



ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ

**Материалы VII Международной
научно-практической конференции**

(Екатеринбург, 12 октября 2020 г.)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Уральский государственный экономический университет



Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании

Материалы
VII Международной научно-практической конференции
(Екатеринбург, 12 октября 2020 г.)

Екатеринбург
2020

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 VII Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 12 октября 2020 г.) / [отв. за вып. : С. Л. Тихонов, О. В. Чугунова, В. А. Лазарев]. – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2020. – 193 с.

В сборнике представлены результаты инновационных научных исследований по актуальным вопросам в сфере пищевой промышленности и общественного питания, качества и безопасности продовольственного сырья и пищевой продукции.

Рассмотрены проблемы производства и переработки продовольственно-го сырья, инновации в области технологии и товароведения продуктов питания, пищевых и биологически активных добавок и др.

Для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов старших курсов вузов, специализирующихся в изучении пищевой промышленности и общественного питания.

УДК 664+642
ББК 65.304.25+36.99

© Авторы, указанные в содержании, 2020
© Уральский государственный
экономический университет, 2020

А. В. Акинфеева, Е. Ю. Егорова

*Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
(Барнаул)*

Влияние режимов обработки на характеристики эмульсионных напитков из орехового сыра

Статья посвящена исследованию технологических режимов получения растительных аналогов молочных напитков на примере модельных эмульсий растительного молока и сливок, полученных в условиях ультразвукового воздействия из продуктов переработки ядер кедровых орехов. Авторами установлено, что использование ультразвука дает возможность получать коллоидно-стабильные эмульсии, обладающие необходимыми органолептическими характеристиками. Варьирование продолжительности и интенсивности воздействия обуславливает получение коллоидно-стабильных эмульсий с различным содержанием сухих веществ и растворимого белка.

Ключевые слова: технология; масличное сырье; эмульсии; растительное молоко; растительные сливки; коллоидная стабильность.

Развитие потребительского рынка свидетельствует о росте популярности у российского населения различных растительных аналогов молочных продуктов — молока, сливок, сыра, йогуртов, мороженого и ряда других. Рост популярности подобных продуктов и напитков сопровождается активной разработкой новых технологий, обеспечивающих получение аналогов, обладающих востребованными у потребителя свойствами — приятными вкусом, запахом и консистенцией, подобием молочным продуктам и напиткам по внешнему восприятию и т. д.

Растительные молоко и сливки — это напитки, получаемые из ядер орехов, зерен злаковых и масличных культур, обладающие разным содержанием основных пищевых компонентов — белка, усвояемых углеводов и жира — и имеющие характерную для натуральных молока и сливок эмульсионную структуру. Технологии получения таких напитков основаны на многократном измельчении обрабатываемого сырья в водной фазе [2]. Экстрагируемые при этом из сырья белки и липиды диспергируются под воздействием внешних физических факторов (в основном — давления, механического истирания или ультразвукового поля с возникающими при этом кавитационными эффектами) и обеспечивают достижение искомой эмульсионной структуры напитков.

Обработка в условиях ультразвукового воздействия считается сегодня одной из наиболее эффективных для получения растительных аналогов молока и сливок. Во-первых, сопутствующая развитию ультразвукового поля кавитация многократно повышает эффективность диспергирования твердых частиц сырья, благодаря чему ускоряется экстракция растворимых компонентов [5; 4]. Во-вторых, под влиянием ультразвуковой

кавитации наблюдается более значительное уменьшение размеров жировых шариков (по сравнению с иными технологическими приемами) и образование более мелких и стабильных мицелл, благодаря чему ультразвуковые технологии эффективно применяются при гомогенизации стерилизованного и восстановленного молока [6; 3]. Дополнительными преимуществами ультразвука считаются изменения в составе и структуре мембран жировых глобул (что также работает на повышение эффективности гомогенизации напитков по сравнению с классическими приемами), положительное влияние на процессы ферментации и развитие молочнокислых бактерий [6].

Однако у применения ультразвука есть и свои недостатки. В частности, ультразвуковая обработка способна вызвать нежелательные изменения в структуре белков, агрегацию белковых частиц и их денатурацию, но при этом ультразвук малоэффективен для дезактивации ферментов. На примере коровьего молока показано, что обработка ультразвуком высокой интенсивности способна спровоцировать выделение токсичных и потенциально токсичных летучих соединений (бензол, толуол, 1,3-бутадиен, 5-метил-1,3-циклопентадиен, 1-октен, п-ксилол, 2-бутанон, ацетон, диметилсульфид, хлороформ и др.), образующихся в результате разложения гидроперекисей, генерируемых вызванным ультразвуком окислением и пиролизическим расщеплением жирных кислот, расщеплением боковых цепочек аминокислот (таких как фенилаланин), и проявляющихся в неприятном изменении вкуса и запаха напитка [6]. Отмечаемые негативные эффекты зависят от природы белков, степени их денатурации и агрегации, экспозиции и мощности обработки. Именно поэтому так важен правильный выбор рабочих параметров воздействия ультразвуком (определенной частоты и мощности ультразвука, времени обработки) в каждом конкретном случае: при использовании новых видов сырья, при изменении целевых характеристик разрабатываемого напитка (например, содержания белка и жира) и т. д.

Целью настоящей работы стало исследование влияния технологических режимов обработки на характеристики модельных эмульсий растительного молока и сливок, полученных в условиях ультразвукового воздействия.

Из растительных аналогов молочных напитков на российском продовольственном рынке наиболее активно пропагандируются напитки из орехов. В этой связи в качестве сырья для получения модельных эмульсий растительного молока и сливок в работе использовали продукты переработки кедровых орехов, как сырья, имеющего региональное значение, — мятку, полученную в лабораторных условиях из ядра орехов (19,9 % белка, 64,1 % жира, ~10 % усвояемых углеводов и ~3 % пищевых волокон),

и кедровую муку (измельченный в промышленных условиях жмых первого отжима ~40 % белка, 16,8–18,2 % жира, не более 19 % углеводов [1]). Вода использована деминерализованная питьевая, в качестве дополнительного жирового компонента при получении модельных эмульсий растительных сливок брали дезодорированное подсолнечное масло.

Получение эмульсий проводили с применением генератора ультразвуковых волн «Волна» (модель УЗТА–0,4/22–ОМ), Лаборатория акустических процессов и аппаратов АлтГТУ). Обработку модельных систем реализовали при частоте 22 кГц и интенсивности воздействия 16 Вт/см², с соблюдением следующих режимов: температура воды перед обработкой — 70 °С, соотношение вода: сырье — 1 : 7, продолжительность обработки — 60 с.

Изначально суспензия, приготовленная из воды и частиц мятки или кедровой муки, представляет собой седиментационно неустойчивую систему: взвешенные частицы при контакте с водой намокают и увеличиваются в размерах, что вызывает их постепенное оседание под действием силы тяжести. В условиях воздействия ультразвукового поля эти процессы несколько замедляются: частицы дробятся непрерывно «схлопывающимися» кавитационными пузырьками, скорость их оседания существенно затормаживается, поэтому дробленые частицы «зависают» в объеме обрабатываемой системы, вновь и вновь подвергаясь воздействию эффектов ультразвуковой кавитации. Одновременно с этим протекают процессы экстрагирования и диспергирования липидов масличного сырья, а внесение в обрабатываемую смесь дополнительных количеств жира сопровождается повторными процессами его диспергирования и образования новых мицелл.

Для улучшения потребительских свойств полученных модельных эмульсий взвеси раздробленных частиц масличного сырья удаляли с использованием лабораторной центрифуги ОПн-3. Центробежное воздействие осуществляли в течение 1 мин в соответствии с методикой ГОСТ 8756.9–2016, на максимальной скорости вращения барабана (3 000 оборотов/мин). Проведение такой обработки привело к определенному снижению содержания в образцах сухих веществ и растворимого белка (табл. 1).

Таблица 1

Влияние центробежного воздействия на характеристики эмульсий

| Этап исследования | Внешний вид и цвет | Содержание, % | |
|-------------------|------------------------------------------------------------|---------------|-------|
| | | СВ | белка |
| До обработки | Эмульсия неоднородная, с заметным осадком, молочного цвета | 5,2 | 2,6 |
| После обработки | Эмульсия однородная, молочного цвета, без осадка | 4,8 | 2,5 |

Известно, что гомогенизация эмульсий в режиме ультразвуковой обработки протекает селективно. На первом этапе диспергированию подвергаются более крупные жировые капли, при этом коллоидная стабильность эмульсии поддерживается перешедшими в нее растворенными белками и дифильными глицеридами жирных кислот, благодаря которым на поверхности возникающей коллоидной системы формируется межфазный слой, препятствующий обратному слиянию экстрагированных из масляной фазы жировых капель.

