1.



**Рис. 1.** Влияние обработки ультразвуком на количество мертвых клеток

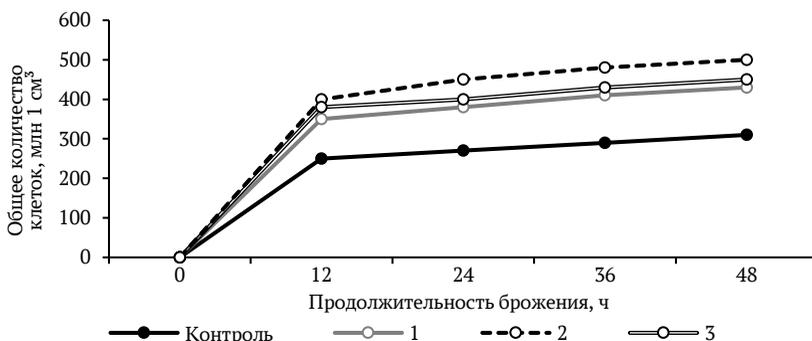
Таким образом, по полученным данным нецелесообразно продолжать обработку после 4 мин, так как на этом промежутке процент мертвых клеток превосходит разрешенные 10 %. Для дальнейшего исследования были выбраны образцы с обработкой в течение 1-й, 2-й и 3-й мин.



**Рис. 2.** Изменение количества почкующихся клеток в процессе вторичного брожения сидра с обработкой ультразвуком

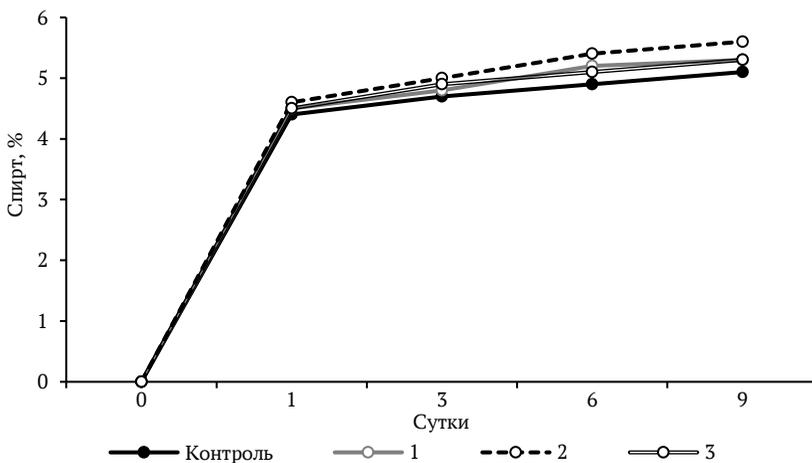
Исходя из вышеприведенных графиков (рис. 2 и 3) следует, что активация дрожжей две минуты способствует максимальному приросту

биомассы и почкующихся клеток, за первые 48 ч вторичного брожения, в сравнение с остальными образцами.



**Рис. 3.** Изменение общего количества клеток в процессе вторичного брожения сидра с обработкой ультразвуком

Процесс брожения начинался при температуре 21 °С в течение 18 сут. Исходя из вышеприведенного графика следует, что ультразвуковая обработка дрожжей в течение 2 мин способствовала максимальной активации дрожжей во время сбраживания, выбраживание было наиболее полным на 15 сут — 5,8 % спирта (рис. 4).



**Рис. 4.** Результаты объемной доли спирта во время брожения

В ходе работы получены следующие основные результаты.

1. В зависимости от времени ультразвуковой обработки дрожжевой суспензии изменяется функциональное состояние:

— в временном промежутке до 3 мин активность дрожжей повышается, за счет увеличения концентрации почкующихся клеток;

— от 4 мин процент мертвых клеток превышает допустимые нормы, следовательно, проводить обработки более 3 мин нецелесообразно.

2. При одинаковых температурных и рецептурных условиях максимальная глубина процесса брожения получилась на второй минуте обработки дрожжей ультразвуком, это подтверждено максимальным процентом спирта 5,8 %.

3. За время брожения виноматериала рост биомассы значительно увеличивается, примерно в 10 раз, как и потребление сахаров, за первые 12 часов ферментации, по сравнению с контрольным образцом. Следовательно, влияние обработки ультразвуковой волной эффективно для применения в работе с дрожжами-сахаромицетами, для достижения увеличения биомассы.

### Библиографический список

1. Меледина Т. В., Давыденко С. Г. Дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*. Морфология, химический состав, метаболизм: учеб. пособие. — СПб.: Университет ИТМО, 2015. — 88 с.

2. Набиева Ф. С., Кудратова З. Э., Кувандиков Г. Б. Роль *Saccharomyces cerevisiae* в развитии современной биотехнологии // Достижения науки и образования. — 2021. — № 5 (77). — С. 57–60.

3. Оганесянц Л. А., Панасюк А. Л., Рейнтблат Б. Б. Теория и практика плодового виноделия: учебник. — М.: ПКГ «Развитие», 2011. — 396 с.

4. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник / А. Ю. Просеков, О. А. Неверова, Г. Б. Пищиков, В. М. Позняковский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Кемерово: КемГУ, 2019. — 262 с.

5. Huang G., Chen S., Tang Y. et al. Stimulation of low intensity ultrasound on fermentation of skim milk medium for yield of yoghurt peptides by *Lactobacillus paracasei* // Ultrasonics sonochemistry. — 2019. — Vol. 51. — P. 315–324.

6. Parapouli M., Vasileiadis A., Afendra A. S., Hatziloukas E. *Saccharomyces cerevisiae* and its industrial applications // AIMS Microbiology. — 2020. — Vol. 6, no. 1. — P. 1–32.

**Е. Р. Полянцева**

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

## **Особенности проектирования современных предприятий пищевой промышленности**

**Аннотация.** В статье кратко рассматривается история развития архитектуры пищевых производств. Изучаются примеры архитектурных сооружений для пищевой инженерии, анализируется их объемно-планировочная структура и процесс ее формирования. Анализ современных тенденций в проектировании зданий пищевых производств происходит с учетом современных тенденций в сфере архитектуры: экологии, устойчивого развития, рефункционализации, оптимизации, трансформируемой и многофункциональной структуры здания. Выводятся основные принципы проектирования предприятий пищевой промышленности на основе рассмотрения примеров современных зданий. Отдельно приведены примеры подобных проектов.

**Ключевые слова:** пищевая промышленность; экология; безопасность; промышленное предприятие; индустриальная архитектура.

Вопрос обеспечения продовольствием и развития производства пищевых продуктов имеет в современном мире первоочередную важность и заслуживает самого пристального внимания. В его сферу входит в том числе и проектирование предприятий пищевых производств.

Здания таких предприятий отличаются, в основном, небольшими масштабами, их генеральные планы занимают площадь от 0,1 до 1–2 га. Пищевые производства имеют санитарно-защитную зону 50–100 м, а потому могут располагаться как в составе промышленных кластеров, технопарков, так и в составе общественных и жилых зон (или в непосредственной связи с ними), что позволяет их включить в структуру города. Это влечет за собой необходимость увязки с окружающей застройкой на разных уровнях: начиная от градостроительного, заключающегося в разработке генерального плана, и заканчивая их обликом и его ролью в формировании образа города. Не слишком большой масштаб позволяет включать их в состав городских ансамблей. Здания пищевых производств могут быть приближены по масштабу к человеку и уровню его восприятия, не подавляя, что помогает облегчать восприятие, что важно для гуманизации городской среды, как промышленной, так и общественно-жилой, в зависимости от места расположения.

При проектировании их генеральных планов важно учитывать розу ветров и располагать с подветренной стороны от селитебных территорий, сохраняя санитарно-защитную зону, однако она может быть сокращена при условии применения защитных мер. Учет преобладающих направлений ветра сказывается на расположении зданий относительно преобладающих направлений ветра, чтобы обеспечить сквозное

проветривание как самих производств, так и территории. Другая особенность — инсоляция. Для обеспечения лучшей естественной инсоляции производственные помещения и отдельные зоны должны выходить на юго-восточный и южный сектор горизонта; отдельные виды пищевых производств позволяют сочетать естественное и искусственное освещение. Параллельно с этим важно проектировать фасады, учитывая возможность затенения<sup>1</sup>.

Поскольку меняются технологии, меняются и принципы построения объемно-пространственной структуры зданий пищевых предприятий. В число важных факторов, формирующих новые тенденции, входят энергоэффективность, трансформируемость, безопасность<sup>2</sup>.

В целом качество архитектурного проекта для здания пищевой промышленности можно оценить по возрастающей. Первой ступенью является удобство пространства для технологических нужд, второй — объемно-планировочное решение отдельного здания, т. е. его пространственная структура и внешний облик, то, как морфологические характеристики отражают назначение здания и протекающие в нем процессы, и третий — формирование структуры ансамбля промышленных предприятий и включение его в структуру города в целом, т. е. обеспечение взаимосвязи на градостроительном уровне [1, с. 110].

Пищевая промышленность в настоящее время представлена большим количеством отраслей, развивающихся и меняющихся вслед за изменением технологий производств. Но основная общая их особенность — повышенная необходимость соблюдения норм санитарии и гигиены, из чего вытекает строгое разделение потоков сырья и готового продукта, а также сложная и развитая организация зон гардеробно-душевых блоков. Еще одна черта — сложность организации производственных процессов. Высокие требования предъявляются к хранению продуктов, а значит, к температурно-влажностному режиму и вентиляции. Это влечет за собой появление развитых инженерно-технических зон.

Несмотря на небольшие масштабы отдельных производств, важно их объединение в допустимых пределах, важна компоновка функциональных блоков с целью оптимальной организации производственных процессов и экономии территории [2, с. 196–200].

Представленный на рис. 1 пример показывает организацию общего универсального производственного пространства. Это фабрика по производству мясной продукции в составе технопарка сельскохозяйственных производств на Тайване. Остекленный фасад, в отличие от

---

<sup>1</sup> СП 18.13330.2019 «Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка (Генеральные планы промышленных предприятий)».

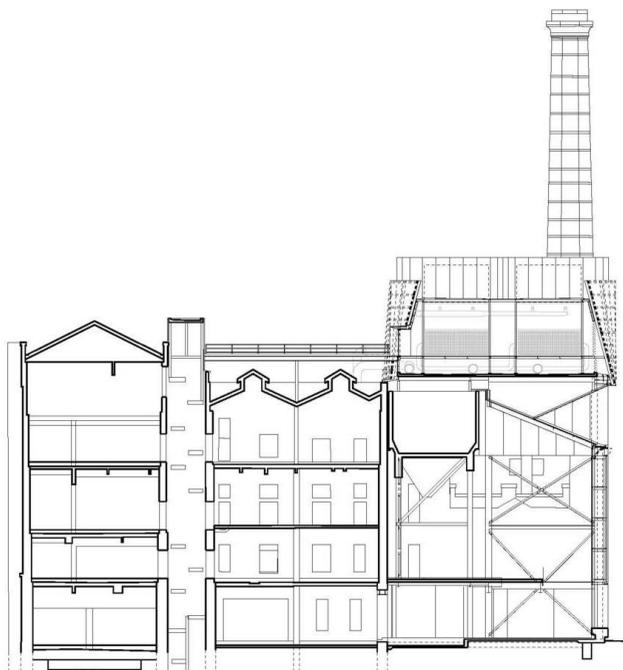
<sup>2</sup> СП 56.13330.2021 «Производственные здания».

обычной закрытости производственных предприятий, помогает сделать производственный процесс более прозрачным. Внешняя оболочка фабрики была покрыта грубой текстурированной глиняной плиткой, типичным тайваньским облицовочным материалом, который был выбран для эффективной защиты здания от сурового южного солнца региона и проливных дождей в сезон дождей<sup>1</sup>.



**Рис. 1.** Предприятие по переработке мяса T-HAM PABP Factory, Тайвань. Архитекторы WZWX Architecture Group. Общий вид, план

<sup>1</sup> T-HAM PABP Factory / WZWX Architecture Group. — URL: <https://www.archdaily.com/921310/t-ham-pabp-factory-wzwx-architecture-group> (дата обращения: 15.03.2022).



**Рис. 2.** Пивоваренное предприятие The Brewery Yard, Чиппендейл, Австралия.  
Архитекторы TZANNES. Общий вид, план, разрез

Проект рефункционализации пивоваренного завода важен примером подхода к техническому перевооружению промышленного предприятия (рис. 2). Сочетание форм традиционной кирпичной архитектуры старого здания, в которое вписаны современные технологии, и новой индустриальной архитектуры, создает контрастный образ<sup>1</sup>.

Устойчивое развитие вносит свои тренды в проектирование пищевых предприятий, зачастую разнонаправленных. В целом их можно суммировать следующим образом:

- применение местных строительных и отделочных материалов с целью сокращения числа грузоперевозок и количества выбросов;
- поддержка традиционных для данной местности пищевых производств;
- проектирование в сфере зеленой архитектуры, например, выполнение вырубленных ради постройки зданий лесов или других зеленых насаждений, озеленение фасадов, включение вертикального и других видов озеленения в структуру здания, внутренних зеленых дворов;
- сочетание функции производства с функциями отдыха, формирование пешеходных маршрутов вокруг с целью ознакомления с процессом производства.

### Библиографический список

1. *Архитектурное* проектирование промышленных предприятий: учебник / С. В. Демидов, А. С. Фисенко, А. В. Мыслин и др.; под ред. С. В. Демидова, А. А. Хрусталева. — М.: Стройиздат, 1984. — 391 с.
2. *Ким Н. Н.* Промышленная архитектура. — М.: Стройиздат, 1988. — 248 с.

---

<sup>1</sup> *The brewery yard* / TZANNES. — URL: [https://www.archdaily.com/770027/the-brewery-yard-tzannes?ad\\_source=search&ad\\_medium=projects\\_tab](https://www.archdaily.com/770027/the-brewery-yard-tzannes?ad_source=search&ad_medium=projects_tab) (дата обращения: 14.03.2022).

**А. С. Семухин, Н. В. Заворохина**

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

## **Маркетинговые исследования использования биоразлагаемой упаковки**

**Аннотация.** Пищевая промышленность является ведущей отраслью в области упаковочных материалов, поскольку они эффективно защищают продукцию от порчи. В статье проанализированы маркетинговые исследования биоразлагаемой упаковки среди сотрудников и студентов образовательного учреждения г. Екатеринбурга.

**Ключевые слова:** упаковка; биоразлагаемая упаковка; полимеры; маркетинг; экология.

В последние годы все большее внимание уделяется проблеме загрязнения окружающей среды, вызванного производством и утилизацией упаковки на основе нефтехимических полимеров. Пищевая промышленность является одним из основных потребителей этих материалов, поскольку они особенно эффективны для защиты пищевых продуктов от порчи во время хранения и транспортирования [3].

Современное производство продуктов питания невозможно представить без применения полимерной упаковки. Для изготовления пластиковой посуды используется не только полипропилен, но также полиэтилентерефлат (ПЭТ), ПВД, ПНД, ПВХ, полистирол, поликарбонат и другие виды пластика, это обусловлено сравнительно невысокой стоимостью и хорошими механическими характеристиками, такие как прочность на растяжение и разрыв (рис. 1) [5].

Маркировка должна соответствовать требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки» с изменениями от 18 октября 2016 г.

В настоящее время пластмассы производятся из невозобновляемых ресурсов, и их использование должно быть ограничено, поскольку они не подлежат полной переработке и способствуют возникновению экологических проблем, таких как истощение природных ресурсов, загрязнение окружающей среды и глобальное потепление [4].

Недавние достижения в разработке биопластиков помогли популяризировать их использование в качестве упаковки пищевых продуктов для промышленного применения, эти биоразлагаемые и экологически чистые природные полимеры дополнительно модифицируются для улучшения механических и физических свойств, которые улучшают качество продукта и срок его хранения [2].

Функции традиционной упаковки пищевых продуктов, заключается в защите продукта от неблагоприятных факторов внешней среды

и в качестве маркетингового инструмента для взаимодействия с потребителями [2].

 ПЭТ	 ПНД	 ПВХ	 ПВД	 ПП	 ПС	 Прочие виды пластика
Полиэтилентерефталат	Полиэтилен низкого давления	Поливинилхлорид	Полиэтилен высокого давления	Полипропилен	Полистирол	Прочие виды пластика
Бутылки из-под воды, газированных напитков, сока, молока	Упаковки от шампуня, геля для душа, моющих средств	Контейнеры и пленка для пищевых продуктов	Пластиковые пакеты, многоразовые сумки, бутылки от моющих средств	Контейнеры для пищевых продуктов, многоразовая пластиковая посуда, лотки в холодильниках	Лотки и контейнеры для пищевых продуктов, одноразовая посуда, стаканчики из-под йогуртов, упаковки для яиц, аудиокассеты и коробки для CD-дисков	Бутылки для кулера и детские бутылочки из поликарбоната, любые изделия из биоразлагаемых пластиков
Успешно перерабатывается в России	Успешно перерабатывается в России	Не перерабатывается в России При сжигании выделяет диоксины - сильные яды и канцерогены	Успешно перерабатывается в России	Может быть переработан в России	Может быть переработан в России <b>Осторожно!</b> Может выделять стирол в горячие и алкогольные напитки	Не перерабатываются в России
						
Сдавайте на переработку!	Сдавайте на переработку!	Старайтесь избегать!	Сдавайте на переработку!	Сдавайте на переработку!	Старайтесь избегать!	Старайтесь избегать!

Рис. 1. Маркировка пластика

Согласно территориальной схеме обращения с отходами, утвержденной приказом Министерства энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Свердловской области от 31 марта 2020 г., морфологический состав ТКО в среднем по Свердловской области представлен в таблице<sup>1</sup>.

**Морфологический состав ТКО, содержание компонентов по массе в среднем по Свердловской области**

Номер строки	Компоненты	Доля в массе ТКО, %
1	Пищевые отходы	17,20
2	Бумага, картон	23,26
3	Дерево	1,35

<sup>1</sup> Об утверждении территориальной схемы обращения с отходами производства и потребления на территории Свердловской области: приказ Министерства энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Свердловской области от 31 марта 2020 г. № 185 (с изм. на 15 ноября 2021 г.).

Номер строки	Компоненты	Доля в массе ТКО, %
4	Металл черный	0,85
5	Металл цветной	1,28
6	Текстиль	3,94
7	Стекло	9,48
8	Кожа, резина	1,89
9	Камни	2,17
10	Пластмассы, в том числе:	14,89
11	— полиэтилентерфталаты	3,06
12	Композитная упаковка	2,03
13	Прочее	7,10
14	Отсев, менее 15 мм	14,56
15	ТКО	100,00

Проанализировав таблицу, можно сделать вывод, что наибольший вес в составе отходов имеют бумага (23,26 %), пластик (14,89 %), это связано с тем, что большинство населения использует привычные виды упаковки, но не знают о существовании биоразлагаемой упаковки [1].

Основная тенденция развития биоразлагаемой упаковки связана с двумя основными факторами:

— пандемия COVID-19. Спрос на одноразовую посуду и упаковку постепенно увеличивается. Это связано с положительной динамикой в отрасли общественного питания и значительным ростом рынка онлайн-продаж. В начале года около 60 % крупнейших кафе и ресторанов продавали еду с доставкой, в настоящее время более 75 % это делают самостоятельно или через агрегаторы службы доставки еды «Яндекс.Еда», «Delivery Club». Следовательно, растет и спрос на упаковку, в том числе и на биоразлагаемую упаковку;

— экологические проблемы. Необходимость защиты окружающей среды от неконтролируемого роста объемов бытовых отходов. Задача селективного сбора и утилизации ТБО стала приоритетной не только для государства, но и для рядового потребителя, который во многих случаях включает вид упаковки продукции в число основных параметров выбора. Производители, реагируя на возникающий спрос, стремятся проявить свою социальную ответственность и стараются максимально использовать упаковку из перерабатываемых материалов<sup>1</sup>.

С целью анализа рынка биоразлагаемой упаковки было проведено маркетинговое исследование среди сотрудников и студентов образовательного учреждения г. Екатеринбурга.

<sup>1</sup> Анализ рынка биоразлагаемой посуды: поддержка государства и экологические инициативы. — URL: [https://www.megaresearch.ru/news\\_in/analiz-rynka-biorazlagaemoj-posudy-i-perspektivy-razvitiya-do-2025-goda](https://www.megaresearch.ru/news_in/analiz-rynka-biorazlagaemoj-posudy-i-perspektivy-razvitiya-do-2025-goda) (дата обращения: 12.03.2022).

Исследование отразило ключевые вопросы общего представления о биоразлагаемой упаковке. В нем приняли участие 76 респондентов. Из них 73,70 % составляют молодые люди в возрасте от 16 до 35 лет, и 26,30 % — люди в возрасте от 36 до 56 лет.

На вопрос «Используете ли Вы одноразовую пластиковую упаковку?» положительный ответ дали 71,1 % опрошенных, не используют пластиковую упаковку 28,9 %.

На вопрос «Знаете ли Вы, чем опасна одноразовая пластиковая упаковка?» 82,9 % респондентов знает о вреде пластиковой упаковке, 17,1 % не знают.

Результаты ответа на вопрос «Знаете ли Вы о биоразлагаемой упаковке?» 81,6 % ответили положительно, 18,4 % не слышали об этом виде упаковки.

На вопрос «Купили бы Вы биоразлагаемую упаковку» большая часть респондентов (84,2 %) ответило положительно, 15,8 % ответили отрицательно.

Результат ответа на вопрос «Какое сырье для биоразлагаемой упаковки Вы бы предпочли?» представлен на рис. 2.

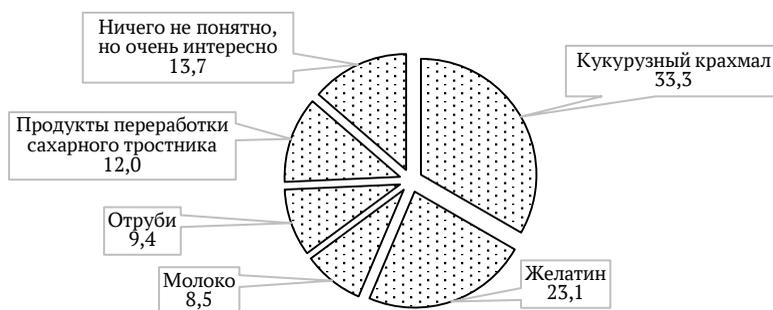


Рис. 2. Сырье для биоразлагаемой упаковки, %

Из рис. 2 видно, что 33,3 % опрошенных не слышали и не понимают принцип действия биоразлагаемых полимеров, но хотят вникнуть в этот процесс, 23,1 % предпочли кукурузный крахмал, 13,7 % выбирают продукт переработки Сахарного тростника, 12 % выбрали отруби, 9,4 % остановили свой выбор на молоке, 8,5 % склоняются к желатину.

