



Научная статья
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)
УДК 664.858.8

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2025.04.003



РАЗРАБОТКА СОСТАВА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ МАРМЕЛАДНОЙ ПРОДУКЦИИ

Арина Александровна Черненко¹, Максим Владимирович Гончаров²

^{1, 2} Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске, Смоленск, Россия

¹ arinachernenkova@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0007-5788-6120>

² GoncharovMaxV@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0859-167X>

Аннотация. Одной из актуальных задач современного общества является разработка функциональных продуктов питания. Целью научной работы является составление рецептуры мармелада на основе разных загустителей с внесением напитка комбуча. Итогом проведенного исследования является разработка схемы технологического процесса производства мармелада.

На первом этапе определили, какое влияние на метаболизм медузомицета оказывает концентрация сахара. Установили, что увеличение концентрации веществ в исходном растворе положительно сказывается на темпах прироста тела «гриба».

На втором этапе проанализировали органолептические характеристики мармелада, изготовленного по разработанным рецептурам. Выбрали следующие загустители: желатин, агар и пектин, так как основное требование, предъявляемое к студнеобразователям, заключалось в образовании прочного кондитерского студня, которые не влияли бы одновременно на вкус, запах и цвет готового продукта.

После сбора данных был проведен анализ полученных результатов и их интерпретация. Это позволило оценить эффективность новых решений и разработать технологическую схему и описать технологию приготовления мармеладных изделий на основе различных загустителей с добавлением напитка «Комбуча».

Ключевые слова: функциональные продукты, комбуча, мармелад, агар-агар, желатин, технологический процесс, чайный гриб, органолептический анализ.

Для цитирования: Черненко А. А., Гончаров М. В. Разработка состава и технологических режимов мармеладной продукции // Ползуновский вестник. 2025. № 4, С. 19–24. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2025.04.003. EDN: <https://elibrary.ru/RCUPID>.

Original article

DEVELOPMENT OF COMPOSITION AND TECHNOLOGICAL MODES OF MARMALADE PRODUCTS

Arina A. Chernenkova¹, Maxim V. Goncharov²

^{1, 2} Branch of the National Research University Moscow Power Engineering Institute in Smolensk, Smolensk, Russia

¹ arinachernenkova@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0007-5788-6120>

² GoncharovMaxV@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0859-167X>

Abstract. One of the urgent tasks of modern society is the development of functional food products. The purpose of the scientific work is to compile a recipe for marmalade based on various thickeners with the addition of a kombucha drink. The result of the conducted research is the development of a scheme for the technological process of marmalade production.

At the first stage, it was determined what effect the sugar concentration has on the metabolism of the jellyfish. It was found that an increase in the concentration of substances in the initial solution has a positive effect on the growth rate of the "mushroom" body.

At the second stage, the organoleptic characteristics of marmalade made according to the developed recipes were analyzed. The following thickeners were chosen: gelatin, agar and pectin, since the main requirement for jelly-forming agents was the formation of a durable confectionery jelly that would not simultaneously affect the taste, smell and color of the finished product.

After data collection, the results were analyzed and interpreted. This made it possible to evaluate the effectiveness of new solutions and develop a technological scheme and describe the technology of making marmalade products based on various thickeners with the addition of a Kombucha drink.

© Черненко А. А., Гончаров М. В., 2025

Keywords: functional products, kombucha, marmalade, agar-agar, gelatin, technological process, kombucha, organoleptic analysis.

For citation: Chernenkova, A.A. & Goncharov, M.V. (2025). Development of the composition and technological modes of marmalade products. *Polzunovskiy vestnik*, (4), 19-24. (In Russ). doi: 10/25712/ASTU.2072-8921.2025.04.003. EDN: <https://elibrary.ru/RCUPID>.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальной задачей современного общества является сохранение здоровья человека и увеличение продолжительности жизни.

По данным Федеральной службы государственной статистики, в 2024 г. производство продуктов питания в Российской Федерации выросло на 3,5 % по сравнению с 2023 г. Примечательно, что производство обогащенных, диетических и функциональных продуктов питания за тот же период выросло на 2,1 % [6].

Таким образом, рынок в России в ближайшие годы претерпит ряд изменений: вырастут объемы потребления полезных кондитерских изделий в целом, увеличится объем потребления функциональных продуктов, а также количество вариантов их исполнения.