Согласно результатам исследований, выбор рабочих режимов получения кедрового молока и кедровых сливок имеет ряд различий: во-первых, для их получения необходима разная продолжительность обработки (для того, чтобы получить более качественную консистенцию кедровых сливок, требуется несколько больший промежуток времени, чем при получении кедрового молока; во-вторых, это жирность продукта. Как известно, молоко имеет меньшую жирность, что способствует его более жидкой и текучей консистенции. Сливкам присуща более вязкая и менее текучая консистенция.

Основным параметром, характеризующим эмульсии, является размер жировых капель и образованных с их участием мицелл. Для исследования этих объектов использовали счетную камеру Горяева и лабораторный микроскоп для микробиологических исследований (Биолам ЛОМО С11) с планхроматическим объективом и окуляром с микрометрической шкалой. Размеры жировых капель изучали при увеличении $\times 45$, для их идентификации использовали биохимический краситель эозин.

В табл. 2 представлены размеры мицелл после обработки ультразвуком. В кедровом молоке мицеллы имеют достаточно крупные размеры, но это явление не зависит от содержания жира в системе, а связано с продолжительностью обработки. Вероятно, за 30 с жир не успевает распасться до мелких размеров, приближенных к размерам жировых капель в натуральном коровьем молоке.

Таблица 2

Влияние продолжительности обработки на размер жировых шариков (гидромодуль 1:7)

| Время обработки, мин | Средний размер жировых капель, мкм | |
|----------------------|------------------------------------|-----------------|
| | Кедровое молоко | Кедровые сливки |
| 0,5 | 75 | 55 |
| 1,0 | 55 | 32 |

В кедровых сливках средний размер жировых капель составляет от 32 до 55 мкм, в кедровом молоке — от 55 до 75 мкм. Такой результат обусловлен количеством внесенного жира и продолжительностью воздействия на эмульсию. Увеличение времени экспозиции с 30 до 60 с при сохранении

интенсивности ультразвуковой обработки не дает искомого дробления капель жира (до 5 мкм, как в молочных сливках).

Как известно, наиболее эффективное диспергирование экстрагируемых из сырья веществ при обработке ультразвуком зависит от процессов сопутствующей кавитации. При дроблении шариков на более мелкие размеры, по сравнению с исходными, почти на треть повышается всасываемость и усвояемость компонентов. При этом наблюдается увеличение вязкости, что и придает эмульсиям внешнее сходство с натуральными сливками. В частности, вязкость молочных сливок (порядка 20 мм²/с) тем больше, чем выше в них массовая доля молочного жира и степень его дисперсности. В нашем случае средняя вязкость эмульсий «кедровых сливок» 10 % жирности составляет 15 мм²/с, что свидетельствует о наличии различий в реологических свойствах этих напитков.

Таким образом, согласно результатам проведенных исследований, использование ультразвука для обработки орехов дает возможность получать коллоидно-стабильные эмульсии, обладающие необходимыми органолептическими характеристиками. Варьирование продолжительности и интенсивности воздействия обуславливает получение эмульсий с различным содержанием сухих веществ и растворимого белка, а добавление жирного масла в процессе обработки модельных сред обеспечивает необходимым жирность новых напитков.

Библиографический список

1. *Егорова Е. Ю.* Научное обоснование и практическая реализация разработки пищевой продукции с использованием продуктов переработки кедровых орехов: дис. ... д-ра техн. наук. Кемерово, 2012.
2. *Егорова Е. Ю.* «Немолочное молоко»: обзор сырья и технологий // Ползуновский вестник. 2018. № 3. С. 25–34.
3. *Попова Н. В.* Ультразвуковая кавитация как фактор гомогенизации восстановленного молока-сырья и продуктов на его основе // Вестник ЮУрГУ. Сер.: Пищевые и биотехнологии. 2015. Т. 3, № 3. С. 44–54.
4. *A critical analysis of extraction techniques used for botanicals: Trends, priorities, industrial uses and optimization strategies / T. Belwal, Sh.M. Ezzat, L. Rastrelli et al. // Trends in Analytical Chemistry. 2018. Vol. 100. P. 82–102. URL: <https://doi.org/10.1016/j.trac.2017.12.018>.*
5. *An approach for extraction of kernel oil from Pinus pumila using homogenate-circulating ultrasound in combination with an aqueous enzymatic process and evaluation of its antioxidant activity / F. Chen, Q. Zhang, H. Gu, L. Yanga // Journal of Chromatography. 2016. Vol. 1471. P. 68–79. URL: <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2016.10.037>.*
6. *Modification of food systems by ultrasound / L. M. Carrillo-Lopez, A. D. Alarcon-Rojo, L. Luna-Rodriguez, R. Reyes-Villagrana // Hindawi Journal of Food Quality. Special Issue: New Food Processing Technologies and Food Safety. Vol. 2017. Article ID 5794931. 12 p. URL: <https://doi.org/10.1155/2017/5794931>.*

Принцип эффективности Парето в сфере повышения конкурентоспособности предприятий пищевой промышленности, торговли и общественного питания

Представлена авторская позиция по возможности применения принципа эффективности Парето применительно к проблеме повышения конкурентоспособности предприятий. Проведен краткий анализ различных интерпретаций термина «конкурентоспособность», выявлены основные современные научные подходы к данному понятию. На основе анализа принципа эффективности Парето сделан вывод о необходимости его использования при разработке мероприятий по повышению конкурентоспособности хозяйствующих субъектов в сфере пищевой промышленности, торговли и общественного питания.

Ключевые слова: конкурентоспособность; повышение конкурентоспособности; эффективность; затраты; результаты; принцип Парето.

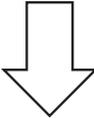
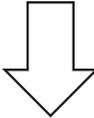
Проблема повышения конкурентоспособности продолжает оставаться актуальной в сфере как материального (производство материальных благ и услуг), так и нематериального (производство нематериальных благ и услуг) общественного производства [1, с. 27]. Соответственно, актуальность указанной проблемы характерна для машиностроительных или металлургических предприятий, но и для хозяйствующих субъектов в сфере пищевой промышленности, а также торговли и общественного питания.

Термину «конкурентоспособность предприятия» посвящено значительное количество научных работ [3], анализ которых позволил сделать автору определенные выводы, послужившие основанием для написания данной статьи. Так, часть авторских определений раскрывает конкурентоспособность предприятия через систему различных факторов [1, с. 28] и его способности создавать конкурентные преимущества [4, с. 17]. Ряд авторов определяют конкурентоспособность как возможность удовлетворения требований потребителей; имеет место подход, основанный на буквальном понимании термина «конкурентоспособность продукции» [6, с. 25]. Кроме того, заслуживают внимания определения конкурентоспособности, основанные на сравнении с конкурентами [3].

Отмечая достаточную степень научной проработанности понятия «конкурентоспособность» [2, с. 83–85] в современной науке, автор считает необходимым заметить, что лишь около 15 % из множества определений конкурентоспособности, несмотря на их полноту и содержательность, включают в себя упоминание о таком важнейшем и общеизвестном экономическом показателе как «эффективность».

По мнению автора, предприятие не может быть конкурентоспособным, если его деятельность не является эффективной и наоборот — конкурентоспособность предприятия зависит от того, насколько эффективно оно действует. Таким образом, конкурентоспособность можно рассматривать через соотношение результатов деятельности предприятия и его соответствующих затрат, связанных с производством и реализацией продукции (товаров, работ, услуг). Соответственно, проблема повышения конкурентоспособности предприятия может быть решена через повышение эффективности его деятельности. Данная проблема может быть решена, в частности, с помощью использования принципа Парето, который принято рассматривать как способ оценки эффективности той или иной деятельности в той или иной сфере.

По мнению В. Парето (Вильфредо Парето, 1848–1923 гг. — Прим. авт.), «...20 % усилий, затрачиваемых на достижение результата, приносят 80 % эффективности, а 80 % дают всего 20 % результата»¹. Таким образом, у предприятия имеется возможность выбора наиболее эффективных ресурсов для получения максимального результата при максимальном же снижении затрат. Данный принцип представлен автором на рисунке.

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 20 % затрат | 80 % затрат |
|  |  |
| 80 % результата | 20 % результата |

Принцип эффективности Парето

По мнению автора, такая ситуация связана с тем, что в составе затрат присутствуют «полезные затраты» (очевидно направленные на достижение результата), «бесполезные затраты» (сопутствующие полезным, но не очевидно направленные на достижение результата) и «вредные затраты» (препятствующие достижению результата). Именно наличие бесполезных, и, особенно, вредных затрат и влечет за собой указанное выше соотношение 20/80, снижая своего рода «коэффициент полезного действия»

¹ Принцип 80/20. Руководство для начинающих. URL: <https://habr.com/ru/company/cloverg/blog/219185>.