**Вывод.** Резюмировав данные маркетингового исследования, можно сделать вывод, что рынок биоразлагаемой упаковки набирает популярность в обществе, при этом необходимо сообщать посредством SMM маркетинга о преимуществах биоразлагаемых полимеров и упаковки для окружающей среды.

## Библиографический список

1. Беркетова Л. В., Полковникова В. А. К вопросу об эко-, съедобной и быстроразлагающейся упаковке в пищевой индустрии // Бюллетень науки и практики. — 2020. — Т. 6, № 10. — С. 234–243.
2. Макарова Н. В., Еремеева Н. Б., Давыдова Я. В. Биоразлагаемые съедобные пленки на основе отходов переработки яблок — яблочных выжимок // Индустрия питания. — 2020. — Т. 5, № 1. — С. 32–43.
3. Ma Q., Ren Y., Gu Z., Wang L. Developing an intelligent film containing *Vitis amurensis* husk extracts: the effects of pH value of the film-forming solution // Journal of cleaner production. — 2017. — Vol. 166. — P. 851–859.
4. Nilsen-Nygaard J., Fernández E. N., Radusin T. et al. Current status of biobased and biodegradable food packaging materials: Impact on food quality and effect of innovative processing technologies // Comprehensive reviews in food science and food safety. — 2021. — Vol. 20, no. 2. — P. 1333–1380.
5. Siracusa V., Rocculi P., Romani S., Rosa M. D. Biodegradable polymers for food packaging a review // Trends in food science & technology. — 2008. — Vol. 19, no. 12. — P. 634–643.

**И. Ю. Сергеева, К. В. Старовойтова, Л. В. Пермякова, И. В. Долголюк**  
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово

## Биологически активные метаболиты *Saccharomyces cerevisiae*<sup>1</sup>

**Аннотация.** Представлена пищевая ценность и пути использования биомассы остаточных пивных дрожжей как перспективного источника пищевого белка. Рассмотрены вопросы эволюции генов *Saccharomyces cerevisiae* и биологическая ценность продуктов метаболизма сахаромикетов.

**Ключевые слова:** *Saccharomyces cerevisiae*, остаточные пивные дрожжи, метаболизм дрожжей, биологически активные вещества, здоровьесбережение.

Формирование промышленности пищевых добавок, способствующих возмещению дефицита пищевого белка, предопределено острым вопросом недостатка этого нутриента в привычном рационе человека.

Эта проблема вызвана рядом причин, которые из года в год только усугубляются: демографическая ситуация, истощение природных ресурсов для производства продуктов питания, изменение концепции и трансформация структуры потребления, потери пищевых продуктов ходе технологического процесса и пищевые отходы.

---

<sup>1</sup> Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-26-20102 (Кемеровской области, Кузбасса).

Недостаток пищевого белка в нашей стране превышает 1,5 млн т ежегодно [6].

Пивные дрожжи относятся к виду *Saccharomyces cerevisiae* — одноклеточный эукариотический микроорганизм, при жизнедеятельности которого образуются различные метаболиты. Вторичный продукт пивоварения — остаточные пивные дрожжи (ОПД) — можно рассматривать как перспективную альтернативу источника белка. ОПД по химическому составу представляют собой ценный набор жизненно важных нутриентов — пептиды разной молекулярной массы и аминокислоты, поли- и олигосахариды, витамины и липидные вещества [2]. Порядка ( $60 \pm 7$ ) % внутриклеточного сухого вещества дрожжей состоит из высококачественных белковых веществ. Полисахаридные соединения клеточной оболочки сахаромикетов, на долю которой приходится порядка 20 % от общих сухих веществ дрожжей, имеют свойства сорбентов микотоксинов, что особенно важно при современном питании человека и кормлении животных [4].

Основным вектором использования ОПД как в нашей стране, так и в мировой промышленности, является индустрия кормовых добавок. Однако автолизаты дрожжей находят свое применение и производстве таких продуктов питания, как хлебобулочные изделия и пищевые концентраты (например, злаковые батончики) [1; 3; 5].

Причинами «непопулярности» более расширенного применения ОПД в пищевой индустрии являются выраженная горечь и низкая перевариваемость клеточных оболочек дрожжей. В процессе кипячения пивного суслу с хмелем происходит активная трансформация (изомеризация, окисление и прочие процессы) гумулонов или  $\alpha$ -горьких кислот хмеля. Эти вещества адсорбируются на клеточной оболочке дрожжей при флокуляции в процессе сбраживания пива и обуславливают высокую горечь ОПД.

Белковые вещества дрожжей по аминокислотной сбалансированности приближены к животному белку. Однако вследствие устойчивости оболочек клеток к пищеварительным ферментам, белки ОПД плохо усваиваются [3].

Распространенным способом снижения горечи ОПД является применение реагентов (кислота, щелочь) с последующей промывкой водой. Для разрушения целостности клеточных дрожжевых оболочек известны физические способы — обработка в среде с использованием перепада давления и льдообразование [5], а также ферментолиз [3].

Исследования, направленные на решение проблемы обеспечения продовольственной безопасности путем формирования сырьевой базы для получения здоровьесберегающих биологически активных веществ для нужд пищевой и фармацевтической промышленности, носят акту-

альный и прогрессивный характер. Ресурсы микроорганизмов признаны самыми многочисленными биологическими ресурсами нашей планеты и имеют ряд существенных преимуществ перед высокоурожайным растениеводством и продуктивным животноводством.

В первую очередь, это высокая скорость роста микроорганизмов, возможность регулирования процессов биосинтеза для генерации необходимых целевых метаболитов.

*Saccharomyces cerevisiae* является хорошо эксплуатируемым микроорганизмом, демонстрирующим ферментативную активность и способность наращивать биомассу при различных неблагоприятных факторах: изменение оптимальных pH и температуры культивирования, изменение осмотического давления при ассимиляции углеводов и накоплении спирта [10].

Особую ценность представляют метаболические белки, которые синтезируются в изобилии во время размножения биомассы *S. cerevisiae*. Эти белковые вещества относятся к биологически активным пептидам, образующиеся в результате ряда процессов не только синтеза, но и протеолиза собственными ферментами с получением уже качественно иных продуктов катализа. Образование биопептидов является ответной реакцией сахаромисетов на стрессовые ситуации.

Не только клетки *S. cerevisiae*, но и их фракционированные продукты обладают эффектами, способствующими здоровьесбережению и профилактике ряда заболеваний. Отработанные биомассы дрожжей, особенно произведенные пивоваренной промышленностью, могут быть повторно использованы для получения биологически активных соединений.

Исследование антимикробных свойств метаболитов *S. cerevisiae* способствовали развитию еще одного направления использования биомассы сахаромисетов — сохранение безопасности скоропортящихся пищевых матриц и усиление иммунного ответа в сочетании с антибиотиками в клинической терапии [8].

Многие из характеристик *Saccharomyces cerevisiae* были приобретены в результате совершенствования ряда генов для обеспечения адаптации микроорганизмов в условиях абиотического стресса (см. рисунок).

Хромосомная ДНК *S. cerevisiae* начала претерпевать эволюционные изменения в результате использования сахаромисетов в биотехнологии пищевых продуктов. Ферментативная активность *S. cerevisiae* посредством адаптации к питательной среде привела к генетической диверсификации этого микроорганизма [7; 9].

Метаболизм сахаромисетов трансформировался в стратегию «создание-накопление-потребление». Критическим моментом в этой эволю-

ции является появление эффекта Крэбтри (репрессии глюкозы) после полногеномной дупликации *S. cerevisiae* — проявление генов брожения в присутствии избытка кислорода и простых сахаров с подавлением генов дыхания. Именно поэтому сахаромикеты доминируют при ферментации в отличие от других микроорганизмов, которые испытывают этанольный стресс.



Факторы эволюции и геномный ответ *Saccharomyces cerevisiae*

Суть стратегии *S. cerevisiae* «производить — накапливать — потреблять» заключается в ассимиляции накопленного этанола через механизм дыхания, при этом выживаемость этих микроорганизмов обеспечивается управлением генов гликолитических и респираторных ферментов [7; 9].

Набор генов *S. cerevisiae*, являющихся общими для разных штаммов, участвуют в двух основных процессах: стрессовая реакция, которая придает устойчивость к ряду соединений (ряд генов, индуцированных в условиях анаэробноза, низкой температуры и ферментации); поглощение и метаболизм углеводов (гены — переносчики, обуславливающие метаболизм мальтозы и гексозы) [7; 9].

Биоактивные пептиды (БАП) от всех живых организмов, проявляющих активность широкого спектра против грамположительных и грамотрицательных бактерий, идентифицированы в широком ряду, и их количество значительно увеличилось за последние 20 лет<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> *Saccharomyces* genome database (SGD). — URL: <https://www.yeastgenome.org> (дата обращения: 15.03.2022).

В настоящее время обнаружено или синтезировано более 3 000 природных биоактивных пептидов, проявляющий одну или несколько активностей, а именно бактерицидную, фунгицидную, вирулицидную, противоопухолевую и др. БАП имеют некоторые общие характерные особенности — это короткоцепочечные аминокислотные остатки (от 5 до 100 аминокислот), половина из которых проявляют гидрофобные свойства. Учитывая их вторичную структуру, они классифицируются на  $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -складчатый слой, петли и смешанные пептиды<sup>1</sup>.

Из клеток *S. cerevisiae* помимо биоактивных пептидов можно получить индивидуальные аминокислоты, полисахариды, особенно  $\beta$ -глюканы и маннаны, другие второстепенные углеводы, липиды, витамины В-комплекса (кроме витамина В<sub>12</sub>) и минеральные вещества в совокупности или минорные.

Обогащенные цинком дрожжи успешно используются в качестве добавок для профилактики возрастных заболеваний, таких как дегенерация желтого пятна и пролиферация раковых клеток. Обогащенные хромом дрожжи могут влиять на уровень глюкозы в крови и инсулинорезистентность у пациентов с диабетом II типа. Обогащенные селеном дрожжи способствуют укреплению иммунной системы [9]. Культивированные путем обогащения минорными веществами эти микроорганизмы увеличивают биодоступность минеральных веществ для человека, способствуя при этом введению более низких дозировок, что снижает токсичность микроэлементов.

Многофункциональность  $\beta$ -глюканов из клеточной оболочки сахаромицетов выражена в антимикробном, иммуномодулирующем, пробиотическом, антиоксидантном и антихолестеринемическом действии [9]. Более того, биомассы пивных и хлебопекарных дрожжей от природы содержат мало жира и натрия, что позволяет их широко использовать даже для людей с ограничениями по потреблению этих компонентов.

Следовательно, не только клетки *S. cerevisiae*, но и их фракционированные продукты обладают здоровьесберегающими характеристиками. Биологически активные компоненты, полученные при направленном и регулируемом культивировании и ферментной обработке биомассы дрожжей могут быть использованы в фармацевтике при разработке лекарственных препаратов, в нутрициологии, а также в пищевой промышленности в технологиях лечебно-профилактических продуктов и биологически активных добавок к пище.

---

<sup>1</sup> *Saccharomyces* genome database (SGD). — URL: <https://www.yeastgenome.org> (дата обращения: 15.03.2022).

## Библиографический список

1. *Баланов П. Е., Смотряева И. В., Иванченко О. Б., Хабибуллин Р. Э.* Утилизация органических отходов бродильных производств // Вестник технологического университета. — 2016. — Т. 19, № 1. — С 131–134.
2. *Казимирова Е. А., Землякова Е. С.* Обоснование совершенствования технологии получения белкового гидролизата из остаточных пивных дрожжей // Вестник науки и образования Северо-Запада России. — 2017. — Т. 4, № 2. — С. 1–10.
3. *Казимирова Е. А., Мезенова О. Я., Шендерюк В. И.* Исследования по получению и применению белкового гидролизата из остаточных пивных дрожжей в технологии злаковых батончиков // Известия КГТУ. — 2020. — № 57. — С. 107–117.
4. *Куцакова В. Е., Шкотова Т. В., Ефимова С. В.* Способ получения белкового ингредиента из остаточных пивных дрожжей со свойствами сорбента микотоксинов для хлебопекарного производства // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. — 2015. — № 1. — С. 105–110.
5. *Куцакова В. Е., Шкотова Т. В., Ефимова С. В., Чичина Т. В.* Технология переработки остаточных пивных дрожжей для использования в хлебопекарном производстве // Пиво и напитки. — 2014. — № 5. — С. 28–31.
6. *Шушарин В. Ф., Вышенский М. Ю.* Продовольственная безопасность России: направления обеспечения // Вестник Прикамского социального института. — 2020. — № 1 (85). — С. 115–122.
7. *Duan S.-F., Han P.-J., Wang Q.-M. et al.* The origin and adaptive evolution of domesticated populations of yeast from Far East Asia // Nature communications. — 2018. — Vol. 9, no. 1. — P. 1–13.
8. *Magana M., Pushpanathan M., Santos A. L. et al.* The value of antimicrobial peptides in the age of resistance // The lancet infectious diseases. — 2020. — Vol. 20, no. 9. — P. 216–230.
9. *Pereira P. R., Freitas C. S., Paschoalin V. M. F.* *Saccharomyces cerevisiae* biomass as a source of next-generation food preservatives: Evaluating potential proteins as a source of antimicrobial peptides // Comprehensive reviews in food science and food safety. — 2021. — Vol. 20. — P. 4450–4479.
10. *Rozpędowska E., Hellborg L., Ishchuk O. P. et al.* Parallel evolution of the make-accumulate-consume strategy in *Saccharomyces* and *Dekkera* yeasts // Nature communications. — 2011. — Vol. 2, no. 1. — P. 1–7.

**М. А. Синянская, И. Ю. Резниченко**  
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово

## **Внедрение системы менеджмента качества на предприятиях кондитерской отрасли**

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы внедрения и совершенствования системы менеджмента качества с учетом принципов ХАССП на предприятиях кондитерской отрасли. Показана роль системы менеджмента качества в повышении эффективности работы предприятий, особенности совершенствования системы с учетом ресурсов предприятия, планов развития, процессов организации труда, возможностей улучшения. Сделан вывод, что выполнение основных принципов управления качеством на производстве в рамках процессного подхода позволит предприятию улучшить результаты своей деятельности.

**Ключевые слова:** система менеджмента качества; качество; безопасность продукции; пищевая продукция; конкурентоспособность; ХАССП.

Понятие «качество» и «безопасность» тесно связаны с пищевой продукцией, поэтому намерение к выпуску безопасной продукции давно стало приоритетной задачей предприятий кондитерской отрасли. Грандиозную поддержку в решении этой задачи может оказать внедрение на предприятии системы качества, основанной на принципах ХАССП.

Применение системы менеджмента качества (далее — СМК) является одним из важных решений для организации, которое может помочь улучшить результаты ее деятельности и обеспечить прочную основу для инициатив, ориентированных на устойчивое развитие.

В условиях данной рыночной экономики ни одна компания ни в какой-либо отрасли не станет конкурентоспособной, а также не может быть успешной, осуществляя свою деятельность, не уделяя особого внимания на такой важнейший аспект, как качество.

Качество может относиться как к самой продукции, так и к услугам — уровню сервиса, предлагаемого организацией, поэтому сейчас качество — это показатель конкурентного преимущества компании на отраслевом рынке, тот фактор, который является определяющим в выборе потребителем того или иного товара или услуги [2].

Цель работы заключалась в обосновании улучшения системы менеджмента качества на предприятии с учетом современных тенденций развития управления качеством и требований нормативных документов.

При выполнении работы применяли метод анализа, систематизации и обобщения.

Использовали информационные системы и отечественные базы информационных данных.

Объектом исследования являлось предприятие «Кондитерский концерн Черногорский», технологический процесс производства вафель с начинкой.

Обеспечение безопасности и качества кондитерской продукции проводится при наличии системы ХАССП на кондитерском предприятии. В соответствии с ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» система контроля качества ХАССП введена на кондитерских предприятиях с 15 февраля 2015 г. при осуществлении процессов производства пищевой продукции, связанных с требованиями безопасности такой продукции, изготовителями должны разрабатываться, внедряться и поддерживаться процедуры, основанные на принципах ХАССП.

Сама по себе система ХАССП не может обеспечивать прирост экономической прибыли, но из-за повышения качества как правило происходит рост спроса на кондитерскую продукцию конкретного изготовителя. Получив сертификат, предприятие открывает новые широты сбыта на международном уровне. Нередко после аудитов появляется современное оборудование, а анализ производственных процессов приводит к уменьшению финансовых и временных потерь на изготовление товара [1].

Общество с Ограниченной Ответственностью «Кондитерский Концерн Черногорский» зарегистрировано как крупнейший производитель хлеба и мучных кондитерских изделий, тортов и пирожных недлительного хранения в Хакасии.

Ассортимент выпускаемой продукции ООО «Кондитерский Концерн Черногорский» широк и разнообразен (рис. 1).

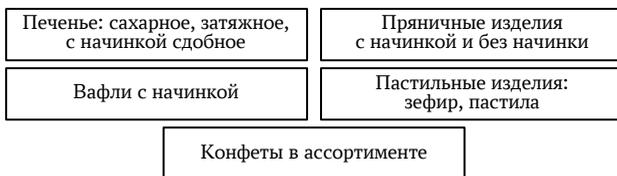


Рис. 1. Ассортимент выпускаемой продукции

Анализ технологического оснащения показал, что предприятие оснащено современным оборудованием иностранного и российского производства и по оценкам экспертов техническое оснащение, кондиционирование, складирование и другие процессы компании в полной мере соответствует государственным стандартам.

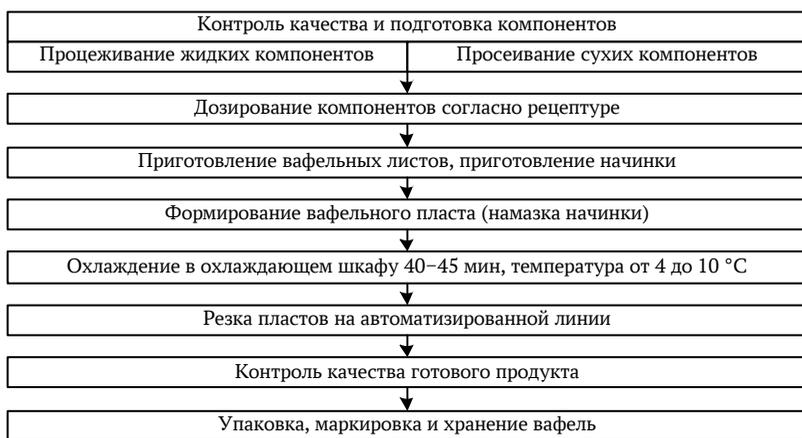
Анализ внутренних ресурсов установил, что производственный комплекс оснащен современным технологическим оборудованием,

в штате работают высококвалифицированные и опытные специалисты, обеспечивающие четкий контроль за соблюдением технологии производства и отбором сырья.

На предприятии действует программа производственного контроля, которая включает в себя ежедневные лабораторные исследования и проверку каждой партии выпущенной продукции.

В настоящее время на предприятии внедрена система управления безопасностью пищевых продуктов в соответствии с международными требованиями стандарта FSSC 22000 (ISO 22000 + ISO ITS 22002), направленная на производство безопасной пищевой продукции за счет обеспечения контроля на всех этапах пищевой цепи, любой стадии процесса производства от разработки продукции, приемки сырья и до отгрузки потребителям.

Технологическая схема, в виде последовательности операций по производству вафель с начинкой представлена на рис. 2.



**Рис. 2.** Схема производства вафель

Рассматривая технологию производства можно определить на каждом этапе технологической линии риски, угрожающие безопасности выпускаемой продукции. Например, при нарушении процесса подготовки сырья к производству, возникают физические риски, связанные с появлением посторонних примесей в готовой продукции. При нарушении операции по дозированию рецептурных компонентов могут возникнуть как физические риски, связанные с недозированием отдельных ингредиентов, что приведет к нарушению физических свойств полуфаб-

рикатов и может повлиять на нарушение операций нарезки и формования, так и к появлению химических рисков, связанных с несоблюдением регламентированных параметров готовой продукции. Выявление и анализ рисков в рамках выполнения принципов ХАССП является обязательной процедурой, на основе анализа рисков строится рабочий план ХАССП.

Управление рисками в рамках системы ХАССП заключается в определении и контроле параметров технологического процесса, продукта и производственной среды, влияющих на безопасность изготавливаемой продукции.

Кондитерские предприятия, как правило, не в полной мере понимают достоинство от внедрения систем менеджмента и связывают это с дополнительными финансовыми и временными затратами [2; 3].

В заключение можно сказать, что любая СМК должна быть работоспособной и эффективной, выполнять свои функции и приносить положительные результаты как для предприятия, так и для потребителей, что и является залогом успешной деятельности.

### **Библиографический список**

1. *Гончар В. В., Вершинина О. Л.* Применение принципов ХАССП для обеспечения качества и безопасности технологии производства мучных кондитерских изделий // Научные труды КубГТУ. — 2017. — № 7 — С. 201–212.
2. *Резниченко И. Ю., Чистяков А. М.* Особенности внедрения процедур, основанных на принципах ХАССП, для обогащенных мучных кондитерских изделий // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2020. — № 1. — С. 99–109.
3. *Смирнова И. А.* Система ХАССП как основа безопасности и конкурентоспособности пищевой продукции // Моя профессиональная карьера. — 2021. — № 20. — С. 118–123.