На фоне современных тенденций разработка функционального кондитерского изделия, в состав которого входит напиток, полученный путем субстратной ферментации микроорганизмами, широко известный как «Комбуча», является весьма актуальной. Этот напиток – продукт симбиотического взаимодействия дрожжей и уксуснокислых бактерий, обладает уникальными питательными свойствами и полезен для здоровья.

Мармелад, обладающий яркими цветами и разнообразными формами, является широко популярным кондитерским изделием, которое можно найти на полках розничных магазинов. Однако пищевая ценность мармелада в значительной степени зависит от типа используемого желирующего вещества. Например, агар-агар обогащает организм пищевыми волокнами, витаминами и минералами, в то время как желатин содержит аминокислоты [3].

Включение чайного гриба в рецептуру мармелада не только придает мармеладу оригинальный и привлекательный вкус, но и сохраняет функциональные свойства желирующих веществ. Это делает его перспективным способом улучшения питательных свойств мармелада без ущерба для его текстуры и эстетической привлекательности. А также внедрение напитка не только соответствует потребительскому спросу на более полезные и функциональные продукты питания, но и способствует диверсификации ассортимента кондитерских изделий.

Напиток, полученный культивированием медузомицета, носит название комбуча, а чайный гриб (*Medusomycesgisevi*) представляет собой консорциум симбиотических дрожжей и уксуснокислых бактерий. *Medusomycesgisevi* состоит из микроорганизмов: дрожжеподобных грибов (*Saccharomycescerevisiae*, *Brettanomycesbruxellensis*, *Candidastellata* и др.) и ацетобактерий (*Acetobacterxylinum*, *Glucanobacteroxydans* и др.) [4].

Полученный напиток обладает целым рядом полезных свойств для здоровья, включая улучшение работы желудочно-кишечного тракта, усиление иммунной реакции, повышение уровня энергии, улучшение качества сна, облегчение симптомов похмелья, регулирование кровяного давления и поддержку в снижении веса.

МЕТОДЫ

Исследования выполнили на базе лабораторий кафедры «Технологические машины и оборудование» филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске.

На первом этапе исследования определяли оптимальный состав среды для развития «чайного гриба». Для этого использовали колонию медузомицета *Medusomycesgisevi*. Ее помещали в культуральную жидкость, представляющую растворенный в кипяченой воде сахар и чайный отвар. Первоначально было отобрано 15 опытных образцов массой порядка двух грамм. Их погружали в растворы с разной концентрацией питательных веществ (таблица 1). Цифры в ячейках таблицы – номера опытных образцов.

Процесс культивирования проводился в стеклянной посуде, покрытой воздухопроницаемой тканью для защиты культуры от внешнего микробного загрязнения. Этот процесс проводился при стабильной комнатной температуре около 18 °C в течение 21 дня.

Второй этап включал разработку рецептуры и технологического процесса производства мармелада с добавлением напитка «Комбуча» в качестве отличительного вкусового и ароматического компонента.

Таблица 1 – Схема опыта для оценки влияния концентрации веществ в субстрате на скорость роста медузомицета

Table 1 – Scheme of the experiment to assess the effect of the concentration of substances in the substrate on the growth rate of the medusomycete

Сахар, г/л	50	75	100	125	150
Чай листовой, г/л					
6	1	2	3	4	5
8	6	7	8	9	10
20	11	12	13	14	15

Чтобы добиться желаемой текстуры и качества, для эксперимента были выбраны три студнеобразователя: желатин, агар и пектин. Основной целью было получение стабильного, эластичного кондитерского студня, которое не влияло бы на естественный вкус, аромат и цвет, сохраняя при этом высококачественный внешний вид.

Желатин, частично гидролизованная форма коллагенового белка, образуется в результате денатурации соединительной ткани у животных. Он широко используется в качестве желирующего агента в различных кулинарных целях.

С другой стороны, агар – это растительная альтернатива, состоящая из полисахаридов агарозы и агаропектина, добываемых из красных водорослей. Его растительное происхождение делает его идеальной заменой желатина в вегетарианских рецептах.

Пектин, еще один натуральный загуститель, содержится в большом количестве в спелых фруктах, таких как яблоки, груши и вишня, а также в некоторых ягодах, таких как клюква и брусника. Его также можно найти в овощах, таких как морковь и репа. В промышленных масштабах пектин часто получают из яблочных

выжимок или свежесочного жома и выпускают как в жидком, так и в сухом виде [8].