полезных затрат. Кстати, снижение размера вредных затрат (в первую очередь. — Прим. авт.) — один из основных путей повышения эффективности деятельности предприятия и, соответственно, его конкурентоспособности.

Одновременно заметим, что под затратами понимаются, в большей степени, не материальные затраты, связанные с приобретением сырья, материалов и т.п., а затраты скорее нематериального характера: интеллектуальные, организационные, информационные и им подобные.

В развитии принципа Парето, Дж. К. Зипф (в 1949 г. — Прим. авт.) выявил следующую закономерность: любые ресурсы (человеческие, временные, интеллектуальные и т. д.) самоорганизуются таким образом, чтобы затраты на конечный продукт были минимальными. По его же мнению, 20–30 % затрат приносят результат 80–70 %¹, что подтверждает принцип Парето. Кроме того, И. М. Юран (Иосиф Мозес Юран, американский исследователь. — Прим. авт.) обратил внимание, что принцип Парето применим не только в сфере промышленности, но и в иных сферах², и может с успехом применяться в целях оптимизации (читай — повышения эффективности и конкурентоспособности) любой производственной деятельности, в том числе — в пищевой промышленности, в торговле, в общественном питании.

Естественно, что принцип эффективности Парето не следует понимать буквально. Так, применительно к торговле, покупателей привлекает возможность широкого выбора, т.е. наличие достаточного ассортимента и, хотя примерно 80 % товаров приносят примерно лишь 20 % прибыли, но именно наличие этих товаров влечет за собой реализацию 20 % наиболее прибыльной продукции. Аналогичная ситуация складывается и в общественном питании, так как при узком ассортименте покупательная способность даже наиболее востребованной продукции, скорее всего, снизится. Соответственно, 80 % ассортимента продукции торгового предприятия или предприятия общественного питания необходимы именно для того, чтобы потребители имели возможность получить именно эти 20 % наиболее приобретаемых товаров.

По сути, речь идет о фокусировке усилий производителя и продавца на тех аспектах, которые приносят наибольшую прибыль и способствуют повышению конкурентоспособности предприятия. Идея фокусировки сводится к тому, что правильное распределение усилий (затрат) нематериального характера — интеллектуальных, организационных,

¹ *Принцип 80/20*. Руководство для начинающих. URL: <https://habr.com/ru/company/cloverr/blog/219185>.

² *Там же*.

информационных и им подобных позволяет реализовать 80 % своих потенциальных возможностей, а усилия, которые предпринимаются сверх оставшихся 20 %, приводят, как правило, к потерям времени, сил и, как правило, к снижению конкурентоспособности. По мнению автора, правильное понимание и применение принципа эффективности Парето позволит приобрести те дополнительные конкурентные преимущества, мимо которых «ежедневно и привычно проходит 80 % нашего окружения» [5].

Таким образом, проблему повышения конкурентоспособности предприятий пищевой промышленности, торговли и общественного питания можно и нужно анализировать с точки зрения принципа Парето, определяя «ключевые точки приложения усилий» [5]. При этом не следует забывать, что принцип эффективности Парето является лишь эмпирическим наблюдением, его не следует рассматривать в качестве «универсального и незыблемого постулата, имеющего под собой строгую математическую основу и доказательную базу» [5]. Как справедливо замечено, «во множестве случаев прикладывание 80 % малозначимых, на первый взгляд, усилий остается необходимым условием достижения конечного результата» [5].

Библиографический список

1. *Анисимов А. Л.* Факторы конкурентоспособности хозяйствующего субъекта: экономико-правовой подход // Конкурентоспособность субъектов хозяйствования в условиях новых вызовов внешней среды: проблемы и пути их решения: сб. материалов XX Междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. Н. В. Мальцева. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2018. С. 27–32.
2. *Васильева З. А.* Иерархия понятий конкурентоспособности субъектов рынка // Маркетинг в России и за рубежом. 2006. № 2. С. 83–90.
3. *Жданова Е. С.* Анализ определений термина конкурентоспособность предприятия // Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2015. Т. 1, № 4. С. 222–230.
4. *Калашиникова Л. М.* Конкурентоспособность предприятий и их продукции // Машиностроитель. 2003. № 11. С. 15–18.
5. *Кох Р.* Жить по принципу 80/20. Практическое руководство. М.: Эксмо, 2020.
6. *Фасхиев Х. А.* Определение конкурентоспособности предприятия // Маркетинг в России и за рубежом. 2009. № 4. С. 24–29.

И. С. Брашко, С. Л. Тихонов

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Мясной паштет, обогащенный аминокислотами с разветвленной цепью

Рассмотрен опыт отечественных ученых по разработке и производству паштетов. Отмечается необходимость создания паштетов с применением аминокислот, витаминов и других полезных соединений для обеспечения организма энергией. Представлена рецептура специализированного паштета, включающего в себя мясное сырье из говядины, гуся и свинины, с добавлением топинамбура, аминокислот с разветвленной цепью (валин, лейцин, изолейцин), глутаминовую кислоту, микробную протеиназу (*Staphylococcus carnosus*). Дана технологическая схема производства и упаковывания готового продукта для сохранения его свойств и качества.

Ключевые слова: мясной паштет; мясная промышленность; незаменимые аминокислоты; рецептура; гусиная печень.

Мясной паштет — высококалорийный готовый к употреблению продукт, используемый для изготовления бутербродов и начинки для мучных изделий. Он может быть альтернативным вариантом мясной продукции будучи в готовом виде и требующий минимальных временных затрат в связи с изменениями стиля и темпа жизни населения, что приводит к тому, что времени на приготовление пищи остается все меньше. Потребители смещают свой спрос на полуфабрикаты, мясные консервы и паштеты, которые более быстры для приготовления блюда в домашних условиях, подходят для обеденного перерыва или путешествий, что позволяет сокращать время на приготовление пищи и разнообразить блюда.

Емкость рынка паштетов по состоянию на 2016 г. составила свыше 17,6 т. На импорт приходится 1,6 % рынка паштетов в натуральном выражении, а на экспорт — 0,8 %. Данный показатель отражает выход отечественной мясной промышленности на уровень самообеспечения¹.

Обеспечивают разнообразие паштетной продукции и сами производители, не только различными видами мяса, но и добавляя в свою продукцию растительное сырье, различные вкусовые приправы (лук, мускат, ядра кедрового ореха, укроп и т. д.) и плодоовощную продукцию (морковь, тыква, чернослив и т. д.).

Авторы А. Г. Вершинина и Е. А. Назарова отмечают необходимость разработок паштетной продукции функционального назначения с применением нетрадиционного вида мяса и использованием добавок [2].

¹ *Обзор* российского рынка мясных консервов 2017 // Российский продовольственный рынок. URL: <http://foodmarket.spb.ru/current.php?article=2419>.

Исследователи Н. М. Беляев и Л. А. Донскова отмечают, что накоплено достаточно большое количество рецептов паштетов и, как правило, в производстве паштетов используют мясные ингредиенты, представляющие собой низкосортную мясную обрезь и субпродукты. В рецепты мясных паштетов включают также муку пшеничную, перец черный или белый молотый, мускатный орех или кардамон молотые. Практически во всех рецептурах для придания сочности предусмотрено использование бульона [1].

Ученые И. А. Макеева, Н. С. Пряничникова, А. Н. Богатырева считают, что рынок российских нетрадиционных функциональных пищевых ингредиентов имеет большее значение в пищевой индустрии. Добавками к здоровому питанию становятся: комплексные добавки-обогащители, биологически активные добавки; адаптогены с высоким содержанием белка, пищевые волокна, витамины, флавоноиды, микроэлементы [4].

На основании литературного обзора, авторы считают, что актуальным направлением в мясной индустрии является разработка специализированного паштета из мяса, обогащенного аминокислотами. Это обеспечит население страны продуктом, восполняющим нехватку нутриентов и сэкономит время на приготовление мясного блюда.

Паштеты подразделяются: по термической обработке (вареные, запеченные), по внешнему виду (в колбасной оболочке, в тестовой оболочке, в виде консервов), по составу (с печенью или различным мясным сырьем), по вкусовому профилю (специи, фрукты, орехи, различные виды алкоголя), по текстуре (мажущиеся, режущиеся, грубоизмельченные), специального назначения [5, с. 51].