**Е. С. Стаценко**

Всероссийский научно-исследовательский институт сои, г. Благовещенск

## **Анализ рациона питания населения и эффективности употребления соево-тыквенных продуктов**

**Аннотация.** Целью исследования являлось изучение суточного рациона питания людей в сравнении с рационом, включающим соево-тыквенные продукты. Установлено, что в ежедневном рационе питания людей наблюдается различный дефицит содержания всех исследуемых нутриентов пищи. При этом в рационе питания женщин и мужчин при употреблении соево-тыквенных напитков и десертов возрастает содержание белка, жира, углеводов, витаминов Е, С и β-каротина, при полном удовлетворении суточной физиологической потребности в витамине Е и увеличении до 69,7 % и 69,8 % — β-каротина и до 53,4 % и 76,1 % — витамина С соответственно. Сделан вывод, что включение в питание соево-тыквенных продуктов, в дополнение к обычному суточному рациону, улучшает качество питания и сокращает дефицит многих важных компонентов пищи.

**Ключевые слова:** суточный рацион; питание; дефицит; белок; витамины; минеральные вещества; соево-тыквенные продукты.

В настоящее время в рационе питания россиян наблюдается дефицит многих важных компонентов пищи [9]. Известно, что здоровье и работоспособность человека во многом зависят от фактора питания [9; 10; 11]. Плохое питание, недостаток белка, жира, углеводов, витаминов, минеральных и других веществ являются одним из главных источников болезней [2]. Продукты на основе сои являются недорогой альтернативой продуктов животного происхождения, так как соя является уникальной культурой с практически полноценным по аминокислотному составу белком, высоким содержанием жира и полиненасыщенных жирных кислот, а также витаминов, минеральных и многих других веществ [5].

В лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои были разработаны технологии напитков и десертов на основе соевого зерна и тыквы свежей продовольственной десертной [4; 7; 8]. Полученные соево-тыквенные продукты в 100 г содержат белок — 1,0–5,8 г, жиры — 1,1–5,9 г, витамины Е — 4,8–28,6 мг, витамины С — 3,4–35,1 мг и β-каротин — 7,8–28,6 мг [4; 7; 8].

Целью исследования являлось изучение суточного рациона питания людей в возрасте 30–44 года и рациона, включающего соево-тыквенные продукты. Задачи исследования: изучить обычный ежедневный рацион питания женщин и мужчин в возрасте 30–44 года; изучить рацион питания женщин и мужчин при включении в него напитков и десертов на основе соевого зерна и тыквы; выявить изменения химиче-

ского состава суточного рациона питания при употреблении исследуемыми группами людей соево-тыквенных продуктов.

В ходе научного исследования проведена оценка фактического питания 32 чел. (17 — женщины, 15 — мужчины) возрастом 30–44 лет первой группы физической активности [3]. Среди них работники финансово-экономической и административно-хозяйственной служб, научные работники, преподаватели вузов. Для выполнения поставленной цели и задач были сформированы две группы, разделенные по половому признаку. Обеспеченность рациона питания пищевыми веществами и энергией рассчитана в соответствии с МР 2.3.1.0253-21 [3], с использованием таблиц химического состава продуктов питания [1; 6].

Анализ химического состава суточного рациона питания женщин показал, что содержание основных нутриентов не соответствует нормам суточной физиологической потребности (табл. 1) [3].

Т а б л и ц а 1

**Химический состав и калорийность рациона питания женщин ( $M \pm m$ )**

Показатель	Норма суточной физиологической потребности	Фактическое потребление
Энергетическая ценность, ккал/сут	1 800	1 482,9 ± 52,0
Белок, г	63	54,2 ± 8,3
Жиры, г	60	51,7 ± 5,5
Углеводы, г	252 (усвояемые)	200,2 ± 12,4
Пищевые волокна, г	20	10,9 ± 1,3
<b>Макро- и микроэлементы</b>		
Натрий, мг	1 300	2 029 ± 299
Калий, мг	3 500	2 089 ± 303
Кальций, мг	1 000	424 ± 49
Магний, мг	420	207 ± 33
Фосфор, мг	700	795 ± 98
Железо, мкг	18	16 ± 4
<b>Витамины</b>		
β-каротин, мкг	5 000	1 865 ± 415
Витамин А (РЭ), мкг	900	466 ± 65
Витамин Е (ТЭ), мг	15	6,53 ± 0,69
Витамин В <sub>1</sub> , мг	1,5	0,94 ± 0,24
Витамин В <sub>2</sub> , мг	1,8	0,91 ± 0,15
Витамин РР (ниацин), мг	20	10,53 ± 2,19
Витамин С, мг	100	53,36 ± 10,07

Согласно анализу табл. 1, содержание белка в суточном рационе женщин составляет 54,2 г, что для данной возрастной группы меньше нормы на 14,0 %, содержание жира меньше нормы на 13,8 % и углеводов

на 20,6 %. Питание женщин не сбалансировано также по содержанию калия, кальция и магния, которых в рационе наблюдается существенный недостаток — на 40,3–57,6 %. При этом обнаружен избыток натрия, превышающий рекомендуемую суточную норму на 56 %, что не желательно, так как может нарушить водно-солевой и электролитный баланс организма. Кроме того, наблюдается недостаток в рационе пищевых волокон на 45,5 %, что может негативно сказываться на работе желудочно-кишечного тракта. Значительный дефицит в рационе питания женщин наблюдается также по содержанию всех исследуемых витаминов, от 37,3 % (витамин В<sub>1</sub>) до 62,7 (β-каротин).

Исследование химического состава суточного рациона питания мужчин также показало, что содержание основных нутриентов также, как и у женщин не соответствует рекомендуемым физиологическим нормам (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

**Химический состав и калорийность рациона питания мужчин ( $M \pm m$ )**

Показатель	Норма суточной физиологической потребности	Фактическое потребление
Энергетическая ценность, ккал/сут	2 300	2 040,8 ± 115,2
Белок, г	81	57,4 ± 1,8
Жиры, г	77	63,6 ± 3,8
Углеводы, г	322 (усвояемые)	309,7 ± 29,2
Пищевые волокна, г	20	12,7 ± 1,3
<b>Макро- и микроэлементы</b>		
Натрий, мг	1 300	3 027 ± 395
Калий, мг	3 500	2 190 ± 160
Кальций, мг	1 000	806 ± 103
Магний, мг	420	223 ± 15
Фосфор, мг	700	1 058 ± 94
Железо, мкг	10	14 ± 3
<b>Витамины</b>		
β-каротин, мкг	5 000	1 868,80 ± 391,75
Витамин А (РЭ), мкг	900	606,9 ± 97,91
Витамин Е (ТЭ), мг	15	8,1 ± 1,21
Витамин В <sub>1</sub> , мг	1,5	0,82 ± 0,08
Витамин В <sub>2</sub> , мг	1,8	1,18 ± 0,22
Витамин РР (ниацин), мг	20	10,09 ± 1,28
Витамин С, мг	100	65,45 ± 14,93

Из данных табл. 2 следует, что содержание белка в суточном рационе мужчин составляет 57,4 г, что для данной возрастной группы меньше нормы на 29,1 %. Также меньше содержание жира на 17,4 % и углеводов

на 3,8 %. Кроме того, рационы питания мужчин дефицитны по содержанию калия, кальция и магния (на 19,4–46,9 %) и пищевым волокнам — на 36,5 %. А избыток натрия в рационе превышает рекомендуемую суточную норму более чем в два раза. Также как у женщин, в рационе питания мужчин наблюдается значительный дефицит по содержанию всех исследуемых витаминов: от 32,6 % (витамин А) до 62,6 (β-каротин).

Следовательно, питание мужчин и женщин не соответствует принципам рациональности и адекватности. При этом рационы питания исследуемых групп людей не сбалансированы по основным нутриентам.

Дальнейшие исследования были направлены на выявление изменений химического состава рациона питания при употреблении исследуемыми группами людей разработанных соево-тыквенных продуктов. В результате установлено, что ежедневное употребление соево-тыквенных напитков в количестве 300 мл в сутки или соево-тыквенных десертов в количестве 100 г в сутки приводит к улучшению сбалансированности питания по компонентам, которыми богаты данные продукты питания (табл. 3, 4).

Т а б л и ц а 3

**Химический состав и калорийность рациона питания женщин при включении соево-тыквенных продуктов ( $M \pm m$ )**

Показатель	Норма суточной физиологической потребности	Фактическое потребление
Энергетическая ценность, ккал/сут	1 800	1 553,5 ± 52,0
Белок, г	63	58,9 ± 8,3
Жиры, г	60	54,3 ± 5,5
Углеводы, г	252 (усвояемые)	207,3 ± 12,4
<b>Витамины</b>		
β-каротин, мкг	5 000	3 484,92 ± 414,68
Витамин Е (ТЭ), мг	15	22,53 ± 0,69
Витамин С, мг	100	53,36 ± 10,07

Согласно анализу табл. 3 при употреблении соево-тыквенных продуктов в дополнение к основному рациону питания, содержание белка в суточном рационе женщин увеличилось до 58,9 г, что для данной возрастной группы составляет 93,5 % суточной нормы. Также увеличилось содержание жира в рационе и составило 90,5 % вместо 86,2 %, и углеводов — 82,3 %, вместо 79,4 %. При этом в рационе питания женщин возросло содержание витаминов Е, С и β-каротина, при полном соответствии физиологической норме витамина Е и увеличении до 69,7 % —

β-каротина и до 53,4 % — витамина С от суточной физиологической потребности, соответственно.

Исследование химического состава суточного рациона питания мужчин при употреблении соево-тыквенных продуктов также показало увеличение содержания основных макро- и микронутриентов в рационе (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

**Химический состав и калорийность рациона питания мужчин при включении соево-тыквенных продуктов ( $M \pm m$ )**

Показатель	Нормп суточной физиологической потребности	Фактическое потребление
Энергетическая ценность, ккал/сут	2 300	2 110,1 ± 115,15
Белок, г	81	62,1 ± 1,8
Жиры, г	77	66,1 ± 3,8
Углеводы, г	335 (усвояемые)	316,7 ± 29,2
<b>Витамины</b>		
β-каротин, мкг	5 000	3 488,80 ± 391,75
Витамин Е (ТЭ), мг	15	24,1 ± 1,21
Витамин С, мг	100	76,08 ± 14,93

Согласно табл. 4, при употреблении соево-тыквенных продуктов в дополнение к основному рациону питания, содержание белка в суточном рационе мужчин увеличилось с 57,4 до 62,1 г, сократив отставание от физиологической суточной потребности до 23,3 %. Содержание жира также увеличилось с 63,6 до 66,1 г и составило 85,8 %, а углеводов — до 316,7 и составило 94,3 %, приблизившись к суточной физиологической потребности. Также в рационе мужчин возросло содержание витаминов Е, С и β-каротина, при полном соответствии физиологической норме витамина Е и увеличении до 69,8 % — β-каротина и до 76,1 % — витамина С от суточной физиологической потребности, соответственно.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что включение в рацион питания разработанных соево-тыквенных продуктов улучшает суточный пищевой рацион и сокращает дефицит многих важных компонентов пищи. Употребление соево-тыквенных продуктов может способствовать профилактике и снижению заболеваний, вызванных недостаточным и несбалансированным питанием.

**Библиографический список**

1. Волгарев М. Н., Скурихин И. М. Химический состав пищевых продуктов. Т. 1. — М.: Книга по требованию, 2016. — 222 с.

2. *Глобальные факторы риска для здоровья. Смертность и бремя болезней, обусловленные некоторыми основными факторами риска.* — Женева: ВОЗ, 2015. — 63 с.

3. *Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: метод. рекомендации* МР 2.3.1.0253-21. — М.: Роспотребнадзор, 2021. — 72 с.

4. *Патент № 2728374* Российская Федерация, МПК А23L 19/00, А23J 1/14. Способ получения десертов функционального назначения: № 2019135583: заявл. 05.11.2019: опубл. 29.07.2020 / Е. С. Стаценко, О. В. Литвиненко, Н. Ю. Корнева, О. В. Покотило.

5. *Петибская В. С.* Соя: химический состав и использование / под ред. В. М. Лукомца. — Майкоп: Полиграф-ЮГ, 2012. — 432 с.

6. *Скурихин И. М., Тутельян В. А.* Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справ. — М.: ДеЛи принт, 2008. — 276 с.

7. *Стаценко Е. С., Литвиненко О. В., Корнева Н. Ю. и др.* Разработка технологии получения соево-тыквенных десертов функционального назначения // *Техника и технология пищевых производств.* — 2020. — Т. 50, № 2. — С. 351–360.

8. *Стаценко Е. С., Литвиненко О. В., Корнева Н. Ю. и др.* Разработка технологии производства продуктов функционального назначения на основе сои и тыквы // *Пищевая промышленность.* — 2021. — № 7. — С. 41–45.

9. *Тутельян В. А.* Здоровое питание для общественного здоровья // *Общественное здоровье.* — 2021. — Т. 1, № 1. — С. 56–64.

10. *GBD 2019 Risk Factors Collaborators* Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019 // *Lancet.* — 2020. — Vol. 396, iss. 10258. — P. 1223–1249.

11. *Lewis M., McNaughton S.A., Rychetnik L., Lee A. J.* Cost and affordability of healthy, equitable and sustainable diets in low socioeconomic groups in Australia // *Nutrients.* — 2021. — Vol. 13, iss. 8. — Art. no. 2900.

## Применение потенциометрического метода в оценке антиоксидантной активности пищевых систем

**Аннотация.** В статье представлены общие сведения о применении потенциометрического метода в оценке антиоксидантной активности (АОА) пищевых систем, а также приведены практические рекомендации по выполнению процедуры анализа, включающие подготовку электродов к выполнению измерений, приготовление фонового раствора и вычисления. Эти данные могут быть полезны студентам и молодым ученым, работающим в области мониторинга АОА.

**Ключевые слова:** антиоксидант; антиоксидантная активность; потенциометрия; пищевые системы.

Б. Холливелл и Д. Гаттеридж в последнем (пятом) издании книги «Свободные радикалы в биологии и медицине» (2015 г.) определили антиоксидант как «любое вещество, которое задерживает, предотвращает или устраняет окислительное повреждение целевой молекулы» [9, р. 77]. Иными словами, под антиоксидантом следует понимать любое вещество, ингибирующее окисление. С биологической точки зрения антиоксиданты играют полезную для здоровья роль, отдавая электрон или атом водорода оксиданту, или хелатируя обладающий прооксидантными свойствами ион переходного металла. Как следствие, методы оценки антиоксидантной активности (АОА) классифицируются в соответствии со следующими механизмами: перенос электрона (англ. electron transfer, ET), перенос атома водорода (англ. hydrogen atom transfer, HAT) и хелатирование металла (англ. metal chelation) [8]. Антиокислительные и антирадикальные свойства анализируемого образца связаны с ET- и HAT-механизмами, соответственно. В современных исследованиях АОА рассматривается как один из видов биологической (фармакологической) активности [11].

Первоначальный вариант потенциометрического метода на основе механизма переноса электрона был предложен для оценки АОА жидких сред в 2002 г. [2]. Позднее, в 2010 г., был разработан вариант потенциометрического метода на основе механизма переноса атома водорода [5]. В основе потенциометрического определения АОА лежит химическая реакция  $a \cdot [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} + b \cdot \text{AO} = a \cdot [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} + b \cdot \text{AO}_{\text{ox}}$ , в которой AO — антиоксидант,  $\text{AO}_{\text{ox}}$  — окисленная форма антиоксиданта(-ов), а  $b$  — стехиометрические коэффициенты. В результате протекания этой реакции происходит изменение соотношения концентраций окисленной ( $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ) и восстановленной ( $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ) форм медиаторной системы. Это вызывает изменение потенциала индикаторного электрода, значение которого детектируется с помощью потенциометрического анализатора. Потенциометрический метод широко используется в оценке

АОА пищевых продуктов. Результаты потенциметрической оценки АОА коррелируют с результатами, полученными спектрофотометрическими анализами с использованием реагента Фолина-Чокальтеу, синтетических радикалов 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH) и 2,2'-азино-бис(3-этилбензотиазолин-6-сульфоновой кислоты) (ABTS), а также с результатами хемилюминесцентного анализа [4; 6; 10]. Интерференционные исследования продемонстрировали, что гексаацианоферрат (III) калия, используемый в потенциметрическом методе в качестве модельного окислителя, не окисляет углеводы, но окисляет этиловый спирт. Была предложена методика по корректировке результатов оценки АОА алкогольных напитков [3]. Потенциметрический метод оценки АОА использовался при разработке напитков антиоксидантной [12] и геропротекторной [1] направленности. Однако точность и правильность потенциметрических измерений определяются множеством факторов, основные из которых будут рассмотрены ниже.

**Рекомендации по выполнению процедуры анализа.** Подготовка индикаторного электрода. В процессе эксплуатации и хранения поверхность индикаторного электрода загрязняется, что может приводить к искажению или даже блокированию измеряемого аналитического сигнала. Основными загрязняющими агентами служат компоненты анализируемой пробы и оксидная пленка, образуемая при хранении электрода в воздушной атмосфере [7; 13]. Таким образом, перед началом измерений поверхность индикаторного электрода рекомендуется очистить. В потенциметрическом методе оценки АОА обычно используется платиновый электрод планарной или объемной конструкции. Поверхность платинового screen-printed электрода может быть очищена посредством высокотемпературного обжига электрода в печи при 750 °С в течение часа [7]. Поверхность платинового стержневого электрода может быть очищена механическим шлифованием с использованием порошка оксида алюминия дисперсностью от 1 до 0,05 мкм. Дополнительные стратегии очистки платиновых электродов могут включать полоскание в растворителе (этанол) и циклическую поляризацию в растворе H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (0,5–1 моль/л) в интервале потенциалов от -0,2 до +1,5 В [13].

*Подготовка электрода сравнения.* В потенциметрическом методе оценки АОА используется хлорсеребряный электрод сравнения, который должен быть подготовлен в соответствии с инструкцией по его эксплуатации. Раствор хлорида калия (обычно 3,5 моль/л) служит вспомогательным электролитом и используется для заполнения хлорсеребряного электрода. Раствор хлорида калия готовится в соответствии с ГОСТ 8.663-2018<sup>1</sup> и хранится при комнатной температуре в течение не более 6 мес.

---

<sup>1</sup> ГОСТ 8.663-2018. Электроды сравнения для электрохимических измерений. Методика поверки. — М.: Стандартинформ, 2018. — 14 с.

Перед началом измерений рекомендуется сделать поверку используемого хлорсеребряного электрода относительно эталонного хлорсеребряного электрода с аналогичной системой сравнения. Допустимое отклонение потенциала используемого электрода сравнения не должно превышать  $\pm 3$  мВ.

*Приготовление фонового раствора.* Фоновый раствор — это буферный раствор, содержащий медиаторную систему определенного состава. Вместо фосфатного буфера рекомендуется использовать фосфатно-солевой буфер, так как он содержит хлориды калия и натрия, которые увеличивают ионную силу фонового раствора и, таким образом, способствуют снижению омического сопротивления в ячейке.

В табл. 1 в качестве примера приведены концентрации солей для приготовления фосфатно-солевого буфера с физиологическими значениями pH 5,0 и 7,4. Диапазон определяемой АОА зависит от состава медиаторной системы в фоновом растворе. Медиаторная система состава 0,01 моль/л  $K_3[Fe(CN)_6]$  и 0,0001 моль/л  $K_4[Fe(CN)_6]$  считается универсальной для анализа пищевых систем.

Таблица 1

#### Приготовление фосфатно-солевого буфера с pH 5,0 и 7,4

pH	Соль	Концентрация соли	
		ммоль/л	г/л
5,0	NaCl	137	8,00
	KCl	2,7	0,20
	$Na_2HPO_4 / Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O / Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$	0,63	0,09 / 0,11 / 0,23
	$KH_2PO_4$	66	8,99
7,4	NaCl	137	8,00
	KCl	2,7	0,20
	$Na_2HPO_4 / Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O / Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$	10	1,44 / 1,78 / 3,58
	$KH_2PO_4$	1,76	0,24

Однако в некоторых случаях состав медиаторной системы может быть изменен с целью изменения диапазона определяемой АОА (табл. 2).

*Вычисления.* АОА растворов рассчитывается с учетом разбавления аликвоты в ячейке по формуле:

$$AOA = \frac{C_{ox} - a \cdot C_{red}}{1 + a} \cdot q; \quad a = \frac{C_{ox}}{C_{red}} \cdot 10^{\frac{\Delta E F}{2,3RT}}$$

где  $C_{ox}$ ,  $C_{red}$  — концентрации  $K_3[Fe(CN)_6]$  и  $K_4[Fe(CN)_6]$  в ячейке, соответственно, моль/л;  $q$  — коэффициент разбавления пробы в ячейке, безразмерная величина;  $E = (E_1 - E_2)$  — изменение потенциала индикаторного электрода от начального ( $E_1$ ,  $B$ ) до конечного ( $E_2$ ,  $B$ ) значения,  $B$ ;  $F = 96485.332$  кл/моль — постоянная Фарадея;  $R = 8,314$  Дж/(моль·К) — универсальная газовая постоянная;  $T = (T_c + 273,15)$  — абсолютная температура, К.

Т а б л и ц а 2

**Диапазон определяемой АОА при разбавлении пробы в ячейке  $q = 10$  в зависимости от состава медиаторной системы**

Состав медиаторной системы		Теоретический диапазон при 25 °С	
$K_3[Fe(CN)_6]$ , ммоль/л	$K_4[Fe(CN)_6]$ , ммоль/л	Изменение потенциала в ячейке ( $\Delta E$ ), мВ	АОА пробы, ммоль-экв/л
100	1	5–64	2,12–99,08
10	0,1	7–64	0,31–9,91
1	0,05	10–30	0,22–0,96

Разбавление пробы в ячейке рассчитывается по формуле:

$$q = \frac{V_{ф.р} + V_{п}}{V_{п}},$$

где  $V_{ф.р}$ ,  $V_{п}$  — объемы фонового раствора и пробы в ячейке, соответственно, л.

АОА суспензий и эмульсий рассчитывается на один грамм исходного анализируемого вещества в соответствии с формулой:

$$AOA = \frac{C_{ox} - a \cdot C_{red}}{1 + a} \cdot \frac{V}{m},$$

где  $V$  — объем полученной эмульсии или суспензии, л;  $m$  — масса взятого для анализа продукта, г.

АОА может быть также пересчитана на один грамм сухого веса анализируемого образца с использованием формулы:

$$AOA = \frac{C_{ox} - a \cdot C_{red}}{1 + a} \cdot \frac{V}{m} \cdot \frac{100}{100 - W},$$

где  $W$  — массовая доля влаги в анализируемом образце, %.