Для оценки органолептических свойств мармелада, включая вкус, цвет, аромат, структуру и прозрачность, была проведена сенсорная оценка с участием фокус-группы.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Напиток, полученный в результате экспериментального культивирования, представлял собой однородный раствор желто-коричневого оттенка, с легкой газированностью и приятным сладко-кислым вкусом.

В его составе обнаружены этиловый спирт (до 1–3 %), сахара, а также органические кислоты, такие как уксусная, глюконовая, лимонная, щавелевая и пировиноградная. Также напиток обогащен ферментами, витаминами С, Р, В1, кофеином и дубильными веществами. Все эти компоненты являются продуктами жизнедеятельности симбиотических микроорганизмов, составляющих медузомицет.

Дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* и дрожжеподобные грибы *Brettanomyces bruxellensis*, *Candida stellata* усваивают сахара из раствора и продуцируют спирт и углекислый газ. Образующийся этанол, глюкоза и фруктоза, дубильные вещества заварки поглощаются из субстрата уксуснокислыми бактериями *Acetobacter xylinum*, *Gluconobacter oxydans* с образованием набора органических кислот, аминокислот, ферментов, витаминов, продуктов распада дубильных веществ. Эта композиция придает характерные органолептические свойства напитку.

Наблюдение за динамикой изменения концентрации сахара и кислот в культуральной жидкости позволяет оценить интенсивность развития симбионта.

На первом этапе исследования установлено, что увеличение концентрации веществ в исходном растворе положительно сказывается на темпах прироста тела «гриба» (рис. 1).

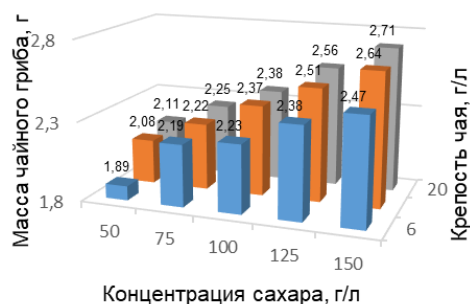


Рисунок 1 – Влияние концентрации питательных веществ в субстрате на прирост массы медузомицета

Figure 1 – The effect of the concentration of nutrients in the substrate on the weight gain of the jellyfish

Так, в растворах от номера 1 до 5, от 6 до 10, от 11 до 15 при равном количестве заварки отмечена примерно 30 %-ная разница прироста массы, связанная с повышением концентрации сахарозы в указанных группах (табл. 2).

Концентрация чайного отвара оказала минимальное влияние на динамику роста массы. Однако увеличение количества чайных листьев, используемых для заваривания, с 6 г/л до 20 г/л привело к увеличению массы *Medusomycetes gisevi* в среднем на 10–12 %.

Таблица 2 – Прирост массы медузомицета

Table 2 – Weight gain of the medusomycete

Образец	1	2	3	4	5
Изменение массы, %	5,0	21,7	23,9	32,2	37,2
Образец	6	7	8	9	10
Изменение массы, %	15,6	23,3	31,7	39,4	46,7
Образец	11	12	13	14	15
Изменение массы, %	17,2	25,0	32,2	42,2	50,6

Основываясь на этих наблюдениях, идеальными условиями для выращивания чайного гриба могут быть концентрация сахара 75 г/л или выше и концентрация чайного отвара не менее 8 г/л.

Кроме того, отмечено, что выращивание медузомицета в растворе, не содержащем сахар, невозможно. В растворах таких образцов быстро развились плесневые грибы. Это косвенно указывает на отсутствие кислот с бактерицидными свойствами в составе культуральной жидкости, которые продуцируют симбионты.

Можно предположить, что рост и развитие культуры чайного гриба в значительной степени зависят от богатого энергией компонента субстрата, а именно сахарозы. Между тем, полифенольные и алкалоидные соединения, содержащиеся в экстракте чая, играют жизненно важную роль в синтезе витаминов и аминокислот. Кроме того, метаболиты, вырабатываемые дрожжевыми клетками во время ферментации сахара, стимулируют размножение уксуснокислых бактерий.

На втором этапе разрабатывали рецептуру мармелада с вкусо-ароматической добавкой настоя «чайного гриба».

В экспериментальном исследовании в качестве загустителей тестировались желатин, агар и пектин.