Авторами разработан мясной паштет, включающий в свой состав говяжью мясную обрезь, которая выступает в качестве источника жира и соединительных тканей. Гусиная печень формирует вкус, аромат, эмульгирует жир, выступает стабилизатором фаршевой эмульсии. Щекovina свиная в качестве жира придает мажущую консистенцию пашкету. Куриная кожа используется для стабилизации эмульсии, придания формы пашкету. Бульон необходим для возмещения утерянного белка и ароматических соединений. В качестве специального ингредиента были добавлены топинамбур, содержащий инулин, способствующий снижению уровня холестерина в крови, росту числа бифидобактерий в толстой кишке, снижению уровня сахара в крови, липопротеидов и триацилглицеринов. Топинамбур обладает гипогликемическим действием, что особо значимо для людей с нарушенным обменом веществ [3, с. 7]. В состав также входят аминокислоты с разветвленной углеродной цепью (валин, лейцин, изолейцин — незаменимые кислоты, составляют группу аминокислот с разветвленными цепями. Эти три аминокислоты определяют почти половину

ежедневной белковой нормы человека. Действуя вместе они регенерируют ткани организма (за исключением костной и жировой), предохраняют их от естественного распада).

Органолептический методы применяемый в работе дал следующую характеристику продукту: консистенция пастообразная, мажущаяся, однородная, без крупинок, цвет бежевый, запах сладкий выраженный, вкус характерный топинамбуру, внешний вид светло-коричневая масса с вкраплениями.

Фарш паштета приготавливается горячим способом, в ходе которого в него добавляют необходимые компоненты в следующем порядке: говяжья обрезь, сырая печень гуся, щековина, после чего добавляется топинамбур. Приготовленный паштетный фарш обогащается валином, лейцином и изолейцином (см. таблицу).

Состав паштета, обогащенного аминокислотами с разветвленной цепью

| Наименование сырья | Количество, г |
|---------------------------------------------------------|---------------|
| Говяжья обрезь | 15 |
| Гусиная печень | 200 |
| Свиная щековина | 5 |
| Топинамбур сорта «Интерес» | 7,5 |
| Валин | 2 |
| Лейцин | 2 |
| Изолейцин | 1 |
| Нитрит натрия | 0,105 |
| Поваренная соль | 0,7 |
| Глутаминовая кислота | 0,5 |
| Микробная протеиназа (<i>Staphylococcus carnosus</i>) | 75 |
| Бульон | 50 |

Таким образом, разработанный мясной паштет относится к категории специализированных продуктов, содержащий в своем составе мясное сырье из говядины, гуся и свинины, со специальным добавлением топинамбура, аминокислот с разветвленной цепью, глутаминовую кислоту (влияние на мясо: усиление аромата мясных изделий; влияние на человека: является заменимой аминокислотой, стимулирует метаболизм белков, нормализует обмен веществ, принимает участие в усвоении других аминокислот), микробную протеиназу (*Staphylococcus carnosus*) для тендеризации мясных продуктов.

Пищевая ценность: белки — 32,3–34,5; жиры — 82,0–83,3; углеводы — 1,1–2,1. Энергетическая ценность продукта составляет: 432/1807 ккал/кДж.

Паштет упаковывается в стеклянную тару, вмещающую 150 г готового продукта, позволяет сохранить вкус, качество и безопасность товара.

Пастеризация позволяет сохранить качество паштета в стеклянной упаковке на срок до 90 суток. Срок хранения после вскрытия упаковки составляет 24 ч.

Библиографический список

1. *Беляев Н. М., Донскова Л. А.* Научно-практические основы расширения ассортимента и оценки качества паштетных продуктов из мяса птицы // *Новые технологии.* 2019. № 2. С. 11–18.
2. *Вершинина А. Г., Назарова Е. А.* Исследование перспективного направления расширения ассортимента мясных паштетов на региональном рынке (Приморский край) // *Практический маркетинг.* 2018. № 6(256). С. 26–31.
3. *Лисовой В. В., Першакова Т. В., Викторова Е. П. и др.* Характеристика и особенности современных сортов топинамбура // *Научный журнал КубГАУ.* 2016. № 120. С. 1–11.
4. *Макеева И. А., Пряничникова Н. С., Богатырев А. Н.* Научные походы к выбору нетрадиционных ингредиентов для создания функциональных продуктов животного происхождения, в том числе органических // *Пищевая промышленность.* 2016. № 3. С. 34–37.
5. *Прохоренко С. Ю., Кузнецова О. В.* Паштеты: особенности сырья, ингредиентов и технологического процесса // *Все о мясе.* 2011. № 2. С. 51–54.

А. В. Вернер, Д. В. Гращенков

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбурге)

Оптимизация рецептур продукции общественного питания (на примере детского питания)

Представлена математическая модель оптимизации многокомпонентных рецептур общественного питания, на которой основывается авторский программный комплекс, приводится пример оптимизации рецептур из сборника технических нормативов для питания детей в организованных коллективах.

Ключевые слова: рацион; оптимизация многокомпонентных рецептур; детское питание.

Для обеспечения полноценного поступления всех необходимых пищевых веществ в организм ребенка, согласно физиологических норм, необходимо разрабатывать рационы питания, которые полноценно отражают пищевую и энергетическую ценность, состав изделий (блюдов) в соответствии с санитарными правилами и методическими рекомендациями для определенной возрастной категории.

Современный специалист в сфере организации питания при разработке рациона должен обработать большое количество информации, провести многочисленные комплектации, перерасчеты, чтобы разрабатываемый

рацион соответствовал всем необходимым нормативам. Практические действия при составлении рационов питания показывают, что желаемый результат с использованием действующих Сборников технических нормативов достигается не всегда. В ряде случаев существует необходимость пересмотра рецептурного состава отдельных изделий и блюд для выполнения норм пищевой ценности, не ухудшая при этом его органолептические качества.

Оптимизация рецептур с многокомпонентным составом позволяет решить самые разнообразные задачи от уменьшения себестоимости до увеличение биологической ценности с наименьшими возможными затратами. В настоящее время это имеет высокую актуальность в связи со сложностью разработки принципиально новых рецептур.

Предложенная модель для решения оптимизационной задачи основывается на уже существующей базе химического состава сырья¹, которая так же имеет информацию о количестве потерь при определенной тепловой обработке. Необходимо определить все параметры. В сырьевом наборе оптимизируемой рецептуры имеется X видов сырья уникального сырья, максимальное количество которых равно n , у каждого вида сырья имеется своя собственная себестоимость y_i ($1 < i \leq n$) и определенное массовое количество нетто x_p , определив эти параметры мы можем задать целевую функцию, которая должна стремиться к минимуму или максимуму (в нашем случае к минимуму):

$$F(x) \rightarrow \min (\max), \quad (1)$$

где $F(x)$ — вектор коэффициентов целевой функции.

$$F(x) = \sum_{i=1}^n \frac{x_i \cdot y_i}{1000} \times \frac{(100 + P)}{100}, \quad (2)$$

где x_i — вес нетто оптимизированного продукта, г; y_i — себестоимость данного продовольственного сырья и пищевых продуктов, р. (или калорийность, ккал); P — величина наценки для рецептуры, которая может составлять от 0 до 60 %, согласно действующим требованиям.

Одним из важных ограничений является соответствие химического состава оптимизированного сырьевого состава к заявленным количественным значениям. Для каждого компонента рецептуры X , имеется химический состав, определяющийся количественным значением на 100 г сырьевого вида, максимальное количество нутриентов равно p , шт. Это ограничение можно представить в виде:

¹ Всемирная организация здравоохранения. URL: <https://who.int/ru>.

$$\sum_{k=1}^p \sum_{i=1}^n \frac{a_{ki} \cdot x_i}{100} = b_k, \quad (3)$$

где k — строка в матрице A и B , которая закрепляет за собой определенный нутриент (например, 1 — белки, 2 — жиры, 3 — углеводы и т. д.); a_{ki} — количественное значение нутриента у определенного сырья; b_k — значение определенного нутриента вертикальной матрицы B .

Чтобы избежать изначально неправильного значения необходимо установить реперные границы, в которых должны происходить итерационные процессы. Необходимо отметить, что вычислительные процессы программы ЭВМ должны решить задачу, и чтобы покрыть потребность в углеводах (например) программа должна использовать только сахар (для примера). Для того что бы был равный подбор ко всем присутствующим сырьевым элементам, необходимо задать примерные границы, в рамках которых будет происходить поиск и подбор нужного значения для каждого наименования сырья.

Нижние пределы значений сырьевого набора представлены через матрицу D :

$$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n \geq d_1, d_2, d_3, \dots, d_n, \quad (4)$$

где $d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$ — значения матрицы D (нижние значения сырья).

Верхние пределы значений сырьевого набора представлены через матрицу V :

$$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n \leq v_1, v_2, v_3, \dots, v_n, \quad (5)$$

где $v_1, v_2, v_3, \dots, v_n$ — значения матрицы V (верхние значения сырья).