## Библиографический список

1. *Заворохина Н. В., Богомазова Ю. И., Тарасов А. В.* Применение обобщенной функции желательности Харрингтона для моделирования состава напитков геропротекторной направленности // Пищевая промышленность. — 2018. — № 8. — С. 70–74.
2. *Патент* № 2235998 С2 Российская Федерация, МКП G01N27/60. Способ определения оксидантной/антиоксидантной активности растворов: № 2002130523/28: заявл. 14.11.2002: опубл. 10.09.2004 / Х. З. Брайнина, А. В. Иванова; заявитель Уральский государственный экономический университет, общество с ограниченной ответственностью научно-производственное внедренческое предприятие «ИВА».
3. *Тарасов А. В., Чугунова О. В., Стожко Н. Ю.* Потенциометрическая сенсорная система на основе модифицированных толстопленочных электродов для определения антиоксидантной активности напитков // Индустрия питания. — 2020. — Т. 5, № 3. — С. 85–96.
4. *Шарафутдинова Е. Н., Инжеватова О. В., Тоболкина Н. В. и др.* Потенциометрический метод определения антиоксидантной активности: оценка основных метрологических характеристик // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. — 2008. — Т. 74, № 6. — С. 9–14.
5. *Brainina Kh. Z., Gerasimova E. L., Kasaikina O. T., Ivanova A. V.* Antioxidant activity evaluation assay based on peroxide radicals' generation and potentiometric measurement // Analytical Letters. — 2011. — Vol. 44, iss. 8. — P. 1405–1415.
6. *Brainina Kh. Z., Ivanova A. V., Sharafutdinova E. N. et. al.* Potentiometry as a method of antioxidant activity investigation // Talanta. — 2007. — Vol. 71, iss. 1. — P. 13–18.
7. *Brainina Kh. Z., Tarasov A.V., Kazakov Ya. E., Vidrevich M. B.* Platinum electrode regeneration and quality control method for chronopotentiometric and chronoamperometric determination of antioxidant activity of biological fluids // Journal of Electroanalytical Chemistry. — 2018. — Vol. 808. — P. 14–20.
8. *Gulcin İ.* Antioxidants and antioxidant methods: An updated overview // Archives of Toxicology. — 2020. — Vol. 94. — P. 651–715.
9. *Halliwell B., Gutteridge J. M. C.* Free radicals in biology and medicine: 5th ed. — Oxford: Oxford University Press, 2015. — 944 p.
10. *Ivanova A. V., Gerasimova E. L., Brainina Kh. Z.* Potentiometric study of antioxidant activity: development and prospects // Critical reviews in analytical chemistry. — 2015. — Vol. 45, iss. 4. — P. 311–322.
11. *Kumar S., Pandey A. K.* Chemistry and biological activities of flavonoids: An overview // The scientific world journal. — 2013. — Vol. 2013. — Art. no. 162750.
12. *Pastushkova E. V., Tikhonov S. L., Chugunova O. V., Pischikov G. B.* Tea with herbal additions: Their antioxidant activity and its dependence on high pressure pre-treatment before extraction // Carpathian Journal of Food Science and Technology. — 2019. — Vol. 11, iss. 3. — P. 28–38.
13. *Zoski C. G.* Handbook of Electrochemistry — Amsterdam: Elsevier B. V., 2007. — 935 p.

## Процессный подход к сохранению пищевых систем

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы внедрения инновационных технологий сохранения пищевых продуктов и сырья, в частности, технологии обработки ионизирующим излучением, способствующей нивелированию факторов внешней среды и сокращению потерь ценных продовольственных ресурсов на всех этапах пищевой цепочки. Показано, что эффективность применения ионизирующего излучения зависит от соблюдения процедурных процессов в радиационных центрах при подборе технических и технологических параметров радиационной установки, характеристик обрабатываемой пищевой продукции, оптимальных доз излучения и условий проведения самой обработки.

**Ключевые слова:** пищевая система; ионизирующее излучение; процесс; инновационные технологии; безопасность.

Вопросы обеспечения перехода к рациональным моделям производства в соответствии с Концепцией устойчивого развития в современных условиях разрыва транснациональных логистических сырьевых и товарных потоков требуют консолидации усилий отечественных производителей разных отраслей промышленности, включая агропромышленный комплекс нашей страны, и трансформацию бизнес-процессов производственного характера. К основным глобальным вызовам можно отнести обеспечение продовольственной безопасности и максимальную локализацию производств на территории отдельного суверенного государства.

Реализация пилотных проектов внедрения наилучших доступных технологий в субъектах Российской Федерации, рассчитанная на период 2016–2022 гг. согласно комплекса мер в рамках выполнения Распоряжения Правительства РФ от 19 марта 2014 г. № 398-Р «Комплекс мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий, переход на принципы наилучших доступных технологий и внедрение современных технологий» приобретает в настоящее время особую значимость.

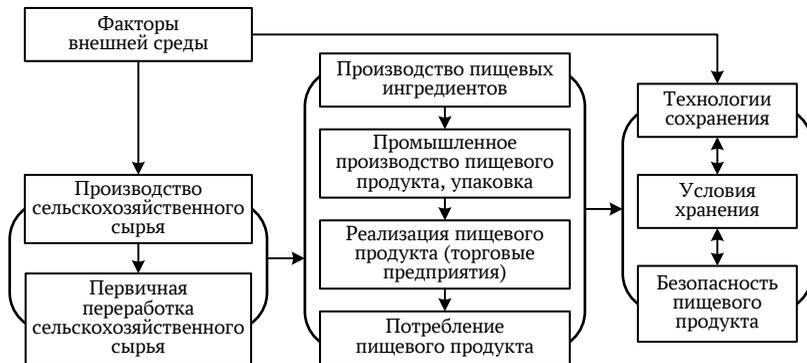
Системы технологий должны включать в себя инновационные, ресурсосберегающие технологии, реализующие эффективные методы обработки сельскохозяйственного сырья при производстве новых видов пищевых продуктов общего и специального назначения, и гарантировать качество и конкурентоспособность продукции, обеспечивать стабильность производства, а само производство, их применяющее, быть безопасным для персонала и окружающей среды [5].

Утилитарная направленность при формировании пищевой цепочки, или так называемой «пищевой системы», ядром которой является соб-

ственно пищевой продукт без добавления и с добавлением компонентов (пищевых ингредиентов), по мнению [2; 3; 4] также рассматриваемый как «пищевая система», определяется согласно ГОСТ Р ИСО 22000-2018 «Система менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции».

Переход к экономике закрытого цикла на основе процессного подхода, с использованием концепции ХАССП [6] и метода «Бережливого производства» «Защита от непреднамеренных ошибок (Рока-Йоке)» в соответствии с ГОСТ Р 56407-2015 «Бережливое производство. Основные методы и инструменты» способствует сокращению сырьевых потерь, обеспечению безопасности пищевых продуктов и достижению их качества.

Наряду с этим, сохранность целостности пищевой системы определяется факторами внешней среды на этапе выращивания сельскохозяйственных животных и растениеводческой продукции и их последующей первичной переработки. Безопасность и качество готового пищевого продукта относятся к важнейшим категориальным понятиям на этапе производственного технологического цикла «пищевой системы», что требует принятия управленческих решений по внедрению эффективных технологий сохранения (см. рисунок).



Когерентность элементов в пищевой системе

Применение ионизирующего излучения для обработки сельскохозяйственного сырья и готовой пищевой продукции можно отнести к процессной инновации технологии сохранения. Обработка разными дозами ионизирующего излучения способствует уменьшению микробиологической обсемененности [8] и, соответственно является процессной предпосылкой для сокращения потерь продовольственных ресурсов в произ-

водственных и логистических цепочках и при хранении на потребительском рынке<sup>1</sup>.

Обработка ионизирующим излучением осуществляется в специализированных радиационных центрах (Теклеор, АкЦентр, Эра). Для обеспечения безопасности и качества пищевых продуктов и сельскохозяйственного сырья в зависимости от целей обработки, вида пищевой продукции, термического состояния и других параметров в радиационных центрах осуществляется контроль процедурных процессов [7]:

- технических параметров и режимов работы радиационной установки;
- первичных характеристик микробиологического состояния сырья и пищевых продуктов;
- технических параметров условий, в которых проходит обработка излучением;
- технологий и условий упаковки пищевой продукции после обработки излучением;
- условий хранения пищевой продукции до и после радиационной обработки.

Для оценки соответствия производственной среды санитарно-гигиеническим требованиям на основании оценки рисков на каждом этапе технологического процесса внедряются программы предварительных условий (prerequisite programme, PRP) [1].

Внедрение инновационных технологий сохранения продовольственных ресурсов, в частности ионизирующего излучения, способствует обеспечению сохраняемости многоэлементной пищевой системы при условии соблюдении процедурных процессов.

### Библиографический список

1. Базаркин А. Ю., Журавская-Скалова Д. В., Хрупала М. А., Самойлов А. В. Контроль системы менеджмента качества на пищевых предприятиях // Контроль качества. — 2018. — № 9. — С. 58–61.
2. Игорянова Н. А., Мелешкина Е. П., Яицких А. В. Ингредиенты с пищевыми волокнами из вторичных продуктов переработки зерна со свойствами стабилизаторов пищевых систем // Хлебопродукты. — 2018. — № 5. — С. 42–44.
3. Курчаева Е. Е., Попова Я. А. Использование пищевых волокон в составе пищевых систем на мясной основе // Технология и товароведение сельскохозяйственной продукции. — 2021. — № 1 (16). — С. 36–46

---

<sup>1</sup> Декларация Генеральной Ассамблеи ООН от 25 сентября 2015 г. Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 г. // Официальный портал «Кодекс». — URL: <https://docs.cntd.ru/document/420355765> (дата обращения: 15.03.2022).

4. *Паймулина А. В., Потороко И. Ю., Науменко Н. В., Науменко Е. Е.* Микроструктурирование пищевых ингредиентов для обеспечения их биодоступности в составе пищевых систем // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые биотехнологии. — 2021. — Т. 9, № 1. — С. 15–23.

5. *Панфилов В. А., Андреев С. П.* Системы технологий и системы машин — научная база обеспечения эффективности производства отечественной пищевой промышленности // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК — продукты здорового питания. — 2015. — № 3 (7). — С. 53–56.

6. *Сергеева О. А.* Проблемы и перспективы внедрения системы ХАССП на предприятиях пищевой промышленности // Технология и товароведение сельскохозяйственной продукции. — 2020. — № 1 (14). — С. 68–73.

7. *Тимакова Р. Т.* Адаптивность технологических решений при обработке пищевой продукции ионизирующим излучением // Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании: материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 20 апреля 2021 г.). — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2021. — С. 150–153.

8. *Тимакова Р. Т.* Научно-практические аспекты идентификации и обеспечения сохранности пищевой продукции, обработанной ионизирующим излучением: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.15. — Екатеринбург, 2020. — 36 с.

**В. М. Тиунов**

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

## **Использование щавеля Уральского в производстве продуктов функционального питания**

**Аннотация.** В статье рассмотрен щавель Уральский. Полученные новые данные о химическом и минеральном составе указывают на то, что щавель Уральский можно применять в производстве пищевых продуктов кулинарного назначения как ингредиент с функциональными свойствами.

**Ключевые слова:** функциональные продукты питания; щавель; индустрия питания.

Острая экологическая ситуация, задает для пищевой индустрии новые цели для укрепления здоровья населения. В связи с чем интеграция продуктов питания обогащенных широким спектром биологически активных веществ в рацион населения является актуальной задачей. Такие продукты называются функциональными [4].

Функциональные продукты прежде всего предназначены для укрепления здоровья, увеличения продолжительности и повышения качества жизни населения.

В настоящее время отечественный рынок функциональных продуктов питания достаточно активно развивается, в тоже время ассорти-

мент продуктов недостаточно разнообразен. В связи с этим, государством было предпринято ряд профилактических мероприятий, направленных на интенсивное развитие этого направления, так к примеру, была разработана и утверждена «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г.».

Одной из задач утвержденной стратегии является производство пищевой продукции для здорового питания, в том числе со сниженным содержанием жира, сахара и соли, а также специализированной, функциональной и обогащенной пищевой продукции<sup>1</sup>.

Предпринятые меры открыли ряд перспектив в отношении развития производства функциональных продуктов питания, в том числе с применением отечественного растительного сырья.

Введение в рецептуры новых компонентов с функциональными свойствами требует уточнения технологических режимов и введения новых дополнительных операций, учитывающих особенности добавок [2; 3].

На основании изученной литературы, к продуктам способным обеспечить населения необходимыми пищевыми нутриентами можно отнести щавель.

Наличие в листьях щавеля: флавоноидов, каротина, аскорбиновой кислоты, а также, редких полифенолов антраценпроизводного ряда, устойчивых при кулинарной обработке, органических кислот, микроэлементов позволяют использовать его в качестве ингредиента при производстве продуктов функционального назначения. В корнях щавеля содержатся эмодин, хризофановая кислота и прочие производные антрахинона (до 4 %), дубильные вещества (до 15 %), щавелевая, кофейная и другие органические кислоты, витамины К, Fe, Mg, P, Ca и т. д.

Установлено, что листья щавеля могут являться источником разнообразных биологически активных веществ: минеральных элементов каротина, а также органических кислот (табл. 1).

Проанализировав табл. 1, можно сказать, что щавель обладает богатым минеральным составом, наиболее высокая концентрация представлена у таких элементов как К — 390,83 мг/кг, Mg — 103 мг/кг, Ca — 46,1 мг/кг и P — 64,1 мг/кг. Стоит отметить, что основная польза, заключается в богатом содержании биологически активных веществ, особый интерес из которых представляют флавоноиды.

Известно, что флавоноиды обеспечивают защиту организма человека от негативного действия свободных радикалов. Кроме того, они об-

---

<sup>1</sup> Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г., утв. распоряжением Правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-р. См. также: [5].

ладают бактерицидными свойствами, участвуют в образовании цвета, вкуса и аромата пищевых продуктов, т. е. формируют их потребительские свойства [1].

Т а б л и ц а 1

**Минеральный состав листьев щавеля Уральского**

Вещество	Концентрация, мг/кг
Каротин	7,88
Железо (Fe)	2,69
Калий (K)	390,83
Магний (Mg)	103,00
Цинк (Zn)	0,50
Марганец (Mn)	0,45
Фосфор (P)	64,10
Кальций (Ca)	46,10
Натрий (Na)	4,55

Химический состав листьев щавеля Уральского представлен в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

**Химический состав листьев щавеля Уральского на 100 г**

Показатель	Содержание
Массовая доля сухих веществ, %	6,61 ± 0,50
Массовая доля редуцирующих сахаров, %	1,93 ± 0,20
Массовая доля общих сахаров, %	1,95 ± 0,20
Кислотность, град	3,35 ± 0,15
Щавелевая кислота, град	1,01 ± 0,10

Химический состав щавеля, представленный в табл. 2, указывает на то, что, массовая доля сухих веществ составляет — 6,61 %, массовая доля общих сахаров 1,95 % в том числе редуцирующих — 1,93 %, кислотность составляет — 3,35 град.

Можно сказать, что щавель Уральский является ценным сырьем на что указывают полученные данные химического и минерального состава. Также его можно применять в производстве пищевых продуктов кулинарного назначения, например, салаты, гарниры, начинки для различных мучных кулинарных изделий, первых, горячих блюд, сложных соусов и т. д., как ингредиент с функциональными свойствами. Кроме того, благодаря содержащемуся в листьях щавеля хлорофиллу, их можно

использовать в качестве пищевого красителя, к примеру, в производстве приготовления пюре, коктейлей или мороженого.

### Библиографический список

1. *Богатырев А. Н.* Здоровая пища — здоровая нация // Пищевая промышленность. — 2001. — № 8. — С. 68–69.
2. *Лейберова Н. В., Чугунова О. В., Заворохина Н. В.* Инновационный подход к разработке пищевых продуктов, ориентированных на потребителя // Экономика региона. — 2011. — № 4. — С. 142–149.
3. *Рождественская Л. Н., Бычкова Е. С.* Обоснование перспективных направлений проектирования продуктов функционального питания // Пищевая промышленность. — 2012. — № 11. — С. 14–16.
4. *Тиунов В. М.* Fundtech и цифровизация сферы общественного питания в России // Современная наука и инновации. — 2020. — № 3 (31). — С. 20–27.
5. *Феофилактова О. В., Стоянова О. Н., Мотовилов К. Я.* Использование растительного сырья Уральского региона в производстве продукции предприятий общественного питания // Индустрия питания. — 2019. — Т. 4, № 4. — С. 44–52.

### А. Ю. Тиунова, Д. С. Мысаков

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

## Разработка пастильных кондитерских изделий с использованием бобовых культур

**Аннотация.** В статье анализируется возможность приготовления зефира с использованием нутовой аквафабы в отварном и сублимированном виде. Главной целью, которую преследовали авторы, стала замена традиционного животного белка куриного яйца на растительный белок бобовых культур. Это позволит расширить ассортимент продукции для людей с непереносимостью яичного белка. Были проведены исследования органолептических и физико-химических характеристик получившихся зефиров и определен оптимальный образец, который сможет привлечь интерес потребителей, заботящихся о своем здоровье.

**Ключевые слова:** кондитерские изделия; зефир; нут; яйцо; белок; сахар.

Высокую популярность у потребителя пастильные кондитерские изделия заслужили благодаря своим полезным свойствам: натуральное фруктовое сырье, невысокие калорийность и содержание сахара. В связи с этим необходимо изучить возможности производства пастилы и зефира, содержащие полезные биологически активные вещества и функциональные ингредиенты. Приготовление пастильных изделий основано на сбивании смеси яблочного пюре и сахара, добавления яичных белков и других пенообразующих основ. В качестве пенообразующего компо-

нента используют яичный белок животного происхождения. Данный вид продукции нельзя употреблять отдельным категориям населения — людям, которые страдают аллергическими заболеваниями, соблюдают пост и вегетарианцам. В связи с этим возникла необходимость в замене белка животного происхождения на растительный белок, полученный из бобовой культуры.

Пастильные изделия можно готовить из различного вида плодово-ягодного и овощного сырья. Основная особенность заключается в наличии в сырье пектиновых веществ, сахаров и органических кислот. Расширение ассортимента возможно на основе доступного регионального сырья яблоки, свекла, нут. Сырье обладает невысокой калорийностью и высокой биологической ценностью за счет присутствия клетчатки, белка, пектина, органических кислот, минеральных веществ и витаминов [3]. Стремительно движется вперед кондитерское производство, где пытаются удовлетворить людей с совершенно разными взглядами на потребляемую пищу, придумав замену даже яичному белку [5, с. 456]. Оказалась таким продуктом аквафаба — вязкая жидкость, полученная путем отваривания плодов бобовых культур, например нут (турецкий горох), горох, фасоль, чечевица и т. д. [4].

Цель исследования — разработка новой рецептуры фруктово-овощного зефира с использованием растительного белка из нута взамен яичного белка.

Нут состоит из белка — 19 %, углеводов — 61 %, липидов — 6 %, воды — 14 %. Если сравнивать его с составом куриного белка, то вода — 85 %, белки — 12,7 %, жиры — 0,3 %, углеводы — 0,7 %, глюкоза, различные ферменты (протеаза, диастаза и т. д.), витамины группы В [1, с. 40]. Сравнив данные, можно сказать, что по содержанию белков, жиров и углеводов нуттовая аквафаба значительно не отличается от куриного белка, обладая идентичными свойствами

Содержание пищевых веществ в свежем нуте больше, чем в сублимированном, так как при высушивании часть полезных веществ теряется. Например, в свежем нуте магния — 79,00 мг, а в сублимированном — 48,00 мг, а также калия — 718,00 мг, при сублимационном высушивании — 289,00 мг, но если сравнить содержание калия в красной фасоли, то растение бобовой культуры содержит пищевых веществ значительно меньше — 405,00 мг.

Также в настоящее время широкое применение нашел порошок из сублимированного нута, содержащий обширный состав водо- и жирорастворимых витаминов, например витамин В<sub>6</sub> — 0,131 мг, В<sub>2</sub> — 0,059 мг, В<sub>3</sub> — 0,497 мг, В<sub>9</sub> — 162 мг, В<sub>4</sub> — 42,5 мг, белков — 8,81 г, жиров —

2,58 г, углеводов — 27,3 г, клетчатки — 7,6 г, макро- и микроэлементы, а также органические кислоты [6].

Контрольным образцом стал приготовленный зефир в соответствии с рецептурой № 99 из Сборника рецептур на мармелад, пастилу и зефир (1974 г.) [2].

В качестве объектов исследования были выбраны следующие экспериментальные образцы:

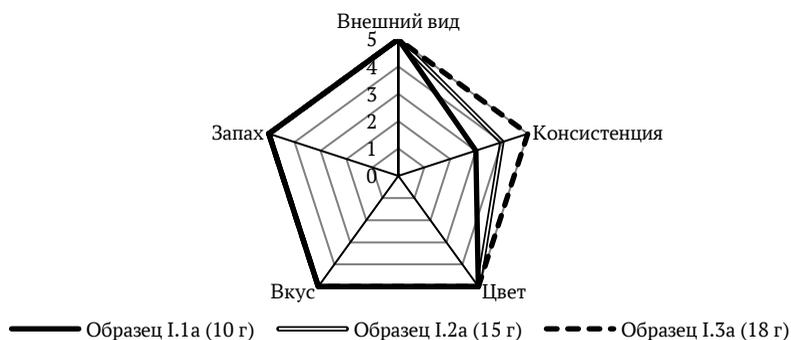
— образцы серии I — зефир на основе сублимированного нута с внесением агар-агара (I.1a — 10 г, I.2a — 15 г, I.3a — 18 г);

— образцы серии II — зефир на основе отвара аквафабы с внесением агар-агара (II.1б — 10 г, II.2б — 13 г, II.3б — 16 г).

В готовых контрольных и опытных образцах определяли органолептические показатели качества. Органолептическая оценка образцов с использованием пятибалльной шкалы оценивания осуществлялась согласно ГОСТ 31986-2012.