Для приготовления первого образца мармелада (табл. 3) желатин замачивали в небольшом количестве холодной воды на 15–20 минут, чтобы он набух. Затем напиток «Комбуча» довели до кипения и смешали с сахаром и набухшим желатином, помешивая до полного растворения смеси. Мармеладную смесь разлили по формочкам и оставили для застывания при температуре 12,5 °C до полной стабилизации.

Полученный мармелад был прозрачным, плотным и после застывания плохо отделялся от формы, что затрудняло его выборку. При надавливании мармелад возвращал свою первоначальную форму.

Затем был приготовлен второй образец (табл. 3) с использованием агара в качестве загустителя. Напиток из чайного гриба смешивали с сахарным песком и агаром, затем нагревали до 110 °C. Горячую смесь разлили по формочкам и стабилизировали при температуре 12,5 °C до полного застывания.

В отличие от первого образца, этот мармелад был непрозрачным, с рыхлой текстурой. Он легко отделялся от формы и его было просто нарезать ломтиками. Уникальная структура и вкус этого образца напоминали застывшее яблочное пюре. Однако при надавливании мармелад не смог вернуть свою первоначальную форму.

В рецептуре третьего образца (табл. 3) в качестве желирующего агента использовался пектин. Для приготовления использовали напиток «Комбуча», сахарный песок и пектин. Полученную смесь также

нагревали до 110 °С, разливали по формочкам и стабилизировали при температуре 12,5 °С.

В полученном мармеладе не произошло образование прочного кондитерского студня. Поэтому дальнейшие органолептические исследования проводили с образцами № 1 и № 2.

Процесс затвердевания всех трех образцов проходил по одному и тому же протоколу, что обеспечивало согласованность методов производства.

Каждая рецептура обладала различными характеристиками по текстуре, вкусу и внешнему виду, что позволяет понять, как различные студнеобразующие вещества взаимодействуют с напитком «Комбуча».

Таблица 3 – Рецептура мармелада на основе различных загустителей с добавлением напитка «Комбуча» на 1 тонну готового продукта

Table 3 – Formulation of marmalade based on various thickeners with the addition of Kombucha drink per 1 ton of finished product

Наименование сырья	Массовая доля СВ в сырье %	Образец № 1		Образец № 2		Образец № 3	
		Расход сырья		Расход сырья		Расход сырья	
		На 1 тонну продукта		На 1 тонну продукта		На 1 тонну продукта	
		кг	СВ, кг	кг	СВ, кг	кг	СВ, кг
Сахар-песок	99,85	200,0	199,7	200,0	199,7	200,0	199,7
Желатин	86,00	20,0	17,2				
Агар	85,00			18,0	15,3		
Пектин	88,00					22,0	19,4
Напиток «Комбуча»	–	900,0	–	900,0	–	900,0	–
Итого сырья	–	1120,0	216,9	1118,0	215,0	1122,0	219,1
Выход	70,00	1000,0	700,0	1000,0	700,0	1000,0	700,0

ОБСУЖДЕНИЕ

На первом этапе исследования было определено, что основное влияние на метаболизм медузомицета оказывает концентрация сахара. Крепость вносимой заварки имеет меньшее значение. Оптимальными концентрациями указанных компонентов можно считать 75–100 г/л сахара и чайную заварку любой из рассмотренных в опытах крепости в зависимости от желаемых терпкости и цвета готового продукта.

На втором этапе исследования определены и проанализированы органолептические характеристики мармелада, изготовленного по разработанным рецептурам.

По внешнему виду образцы мармелада сохраняли устойчивую форму и имели глянцевую, однородную поверхность. Введение в кондитерское изделие напитка «Комбуча» не снизило привлекательности продукта.

Консистенция у мармелада с загустителем агар характеризовалась как нежная, при надавливании продукт терял свою форму. У другого образца – мармелад с загустителем желатин консистенция наоборот была более упругой, и при нажатии продукт возвращался в прежнюю форму.

Вкус кондитерского изделия имел характерный для мармеладной продукции, однако образец с загустителем агар был схож с фруктовым яблочным мармеладом.

После оценки мармелада с различными загустителями дегустационной комиссией был произведен подсчет баллов, и согласно их сумме по каждому образцу построена профилограмма (рис. 2).

Анализируя результаты органолептического исследования, видно, что максимальную оценку вкуса, прозрачности и цвета заслужил мармелад с загустителем желатин, а по аромату и структуре этот образец оценивают средне.