Необходимая сумма нетто продукции Z , г, в результате которого получится заданный выход готового блюда (изделия) с учетом технологических потерь:

$$\sum_{i=1}^n x_i = Z, \quad (6)$$

Для решения данной задачи было принято решение использовать встроенную функцию «solver» программного комплекса Microsoft Excel. Эта программа позволяет решать задачу с помощью метода определенного приведенного градиента, основанного на сокращении размерности задачи с помощью представления всех переменных через множество независимых переменных. Метод называют также методом Франка–Вульфа (1963), основные этапы решения с помощью данного метода согласно [1]:

- 1) определяют исходное допустимое решение задачи;

- 2) находят градиент функции в точке допустимого решения;
- 3) строят функцию и находят ее максимальное значение при накладываемых ограничениях;
- 4) определяют шаг вычислений;
- 5) находят компоненты нового допустимого решения;
- 6) проверяют необходимость перехода к последующему допустимому решению. В случае необходимости переходят к этапу 2, в противном случае найдено приемлемое решение исходной задачи.

При оптимизации изделий должна быть четкая цель, которая исходит от анализа рациона, показатели которого необходимо привести к норме. В качестве примера был рассмотрен рацион питания детей в стационарных детских оздоровительных учреждениях крупного оператора питания города Екатеринбурга. После проведенного анализа был выявлен день под номером шесть, показатели которого имели большие отклонения от физиологических норм по сравнению с другими. Пищевая ценность проанализированного рациона первой недели представлена в табл. 1.

Таблица 1

Показатели пищевой и энергетической ценности анализируемого рациона

| День | Белки | | | Жиры | | | Углеводы | | | Калорийность | | |
|------|----------|----------|-------|----------|----------|------|----------|----------|------|--------------|----------|------|
| | Итого, г | Норма, г | Δ, % | Итого, г | Норма, г | Δ, % | Итого, г | Норма, г | Δ, % | Итого, г | Норма, г | Δ, % |
| 1 | 124,7 | 76,5 | 63,0 | 108,9 | 85,0 | 28,1 | 431,8 | 370,2 | 16,6 | 3241,0 | 2550,0 | 27,1 |
| 2 | 121,7 | 76,5 | 59,1 | 110,0 | 85,0 | 29,4 | 447,9 | 370,2 | 21,0 | 3311,0 | 2550,0 | 29,8 |
| 3 | 104,3 | 76,5 | 36,3 | 123,4 | 85,0 | 45,1 | 471,6 | 370,2 | 27,4 | 3442,0 | 2550,0 | 35,0 |
| 4 | 150,0 | 76,5 | 96,1 | 106,5 | 85,0 | 25,2 | 457,9 | 370,2 | 23,7 | 3432,0 | 2550,0 | 34,6 |
| 5 | 119,2 | 76,5 | 55,8 | 105,5 | 85,0 | 24,1 | 395,5 | 370,2 | 6,8 | 3031,0 | 2550,0 | 18,9 |
| 6 | 154,2 | 76,5 | 101,6 | 133,9 | 85,0 | 57,5 | 497,7 | 370,2 | 34,4 | 3765,0 | 2550,0 | 47,6 |
| 7 | 107,3 | 76,5 | 40,3 | 97,0 | 85,0 | 14,1 | 492,3 | 370,2 | 33,0 | 3302,0 | 2550,0 | 29,5 |

В шестом дне были выбраны три изделия (блюда), согласно технической документации [2]: запеканка из творога, суп из овощей, картофель запеченный. В табл. 2 приведен исходный химический состав выбранных изделий (блюд) по основным показателям.

Первый этап оптимизации — это определение цели, в анализируемом рационе идет существенное превышение норм, а именно — по белку на 101,6 %, по жиру 57,5 %, по углеводам на 34,4 %, соотношение Б:Ж:У в дневном рационе — 1,03:1,00:3,73, следовательно при оптимизации необходимо уменьшать количество жиров, белков и углеводов, но количество углеводов необходимо снижать в меньшей степени, чтобы добиться равномерности распределения пищевых нутриентов. Оптимизация рецептурного состава изделий (блюд) проводилась в разработанной авторской программе.

Таблица 2

Сводная таблица пищевой и энергетической ценности рецептов

| Пищевые вещества | № 13/5 «Запеканка (сырники) из творога с морковью» | № 20/2 «Суп из овощей со сметаной» | № 8/3 «Картофель запеченный с яйцом» |
|-------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Белки, г | 29,23 | 2,51 | 9,95 |
| Жиры, г | 25,08 | 8,52 | 12,25 |
| Углеводы, г | 24,96 | 13,58 | 39,65 |
| Энергетическая ценность, ккал | 448,60 | 147,14 | 320,61 |

Для проведения оптимизации с помощью программы необходимо выбрать сырье в выпадающем списке и добавить его в оптимизируемую рецептуру, следующий шаг — это заполнение верхних и нижних показателей для каждого наименования сырья, выбор возрастной категории и приема пищи из списка (или проставление нормы в ручном режиме), выбор тепловой обработки из существующего списка (или указание процентов сохранности в ручном режиме). Заключительный этап — заполнение полей выхода готовой продукции и сохранности (процент берется из исходной рецептуры), автоматически в поле итога рассчитывается вес нетто до проведения тепловой обработки, после заполнения всех полей необходимо нажать на кнопку «Провести оптимизацию».

Для удобства введения данных и получения результатов были использованы пользовательские формы, интерфейс представлен на рисунке.

Вес нетто каждого наименования сырья после проведения оптимизации записывается между столбцами «Верх» и «Низ», в всплывающем окне, в формате табличной формы, указывается полученная пищевая ценность. Все эти данные так же дублируются на отдельном листе результата, из которого с легкостью можно все скопировать.

В случае изделий, выбранных для оптимизации, норма определялась вручную, путем уменьшения каждого нутриента от информации, взятой из сборника [2], в диапазоне 1–4 г. Результаты расчета пищевой и энергетической ценности оптимизированных изделий представлены в табл. 3.

Таблица 3

Сводная таблица пищевой и энергетической ценности оптимизированных рецептов

| Пищевые вещества | № 13/5 «Запеканка (сырники) из творога с морковью» | № 20/2 «Суп из овощей со сметаной» | № 8/3 «Картофель запеченный с яйцом» |
|-------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Белки, г | 27,76 | 2,96 | 9,75 |
| Жиры, г | 21,00 | 7,00 | 10,21 |
| Углеводы, г | 25,00 | 16,74 | 41,56 |
| Энергетическая ценность, ккал | 400,04 | 141,8 | 297,13 |

2. *Методические рекомендации по питанию детей в организованных коллективах: в 3 ч.* Екатеринбург: ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора, ФГБОУ ВО УрГЭУ, ФБУЗ ЦГиЭ в Свердловской области, 2018. Ч. I. Подходы к составлению рационов питания для детей, проживающих в условиях неблагоприятного воздействия окружающей среды; Ч. II. Технические документы для организации питания детей; Ч. III Сборник технологических карт для питания детей.

Э. В. Воронина, С. К. Полянов

Пермский институт (филиал) Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова (Пермь)

Современные тренды на мировом гастрономическом рынке

Статья посвящена обзору новых трендов на мировом гастрономическом рынке, связанных с поиском заменителей пищевых продуктов животного происхождения. Рассмотрены альтернативные пищевые источники белка, такие как мясо из растительных ингредиентов, производство мяса в лабораторных условиях, а также попытки найти альтернативу молоку. Показано, что использование альтернативного сырья для производства продуктов питания может оказать существенное влияние на решение климатических проблем.

Ключевые слова: продовольственная проблема; альтернативные источники белка; искусственное мясо; экологические проблемы.

Продовольственная проблема является одной из глобальных проблем человечества. В настоящее время существуют проблемы с тем, чтобы обеспечить продовольствием 7 млрд чел., живущих на Земле, а к 2050 г. эта количество увеличится до 9 млрд чел. Спрос на мясо и молоко вырастет к 2050 г. на 73 и 58 % соответственно¹. Сельскохозяйственное производство является одной из причин изменения климата, так как тратится огромное количество воды и происходит выброс парниковых газов в атмосферу.

Целью работы является обзор современных трендов на мировом гастрономическом рынке, связанных с поиском заменителей пищевых продуктов животного происхождения.

Главным компонентом пищи является белок, а его основным источником в рационе человека традиционно считается, прежде всего, мясо животных, а также рыба, молоко и яйца. Белки содержатся и во всех злаковых и бобовых растениях, однако полноценными по аминокислотному составу являются далеко не все растительные белки. Соя давно известна человеку как ценный источник сбалансированного растительного белка. В результате ее переработки можно получить соевое мясо, которое превосходит по содержанию белка натуральное мясо. Технология производства

¹ *Экологический след производства мяса // Экобюро Greens. URL: <http://ecobureau.ru/blogmeat>.*

соевого мяса предусматривает получение текстурата из обезжиренной соевой муки, что позволяет изготовить продукт, на 70 % состоящий из растительного белка. Соевые продукты обладают высокой пищевой ценностью и являются здоровой альтернативой животной пище. Они ничем не хуже настоящего мяса, что объясняет название, потому, что соевый белок практически на 100 % усваивается организмом.