На основании проведенной органолептической оценки качества установлено, что экспериментальный образец I.3a с 18 г вносимого сырья получил максимально высокую оценку, так как имел мягкую консистенцию и легко поддавался разламыванию, создавая общее положительное восприятие изделия. В образце I.2a с 15 г сублимированного нута было вынужденное пониженное содержание стабилизатора агар-агара, поэтому пастильное кондитерское изделие обладало жидкой консистенцией похожей на мусс.

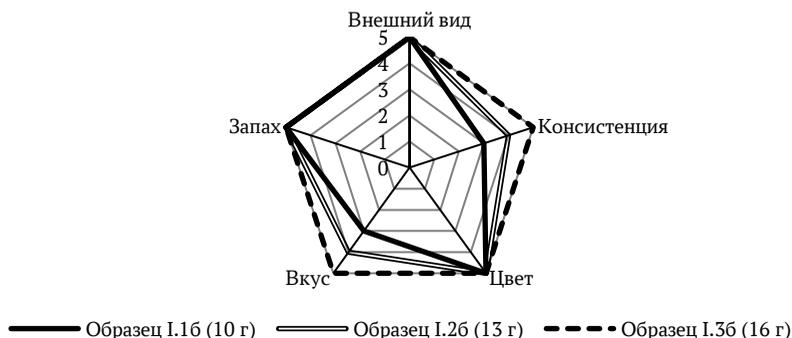
Представим органолептическую оценку рассматриваемых образцов для лучшей наглядности в виде графика-профилограммы, изображенной на рис. 1.



**Рис. 1.** Профилограмма органолептической оценки качества зефира на основе сублимированного нута (аквафаба), балл

Таким образом, в результате проведенного исследования опытных образцов был выбран оптимальным — образец I.3a (18 г) с рекомендацией дальнейшей отработки уточненной рецептуры.

Следующая серия образцов II изготавливалась на основе отвара аквафабы с внесением агар-агара. В результате проведенного исследования образцов установлено, что образцы II.1б и II.2б получили низкую оценку качества, так как зефирная масса окончательно не стабилизировалась и имела жидкую консистенцию. Исключительно образец II.3б с 16 г сырья имел приемлемый вкус, запах и консистенцию, что наглядно представлено на рис. 2.



**Рис. 2.** Профилограмма органолептической оценки качества зефира на основе отвара аквафабы, балл

Внесение большего (в 1,8 раза) количества агар-агара позволило достичь необходимой структуры образцов. Поэтому, чтобы получить более детальную характеристику каждого образца, провели анализ их физико-химическим свойств, которые представлены в таблице.

#### Физико-химические свойства исследуемых образцов, $n = 2$

Изделие	Сухие вещества СВ, %	Массовая доля жира, %	Кислотность, град	Плотность, г/см <sup>3</sup>
Контрольный образец	20,00	2,000	0,8	0,600
I.3a — 18 г	37,31	1,875	2,6	0,955
II.3б — 16 г	38,22	0,938	2,8	0,906

Анализируя данные таблицы физико-химических показателей, можно отметить увеличение плотности в экспериментальных образцах, вызванное заменой животного белка на растительный, что неизбежно

привело к затягиванию консистенции. Аналогичная ситуация наблюдается с показателем кислотности, который в 1,5 раза увеличился у образцов с нутом, что повлияло и на оттенок вкусовых ощущений, рассмотренных ранее, и на сроки хранения образцов. Положительно можно отметить снижение массовой доли жира в два раза, что снизило калорийность изделий, но при этом негативно отразилось на их вкусе.

Полученные результаты органолептической оценки продемонстрировали правильно выбранный путь исследования. Все экспериментальные образцы, полученные на втором этапе, обладали высокими потребительскими характеристиками и в дальнейшем предполагается их более детальное исследование в отношении пищевой ценности и показателей безопасности.

### Библиографический список

1. Борцова Е. Л., Лаврова Л. Ю., Лесникова Н. А. Использование многокомпонентной смеси в расширении ассортимента слоеных дрожжевых изделий // Хлебопродукты. — 2017. — № 12. — С. 40–42.

2. Иванушко Л. С. Рецептуры на мармелад, пастилу и зефир. — М: Пищевая промышленность, 1974. — 208 с.

3. Козлова Я. С., Ключко Н. Ю. Исследование по совершенствованию рецептур мармеладно-пастильных изделий // Вестник молодежной науки. — 2015. — № 1 (1). — URL: [https://klgtu.ru/upload/science/magazine/vestnik/pb/vmn\\_01/kozlova.pdf](https://klgtu.ru/upload/science/magazine/vestnik/pb/vmn_01/kozlova.pdf) (дата обращения: 12.03.2022).

4. Минниханова Е. Ю., Заворохина Н. В., Гилина А. А. Исследование взаимного влияния пищевых кислот и полисахаридов различной природы на сенсорное восприятие низкокалорийных сладких блюд // Индустрия питания. — 2020. — Т. 5, № 2. — С. 71–78.

5. Стрелкова Е. С., Уварова А. А., Славянский А. А., Паникарова Н. Ф. Новый вегетарианский зефир на аквафабе // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. ст. по материалам VI Междунар. науч.-практ. конф. (Краснодар, 31 марта 2020 г.). — Краснодар: КубГАУ, 2020. — С. 455–461.

6. Ткачева И. В. Научно-практическое обоснование использования биофлавоноидов, водорастворимых полисахаридов, пробиотических препаратов в птицеводстве и прудовом рыбоводстве: дис. ... д-ра биол. наук: 06.02.10. — Волгоград, 2019. — 302 с.

**А. С. Уткина, В. П. Карагодин**

Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, г. Москва

## **Квалиметрия, сертификация и цифровые двойники — борьба или единство альтернатив?**

**Аннотация.** Цифровой двойник — сложная виртуальная модель, которая является точным самообучаемым аналогом физического объекта, но пока его разработка — длительная и дорогостоящая процедура. В статье рассмотрено развитие внедрения цифровых двойников в процессы производства товаров и их применение как альтернатива традиционной квалиметрии и сертификации.

**Ключевые слова:** цифровой двойник; товар; качество; сертификация; квалиметрия.

Наиболее распространенным способом оценки качества товара сегодня является определение его соответствия показателям нормативных документов (ГОСТ, ТУ) и (или) сертификация. Видимо, такой подход будет существовать еще долго, но он информирует только о так называемом «достаточном качестве», ниже которого товар признается дефектным. В современном мире нарастает спрос на «эталонное качество», т. е. на лучшее из имеющегося в данной категории, и даже на труднодостижимое «авангардное» качество для разработки перспективной продукции.

В течение определенного периода времени большие надежды для ответов на эти вызовы возлагались на квалиметрию, но вряд ли можно считать, что эти надежды оправдались в полной мере. Более того, существует точка зрения, что элемент субъективизма в квалиметрии достаточно высок.

Возвращаясь к ситуации сравнения объекта, который подлежит оценке, с неким идеалом (эталонном), следует указать как на сложность его подбора, так и опять же субъективность этой процедуры. В этой связи, с учетом научно-технического прогресса, возникает естественный вопрос — а не может ли эталон для сравнения быть не реальным, и виртуальным, т. е. математической моделью объекта? Как нам представляется, в условиях Четвертой Промышленной Революции ведущую роль в оценке совершенства товара на любом этапе жизненного цикла будет играть технология цифровых двойников (ЦД). За последнее десятилетие произошел значительный прогресс в возможностях как цифровизации производства многих товаров, так и в создании и представлении отраслевой экономике виртуального товара, т. е. ЦД.

Существует множество определений ЦД, например «Цифровой двойник — это реальное отображение всех компонентов в жизненном цикле продукта с использованием физических данных, виртуальных дан-

ных и данных взаимодействия между ними» [3]. Или: «A dynamic virtual representation of a physical object or system throughout the life cycle using real-time data for understanding, learning and reasoning» [1]. Его вольный перевод можно представить следующим образом «ЦД — это динамичное виртуальное представление реального объекта на протяжении жизненного цикла в режиме реального времени для понимания, изучения и анализа».

В недалеком прошлом ЦД использовались в основном для обнаружения ошибок и дефектов, прогнозирования, контроля за процессами, технологиями и качеством. Сейчас успешно разрабатываются модели ЦД, позволяющие виртуально совершенствовать дизайн продукта, причем уделяется все большее внимание не технически сложным промышленным объектам, а потребительским товарам [2].

Основу ЦД составляет матрица целевых показателей, которая формируется в ходе системного подхода. Сравнивая прогнозируемые и фактические данные обратной связи, ЦД может прогнозировать реакции системы на критически важные для жизненного цикла товара события, а также для выявления новых проблем на ранней стадии, когда они еще не достигли критического уровня.

В практике наблюдаются две достаточно разные ситуации: оценка существующего товара и оценка возможности задуманного товара (дизайна) превратиться в качественный объект с учетом реально доступных технологий. В этой связи выделяют ЦД объекта (ЦД-1) и ЦД технологических процессов (ЦД-2).

В первом случае товар, перенесенный в цифровое пространство, можно испытывать и тестировать бесконечно. Для ЦД-1 требуется очень развитое моделирование, поскольку уровень совершенства виртуального образца можно как варьировать по отдельным параметрам, так и повышать до бесконечности. Если такой подход станет реальным, то он сможет заменить контроль качества и многочисленные испытания (в том числе — сертификационные) продукции.

Во втором случае, объединяя информацию о виртуальном ЦД товара с тем, как товар должен быть произведен и анализируя сведения о том, как товар на самом деле производится, мы сможем быстро получить представление о том, насколько произведенный объект будет соответствовать задуманному (дизайну). Иными словами, мы сможем прогнозировать характеристики первого натурального образца изделия, соответствующего требованиям технического задания. Производители могут использовать ЦД-2 перед настройкой производственной линии, чтобы проанализировать, как товар будет формироваться в различных условиях и какие проблемы могут возникнуть. ЦД-2 позволяет вносить необходимые корректировки в технологию для создания товара с желаемыми

характеристиками. Виртуальный аналог является жизненно важным инструментом, помогающим понять не только то, как работают изделия сейчас, но и как они будут работать в будущем.

Итак, ЦД «должен знать», как и на чем его могут изготовить. Это очень важно, так как цифровая модель должна учитывать, как будут производить физическое изделие, на каком оборудовании, из какого сырья и полуфабрикатов. Бессмысленно делать цифровую модель, если потом не будет станков, на которых на ее основе можно изготовить реальный товар. ЦД позволяет выставить очень много ограничений для выбора самого оптимального решения для заказчика и просчитать множество вариантов получаемого продукта.

Однако следует принять во внимание, что ЦД — это очень сложная виртуальная модель, которая является точным аналогом физического объекта, и пока его разработка — достаточно длительная и дорогостоящая процедура.

Из сказанного ясно, что в будущем технология ЦД может стать разумной альтернативой квалиметрии, но как она будет соотноситься с сертификацией? В этой связи уместно напомнить, что введение на законодательном уровне разрешений на «цифровую сертификацию» продукции было заложено в дорожную карту по снятию административных барьеров рынка «Технет», утвержденную правительством РФ. Не исключено, что в будущем все сертифицированные продукты будут обязаны иметь ЦД, а сертифицирующий орган будет иметь множество ЦД сред, условий, органов и т. п. и таким образом все испытания будут проходить в цифре (в том числе — еще до пилотного или массового изготовления продуктов).

### Библиографический список

1. Bolton R. N., McColl-Kennedy J. R., Cheung L., Gallan A. S. Customer experience challenges: bringing together digital, physical and social realms // *Journal of service management*. — 2018. — Vol. 29, iss. 5. — P. 766–808.
2. Rasheed A., San O., Kvamsdal T. Digital twin: values, challenges and enablers from a modeling perspective // *IEEE Access*. — 2020. — Vol. 8 — P. 21980–22012.
3. Tao F., Sui F., Liu A., Qi Q. Digital twin-driven product design framework International // *Journal of production research*. — 2018. — Vol. 57, iss. 1. — P. 1–19.

**Г. В. Федотова**

Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград,  
ФГУ ФИЦ «Информатика и управление» РАН, г. Москва;

**А. А. Сложенкина**

Высшая школа экономики, г. Москва

## **Интеллектуальные платформы управления молочными фермами<sup>1</sup>**

**Аннотация.** В статье рассмотрены особенности цифрового перехода российской экономики на новые дистанционные платформы управления. Показано, как комплексная цифровизация молочных комплексов может решить сопутствующие проблемы внедрения данной технологии. Приведены примеры цифровой фермы, представляющей собой онлайн-платформу комплексного мониторинга и управления всеми технологическими блоками содержания, обслуживания и производства сырого молока вплоть до его поставки на молочные заводы.

**Ключевые слова:** интеллектуальная платформа; цифровизация; молочная ферма; государственная поддержка; молочное скотоводство.

Сегодня Российская Федерация является одним из основных мировых производителей молока в мире, объемы производства которого в мире растут примерно на 1,6 % в год. По данным доклада Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) в 2029 г. рынок молока вырастет до 997 млн т, по сравнению с 928 млн т в 2021 г. Рост прогнозируется во всем основных регионах-производителях молока (Азия, США, Европа) [4]. Россия также намерена наращивать темпы производства молока и добиваться его высокого качества.

Постепенное восстановление мировых экономик после жестких карантинных ограничений и хозяйственных связей между странами обеспечит расширение мирового рынка молочных продуктов. Рост мирового потребления свежих молочных продуктов, и популяризация здорового питания также растет на 1 % в год, что требует дополнительного прироста производства и интенсификации экспорта из стран-производителей молока (Европейский союз, Новая Зеландия, США) [2]. Европейский союз и США в 2022 г. планируют умеренный рост объемов производства посредством повышения надоев и сдерживания роста затрат на корма.

Россия в 2020-2021 гг. столкнулась с новыми вызовами помимо пандемии COVID-19, связанными с аномальными климатическими условиями в южных регионах страны, сокращением поголовья молочного

---

<sup>1</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФ № 22-26-00138, ГНУ НИИММП.

скота, резким ростом себестоимости производства (удорожание кормов и минеральных добавок, введением маркировки, удорожание упаковки) сырого молока, что фактически обнулило прибыль производителей.

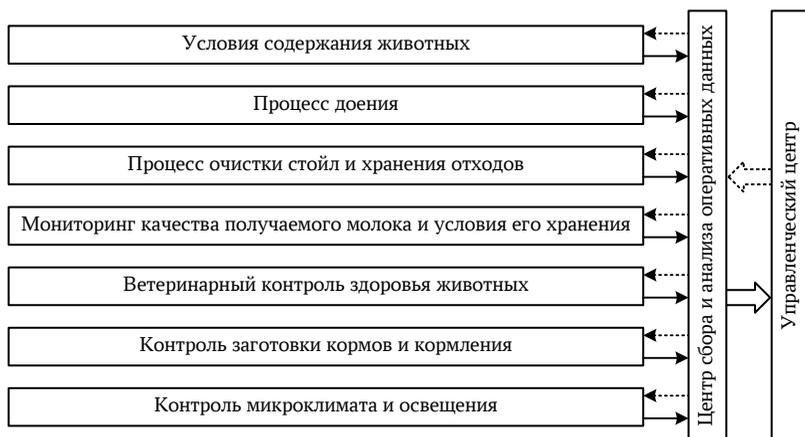
Дополнительным негативным фактором, оказывающим влияние на производительность молочной отрасли, выступает сокращение поголовья молочного скота в России. По материалам официальных данных Росстата на протяжении ряда лет наблюдается планомерное снижение поголовья молочного скота в стране. В 2021 г. поголовье составило 7,9 млн голов, что произошло за счет снижения поголовья в сельскохозяйственных организациях за период с 2013 по 2021 г. на 0,3 млн голов. Для поддержания объемов производства молока выросла интенсивность и производительность молочных хозяйств за счет роста надоев в среднем на 4,2 %. За счет данного фактора удалось сохранить объемы производства, которые в 2021 г. замедлились.

Становится очевидно, что применение традиционных технологий производства уже недостаточно для сохранения производства и его роста в будущем при существующей кормовой животноводческой базе. Поэтому в стране реализуются крупные инвестиции в разработку лучших пород молочного скота, в строительство современных молочных комплексов, основанных на роботизированных технологиях содержания и доения. Молочная отрасль выступила флагманом цифровизации АПК, внедрив на своем производстве новые цифровые решения и оптимизируя производственные издержки и максимизируя производительность животных [6]. Данные работы уже проведены во многих регионах и есть определенные результаты.

Основную роль в повышении продуктивности молочных хозяйств играют новые технологии содержания и эксплуатации молочного поголовья, основанные на принципиально новых цифровых подходах к производству молока. Для России новые цифровые подходы особенно актуальны, поскольку по некоторым производственным параметрам страна уступает производителям из других стран: сохраняются высокие затраты на корма, высокие трудозатраты и затраты электроэнергии, ниже в целом продуктивность. В этой ситуации цифровизация молочного производства позволит оптимизировать данные пробелы [1; 5].

Цифровизация — это новый уровень организации молочного скотоводства, представляющий собой сложный многоступенчатый процесс организации производственного цикла молочного хозяйства. Цифровая платформа, формирующая основу работы такого комплекса, представляет собой единую экосистему умного управления всеми технологическими процессами содержания животных и производства молока [3]. (см. рисунок). Постоянный мониторинг состояния животных и условий

их содержания, качества кормов и кормления, качества получаемого молока — позволяют повысить эффективность и молочную продуктивность животных до 20 %.



Процесс управления цифровой молочной фермой

Согласно представленному графику 1 видим, что цифровая молочная ферма — это интеллектуальная платформа, аккумулирующая информацию по ключевым качественным параметрам производственного процесса, анализирующая полученную оперативную информацию и на ее основе принимающая управленческие решения и направляющая команды для дальнейшей работы фермы. Полностью компьютеризированный процесс устраняет лишние затраты времени и ресурсов для передачи данных, их оценку и принятие управленческих решений. Цифровые фермы обладают более высокой продуктивностью и производят высококачественное молоко, но высокие затраты на закупку оборудования не дают возможность российским предприятиям масштабно переводить производство на роботов.

Тем не менее, практика доказывает, что роботы очень эффективны и будут в будущем популярны. В России лидером по роботизации молочного производства является Калужская область, где с 2015 г. работает программа «Создание 100 роботизированных ферм». Благодаря данной программе в 2021 г. работало 37 ферм-роботов. Другие регионы существенно отстают от данного показателя — по 10 ферм-роботов работают в Республике Татарстан, Республике Удмуртия, Свердловской области. Если оценить Юг России, то тут можно отметить, что 6 ферм-роботов

запущено в Краснодарском Крае, 1 ферма — робот работает в Волгоградской области. По темпам роботизации молочного производства Россия все еще сильно отстает от европейских стран, где на 10 000 работников приходится 113 роботов по сравнению с 6–8 в нашей стране. Основными сдерживающими факторами являются высокие затраты на оборудование, длительный период окупаемости, отсутствие квалифицированных IT-специалистов в регионах [7; 8].

Новая цифровая эпоха третьего тысячелетия будет представлять собой высоко конкурентную борьбу за новые технологические решения во всех отраслях народного хозяйства. Высокое качества производимой продукции и услуг посредством применение интеллектуальных решений станет мировым стандартом, к которому будут стремиться все крупные национальные производители, в том числе сельскохозяйственные производители, стремящиеся работать и конкурировать на будущих высокотехнологичных продовольственных рынках с применением решений Food Net.

Цифровые технологии постоянно развиваются и усложняются, что не дает возможности для длительного осмысления происходящих изменений. Тем не менее нужно обозначить четкие правила работы и взаимодействия в данной сфере. При отсутствии подобных регламентированных правил и стандартов сложно управлять данным процессом. Перевод систем управления в облачные серверы (к примеру, онлайн ферма, разработанная экосистемой Сбербанка России) отрывает аналитический блок от производственного и только усложняет переход к цифре и управлению производством. Поэтому, с нашей точки зрения, в отраслях АПК должны быть четкие границы допустимости интеллектуальных решений к производственным процессам и определены стандарты, в соответствии с которыми нужно действовать в форс-мажорных ситуациях (поломки оборудования, сбоях систем, инфекции животных, резких климатических подвижек и т. п.).

Основными препятствиями широкомасштабной цифровизации молочных ферм остаются высокие инвестиционные издержки подобных проектов и длительный период их окупаемости, высокая зависимость от импортного оборудования, от импортного генетического материала и отсутствие достаточного количества квалифицированных IT-зоотехников в регионах. В данной ситуации необходима государственная поддержка инициативных проектов в области цифровизации молочных ферм, создание привлекательного инвестиционного климата для привлечения ресурсов в отрасль и разработки отечественных цифровых решений для модернизации молочных комплексов.

Подводя итоги нашего исследования необходимо отметить, что уровень цифровизации сельскохозяйственных предприятий продолжает

развиваться и усложняться, в том числе благодаря развитию экспортного направления в отраслях АПК. Государственные программы и проекты по активизации цифровой трансформации в различных отраслях экономики служат основой для модернизации и определяют общие направления данных преобразований.

Накопленный опыт работы цифровых молочных комплексов в различных регионах России доказывают высокую эффективность и качество доения роботами, высокую продуктивность животных при обслуживании роботами. Тем не менее масштабные инвестиционные издержки по закупке роботизированного оборудования не позволяют многим средним и мелким предприятиям переходить на цифровое доение и обслуживание животных. На положительные качества роботизации — высокое качество доения, постоянный оперативный мониторинг и контроль основных технологических процессов работы цифровой фермы, бережное отношение и санация состояния здоровья животных, получаемое качественное молоко в соответствии с самыми высокими стандартами — все эти преимущества будут способствовать популяризации цифровых ферм.

### Библиографический список

1. *Артемова Е. И.* Цифровизация как инструмент инновационного развития молочного скотоводства // Вестник Академии знаний. — 2019. — № 31. — Р. 15–19.
2. *Иванов Ю. А., Скоркин В. К., Гриднев П. И., Ларкин Д. К.* Интеллектуальная система управления и обеспечения эффективного производства продукции молочного скотоводства умной фермы // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. — 2019. — Т. 20, № 1. — Р. 57–67.
3. *Кравченко В. Н., Зимогорский В. К.* Перспективы цифровизации молочного животноводства // Техника и технологии в животноводстве. — 2020. — Т. 4, № 40. — Р. 4–13.
4. *Мамедова Р. А.* Молочное животноводство в России: состояние и перспективы цифровизации // Агроинженерия. — 2020. — Т. 6, № 100. — С. 10–16.
5. *Рассказов А. Н.* Перспективы развития цифрового молочного животноводства в России // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. — 2018. — Т. 3, № 31. — Р. 20–25.
6. *Цой Ю. А., Толоконников Г. К.* Контуры управления в автоматизации функционирования умной фермы // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. — 2017. — Т. 4, № 28. — Р. 37–42.
7. *Fedotova G. V., Denisov I. V., Dzhancharova G. K. et al.* The role of green management in conserving the earth's biodiversity // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Krasnoyarsk, 2021, June 16–19). — Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. — P. 32012.