Рассматривая другой образец, отметили, что данный продукт получил максимальную оценку аромата, достаточно высокую оценку цвета и структуры. По вкусу мармелад с загустителем агар оценивают средне, а по прозрачности – ниже среднего.

На основе этих результатов была разработана технологическая схема производства мармелада на основе различных загустителей с добавлением напитка «Комбуча» в качестве ключевого ингредиента (рис. 3).

Производство включает в себя следующие основные технологические стадии:

- подготовку сырья;
- приготовление рецептурной смеси;
- приготовление мармеладной массы;
- формование и студнеобразование;
- сушку мармелада;
- охлаждение мармелада;
- фасование, упаковывание и хранение мармелада.

Приготовление рецептурной смеси получают смешиванием напитка «Комбуча» с сахарным песком. Затем добавляют загуститель и тщательно перемешивают.

Мармеладная масса подается в мармеладноотливочную машину и формируется отливкой в формы из полимерных материалов. Формы, заполненные мармеладной массой, поступают в камеру выстойки, где циркулирует воздух с температурой 12,5±2,5 °С. Продолжительность процесса студнеобразования мармеладной массы в камере выстойки от 30 до 40 минут.

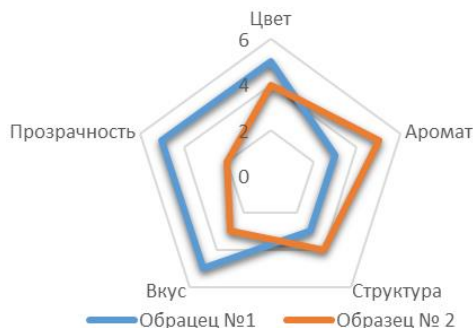


Рисунок 2 – Профилограмма результатов органолептического исследования мармелада с различными загустителями

Figure 2 – Profilogram of the results of organoleptic examination of marmalade with various thickeners

РАЗРАБОТКА СОСТАВА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ МАРМЕЛАДНОЙ ПРОДУКЦИИ

По окончании студнеобразования производится выборка мармелада. Чтобы продукт был устойчивым и пригодным для транспортировки, полуфабрикат подвергают сушке для снижения содержания влаги и образования тонкой кристаллической корочки на поверхности. Высушенный мармелад охлаждают.

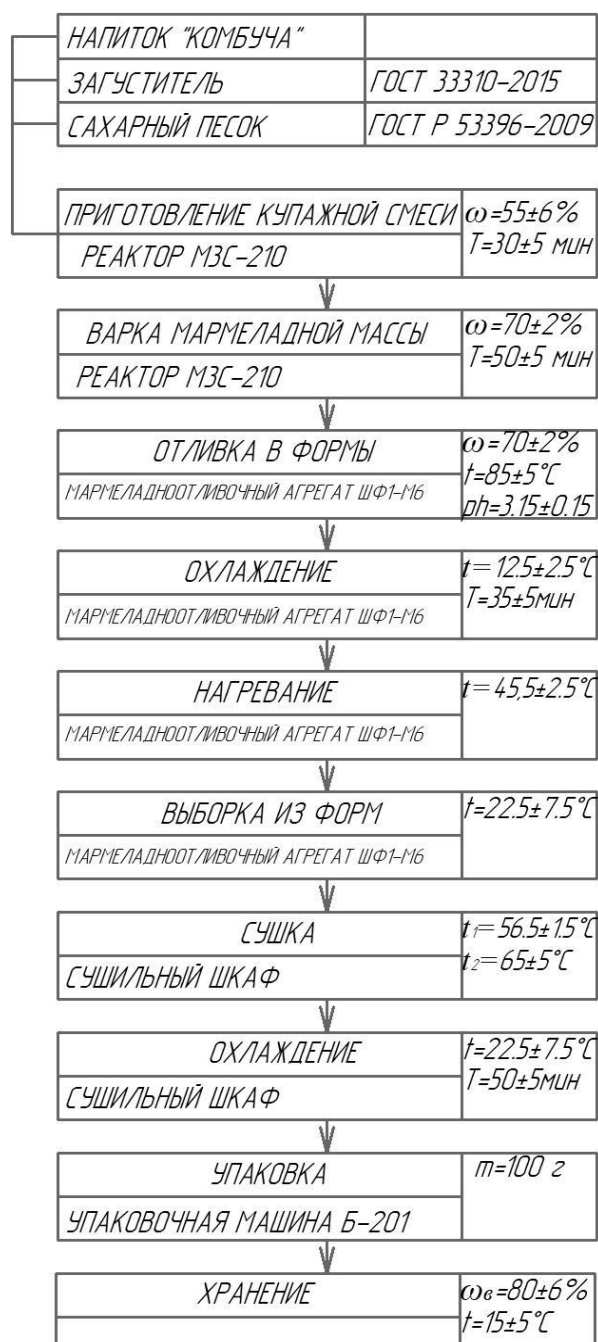


Рисунок 3 – Технологическая схема производства мармелада на основе различных загустителей с добавлением напитка «Комбуча»