Растительное мясо является инновационным продуктом и ответом на многие запросы нового общества, такие как стремление к новизне, забота о собственном здоровье, решение проблемы нехватки ресурсов, улучшение климата и, конечно же, гуманное отношение к животным.

Вместе с тем, вокруг сои постоянно разгораются жаркие споры по поводу полезности и необходимости включения в ее рацион. Мясоеды считают, что мясо ничем нельзя заменить, поэтому соевый аналог представляет собой совершенно ненужный продукт. Многие люди негативно относятся к сое как таковой, что связано с тем, что она содержит ГМО и является дешевым заменителем настоящего мяса в колбасах¹.

За последние 50 лет пищевая промышленность освоила способы получения из растительного сырья фракций, обогащенных этими белками (соевым, пшеничным и гороховым) в виде обезжиренной муки (40–50 % белка), концентратов (65–70 %) и изолятов (94–96 %). На их основе и были созданы принципиально новые продукты питания — так называемые растительные аналоги пищевых продуктов, прежде всего мясных и рыбных, которые имитируют их структуру и органолептические свойства (вид, вкус, цвет, запах)².

Способ производства мяса только из растительных ингредиентов состоит в том, что в основе производственной системы имеется специальное устройство — экструдер, в котором все ингредиенты смешиваются, обрабатываются паром, давлением и водой. На выходе получается субстанция, похожая по консистенции на куриный фарш. Ингредиенты максимально простые, а именно, гороховый протеин, мука, картофельный крахмал, вода, рапсовое и кокосовое масло, специи и никакой сои. Роль имитатора крови играет свекольный сок³.

Для производства одной мясной котлеты для бургера, нужно около 1200 л воды и 4 м² земли. На растительный бургер тратится на 99 % меньше

¹ *Едят ли мясоеды соевое мясо?* // Здоровка. URL: <http://zdorovka.ru/o-zdorovom-pitanii/edyat-li-myasoedy-soevoye-myaso.html>.

² *Что такое растительное мясо* // Soyka. Healthy & veggie food. URL: <http://shop.soyka.ru/article/rastitelnoe-myaso>.

³ *Житкова В.* Новый деликатес: кто зарабатывает в России на растительном мясе, которое дороже мраморной говядины // Forbes. URL: <https://forbes.ru/karera-i-svoyoy-biznes/383897-novyy-delikatess-kto-zarabatyvaet-v-rossii-na-rastitelnom-myase-kotoroe>.

воды, на 93 % меньше земли, на 46 % меньше электроэнергии, а выброс парниковых газов при его производстве ровно в десять раз меньше, чем если бы он был из обычного мяса. В Америке подсчитали, что полный отказ от мяса в пользу заменителя приведет к тому, что выбросы углекислого газа сократятся настолько, как если бы с улиц одновременно исчезли 12 млн автомобилей¹.

В настоящее время созданием растительных белков занимаются три крупные компании: Impossible Food в Силиконовой долине, Beyond Meat в Лос-Анджелесе и Vegetarian Butcher в Европе. Россия сотрудничает с Beyond Meat. Этот стартап производит растительное мясо с 2016 г. и уже продал 25 млн бургеров через торговые сети и рестораны².

На данный момент растительные бургеры Beyond Meat в России попробовать можно только в ресторанах холдинга White Rabbit Family. В Москве они доступны в сети бургерных «Ракета», гастромаркете «Вокруг Света», гастробистро Tehnikum, ресторанах Selfie, «Горыныч», Chicha, Luciano, Zodiac, Mushrooms, и Benedict, а в Сочи они появятся в Red Fox, «Плакучей Иве» и в сети кафе черноморской кухни «Че? Харчо!»³.

Другая компания, Impossible Foods, привлекла серьезные инвестиции от Google Ventures и лично Билла Гейтса. Она поставляет свою продукцию в семь тысяч ресторанов по всему миру. В ближайшем будущем растительные бургеры появятся во всех точках Burger King в США.

Выращивание мяса в лаборатории становится все больше интересным для вложения капиталов. Стартап Memphis Meats из Калифорнии показал, что можно производить говядину, курицу, утятину без животных, из их клеток. Мясо представляет собой мышечную ткань и если она естественным образом вырастает из нескольких клеток в толстый кусок, то такой же процесс можно осуществить в лаборатории.

В 2016 г. Memphis Meats представили публике тефтели, выращенные в лаборатории, но стартапу еще только предстоит вывести свой продукт на получение прибыли. Самая большая проблема сейчас заключается в стоимости производства такого мяса — около 5 300 долл./кг. При этом, производя мясо из клеток, они обеспечивают высокое качество на всех уровнях производства⁴.

¹ Степанова А. Стейки из пробирки и котлеты из горохового протеина. Каким будет мясо в будущем? // ТАСС. URL: <https://tass.ru/obschestvo/6348310>.

² Что такое растительное мясо и где его попробовать? // РБК стиль. URL: <https://style.rbc.ru/impressions/5cb85c3b9a794732b0af12d7>.

³ Еда будущего: растительное мясо // Онлайн-журнал Poruski.me. URL: <https://poruski.me/2019/04/19/05-beyond-meat>.

⁴ Станет ли «тараканье молоко» новым суперфудом? // BFM.ru. URL: <https://bfm.ru/news/386029>

Внедрение технологий искусственного выращивания мяса позволит решить несколько проблем, в том числе сократит ущерб, наносимый скотоводством окружающей среде. По данным Министерства сельского хозяйства США, для производства одного фунта говядины требуется в среднем 308 галлонов (больше 1000 л) воды. Также выращивание скота в пищевых целях истощает сельскохозяйственные угодья. Наглядная и немного пугающая цифра: по расчетам Агентства по защите окружающей среды США, один полукилограммовый говяжий стейк эквивалентен поездке на 100 км на автомобиле. При производстве же мяса в лаборатории потребляется значительно меньше земли, воды, энергии и продуктов питания. Такой процесс изготовления позволяет сократить количество отходов и выпуск парниковых газов (14,5 % выпуска парниковых газов приходится на животноводство, согласно исследованию Chatham House)¹. Кроме того, изготовление такого мяса позволяет избежать насилия над животными на фермерских хозяйствах.

Интересно, что компании, хоть и являются конкурентами, но не пытаются помешать работе друг друга, а наоборот одобряют работу над этой нелегкой задачей. Один из основателей Memphis Meats, Валети, сказал: «Нам нужно иметь около 1000 мясных компаний в мире».

Что касается отечественного искусственного мяса, то в России над его созданием также работают. Такую задачу решил выполнить Очаковский комбинат пищевых ингредиентов. В лабораторных условиях удалось вырастить мясо из клеток мышечных тканей теленка. При этом убивать животное не потребовалось. Российское растительное мясо может появиться на прилавках в ближайшие пять лет. Создатели надеются, что стоить килограмм будет около 800 р.²

Другим трендом последних лет являются попытки найти альтернативу молоку. Ученые из индийского института биологии обнаружили, что Тихоокеанский таракан — это один из немногих видов тараканов, которые производят концентрированное кристаллическое молоко. Проанализировав структуру этого молока, они обнаружили, что оно содержит все необходимые человеку протеины, жиры и сахар, при этом оно якобы в разы питательнее коровьего. Другими словами, это молоко вполне может стать суперпродуктом. Вполне вероятно, что в будущем нам предстоит такое молоко попробовать.

Индия не является первой страной, которая попыталась забрендировать насекомых как суперфуд. Для приготовления мороженого

¹ Экологический след производства мяса // Экобюро Greens. URL: <http://ecobureau.ru/blogmeat>.

² Манукян Т. «Это просто другое». В российской рознице стартуют продажи растительного мяса // BFM.ru. URL: <https://bfm.ru/news/428665>.

южноафриканский стартап Gourmet Grubb использует молоко из насекомых под названием EntoMilk — альтернативу, которую получают из перемолотых личинок тропических мух вида черная львинка (*Hermetia illucens*)¹.

Попытки найти альтернативное сырье для производства продуктов питания в дальнейшем будут набирать все большую популярность. Соответственно, человечество сможет снизить негативное влияние на среду обитания. Скорее всего, такое питание не будет шокирующим для современников. Специалисты считают, что еда будущего — это не куриная грудка с экофермы, а сойлент (порошкообразные смеси), разнообразные насекомые, блюда из медуз, водорослей и искусственное мясо².

В настоящее время для нас фразы наподобие «нам всем предстоит попробовать тараканье молоко» звучат как нечто изумительное, но люди в России сто лет назад и представить себе не могли, что будут есть бананы, или креветки, которые выглядят не многим приятнее тараканов.