**М. Н. Харапаев, С. Л. Тихонов**

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

## **Способ повышения эффективности культивирования в условиях *in vitro* каллусной культуры Базилика Обыкновенного (*Ocimum basilicum*)**

**Аннотация.** В статье приводится описание технологии культивирования в условиях *in vitro* каллусной культуры Базилика Обыкновенного (*Ocimum basilicum*). Разработанный авторами способ будет полезен в биотехнологии, а также для пищевой и фармацевтической промышленности. Техническим результатом, полученным при реализации заявленного способа, является получение биомассы каллусной культуры с большим выходом и высоким содержанием биологически активных веществ фенольной природы с биосовместимостью с эритроцитами человека, что указывает на их нетоксичность и умеренность потенциала в отношении ингибирования альфа-амилазы.

**Ключевые слова:** каллусные культуры; Базилик Обыкновенный (*Ocimum basilicum*); биотехнология; салициловая кислота; синий свет.

Проблема Промышленной биотехнологии является приоритетной в «Программе фундаментальных исследований в Российской Федерации до 2030.». В последнее десятилетие наблюдается заметный рост в области биоинженерии. В связи с этим возрастает биотехнологическое применение каллусных культур.

Каллусная культура представляет собой массу дифференцированных клеток на поверхности поврежденной растительной ткани. Многочисленные исследования показали, что каллусные клетки генерируют вторичные метаболиты. Вторичные метаболиты обладают лечебной ценностью для человека. В настоящее время промышленная биотехнология культивирования каллусных культур и получения вторичных метаболитов в Российской Федерации ограничена.

Базилик (*Ocimum basilicum* L. *Var. thyrsoiflorum*) — лекарственное растение. Оно является источником биологически активных соединений: эвгенола, розмариновой и цикориевой кислоты, цианидина и пеоцидина. Метаболические соединения обладают антимикробной, антидиабетической, антиоксидантной, противоопухолевой и противовоспалительной активностью.

Коммерческий потенциал применения каллусных культур представлен несколькими основными направлениями. Во-первых, каллусные

культуры лекарственных растений синтезируют биоактивные фитохимические вещества. Биоактивные фитохимические вещества используются в средствах для лечения широкого спектра заболеваний: сердечно-сосудистых, инфекционных и даже онкологических заболеваний. Вторых, большое значение приобретает синтез терапевтических антител и других рекомбинантных пептидов и белков. Преимущество производства из каллусных клеток заключается в экономической эффективности и безопасности по сравнению с производством из животных клеток микроорганизмов и млекопитающих. Также каллусные культуры тканей можно использовать в программах селекции растений. Путем селекции в условиях *in vitro* возможно получение мутаций растений с полезными агрохимическими признаками: устойчивость к засухе, солевому стрессу, микробным атакам и повышенной урожайностью.

Важно понимать, что лабораторные условия для выращивания каллусных культур разного вида различаются и требуют индивидуальной разработки. Типичными питательными средами для выращивания каллуса являются: среда Мурасиге и Скуга (MS), среда Уайта и среда для древесных растений. Для стимуляции роста каллуса в среду необходимо добавлять специфические фитогормоны: ауксины, цитокинины и гиббереллины. К каллусным культурам могут быть добавлены различные стрессоры, чтобы вызвать вторичное производство метаболитов. Эти стрессоры могут иметь химическую или биологическую природу. К таким стрессорам относятся, например, салициловая кислота или свет [3].

Известны способы культивирования каллусных культур и выделения из них биологически активных веществ. Однако у большинства выявлено отсутствие данных об индексе роста биомассы каллуса, вследствие чего сложно утверждать о достаточной эффективности способа и целесообразности применения ультрафиолетового света [1].

Например, способ повышения эффективности культивирования *in vitro* культуры лимонника китайского. Суть метода заключалась в культивировании каллусной культуры лимонника китайского (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.). На первом этапе произведена стерилизация посадочного материала, приготовление питательной среды Мурасиге Скуга (MS) или Гамборга (B-5) с добавлением или без гормонов — 6-бензиламинопурина (6-БАП) и нафтилуксусной кислоты (НУК), культивирование в стерильных условиях при фотопериоде (свет/темнота) 16/8 ч, температуре ( $25 \pm 2$ ) °C и влажности 60–70 %. Техническим результатом, полученным при реализации заявленного способа, являлось получение биомассы каллусной культуры лимонника китайского с большим выходом и высоким содержанием биологически активных веществ фенольной природы. Недостатками данного способа является использование гидролизата казеина в питательной среде, что значительно повышает се-

бестоимость культивирования каллусной культуры, а также использование фотопериода (свет/темнота) вместо непрерывного светового потока, что влияет на эффективность способа [2].

В настоящее время из патентной и научно-технической литературы не известен эффективный способ культивирования в условиях *in vitro* каллусной культуры Базилика обыкновенного (*Ocimum basilicum*).

Цель исследования — разработка эффективного способа культивирования в условиях *in vitro* каллусных культур базилик обыкновенного (*Ocimum basilicum*) с целью получения метаболитических соединений с антимикробной, антидиабетической, антиоксидантной, противовоспалительной и противовоспалительной активностью.

Способ осуществляется следующим образом. На первом этапе производят стерилизацию первичного экспланта. Для этого листовые пластины базилик обыкновенного (*Ocimum basilicum*) помещают в марлевые мешочки, опускают в стерильный стаканчик в ламинар-боксе и накрывают стерильной фольгой. В стакан с растительным материалом Базилика Обыкновенного наливают стерилизующее вещество: 10 % раствор пероксида водорода и выдерживают в течение 5 мин. По окончании времени стерилизации растительный материал Базилика Обыкновенного заливают стерильной дистиллированной водой и выдерживают в течение 10 мин. Процедура промывки троекратно повторяется. Затем марлевый мешочек вынимают из стаканчика, листовые пластинки Базилика Обыкновенного разрезают скальпелем на сегменты размером 5×5 мм и переносят в чашку Петри (диаметр 60 мм) для дальнейшего культивирования.

На втором этапе готовят жидкую питательную среду при следующем соотношении компонентов (мас. %), представленных в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

### Состав питательной среды

Компонент питательной среды	Соотношение, мас. %
Нитрат аммония	4,75
Нитрат калия	5,47
Кальций хлористый 2-водный	1,27
Сульфат магния 7-водный	1,06
Дигидроортофосфат калия	0,49
ЭДТА динатриевая соль	0,1
Сульфат железа 7-водный	0,08
Борная кислота	0,02
Сульфат магния 4-водный	0,06
Сульфат цинка 7-водный	0,02
Иодид калия	0,002

Компонент питательной среды	Соотношение, мас. %
Молибдат натрия 2-водный	0,001
Сульфат меди 5-водный	0,001
Кобальт хлористый 2-водный	0,001
Глицин	0,01
Мезоинозит	0,29
Никотиновая кислота	0,001
Пиридоксин	0,001
Сахароза	86,35
Бензиламинопурин	0,01
Нафтилуксусная кислота	0,003

Все компоненты, кроме витаминов и гормонов, разводят в 1,0 л дистиллированной воды, доводят до кипения, автоклавируют при температуре 120 °С в течение 20 мин. После остывания среды в стерильных условиях через мембранный фильтр добавляют витамины и гормоны. Готовую питательную среду разливают по чашкам Петри с подготовленным на первом этапе эксплантом.

На третьем этапе проводят культивирование каллусной культуры Базилика Обыкновенного в стерильных условиях климатической камеры при непрерывном синем свете светодиодов Quantum Line Samsung 281b 24 ч и 24 темнота температуре ( $25 \pm 2$ ) °С и влажности 60–70 % воздуха. Каллус для субкультивации был поделен на пять частей. Для оптимального производства биомассы каллуса после 28 дн. производится субкультивирование. Инвентарь и оборудование также было подвергнуто стерилизации и автоклавированию.

На четвертом этапе после субкультивирования производят инокуляцию каллусной культуры базилик обыкновенного салициловой кислотой 10 мкМ концентрацией (0,64 мг/л) на той же гормональной питательной среде

Результаты анализа индекса роста биомассы представлена в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

### Индекс роста каллусной культуры Базилика Обыкновенного

Условия культивирования	Индекс роста
МС + СК (салициловая кислота) + СС (синий свет)	16,44 ± 0,59 г/л

Использование предлагаемого способа культивирования в условиях *in vitro* каллусной культуры базилик обыкновенного (*Ocimum basil-*

icum) позволит реализовать коммерческий потенциал применения каллусных культур по важным направлениям. Во-первых, каллусные культуры лекарственных растений синтезируют биоактивные фитохимические вещества. Биоактивные фитохимические вещества используются в средствах для лечения широкого спектра заболеваний: сердечно-сосудистых, инфекционных и даже онкологических заболеваний. Во-вторых, большое значение приобретает синтез терапевтических антител и других рекомбинантных пептидов и белков. Преимущество производства из каллусных клеток заключается в экономической эффективности и безопасности по сравнению с производством из животных клеток микроорганизмов и млекопитающих. Также каллусные культуры тканей можно использовать в программах селекции растений. Путем селекции в условиях *in vitro* возможно получение мутаций растений с полезными агрохимическими признаками: устойчивость к засухе, солевому стрессу, микробным атакам и повышенной урожайностью. Синергетический эффект действия салициловой кислоты и синего света доказан количественным содержанием вторичных метаболитов методом ВЭЖХ, антиоксидантной и гемолитической активностью каллусной культуры, а также ингибированием альфа-амилазы каллуса базилика обыкновенного (*Ocimum basilicum*) представлен в табл. 3 [4].

Т а б л и ц а 3

### Показатели каллусной культуры

Показатель	Значение
<b>Вторичные метаболиты, мг/г сухой массы</b>	
Эвгенол	54,5 ± 2,0
Розмариновая кислота	64,4 ± 1,9
Цикориновая кислота	0,5 ± 0,1
Кофеиновая кислота	0,4 ± 0,1
<b>Антиоксидантная активность, %</b>	
DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил)	94,0 ± 5,8
<b>Гемолитическая активность, %</b>	
Концентрация каллуса <i>Ocimum basilicum</i> 400 мкг / мл	11,0 ± 0,9
<b>Ингибирование альфа-амилазы, %</b>	
Концентрация каллуса <i>Ocimum basilicum</i> 400 мкг / мл	42,0 ± 3,0

Таким образом, достигнута поставленная цель исследования. Разработанная технология обеспечивает высокое накопление биомассы и большое содержание биологически активных веществ фенольной природы в каллусной культуре базилик обыкновенного (*Ocimum basilicum*). Высокая биосовместимость с эритроцитами человека указывает на не-

токсичность выделенных биологически активных веществ и умеренность потенциала в отношении ингибирования альфа-амилазы.

### Библиографический список

1. *Патент* RU 2726067C1, C12N 5/04. Способ повышения эффективности культивирования каллусной культуры лимонника китайского (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.) в условиях *in vitro* / Бабич О. А. Оpubл. 18.10.2021, Бюл. № 29.

2. *Патент* RU 2726067C1, C12N 5/04. Способ получения биологически активных веществ — адаптогенов в клеточной культуре родиолы розовой (*Rhodiolarosea L.*) / Просеков А. Ю. Оpubл. 08.07.2020, Бюл. № 19.

3. Харлаев М. Н., Тихонов С. Л. Перспективы использования каллусных культур в качестве продуцентов биологически активных веществ // Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство: материалы V Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. (Благовещенск, 22 февраля 2022 г.). — Благовещенск: ДальГАУ, 2022. — С. 211–218.

4. Nazir S., Jan H., Zaman G. et al. Synergistic effects of salicylic acid and light stress on bioactive metabolites in basil callus cultures // Biocatalysis and agricultural biotechnology. — 2021. — Vol. 37. — Art. no. 102176.

**С. Р. Царегородцева, М. В. Шуренкова**

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

## Применение инновационных технологий в сфере общественного питания как фактор повышения конкурентоспособности

**Аннотация.** В статье приводятся инновационные технологии, применяемые в сфере общественного питания — автоматизация процессов приготовления и продажи пищи путем применения роботов, доставка товаров при помощи роботов-курьеров, совмещение процессов приготовления и доставки блюд с использованием фудтраков. Рассматривается как положительный, так и отрицательный эффект от внедрения инноваций. Отмечается возрастающая роль инноваций в сфере общественного питания, связанная с культурой питания, желанием покупателей потреблять качественные, экологически чистые продукты, даже по более высоким ценам.

**Ключевые слова:** автоматизация; инновационные технологии; конкурентоспособность; робот-курьер; сфера общественного питания; фудтрак.

Мир стремительно меняется вокруг нас. Стремительно развивающиеся технологии не могут не касаться сектора общественного питания. Еще несколько десятков лет назад мы не могли и помыслить, что возможно приготовление заказываемого блюда и дальнейшее обслуживание посетителей роботами.

В условиях жесткой конкуренции организаторы бизнеса и собственники вынуждены искать пути и способы снижения себестоимости производства. А также применять инновационные решения, способствующие привлечению новых посетителей и тем самым увеличивающие продажи предприятий.

Понятие «инновация» обозначает новый метод работы предприятия, новый подход к ведению бизнеса, формирование нового стиля мышления, что является условием высокой конкурентоспособности предприятий отрасли общественного питания [2].

Предприятия, первыми применившие эффективные инновации, получают огромное преимущество перед конкурентами. Если рассматривать ресторанный бизнес, то под инновациями понимается не только улучшение способов приготовления блюд, но и грамотно выстроенные взаимоотношения с клиентами, грамотную маркетинговую политику и PR-стратегию, а также учет необходимости коммерциализации инновационных разработок. Введение в практику новых революционных идей способствуют получению конкурентных преимуществ. Новинки, связанные с использованием IT-технологий, привлекают прежде всего молодежь. В соединении с инновационным решением всей концепции заведения, грамотно и профессионально разработанной стратегией это обеспечивает конкурентное преимущество таким предприятиям [1].

Основными направлениями развития инновационных технологий в общественном питании можно считать следующие:

- увеличение их количества;
- увеличение количества посетителей;
- внедрение производства технологически новых видов продукции с измененным биохимическим составом;
- применение инновационных способов обработки пищевой продукции, изменяющих их качество и повышающих эффективность производственного процесса;
- постоянный мониторинг спроса и выявление новых предпочтений потребителей;
- применение технологий, снижающих себестоимость производства и конечную цену продукции общественного питания, что позволяет привлечь большее количество покупателей. Например, внедрение роботизированной техники, а принимая во внимание отрасль общественного питания, где так важен фактор обслуживания посетителей, речь может идти о применении человекообразных роботов;
- введение в производство новых, улучшенных товаров, повышающих доверие и лояльность покупателей к предприятию общественного

питания. Например, в последнее время отмечается тенденция к здоровому образу жизни и здоровому питанию, особенно среди молодежи.

Главной целью инноваций в любом секторе экономики, в том числе и индустрии питания, является обеспечение роста их технологического уровня. Поэтому инновационный вектор в общественном питании должен быть направлен на освоение технологий и практик с учетом мировых тенденций, в конечном итоге должен обеспечивать коммерциализацию внедрения этих технологий в практику.

Рассмотрим некоторые инновационные разработки, применяемые в последнее время в индустрии общественного питания.

В последнее время в России можно наблюдать настоящее нашествие киосков, в которых продажу мягкого мороженого или кофе осуществляют роботы. В России количество таких роботов близится к десятку. За звание лидера соревнуются две фирмы: Monty Cafe и KIKI Cafe.

В Московском парке «Зарядье» робот выполнен в сером (стальном) цвете, внешне дизайном напоминает богомола. Он умеет быстро готовить напитки (кофе или молочный коктейль), разговаривать с покупателями, включает веселую музыку. Несколько кафе-робот KIKI, закупили в Благовещенск, по одной установлено в Татарстане, в Казани, в Краснодарском крае, в Станице Голубицкой. Есть киоск KIKI Cafe в ТЦ Авиапарк в Москве, в Санкт-Петербурге.

Monty Cafe трудятся в Москве: ТРЦ Gardenmir, ТЦ Водный, парк Зарядье. Есть и другие установки, например, в Ставропольском крае в ТЦ «Вершина Plaza». Также есть установка в Воронеже, где робот-богомол позволяет бесплатно дегустировать пиво<sup>1</sup>.

Интересно, как долго смогут владельцы таких киосков эксплуатировать вау-эффект от «говорящего робота», который продает кофе или мороженое? Способны ли такие роботы заменить в ближайшем времени привычную профессию бариста? Существует как положительный, так и отрицательный эффект от использования роботов в данном качестве. Положительный момент — особенно в период недавней эпидемии коронавируса — для покупки не нужно контактировать с продавцом. Также к положительным моментам следует отнести быстроту приготовления напитков. Это может сослужить службу туристам, которые дорожат своим временем и готовы пить кофе на бегу. Не стоит сбрасывать со счетов и оригинальность этого процесса, который первое время будет привлекать посетителей именно необычностью всего процесса.

Однако эксперты отмечают «простой» вкус напитков, который не устроит публику, ценящую качество напитка. Такие люди чаще всего

---

<sup>1</sup> В Зарядье купить кофе можно у робота-богомла. — URL: <http://robotrends.ru/pub/2030/v-zaryade-kupit-koфе-mozhno-u-robota-bogomola> (дата обращения: 10.03.2022).

приобретают кофе и другие напитки в местах, и даже у бариста, к которым давно привыкли и доверяют.

Отдельной проблемой предприятий общественного питания является проблема доставки приготовленной кулинарной продукции заказчику. В этом случае на помощь снова приходят роботы. Например, в Москве и Казани компания «Яндекс» начала тестировать беспилотную доставку еды из кафе и ресторанов. Заказанные клиентом через приложение «Яндекс. еда» блюда привозит робот-доставщик «Яндекс.ровер». Это робот представляет собой полуметровый объект, вмещающий в себя до 20 кг кулинарной продукции. Он полностью самостоятелен, может сам строить свой маршрут, объезжать препятствия даже в темноте, поскольку оснащен датчиками и камерами, может объезжать препятствия и пропускать пешеходов или другие движущиеся объекты, например, птиц или животных. Робот-курьер может работать в любых погодных условиях, поэтому может быть востребован в любое время года. Такой робот-курьер может частично заменить курьера-человека, сократив количество персонала в организации, а, следовательно, создав экономию фонда заработной платы, и как следствие, снизить себестоимость производства и реализации продукции<sup>1</sup>.

Еще одним новшеством, набирающим обороты в современном мире, является мобильная кулинария (фудтраки). Основным их преимуществом является компактность и мобильность. Мобильные машины со встроенным оборудованием для приготовления пиццы, роллов, мучной кулинарной продукции, блинов, различных сортов кофе позволят сократить время, совмещая процесс приготовления и доставки блюд, получить кулинарную продукцию горячей и более привлекательной, тем самым увеличивая спрос на услуги, и, соответственно, увеличив прибыль компании. Мобильность такого производства позволит не застаиваться на одном месте, а перемещаясь по городу, продавать продукцию в любом уголке города и на праздниках.

Таким образом, применение инновационных технологий в сфере общественного питания позволят компаниям не только выжить в конкурентной борьбе, но и получить преимущества, заполучив дополнительный поток покупателей, имеющих желание опробовать новые технологии, оптимизировать свою деятельность за счет экономии на ресурсах, что в конечном итоге будет способствовать развитию бизнеса и получению дополнительной прибыли. Возрастающая роль инноваций в сфере общественного питания обусловлена и изменением культуры питания,

---

<sup>1</sup> «Яндекс» выпустил своих роботов-доставщиков на улицы городов — URL: [https://www.cnews.ru/news/top/2020-12-09\\_yandeks\\_vypustil\\_svoih](https://www.cnews.ru/news/top/2020-12-09_yandeks_vypustil_svoih) (дата обращения: 10.03.2022).

желанием покупателей потреблять качественные, экологически чистые продукты, даже по более высоким ценам.

### Библиографический список

1. *Логинова Н. К., Царегородцева С. Р.* Развитие инновационных технологий в ресторанном бизнесе // Продовольственный рынок: состояние, перспективы, угрозы: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 18–19 ноября 2015 г.). — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2015. — С. 157–163.

2. *Чугунова О. В.* Инновационные направления развития сферы общественного питания // Научное обозрение. Экономические науки. — 2017. — № 3. — С. 29–39.

**А. И. Чалдина, И. Ю. Резниченко, Е. В. Дымов**

Кемеровский государственный университет, г. Кемерово

### Анализ качества маркировки как фактора, сохраняющего качество товаров

**Аннотация.** Приведены результаты оценки качества маркировки визуальным и измерительными методами анализа с применением ранжированной шкалы. Визуальным методом оценивали основополагающие характеристики маркировки, нормируемые требованиями технического регламента. Измерительными методами определяли совместимость носителя маркировки и используемой краски с природой продукта. Показана роль сохранения информационной составляющей маркировки на этапе товародвижения и хранения.

**Ключевые слова:** анализ маркировки; показатели качества; балловая шкала.

Упаковке и маркировке товаров отведена многоплановая роль в сохранении качества и количества продукции на всех этапах товародвижения. Не менее важную роль данные атрибуты играют и для потребителей [3]. Информационное обеспечение приобретателей пищевых продуктов позволяет повысить их возможность компетентного выбора товаров [1]. Необходимо отметить, что не все виды упаковочных материалов способны сохранять надписи, нанесенные на упаковку в неизменном виде. Упаковка картонная и бумажная самые нестабильные в этом плане, так как в первую очередь, информация, нанесенная на сгибы упаковки, становится нечитабельной. Маркировочная надпись, нанесенная на упаковку, может быть нарушена во время транспортирования и хранения или небрежного обращения с товаром, в связи с чем, основная функция маркировки будет утрачена. Данное положение определило цель настоящих исследований.