Figure 3 – A technological scheme for the production of marmalade based on various thickeners with the addition of a Kombucha drink

Охлаждение осуществляется в специально оборудованных камерах или в цехе, где температура воздуха поддерживается на уровне $22,5 \pm 7,5^\circ\text{C}$ при относительной влажности $62,5 \pm 12,5\%$, а скорость движения воздуха – $1,5 \pm 0,5$ м/с. Процесс сушки составляет от 45 до 120 минут в зависимости от условий.

Готовый фруктовый мармелад содержит от 9 до 24 % влаги и покрыт тонким кристаллическим слоем. После охлаждения мармелад упаковывают и хранят в хорошо проветриваемых помещениях при температуре $15 \pm 5^\circ\text{C}$ и относительной влажности $80 \pm 5\%$.

Таким образом, внесение напитка комбуча в рецептуру мармелада перспективно. Он придаёт продукту оригинальность, «интересный» вкус, не изменяет свойства загустителей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования напитка из чайного гриба показали, что как концентрация сахара, так и крепость чайного настоя оказывают значительное влияние на активность симбиотических микроорганизмов, присутствующих в культуре чайного гриба. Было замечено, что по мере увеличения крепости чая и уровня сахара в нем масса культуры чайного гриба также увеличивалась. Наиболее существенное увеличение массы произошло в растворе с самой высокой концентрацией сахара и самым крепким чайным настоем.

Мармелад – кондитерское изделие студнеобразной консистенции, имеющее определенную заданную форму, получаемое увариванием студнеобразователя с сахаром и напитка «Комбуча». Была составлена рецептура и приготовлены образцы мармелада на основе различных загустителей с добавлением напитка «Комбуча» на 1 тонну готового продукта.

Проведено органолептическое исследование, которое выявило предпочтения в мармеладе с загустителем желатин по цвету прозрачности и вкусу, а с агаром – по аромату и структуре.

Анализируя полученные результаты, была разработана технологическая схема и описана технология приготовления мармелада на основе различных загустителей с добавлением напитка «Комбуча».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 6442-2014 «Мармелад. Технические условия» от 14.11.2014 № N 72-П // Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге "Межгосударственные стандарты". 2016 г. с изм. и допол. в ред. от 01.01.2019.
2. Jayabalan R., Malbaša R.V., Lončar E.S. Обзор чая комбуча – микробиология, состав, ферментация, полезные эффекты, токсичность и чайный гриб // Compr. Обзоры в Food Sci. Безопасности пищевых продуктов. 2014. V. 13. № 4. С. 538–550.
3. Аксенова О.И. Обоснование технологических решений при производстве продуктов питания повышенной биологической ценности / О.И. Аксенова, М.Г. Куликова // Агропродовольственная экономика. 2017. № 6. С. 40–48. EDNYUDCZF.
4. Любенкова А.О. Перспективы внесения напитка комбуча в рецептуру мармелада на основе разных загустителей / А.О. Любенкова, А.А. Черненко, Г.В. Короткова // Энергетика, информатика, инновации – 2021 : Сборник трудов XI Международной научно-технической конференции. В 2-х томах. Том 2. Смоленск : Универсум, 2021. С. 14–17. EDNTXNBKK.
5. Сидорова А.И. Инновационный подход к проектированию пищевых продуктов / А.И. Сидорова, М.Г. Куликова // Естественные и технические науки. 2017. № 5(107). С. 157–158. EDNYTWOJB.

6. Федеральная служба государственной статистики (Росстат) [Электронный ресурс]. URL : <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 08.11.2024).

7. Черненко А.А. Способы обогащения кондитерских изделий функциональными продуктами / А.А. Черненко // Информационные технологии, энергетика и экономика : XVIII Международная научно-техническая конференция студентов и аспирантов. В 3 т., Смоленск, 22–23 апреля 2021 года. Том 2. Смоленск : Универсум, 2021. С. 366–369. EDNNMLJDN.