С. Э. Дубенко¹, Т. В. Мажаева^{1,2}, Т. В. Литвинова²

¹Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий Роспотребнадзора (Екатеринбург)

²Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Молочный напиток с растительным компонентом в лечебно-профилактическом питании

В связи с нерациональным питанием рабочих расширение ассортимента напитков для лечебно-профилактического питания остается актуальным. Цель — оценить потребление рабочими металлургического производства напитков и расширить ассортимент рецептур, используемых в профилактическом питании за счет молочного напитка с растительным компонентом. По объему потребления у рабочих молоко находится на втором, а сок на пятом месте. Проведены разработка, отработка и дегустация рабочими напитков на основе молока (кефира) с томатным соком. Напиток из молока и сока в концентрации 6:4 получил высокую оценку и рекомендован к использованию на промышленных предприятиях.

Ключевые слова: разработка рецептуры; молочный напиток; лечебно-профилактическое питание.

В ряде отраслей промышленности на рабочих отдельных профессиональных групп продолжают действовать неблагоприятные факторы производственной среды. Эта категория рабочих получает от работодателя бесплатные лечебно-профилактические рационы питания (рационы

¹ Станет ли «тараканье молоко» новым суперфудом? ...

² Степанова А. Указ. соч.

ЛПП), которые регламентируется приказом МЗСР РФ №46н¹. Задача рациона ЛПП — снизить негативное влияние химических, физических и других факторов производственной среды, сохранить здоровье и трудовое долголетие работающих. Рационы ЛПП содержат перечень продуктов, за счет которых в организм должны поступать не только необходимые для выполнения физической работы нутриенты, но и поддерживаться функция детоксикации, с учетом не всегда оптимальных пищевых привычек рабочих.

К продуктам, входящим в состав рациона ЛПП, относится молоко, являющееся источником легко усваиваемого белка и кальция [13]. Оба нутриента принимают важное участие в процессах детоксикации [9]. Однако не все рабочие любят молоко, есть и те, кто имеет его непереносимость. Приводятся данные о наличии лактозной недостаточности у 16–18 % населения России [2]. С возрастом получают развитие и ферментопатии, приводящие к нарушению мембранного пищеварения [11]. Поэтому для сохранения профилактической направленности рациона ЛПП необходимо искать варианты комбинаций продуктов, обладающих высокой биологической ценностью, и расширять ассортимент блюд, в которых они являются составной частью рецептуры.

К другим пищевым веществам, обладающим детоксикационным эффектом при контакте с химическими факторами, относится пектин, входящий в состав соков с мякотью [9]. Такие соки могут заменить одну из пяти порций овощей (фруктов) в день, рекомендованных ВОЗ [14].

Российские ученые, технологи, производители занимаются разработкой и изготовлением в промышленном объеме функциональных, в том числе молочных продуктов с добавлением ягодных и плодово-овощных наполнителей [3; 6; 7].

На предприятиях общественного питания, обслуживающих работающих в неблагоприятных условиях производственной среды, могут использоваться как продукты промышленного, так и собственного производства.

Цель работы — оценить потребление рабочими металлургического производства напитков и расширить ассортимент рецептур, используемых в ЛПП за счет молочного напитка с растительным компонентом.

Для оценки потребления нутриентов использована программа «Система многоуровневой диагностики нарушений пищевого статуса Института

¹ Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 16 февраля 2009 г. №46н «Об утверждении Перечня производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда, рационов лечебно-профилактического питания, норм бесплатной выдачи витаминных препаратов и Правил бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания».

питания РАМН «НУТРИТЕСТ–ИП»¹, основанная на частотном методе оценки питания [12].

Проанкетировано 306 рабочих основного производства металлургической промышленности (средний возраст $47,2 \pm 0,5$ лет). Результаты сравнивались с рациональными нормами потребления пищевых продуктов, отвечающими современным требованиям здорового питания².

Разработка рецептуры напитка производилась с помощью программы «Система расчетов для общественного питания» [10]. Физико-химический анализ напитков (рН) произведен с использованием прибора «Анион» серии А4100. Отработка рецептур и дегустация рабочими произведены на базе клиники. Органолептические показатели напитка молочного с растительным компонентом определялись общепринятыми методами.

Анализ фактического питания рабочих показал, что потребление напитков распределилось следующим образом: на первом месте по объему потребления был чай (его среднее потребление составило 598,4 г в день), на втором месте — молочные напитки (216,9 г в день), на третьем — кофе (180 г). Компоты, соки и сладкие безалкогольные напитки потреблялись в меньшем объеме (69,1 г, 46,0 г и 43,4 г в день соответственно). Суммарное потребление молочных продуктов в пересчете на молоко составило 314,5 г, или 35,3 % от рекомендованного.

Учитывая необходимость использования в рационе рабочих молока и низкое потребление соков, для расширения ассортимента напитков, используемых на предприятиях общественного питания для ЛПП, были отработаны рецептуры продукции на основе молочных напитков и соков.

По данным литературы особое место по пищевой ценности среди соков занимает томатный. Так, в обзоре [4] показано, что одна порция этого сока обеспечивает поступление около 20 % от суточной потребности в витамине А (за счет β -каротина) и 18 % — в витамине Е, 15 % от суточной потребности в калии, 12 % — в меди, 5 % — в фосфоре, магнии, железе и марганце, а также содержит в среднем 0,4–0,9 г/100 мл пектина [4]. Доказано, что томат занимает промежуточное положение среди других овощей по содержанию полифенольных веществ и обладает средней антиоксидантной активностью [8]. Таким образом, в соответствии с биологической ценностью и профилактическими свойствами различных соков для отработки рецептуры выбран томатный сок, обладающий антиоксидантными и детоксикационными свойствами.

¹ Методические рекомендации по использованию системы многоуровневой диагностики нарушений пищевого статуса и оценки риска алиментарно-зависимых заболеваний «Нутриест-ИП» института питания РАМН. М., 2006.

² Приказ министерства здравоохранения РФ от 19 августа 2016 г. № 614 «Рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания».

Выбранная для отработки рецептур продукция по качеству и безопасности соответствовала нормативным и техническим документам (ТР ТС 021/2011, ТР ТС 023/2011, ГОСТ 31450–2013, ГОСТ 31454–2012, ГОСТ 32876–2014).

Учитывая, что томатный сок, имеет высокую кислотность, которая в случае нарушения защитных свойств слизистой оболочки желудка может привести к усилению воздействия профессионального фактора и диспепсическим расстройствам, были проведены замеры кислотности (рН) разрабатываемых напитков [1; 5].

Результаты замера рН сырья показали, что рН молока составляет 6,73 или 16 ТоС, кефира — 4,36 или 110 ТоС, что соответствует нормируемым величинам¹, а у томатного сока — 4,12.

Предварительно были подготовлены 2 образца напитков из молока и кефира с разной долей сока (от 10 до 70 %). В связи с избыточным потреблением рабочими с суточными рационами питания поваренной соли, в напиток она не добавлялась.

Оценка органолептических показателей моделируемых напитков показала, что напиток из сока с кефиром в любой концентрации обладал кисловатым вкусом и густой консистенцией. Напиток из сока с молоком в пропорции 1:1 и 4:6 обладал пресным вкусом и жидкой консистенцией, а в пропорции 6:4 и 7:3 — оптимальным мягким вкусом и однородной консистенцией. У напитка из томатного сока с кефиром при изменении пропорции вносимых компонентов рН не менялся. У напитка из томатного сока с молоком при добавлении молока с 30 до 50 % от общей массы рН увеличивался с 5,4 до 5,6. В течение трехчасового периода после изготовления напитков (максимальный срок реализации продукции) они сохраняли высокие потребительские свойства, образования осадка или расслаивания не наблюдалось.

На основании полученных результатов по органолептическим показателям и кислотности, а также в связи необходимостью использования в рационах питания рабочих достаточного количества молочных продуктов выбор остановился на напитке из сока с молоком в соотношении 6:4, который в дальнейшем использовался для дегустации рабочими промышленных предприятий.

Оценка органолептических свойств по результатам опроса рабочих показала, что по пятибалльной шкале напиток получил среднюю оценку 4,5 баллов. Всем респондентам напиток понравился, чувства изжоги и других диспепсических расстройств в течение дня он не вызывал. Несмотря

¹ ГОСТ 32892–2014 «Молоко и молочная продукция. Метод измерения активной кислотности».

на то, что 45 % рабочих отметили, что напиток недостаточно соленый, они готовы были употреблять его на регулярной основе без досаливания.