Цель работы: провести оценку качества маркировки молока питьевого по органолептическим и физико-химическим показателям.

Объектами исследования были выбраны 3 образца молока, упакованного в пакет: образец 1 молоко питьевое пастеризованное «Молочная сказка», образец 2 молоко питьевое пастеризованное «Деревенский молочный завод», образец 3 молоко питьевое пастеризованное «Семь лужков».

При оценке качества образцов определяли: качество упаковки и маркировки, органолептические показатели маркировки, используя балловый метод [4; 5]. Все показатели оценивали максимально в пять баллов.

Внешний вид (форма и поверхность) — данный показатель определяется медом визуального осмотра.

Установлено, что образец «Молочная сказка», образец «Деревенский молочный завод», образец «Семь лужков» имеют правильную форму, без механических повреждений, без видимых дефектов. Потертости, царапины, затрудняющие либо исключают удобство прочтения информации, отсутствуют.

Показатель степени окрашенности основного носителя и шрифта, определяется визуально. Выявлено, что все анализируемые образцы имеют равномерно окрашенную поверхность, без изменения степени окрашенности или однородности цвета на поверхности всего носителя без учета изменения цвета шрифта соответственно, краска шрифта — без расплывов и подтеков, равномерная, присутствует выделенный шрифт только для базовой информации.

Показатель цвета и контрастности, оценивается визуальным осмотром.

Установлено, что исследуемые образцы имеют максимальную контрастность между основным фоном и цветом шрифта носителя, позволяющая распознать все элементы маркировки.

При определении показателя размер шрифта выявили, что размер шрифта у образца «Молочная сказка» равен 1,5 мм, что соответствует требуемым нормам (не менее 1 мм). Шрифт хорошо читаем, без украшающих элементов, без смены типа шрифта на разных участках маркировки.

Размер шрифта у образца «Деревенский молочный завод» равен 2,0 мм, что соответствует требуемым нормам (не менее 1 мм). Шрифт хорошо читаем, без украшающих элементов, без смены типа шрифта на разных участках маркировки. Размер шрифта у образца «Семь лужков» равен 1,9 мм, что соответствует требуемым нормам (не менее 1 мм). Шрифт хорошо читаем, без украшающих элементов, без смены типа шрифта на разных участках маркировки.

При анализе наличия дополнительной информации, установили, что объем дополнительной информации от общего носителя составил 0 % для всех образцов.

Наличие дублирующей информации, определяется визуальным методом и оцениваются по пятибалльной оценочной шкале в соответствии с характеристиками. Установлено, у образцов «Молочная сказка» и «Деревенский молочный завод» три повторяющихся элемента маркировки.

Образец «Семь лужков» не имеет повторяющихся элементов маркировки.

Совместимость носителя маркировки и используемой краски с природой продукта определяли путем погружения подготовленного образца в сам продукт, после контакта с продуктом в течение 5 мин образцы анализировали. Фотографии образцов и внутреннего состояния упаковки приведены на рисунке.



Фотографии образцов упаковки молока

Мягкая упаковка наиболее универсальная, отличается малым весом и низкой ценой по сравнению с полужесткой упаковкой и стеклян-

ной бутылкой, но имеет и недостатки — низкие сроки хранения продукта, потеря формы после вскрытия, низкая прочность.

У образца «Молочная сказка» форма, поверхность и нанесенная на маркировку краска не изменилась (вздутие, расползание материала, появление сильных загрязнений и разрывов носителя не было выявлено). У образца «Деревенский молочный завод» форма, поверхность и нанесенная на маркировку краска не изменилась. У образца «Семь лужков» форма, поверхность и нанесенная на маркировку краска также не изменилась. Отмечено, что у образца 1 внутренняя поверхность упаковки белая, у двух других образцов — черная.

Результаты проведения анализа маркировки представлены в таблице.

### Показатели качества маркировки

Показатель	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Внешний вид (форма и поверхность)	5	5	5
Степень окрашенности основного носителя и шрифта	5	5	5
Цвет и контрастность	5	5	5
Шрифт	5	5	5
Наличие дополнительной информации, %	0	0	0
Наличие дублирующей информации	2	2	5
Совместимость носителя маркировки и используемой краски с природой продукта	5	5	5
<i>Средний балл</i>	<i>4,6</i>	<i>4,6</i>	<i>5</i>

По результатам проведенной оценки можно сделать вывод, что исследуемые образцы 1 «Молочная сказка» и 2 «Деревенский молочный завод» имеют дублирующую информацию. Образец 3 «Семь лужков» соответствует всем показателям качества. Анализ сохранения маркировочной надписи после воздействия продукта показал, что все образцы характеризуются высокой стойкостью и в случае нарушения герметичности пакетов во время транспортирования или хранения, информация, нанесенная на упаковку, не пострадает и сохранится. С внедрением уведомительных знаков, например, таких как «Светофор», данное обстоятельство имеет большое значение [2].

### Библиографический список

1. Николаева М. А. Информационные знаки на маркировке лизинговых товаров и их назначение // Лизинг. — 2021. — № 2. — С. 5–16.
2. Николаева М. А., Смирнова Е. В., Смирнова А. А. Уведомительные знаки в маркировке пищевых продуктов // Лизинг. — 2021. — № 5. — С. 30–40.

3. Резниченко И. Ю., Хохлова Н. В., Торошина Т. А. Влияние маркировки на конкурентоспособность товара // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. — 2016. — № 2 (37). — С. 113–119.

4. Тихонова О. Ю. Оценка качества и конкурентоспособности маркировки пищевой продукции. Термины и определения // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. — 2016. — № 5 (40). — С. 81–85.

5. Тихонова О. Ю., Резниченко И. Ю. Методы оценки показателей качества маркировки пищевых продуктов // Техника и технология пищевых производств. — 2015. — № 1 (36). — С. 118–126.

**О. В. Чугунова, Е. В. Степнева**

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

## **Применение режимов LT-LT-обработки в технологии мясных продуктов**

**Аннотация.** Изучена возможность применения LT-LT технологии обработки кулинарных изделий из мяса, птицы. Показано ее влияние на микробиологическую безопасность готовых блюд. Предложены пути решения вопроса улучшения микробиологической безопасности мясных продуктов, вырабатываемых в предприятиях индустрии питания.

**Ключевые слова:** технологии приготовления; мясо; LT-LT технология; низкотемпературное приготовление; микробиологическая безопасность.

Основным преимуществом, получаемым от применения технологии LT-LT (*low temperature-long time*), является оптимальное сохранение качества без изменения органолептических свойств пищи. По сравнению с традиционными методами приготовления пищи, точный контроль температуры, используемый в этой технике, дает больше выбора в отношении готовности и текстуры [3].

В последние годы все большую популярность приобретают готовые к употреблению блюда без интенсивной термической обработки. В результате пищевая промышленность могла бы адаптировать технику LT-LT для удовлетворения этой потребности. В технологии LT-LT, продукты подвергаются минимальной термической обработке в вакуумном пакете, сохраняя свою свежесть, вкус, текстуру и даже цвет, и в то же время сохраняя свою микробиологическую безопасность. Этой обработке регулярно подвергаются различные продукты, в том числе говядина, птица, овощи.

Приготовление по LT-LT технологии можно определить, по двум основным моделям:

— сырые продукты подвергаются вакуумированию и нагреву;

— продукты предварительно бланшируются или частично подготавливаются (жарка, бланширование, тушение), вакуумируются и нагреваются.

В обоих способах следует учитывать состав и желаемую степень кулинарной готовности продукта. При использовании метода при производстве блюд многокомпонентного состава (более двух продуктов) время обработки и температура, необходимые для одновременного приготовления, должны быть уточнены. После нагрева продукты быстро охлаждаются до температуры около 0–3 °С. Большинство желаемых эффектов, достигаемых при использовании этих комбинаций, обусловлены воздействием температуры на мышечные белки. Повышение температуры вызывает денатурацию и усадку миофибриллярных белков в диапазоне температур 40–90 °С и усадка коллагена в диапазоне температур 56–62 °С. До 60 °С мышечные волокна сокращаются поперечно, а промежуток между волокнами увеличивается, но выше этой температуры мышечные волокна сокращаются в продольном направлении и вызывают значительную потерю воды, степень этого сокращения увеличивается с повышением температуры [1; 2]. Количество воды, теряемой при приготовлении пищи, увеличивается с повышением температуры, особенно активно этот процесс происходит при температуре выше 70 °С. Таким образом, очень важным эффектом, достигаемым за счет регулирования температуры, является более высокое удержание мясных соков во время приготовления.

Меньшая потеря мясных соков при термической обработке может быть учтена путем применения метода LT-LT, что позволяет получить более высокую сочность и нежность мясных блюд. Цвет мяса в основном обусловлен саркоплазматическим гемовым белком, который называется миоглобин. В нормальной атмосфере миоглобин в свежем мясе имеет тенденцию связываться с молекулами кислорода — это называется оксимиоглобин и имеет ярко-красный цвет. При нагревании миоглобин сначала имеет тенденцию окисляться, образуя метмиоглобин (производное миоглобина, лишенное способности переносить кислород в связи с тем, что железо гема находится в трехвалентной форме), который имеет коричневатый цвет. Дальнейшее нагревание денатурирует миоглобин, образуя коричневый пигмент, называемый глобин. Такие процессы происходят между 55 и 65 °С и продолжаются до 75 или 80 °С. Мясо, приготовленное при низкой температуре — длительное время при температуре ниже 65 °С мясо приобретает более красноватый цвет, чем мясо, приготовленное традиционными способами, из-за меньшей денатурации миоглобина, которая происходит, несмотря на продолжительность кулинарной обработки. Существует также влияние приготовления LT-LT технологии на цвет мяса из-за вакуумной упа-

ковки: вакуумная упаковка увеличивает долю дезоксимиоглобина (восстановленный гемоглобин) в свежем мясе, такое окислительно-восстановительное состояние миоглобина демонстрирует более высокую термостабильность по сравнению с окси- и метмиоглобином, что означает, что большая доля миоглобина в свежем мясе остается нетронутым после термической обработки. Таким образом, вакуумная упаковка способствует более интенсивному красному цвету приготовленного с применением LT-LT технологии мяса [6].

Изменения нежности мяса во время приготовления связаны с изменениями в миофибриллярных белках и соединительной ткани, вызванными нагреванием, поскольку, нагрев выше 60–62 °С стабилизирует соединительную ткань, и это приводит к размягчению мяса, и наоборот, денатурация миофибриллярных белков вызывает затверждение мяса, которое начинается ниже 60 °С, но становится более интенсивным выше 70 °С. Потери воды из мышечной ткани при нагревании также способствуют ужесточению мяса.

Нагрев при температуре от 58 до 65 °С будет производить сольюбилизацию коллагена и последующее образование желатина, что способствует нежности приготовленного мяса. С другой стороны, миофибриллярная усадка из-за температуры приведет к более жесткой структуре. Этот процесс зависит от температуры, начиная примерно с 55 °С, но резко увеличиваясь выше 65–70 °С. Это означает, что существует диапазон между 58 и 65–67 °С где температура достаточно высока для сольюбилизации коллагена, но все же достаточно низкая для массивной миофибриллярной усадки. При этих температурах чем дольше время приготовления, тем больше сольюбилизация коллагена, и, таким образом, если на срезе мяса много соединительной ткани, потребуются длительная варка. Результаты приготовления свинины в вакууме, говядины и баранины по LT-LT технологии подтвердили эмпирически наблюдаемый эффект повара в отношении удерживания сока, текстуры и цвета.

Несмотря на то, что кулинарный аспект технологии LT-LT хорошо зарекомендовал себя, научные исследования в области микробиологической безопасности все еще требуют всестороннего рассмотрения и по-прежнему неоднозначны. Оценка этого аспекта технологии путем обзора и анализа литературы обеспечит основу и понимание, которые будут направлять дальнейшие исследования.

Из-за низких температур, используемых для приготовления мяса по LT-LT технологии в предприятиях индустрии питания, существует обеспокоенность по поводу потенциальных микробиологических рисков. Три основных фактора, определяющих микробиологическую безопасность продуктов, приготовленных по технологии LT-LT:

- интенсивность тепловой обработки;

- скорость охлаждения и достигнутая температура охлаждения;
- контроль хранения в охлажденном виде (температура и время).

С микробиологической точки зрения особое внимание необходимо обращать на микроорганизмах, которые могут размножаться и развиваться в бескислородной среде. Самые распространенные представители *Clostridium botulinum* (живут при температуре от 3,3 до 45 °С) в пищевых продуктах в вакуумной упаковке, *Bacillus cereus* и *Clostridium perfringens* (живут при температуре от 4 °С до 52,3 °С).

По микробиологической стабильности пищевых продуктов, приготовленных методом LT-LT и методом приготовления-охлаждения Некоторые вегетативные формы *Salmonella spp.*, патогенные штаммы кишечной палочки, золотистый стафилококк, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria spp.*, могут быть адаптированы в анаэробную среду. Другие, такие как *Listeria spp.* *Yersinia enterocolitica* может развиваться при низких температурах (от -1,5 °С). Консерванты, как правило, дополнительно не используются в кулинарных изделиях при данной технологии, что еще больше увеличивает риск развития нежелательных микроорганизмов при хранении блюд, приготовленных методом LT-LT.

Более низкая температура приготовления способствует уничтожению только вегетативных форм микроорганизмов. Существует возможность герметизации или разрушения упаковки. Анаэробные микроорганизмы, такие как *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum* и *Bacillus cereus*, и факультативные анаэробы, такие как *Listeria monocytogenes*, с высокой вероятностью развиваются во время хранения.

Исследования пищевых продуктов, в состав которых входит большое количество компонентов показали присутствие некоторых спорных форм микроорганизмов. Это можно связать с плохой теплопроводностью отдельных продуктов в многокомпонентной системе. В последние годы некоторые исследователи [4; 5] провели анализ развития *Clostridium perfringens* в различных кулинарных изделиях, приготовленных методом LT-LT. Они обнаружили, что наличие 3 % хлорида натрия в составе пищи уменьшало рост спор. Для кулинарных изделий этот уровень хлорида натрия слишком высок, по этой причине он не может быть использован для приготовления кулинарных изделий с увеличенным сроком годности.

Другой альтернативой повышению уровня безопасности готового продукта можно отметить добавление дополнительных биоконсервантов к продуктам. Известно, что биоконсерванты, такие как низин и органические кислоты, обладают антиботулиническим действием. Однако даже незначительное изменение рецептур изделий или условий обработки требует оценки безопасности с помощью сложных испытаний, поскольку доступные на сегодняшний день прогнозные модели, часто дают

ошибочные прогнозы. Кроме того, использование индикаторов времени и температуры в отдельных пакетах с продуктами будут фиксировать историю хранения продукта и это может привести к улучшению контроля температуры в холодильных цепях. Кроме того, для того, чтобы оценка продуктов была бы уверенной необходимы дополнительные данные о распространенности и количестве спор *C. botulinum* в различных категориях продуктов, обработанных LT-LT, эта область знаний еще открыта для исследований.

### Библиографический список

1. Горлов И. Ф., Сложеникина М. И., Федотова Г. В. и др. Инновационная рецептура мясного продукта функциональной направленности // Индустрия питания. — 2020. — Т. 5, № 2. — С. 44–52.
2. Макарова А. А., Лисин П. А., Пасько О. В. Проектирование аналоговых мясных полуфабрикатов с применением симплекс-метода // Индустрия питания. — 2021. — Т. 6, № 2. — С. 50–58.
3. Цупко Е. В., Чугунова О. В. Современные направления применения режимов LT-LT-обработки в общественном питании // Технологии и продукты здорового питания: сб. ст. XII Нац. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Саратов, 17–18 декабря 2020 г.). — Саратов: СГАУ им. Н. И. Вавилова, 2021. — С. 757–761.
4. Aranceta Bartrina J. Papel de la gastronomía y de las nuevas tecnologías en la configuración de una alimentación saludable (Role of gastronomy and new technologies in shaping a healthy diet) // Nutrición Hospitalaria. — 2018. — Vol. 35, iss. 4. — P. 3–9.
5. Roldán M., Antequera T., Martín A., Mayoral A. I., Ruiz J. Effect of different temperature-time combinations on physiochemical, microbiological, textural and structural features of sous-vide cooked lamb loins // Meat science. — 2013. — Vol. 93. — P. 572–578.
6. Ruiz J., Calvarro J., Sánchez del Pulgar J., Roldán M. Science and technology for new culinary techniques // Journal of culinary science & technology. — 2013. — Vol. 11, iss. 1. — P. 66–79.

**Ж. Шаймуханбетова**

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,  
г. Нур-Султан, Казахстан

## **Оценка мясной продукции в торговой сети Республики Казахстан на предмет наличия ионизированного облучения**

**Аннотация.** В статье рассмотрены различные способы сохранения сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов: традиционные и современные. Показаны преимущества обработки продукции ионизирующим излучением с целью повышения ее сохраняемости.

**Ключевые слова:** ионизирующее излучение; сохраняемость; качество; безопасность; показатели качества.

По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации объединенных наций (ФАО) на протяжении всей логистической цепочки от переработки сельскохозяйственного сырья и производства пищевых продуктов до реализации в местах розничных продаж количественные и качественные потери пищевой продукции значительны, в мире ежегодно теряется почти треть всех пищевых продуктов, производимых для потребления, что является угрозой для устойчивого мирового развития<sup>1</sup>.

В нашей стране на разных этапах жизненного цикла товара происходят потери продукции растениеводства и животноводства, которые оцениваются в 30–40 % от общего объема производства. В связи с этим выбор и использование эффективных способов обработки и хранения в промышленных объемах, начиная с момента сбора урожая плодоовощной продукции и убоя скота и птицы, как основополагающего момента в обеспечении сохранности выращенного сельскохозяйственного сырья, является актуальным для агропромышленного комплекса страны.

Согласно Стратегии экономической безопасности и социальной стабильности Республики Казахстан одним из основных направлений государственной политики на фоне проявления определенных кризисных явлений в ресурсно-сырьевой, производственной и научно-технологической сферах, обострения конкуренции за доступ к возобновляемым ресурсам продовольствия и пресной воды является создание экономических условий для разработки и внедрения современных технологий, стимулирования инновационного развития. Применяемые спо-

---

<sup>1</sup> Потери продовольствия и пищевые отходы. — URL: <https://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/ru/c/317265> (дата обращения: 15.07.2018). См. также: [5].

собы сохранения сырья и пищевых продуктов должны предотвратить порчу, возникающую под воздействием микробиальной, химической и ферментативной активности на этапах сбора, убоя, транспортировки, хранения и переработки. Фундаментальные исследования в технологии переработки пищевого сырья позволят обеспечить сохраняемость во всей технологической цепочке производства.

На протяжении многовековой истории жизнедеятельности человечества видоизменялись способы сохранения сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов, начиная от воздействия холодом, сушкой до современных способов консервирования. В современных условиях способы хранения/обработки во многом основаны на комплексе факторов воздействия: физико-химических, физико-биологических, химико-биологических, что обусловлено возросшими требованиями потребительского рынка к сохраняемости и качеству пищевой продукции [7].

Исходя из принципов хранения, природы консервирующих факторов и соответствующих методов для обеспечения сохраняемости пищевой продукции способы консервирования условно можно разделить на три группы на основе симбиоза факторов воздействия разной природы: физические, химические и биологические. В основу физических способов заложены все принципы хранения пищевой продукции — поддержание, подавление и прекращение жизнедеятельности микроорганизмов. В настоящее время применение физических методов хранения в промышленных масштабах наиболее распространено на территории Республики Казахстан.

Химические методы консервирования заключаются в добавлении химического соединения, которое подавляет развитие микроорганизмов или уничтожает их. Такие вещества называют консервантами, например, соль, уксус, сорбиновую и сернистую кислоты. Однако, по мнению В. Г. Кайшева и С. Н. Серегина, внесение большого количества разного рода добавок в процессе производства пищевой продукции и их употребление может наносить вред организму человека [2].

В основу биологических способов заложен принцип использования бактериостатиков микробиальной природы и продукции их жизнедеятельности. Использование бактериостатиков обогащает микрофлору, улучшает органолептические показатели (цвет, вкусо-ароматический профиль) и улучшает сохранность пищевой продукции [3]. Однако биологические способы являются менее распространенными для хранения мясного и рыбного сырья.

Для продления сроков годности скоропортящегося пищевого сырья учеными предложена принципиально новая перспективная технология — обработка ионизирующим излучением (гамма-излучение от радионуклидов Co-60 и Cs-137, рентгеновское излучение, облучение элект-

тронными пучками). В основе этой технологии лежит компетентностный подход воздействия излучения: компетенция стимуляции и подавления роста и развития для семян, вегетирующих сельскохозяйственных растений и животных; компетенция ингибирования, инактивации, дезинсекции, стерилизации сельскохозяйственной продукции и пищевых продуктов за счет воздействия на микроорганизмы, вредителей и паразитов. Возможность снизить микробиологическую нагрузку, оказывая минимальное воздействие на органолептические показатели и пищевую ценность, позволяет рассматриваемой технологии занимать лидирующее место среди существующих способов, обеспечивающих хранение продукции и продовольственного сырья [4].

Появлению технологий, основанных на использовании ионизирующего излучения и применяемых в настоящее время для обработки пищевой продукции, способствовали открытия в области физики. В 1904 г. Самуэль Прескотт впервые описал бактерицидные эффекты излучения; в 1905 г. (по другим данным — в 1906 г.) в Великобритании зарегистрирован (Дж. Аплеби и А. Бэнкс) первый патент на метод обработки излучением пищевых продуктов. 1950–1970-е годы ознаменовались широко-масштабными исследованиями подобных технологий в Западной Европе и США, и с 1953 г. начала активно проводиться замена технологии замораживания и консервирования на обработку ионизирующим излучением. Распространение обработки ионизирующим излучением продовольственного сырья во всем мире позволяет снижать его потери на всех этапах производственной цепочки, начиная от забоя скота, вылова рыбы и морепродуктов до реализации на розничном потребительском рынке [1]. К преимуществу данной технологии также можно отнести ее экологичность (отсутствие негативного влияния на окружающую среду). Исследования ВОЗ подтверждают, что обработка ионизирующим излучением продуктов питания при мощности дозы до 10 кГр не влияет на их безопасность и пищевую ценность.