8. Шанин В.А. Оценка эффективности натуральных желеобразователей при изготовлении желейного мармелада / В.А. Шанин, К.С. Маслова, П.С. Богатырев // Modern Science. 2019. № 7–1. С. 247–250. EDNFAHBZJ.

9. Попова Е.И. Технология производства фруктового мармелада для здорового питания / Е.И. Попова, Н.В. Хромов // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник статей по материалам VI Международной научно-практической конференции, Краснодар, 31 марта 2020 года / Ответственный за выпуск А.В. Степовой. Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2020. С. 641–644. EDNLZODFK.

10. Ямченко Т.В. Технология производства жевательного мармелада функционального назначения на основе лекарственного растительного сырья / Т.В. Ямченко, Е.С. Землякова // Вестник молодежной науки. 2020. № 4(26). С. 7. DOI : 10.46845/2541-8254-2020-4(26)-7-7. EDNLUMKII.

Информация об авторах

А. А. Черненко – магистрант кафедры «Технологические машины и оборудование» филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет "МЭИ" в г. Смоленске.

М. В. Гончаров – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологические машины и оборудование» филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет "МЭИ" в г. Смоленске.

REFERENCES

1. Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification. (2016). Marmalade. Technical conditions (GOST 6442-2014) from 14 Nov. 2014 No. N 72-P. Moscow : Standards Publishing House. (In Russ.).

2. Jayabalan, R., Malbaša, R.V., Lončar, E.S. (2014). Review on kombucha tea - microbiology, composition, fermentation, beneficial effects, toxicity, and tea fungus. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 13(4), 538-550.

3. Aksenova, O.I., Kulikova, M.G. (2017). Justification of technological solutions in the production of food products with increased biological value. Agro-Food Economics, (6), 40-48. EDN YUDCZF. (In Russ.).

4. Lyubenkova, A.O., Chernenkova, A.A., Korotkova, G.V. (2021). Prospects for the inclusion of kombucha drink in the recipe of marmalade based on different thickeners. In Energy, Informatics, Innovations - 2021: Proceedings of the XI International Scientific and Technical Conference. Vol. 2 (pp. 14-17). Smolensk : Universum. EDN TXHBKK. (In Russ.).

5. Sidorova, A.I., Kulikova, M.G. (2017). Innovative approach to the design of food products. Natural and Technical Sciences, 5(107), 157-158. EDN YTWQJB. (In Russ.).

6. Federal State Statistics Service (Rosstat). (2024). Retrieved from <https://rosstat.gov.ru> (accessed on 08.11.2024).

7. Chernenkova, A.A. (2021). Methods of enriching confectionery products with functional products. In Information Technologies, Energy and Economics: XVIII International Scientific and Technical Conference of Students and Postgraduates. Vol. 2 (pp. 366-369). Smolensk : Universum. EDN NMLJDN. (In Russ.).

8. Shanin, V.A., Maslova, K.S., Bogatyrev, P.S. (2019). Evaluation of the effectiveness of natural gelling agents in the production of jelly marmalade. Modern Science, (7-1), 247-250. EDN FAHBZJ. (In Russ.).

9. Popova, E.I., Khromov, N.V. (2020). Technology of fruit marmalade production for healthy nutrition. In Modern Aspects of Production and Processing of Agricultural Products: Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference, Krasnodar, March 31, 2020 (pp. 641-644). Krasnodar : Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin. EDN LZODFK. (In Russ.).

10. Yamchenko, T.V., Zemlyakova, E.S. (2020). Technology of production of functional chewing marmalade based on medicinal plant raw materials. Bulletin of Youth Science, 4(26), 7. DOI : 10.46845/2541-8254-2020-4(26)-7-7. EDN LUMKII. (In Russ.).

Information about the authors

A.A. Chernenkova - undergraduate student of the Department of Technological Machines and Equipment of the Branch of the National Research University Moscow Power Engineering Institute in Smolensk.

M.V. Goncharov - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technological Machines and Equipment of the Branch of the National Research University Moscow Power Engineering Institute in Smolensk.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 07 июня 2025; одобрена после рецензирования 24 ноября 2025; принята к публикации 28 ноября 2025.

The article was received by the editorial board on 07 June 2025; approved after editing on 24 Nov 2025; accepted for publication on 28 Nov 2025.