Обработка ионизирующим излучением актуальна для тех продуктов питания, которые нельзя пастеризовать путем термической обработки; для продукции, сроки хранения которой продлеваются за счет использования химических консервантов. Специалисты в области безопасности пищевых продуктов отмечают, что обработку пищевых продуктов ионизирующим излучением целесообразно проводить после упаковки, чтобы предотвратить повторное загрязнение после облучения. Ионизирующее излучение рекомендуется применять при хранении мяса, полуфабрикатов и кулинарных изделий из них, рыбы и других продуктов моря, пищевого картофеля, лука и корнеплодов в весенне-летние месяцы, скоропортящихся ягод и фруктов в период их транспор-

тировки от производителя к потребителю, концентратов фруктовых соков и т. д. [6].

В рамках работы над магистерской диссертацией на тему «Оценка мясной продукции на предмет наличия ионизированного облучения» нами были проведены исследования колбасных изделий на предмет наличия «следов» ионизированного облучения. С этой целью мы обратились в испытательный центр ТОО «Центр сертификации и экспертизы «ТЕСТ», аккредитованный в системе Технического регулирования Республики Казахстан. Нормативные документы, на соответствие которым проводились испытания ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции». Испытания проводились по межгосударственному стандарту ГОСТ 32161-2013 «Продукты пищевые. Методы определения содержания цезия Cs-137» с применением спектрометрической установки СКС-99 «Спутник».

Для экспериментальных исследований объектами были выбраны колбасы отечественных производителей (три наименования), одна Российского производства и одна — Белорусского. В таблице представлены результаты измерений удельной активности цезия Cs-137.

#### Результаты измерений удельной активности цезия Cs-137

Колбасное изделие	Удельная активность цезия Cs-137, Бк/кг	Нормы по НД, Бк/кг
Колбаса варенная «К чаю», Республика Казахстан, ИП «Ясмин»	11,444	200
Ветчина конская Республика Казахстан, ТОО «ДилНурKZ»	10,79	200
Колбаса «Мусульманская», Республика Казахстан, ТОО «Ет Өнімі»,	14,091	200
«Русская по-стародворски», Российская Федерация, ЗАО «Стародворские колбасы»	11,825	200
Вареная колбаса «С говядиной», Республика Беларусь, ОАО «Брестский мясокомбинат»	10,03	200

В результате проведенных исследований установлено, что удельная активность цезия Cs-137 всех образцов не превышает и 6 % от допустимого уровня радионуклидов, что не может не радовать, однако, на отечественном потребительском рынке данного показателя недостаточно для полной идентификации продукции, обработанной ионизирующим излучением.

Казахстан и страны СНГ находятся на начальной стадии формирования рынка пищевых продуктов, обработанных ионизирующим излучением. Радиационная стерилизация может стать надежным и экологиче-

ски безопасным методом сохранения сельхозпродукции, которую фермеры поставляют как на внутренний рынок, так и собираются экспортировать. То есть с помощью облучения есть все шансы повысить экономические показатели страны за счет увеличения экспорта продукции одной из основополагающих отраслей — сельского хозяйства, которое приносит почти 30 % совокупного национального дохода Республики Казахстан. Для достижений данных целей необходимо создавать пищевые испытательные лаборатории, которые бы позволили оперативно и в полном объеме проводить испытания пищевой продукции животного и растительного происхождения, подвергнутых ионизирующим излучениям с целью увеличения срока хранения, в частности, проведение органолептической оценки, исследование пищевой ценности, определение физико-химических показателей, показателей свежести, антиоксидантной активности, микробиологических показателей, проведение гистологических исследований, исследований содержания токсичных элементов.

Данный вопрос имеет важное научно-практическое значение для формирования отечественной нормативной базы и апробации методик качественной идентификации обработанных ионизирующим излучением пищевых продуктов и количественной идентификации для определения поглощенных доз ионизирующего излучения в соответствии с требованиями международных стандартов по безопасности и обеспечению качества пищевой продукции.

### Библиографический список

1. *Алетдинова А. А.* От прорывных технологий к инновационному развитию агропромышленных кластеров // Инновации и продовольственная безопасность. — 2017. — № 2 (16) — С. 7–13.
2. *Кайшев В. Г., Серегин С. Н.* Функциональные продукты питания: основа для профилактики заболеваний, укрепления здоровья и активного долголетия // Пищевая промышленность. — 2017. — № 7. — С. 8–14.
3. *Колодяжная В. С., Бройко Ю. В., Бараненко Д. А.* Пробиотические культуры в технологии мясных полуфабрикатов из телятины // Мясная индустрия. — 2011. — № 10. — С. 33–36.
4. *Хамаганова И. В., Хамагаева И. С., Слепцов Н. Н.* Влияние биологически активной добавки «Селено-пропионикс» на потребительские свойства мясных изделий функционального назначения // Вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. — 2010. — № 3 (30). — С. 47–51.
5. *Global food losses and food waste: extent, causes and prevention.* — Rome: FAO, 2011. — 32 p.
6. *Prakash A., Guner A. R., Caporado E., Foley D. M.* Effects of low-dose gamma irradiation on the shelf life and quality characteristics of cut Romaine lettuce

packaged under modified atmosphere // Journal of Food Science. — 2000. — Vol. 65. — P. 549–553.

7. *Tikhonov S. L., Timakova R. T., Muratov A. A.* Ionizing evolving impact on the foodstuff safety indicator // Food Industry. — 2017. — Vol. 2, no. 3. — P. 64–69.

**М. Н. Школьникова**

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

## **Исследование надежности и гигиенических свойств полимерной упаковки кисломолочных продуктов**

**Аннотация.** В статье представлены результаты сравнительного анализа потребительской полимерной упаковки сметаны из полипропилена и полистирола по показателям надежности и гигиенической безопасности. Установлено, что исследуемые образцы являются надежными и безопасными для потребительской упаковки сметаны образца, обладая высокой надежностью (по устойчивости к горячей воде с  $T = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) и стандартными гигиеническими показателями, определенными с помощью модельной среды и качественной реакции с бромной водой.

**Ключевые слова:** полимерная упаковка; кисломолочный продукт; полипропилен; полистирол; надежность; гигиенические свойства.

Несмотря на свою короткую историю по сравнению с другими упаковочными материалами, полимерная упаковка является лидером за счет своих уникальных технологических, гигиенических, эксплуатационных, экономических и эстетических свойств [4].

В России молочная промышленность является основным потребителем полимерной упаковки (31 %), с преобладанием в структуре потребления первичной упаковки из полипропилена и полистирола (38 % и 13 % соответственно), а на долю стаканов (стаканчиков) для упаковки йогуртов и сметаны приходится порядка 24 % всей полимерной упаковки<sup>1</sup>.

Главное предназначение любой потребительской упаковки заключается в максимальном сохранении продуктов. При этом, кисломолочные продукты, обладая небольшими сроками хранения, требуют особого внимания. Сметана — весьма популярный продукт, благодаря содержанию жира, густой консистенции и приятным специфичным запаху и вкусу.

Современные технологии позволяют применять упаковочные материалы с высокими барьерными свойствами, позволяющими сохранить свежесть сметаны до 2 недель без добавления консервантов. Од-

---

<sup>1</sup> *Шураков А.* Аналитическое исследование: пластиковые перспективы. Прогноз развития производства полимеров в России. — URL: [https://ratings.ru/files/research/corps/NCR\\_Plastics\\_Dec2020.pdf](https://ratings.ru/files/research/corps/NCR_Plastics_Dec2020.pdf) (дата обращения: 16.04.2022).

нако, потребительская тара из полимерных материалов может служить источником загрязнения пищевых продуктов посредством миграции в продукты как самих компонентов рецептуры полимерных материалов, так и других загрязнителей, присутствие которых может быть вызвано использованием некачественного сырья, несоблюдением условий хранения полимерных материалов, нарушением технологии их получения и рядом других факторов. Все это может неблагоприятно влиять не только на вкусовые качества пищевых продуктов, но и создавать реальную угрозу для здоровья человека [5].

Вышесказанное обусловило цель исследования: провести сравнительный анализ потребительской полимерной упаковки сметаны по показателям надежности и гигиенической безопасности.

Объектами исследования являлись стаканы из полипропилена (образец 1) и полистирола (образец 1) (табл. 1).

*Методы исследования:* стойкость к горячей воде, гигиенические показатели: запах, привкус, изменение цвета и прозрачности водной вытяжки, количество миграции вредных веществ, мигрирующих в модельные среды — стандартными методами по ГОСТ Р 50962-96<sup>1</sup>.

При проведении гигиенической оценки потребительской тары, влажность которых превышает 15 %, основными критериями оценки являются ДКМ химических веществ. Определению уровня миграции химических веществ в этом случае проводится на модельных растворах (дистиллированной воде, слабых растворах кислот и др.), имитирующих свойства предполагаемого ассортимента пищевых продуктов, при температурно-временных режимах, воспроизводящих реальные условия эксплуатации изделий.

Для определения небольших количеств известных и неизвестных мигрантов нельзя использовать модельные среды сложного состава. Поэтому пищевые продукты подразделяются на четыре категории, каждой из которых соответствует определенная жидкость для тестирования миграции [4].

Сметана является продуктом, влажность которого составляет 80 %, а активная кислотность (рН) — 4,4, поэтому в качестве модельного раствора использован 3%-й водный раствор уксусной кислоты — по внешнему виду прозрачный, с выраженным запахом уксуса.

Также возможность миграции мономеров можно определить качественной реакцией с бромной водой. Приготовленная бромная вода представляет собой раствор брома ( $\text{Br}_2$ ) в воде ( $\text{H}_2\text{O}$ ), концентрация ко-

---

<sup>1</sup> ГОСТ Р 50962-96. Посуда и изделия хозяйственного назначения из пластмасс. Общие технические условия. — М.: Изд-во стандартов, 2001. — 52 с.

торого составила 5 %, что делает раствор насыщенным, ярко желтого цвета<sup>1</sup>.

Т а б л и ц а 1

### Характеристика объектов исследования

Характеристики	Образец 1	Образец 2
Вид и тип тары	Стакан жесткий	
Внешний вид		
	Прозрачная, с гладкой внутренней и внешней поверхностью	Непрозрачная, белая, с гладкой внутренней и внешней поверхностью
	Форма – правильная, без искривлений, углублений, сколов, кромки – ровные, гладкие, обработанные; следов и царапин от выталкивателя (изделия получены формованием) не обнаружено; с гладкой внутренней и внешней поверхностью; без дефектов, включений, следов от швов. Объем 500 см <sup>3</sup> ; диаметр горловины 95 мм	
Толщина стенок, мм	0,3	0,4
Вид полимера	Полистирол ударопрочный	Полипропилен
Вид мономера	Пропилен (газ)	Стирол (жидкость)
Выделяемые вещества / ДКМ <sup>1</sup> , мг/л / класс опасности <sup>2</sup>	Формальдегид / 0,100 / 2	Стирол / 0,010 / 2
Способ изготовления	Вакуумное формование из листов полипропилена	Термоформование

#### П р и м е ч а н и е .

<sup>1</sup>) ДКМ — допустимое количество миграции химических веществ.

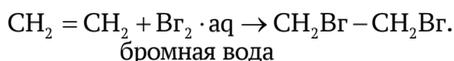
<sup>2</sup>) *Гигиенические* нормативы ГН 2.3.3.972-91. Гигиена питания. Тара, посуда, упаковка, оборудование и другие виды продукции, контактирующие с пищевыми продуктами. Предельно допустимые количества химических веществ, выделяющихся из материалов, контактирующих с пищевыми продуктами, утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 29 апреля 2000 г. (дата введения: 1 августа 2000 г.). — 37 с.; *ГОСТ Р 50962-96*. Посуда и изделия хозяйственного назначения из пластмасс. Общие технические условия. — М.: Изд-во стандартов, 2001. — 52 с.

---

<sup>1</sup> *Инструкция № 880-71 «Инструкция по санитарно-химическому исследованию изделий, изготовленных из полимерных и других синтетических материалов, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами».* — М.: Пищевая промышленность, 1972. — 230 с.

Реакция с бромной водой (галогенирование, реакция бромирования) является качественной реакцией на алкены и другие непредельные углеводороды, в результате которой она бромная вода обесцвечивается. Алкены (олефины) — алифатические непредельные углеводороды (УВ), в молекулах которых два атома углерода связаны друг с другом двойной связью (длина связи  $\text{>C=C<} 0,133 \text{ нм}$ ). К алкенам относятся мономеры пропилен и стирол, полимеризацией которых получают соответствующие полимеры — полипропилен (образец 1) и полистирол (образец 2) [1; 2].

Алкены обладают значительной реакционной способностью. Химические свойства алкенов определяются наличием в их молекулах двойной связи. Входящая в ее состав  $\pi$ -связь легко разрушается, и по месту разрыва могут присоединяться различные реагенты. Таким образом, для алкенов наиболее характерны реакции присоединения, например, реакция бромирования, которую можно выразить следующей формулой:



Известно, что мигрантами являются летучие компоненты, в данном случае — это мономеры — пропилен и стирол, миграция которых в модельную среду осуществляется путем диффузии. На практике состояние, соответствующее максимально возможной миграции, устанавливается через 5 сут [3].

*Обсуждение результатов.* При определении надежности образцов тары установлено, что после погружения стаканов в горячую воду с  $T = (70 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$  на 15 мин, видимых изменений, по сравнению с контрольными, в образцах не обнаружено, вода, в которую погружали образцы не окрасилась.

Для проведения исследований по возможной миграции мономеров две партии каждого образца заполнены подготовленным модельным раствором и помещены на хранение при разных температурных режимах: при  $T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$  — на пять суток, при  $T = 40 \text{ }^\circ\text{C}$  в сушильном шкафу — на два часа (ускоренным методом) по [3].

По истечении указанного срока определены органолептические характеристики модельных растворов, внешний вид которых не изменился, а интенсивность запаха несколько снизилась, но остался свойственный запах уксусной кислоты без посторонних тонов (табл. 2).

Для проведения качественной реакции с бромной водой было взято по 5 мл вытяжки из модельных растворов образцов. Проведено по две параллельных реакции. В каждый образец добавляли по каплям по 1 мл

насыщенного раствора бромной воды. Во всех случаях качественная реакция дала отрицательный результат — интенсивно желтая бромная вода не изменила своей окраски, что свидетельствует об отсутствии миграции мономеров в данные модельные растворы.

Т а б л и ц а 2

**Гигиенические показатели исследуемых образцов**

Показатель	Норма по ГОСТ Р 50962-96	Образец 1	Образец 2
Запах водной вытяжки, балл, не более	1	1	1
Изменение цвета и прозрачности водной вытяжки	Не допускается	Водная вытяжка (слабый раствор уксусной кислоты) осталась прозрачной по истечении времени испытания	
Количество миграции вредных веществ, мигрирующих в модельные среды	Не должны превышать норм, установленных Инструкцией № 880-71	Наличие миграции мономера пропилена качественной реакцией не обнаружено	Наличие миграции мономера стирола качественной реакцией не обнаружено

Таким образом, исследуемые образцы являются надежными и безопасными для потребительской упаковки сметаны образца, обладая стандартной надежностью (по устойчивости к горячей воде) и стандартными гигиеническими показателями.

**Библиографический список**

1. *Зайлалова В. Р.* Химия нефти и газа. — Уфа: Изд-во УГНТУ, 2006. — 145 с.
2. *Крыжановский В. К., Кербер М. Л., Бурлов В. В.* Производство изделий из полимерных материалов. — М.: Профессия, 2004. — 464 с.
3. *Локс Ф.* Упаковка и экология: учеб. пособие / пер. с англ. О. В. Наумовой под ред. В. А. Наумова. — М.: Изд-во МГУП, 1999. — 220 с.
4. *Ханлон Дж., Келси Р., Форсиньо Х.* Упаковка и тара: проектирование, технологии, применение. — М.: Профессия, 2004. — 672 с.
5. *Ananiev V., Bannikova O., Filinskaya Y., Chernov M.* Study of the possible migration of the components of polyethylene terephthalate and polyamide films into oils at heat treatment of food products // Key engineering materials. — 2020. — Vol. 839. — P. 124–130.

# СОДЕРЖАНИЕ

---

<b>Агеенко Д. Д., Резниченко И. Ю.</b> Оценка качества маркировки методом ранжирования .....	3
<b>Акулич А. В., Самуйленко Т. Д. Тимакова Р. Т.</b> Современные тенденции в области «легкого питания» .....	7
<b>Антипина Д. А., Резниченко И. Ю.</b> Инновационные технологии развития и проектирования упаковки для пищевых продуктов .....	11
<b>Арисов А. В., Гращенко Д. В., Вернер А. В.</b> Анализ фактического питания детей в школе-интернате .....	15
<b>Бикбулатов П. С., Чугунова О. В.</b> Актуальность использования биологически активных добавок в рационе киберспортсмена .....	19
<b>Вяткин А. В.</b> Анализ сохранности витаминов и антиоксидантной активности у плодово-ягодного полуфабриката в процессе хранения .....	23
<b>Гилина А. А., Заворохина Н. В.</b> Анализ рынка подсластителей .....	27
<b>Гулова Т. И.</b> Биологически активные вещества растительного происхождения в мучных кондитерских изделиях .....	31
<b>Гусева Т. И.</b> Использование натуральных растительных добавок в хлебопечении .....	35
<b>Данько Н. Н.</b> Конъюнктура российского рынка молочной продукции .....	40
<b>Дылдин Д. В.</b> Современные подходы к организации питания обучающихся в общеобразовательных организациях .....	45
<b>Казаков А. В.</b> Ферментативные свойства метабитотиков группы ЭУФЛОРИН .....	51
<b>Крохалев В. А.</b> К вопросу об аналитических процедурах проведения конкурентного анализа и маркетинговых исследований в сфере общественного питания .....	55
<b>Крюкова Е. В., Крюков А. В.</b> Практическое применение зерновой смеси в рецептуре сдобного печенья .....	61
<b>Лейберова Н. В.</b> Разработка номенклатуры показателей качества протеиновых батончиков как составляющая здоровьесбережения спортсменов .....	65
<b>Мажаева Т. В., Козубская В. И., Синицына С. В.</b> Потенциальные риски для потребителя при обращении продукции общественного питания и профилактические мероприятия по их снижению .....	71
<b>Мирошникова Е. Г.</b> Особенности лабораторного практикума по дисциплине «Современные методы анализа в оценке качества и безопасности пищевых продуктов» .....	75
<b>Московенко Н. В.</b> Исследование сорбционных свойств коэкструзионных пищевых продуктов с использованием муки из семян льна .....	80
<b>Неустроев А. П., Тихонов С. Л.</b> Разработка и оценка качества кондитерского изделия, обогащенного экстрактом люцерны посевной и янтарной кислотой .....	85

<b>Панкратьева Н. А., Новокрещенова А. Н., Морозов Д. Е.</b> Современные технологии и приемы, удлиняющие срок хранения пищевых продуктов .....	93
<b>Пищиков Г. Б., Куликова А. С.</b> Активация дрожжей ультразвуковой обработкой для вторичного брожения игристого сидра .....	96
<b>Полянцева Е. Р.</b> Особенности проектирования современных предприятий пищевой промышленности .....	101
<b>Семухин А. С., Заворохина Н. В.</b> Маркетинговые исследования использования биоразлагаемой упаковки .....	106
<b>Сергеева И. Ю., Старовойтова К. В., Пермякова Л. В., Долголюк И. В.</b> Биологически активные метаболиты <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	110
<b>Синянская М. А., Резниченко И. Ю.</b> Внедрение системы менеджмента качества на предприятиях кондитерской отрасли .....	116
<b>Стацон Е. С.</b> Анализ рациона питания населения и эффективности употребления соево-тыквенных продуктов .....	120
<b>Тарасов А. В., Заворохина Н. В.</b> Применение потенциометрического метода в оценке антиоксидантной активности пищевых систем ....	126
<b>Тимакова Р. Т., Ильюхина Ю. В.</b> Процессный подход к сохранению пищевых систем .....	131
<b>Тиунов В. М.</b> Использование щавеля Уральского в производстве продуктов функционального питания .....	134
<b>Тиунова А. Ю., Мысаков Д. С.</b> Разработка пастильных кондитерских изделий с использованием бобовых культур .....	137
<b>Уткина А. С., Карагодин В. П.</b> Квалиметрия, сертификация и цифровые двойники — борьба или единство альтернатив? .....	142
<b>Федотова Г. В., Сложенкина А. А.</b> Интеллектуальные платформы управления молочными фермами .....	145
<b>Харапаев М. Н., Тихонов С. Л.</b> Способ повышения эффективности культивирования в условиях <i>in vitro</i> каллусной культуры Базилика Обыкновенного ( <i>Ocimum basilicum</i> ) .....	150
<b>Царегородцева С. Р., Шуренкова М. В.</b> Применение инновационных технологий в сфере общественного питания как фактор повышения конкурентоспособности .....	155
<b>Чалдина А. И., Резниченко И. Ю., Дымов Е. В.</b> Анализ качества маркировки как фактора, сохраняющего качество товаров .....	159
<b>Чугунова О. В., Степнева Е. В.</b> Применение режимов LT-LT-обработки в технологии мясных продуктов .....	163
<b>Шаймуханбетова Ж.</b> Оценка мясной продукции в торговой сети Республики Казахстан на предмет наличия ионизированного облучения .....	168
<b>Школьникова М. Н.</b> Исследование надежности и гигиенических свойств полимерной упаковки кисломолочных продуктов .....	173

*Научное издание*

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
И ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ**

**М а т е р и а л ы**

**IX Международной научно-практической конференции**

**(Екатеринбург, 26 апреля 2022 г.)**

*Печатается в авторской редакции и без издательской корректуры*

**Компьютерная верстка Н. И. Якимовой**

Поз. 66. Подписано в печать 12.09.2022.

Формат 60 × 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Гарнитура PT Astra Serif. Бумага офсетная. Печать плоская.

Уч.-изд. л. 9,2. Усл. печ. л. 10,5. Печ. л. 11,25. Заказ 478. Тираж 12 экз.

Издательство Уральского государственного экономического университета  
620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45

Отпечатано с готового оригинал-макета в подразделении оперативной полиграфии  
Уральского государственного экономического университета



УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