Пищевая ценность напитка составила по белку 3,3 г, жирам 2,4 г, углеводам 6,6 г на порцию 200 г. С этим объемом поступает 92 мг кальция (9 % от суточной нормы), 0,1 мг витамина В1 и 5 мг витамина С. Напиток относится к низкокалорийным, так как содержит всего 63 ккал. Кислотность напитка (рН 5,48) можно отнести к нейтральной.

В результате исследования разработана рецептура напитка молочного с томатным соком, который расширит ассортимент напитков, используемых на предприятиях общественного питания, обслуживающих работающих в неблагоприятных условиях производственной среды. В соответствии с ГОСТ 31987–2012¹ оформлена технико-технологическая карта, определены регламентированные показатели качества и безопасности. Напиток содержит два компонента, которые обладают высокой пищевой, органолептической ценностью и десикационной функцией.

На основании полученных результатов можно рекомендовать данный напиток для использования на предприятиях общественного питания как в меню ЛПП, так и в свободном меню для других категорий работающих.

Библиографический список

1. *Аганитова М. Е., Куренков Е. Л., Ефремов О. Т.* Клинико-морфологические аспекты изменения слизистой оболочки носа под воздействием факторов металлургического производства // *Russian Otorhinolaryngology*. 2008. С. 49.
2. *Алибеков Р. С., Овчинникова О. Ю.* Лактозная непереносимость и безлактозное молоко // *Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова*. 2016. Т. 37. С. 212–215.
3. *Голубева Л. В.* и др. Производство кисломолочных напитков с растительными компонентами // *Пищевая промышленность*. 2017. №2. Методические рекомендации по использованию системы многоуровневой диагностики нарушений пищевого статуса и оценки риска алиментарно-зависимых заболеваний «Нутри-тест-ИП» института питания РАМН. М., 2006.
4. *Иванова Н. Н., Хомич Л. М. Л., Бекетова Н. А.* Нутриентный профиль томатного сока // *Вопросы питания*. 2018. Т. 87. №2.
5. *Измеров Н. Ф., Сквирская Г. П.* Условия труда как фактор риска развития заболеваний и смертности от сердечно-сосудистой патологии // *Acta Biomedica Scientifica*. 2005. №2.
6. *Котова Л. Г., Кранчина Л. Н., Попова Н. В.* Инновации в производстве продуктов питания как фактор обеспечения продовольственной безопасности России // *XXI century: Resumes of the Past and Challenges of the Present plus*. 2014. С. 171.

¹ *ГОСТ 31987–2012 «Услуги общественного питания. Технологические документы на продукцию общественного питания. Общие требования к оформлению, построению и содержанию».*

7. *Лычкина Л. В.* и др. Пищевые функциональные продукты геродиетического назначения // Новые технологии. 2014. № 1.
8. *Макарова Н. В., Бординова В. П.* Сравнительная характеристика антиоксидантных свойств экстрактов овощей // Пищевая промышленность. 2010. № 7.
9. *Пилат Т. Л., Кузьмина Л. П., Измерова Н. И.* Детоксикационное питание / под ред. Т. Л. Пилат. М.: ГЭОТАР–Медиа, 2012.
10. *Свидетельство* об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2002610284 / Николаева Л. И., Гращенко Д. В. М., 2002.
11. *Глиш М. М., Попандопуло Е. К.* Этиопатогенетические аспекты развития микробной экземы // Саратовский научно-медицинский журнал. 2018. Т. 14, № 4. С. 651–656.
12. *Тутельян В. А. и др.* Система многоуровневой диагностики нарушений пищевого статуса «Нутритест-ИП» как важный фактор клинического обследования и мониторинга состояния здоровья человека // Российский медицинский журнал. 2009. № 5. С. 33–38.
13. *Химический состав пищевых продуктов: справ. / принимали участие М. Н. Волгарев и др.; под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева.* 2-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1987.
14. *Fruit and Vegetables for Health: Report of a Joint FAO/WHO Workshop, 1–3 September, 2004, Kobe, Japan / World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the UN.* 2004.

Н. Ю. Зарубин, Н. Г. Строкова, Е. Н. Харенко

*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
и океанографии (Москва)*

Разработка рецептурных композиций фаршевых рыборастительных систем для здорового питания

Рассматривается возможность комбинирования рыбного и растительного сырья с использованием современных методов моделирования рецептурного состава с целью получения формованных полуфабрикатов с заданным нутриентным составом, отвечающим требованиям здорового образа жизни. В результате исследований разработан рецептурный состав комбинированного рыбного фарша на основе минтая и угольной рыбы с добавлением растительных компонентов: топинамбура, кураги и муки из семян льна. Данный рецептурный состав фарша позволяет получить рыбный полуфабрикат, обогащенный белком, пищевыми волокнами, в частности инулином, а также такими жизненно необходимыми макро-, микроэлементами, как йод и калий.

Ключевые слова: фаршевая рыборастительная система; полуфабрикаты; растительные компоненты.

Современное общество отличается ускоренным ритмом жизни и при этом следит за своим питанием, употребляя здоровую пищу, поэтому актуальным является разработка продуктов нового поколения по структуре, относящихся к массовому потреблению, по содержанию

и сбалансированности рецептурного состава — к функциональным пищевым продуктам (ФПП).

В связи с вышеизложенным, целью работы являлась разработка рецептур замороженных полуфабрикатов на основе фаршевых рыборастительных систем с заданными свойствами, используя методы математического моделирования.

При разработке композиционного состава рецептур полуфабрикатов в качестве основы для рыбного фарша использовали минтай *Theragra chalcogramma* и угольную рыбу *Anoplopoma fimbria*, выловленные в Беринговом море (июль 2019 г.) в ходе Трансарктической экспедиции НИС «Профессор Леванидов».

Минтай относится к наиболее массовым объектам отечественного промысла. К концу 2019 г. вылов минтая на Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне составил около 1,71 млн т, что на 3 % выше уровня 2018 г. [4; 5]. Минтай относится к диетическим продуктам по содержанию белка (19,0 %) и жира (1,0 %) в его мышечной ткани. Есть сходство с мясом трески по содержанию витаминов, а вот содержание фосфора (221,0 мг %) и калия (356,0 мг %) значительно выше [4].

Объемы добычи угольной рыбы значительно меньше, поскольку она является приловом при промысле других донных объектов. Данный вид рыбы относится к жирным, содержание жира находится в пределах 16–18 %, который равномерно распределен по всей длине, в связи с этим иногда ее называют масляной рыбой. Кроме того, липиды угольной рыбы являются полноценным источником полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) группы омега 3, витаминов (А, D, группы В, РР). В большом количестве содержит калий, фтор, натрий, не менее важные магний, кальций, никель, железо и молибден.

Сочетание различных по химическому составу белкового полноценного по аминокислотному составу (сумма незаменимых аминокислот 42,7 г/100 г белка) минтая и жирной угольной рыбы, позволили улучшить органолептические показатели (цвет, вкус, консистенцию) готовой продукции.

Для выполнения поставленной цели применялись общепринятые методы исследования физико-химических, функционально-технологических и реологических свойств пищевых систем.

Учитывая низкие показатели влагосвязывающей способности (ВСС) (50,1 — 58,6 % к общей влаге) и предельного напряжения сдвига (ПНС) (не более 0,65 кПа) исследуемого рыбного сырья (табл. 1) введение растительных белковых или полисахаридных компонентов будет потенциально способствовать улучшению функционально-технологических и структурно-механических свойств фаршевых систем, за счет высокомолекулярных

белков и углеводов, а также повышению их пищевой сбалансированности по макро- и микро-нутриентам.

Таблица 1

Функционально-технологические и структурно-механические свойства рыбного сыря

| Показатель | Минтай | Угольная рыба |
|----------------------|--------------|---------------|
| ВСС, % к общей влаге | 58,66 ± 2,12 | 50,12 ± 3,24 |
| ПНС, кПа | 0,61 ± 0,02 | 0,55 ± 0,02 |

В качестве растительного сыря, источника пищевых волокон, в том числе клетчатки, пектина, в рецептурах использовали семена чиа, курагу, топинамбур. Последний содержит пребиотическое волокно инулин, являющийся также стабилизатором тонкоизмельченных пищевых систем [3]. С целью обогащения продуктов растительными белками и липидами в рецептуру вводили муку из семян льна, которая содержит в своем составе белок (19,1 %) и жир (40,1 %), жирно-кислотный состав которого по данным [1] характеризуется наличием ПНЖК омега 3, 6.

Моделирование рецептур многокомпонентной фаршевой системы осуществляли с целью создания на ее основе сбалансированного по химическому составу полуфабриката, являющегося источником пищевых волокон, инулина, а также таких микро- и макроэлементов, как йод и калий.

Расчет массовых долей компонентов, входящих в состав рецептуры фаршевой системы, проводили с использованием методов математического моделирования по [7] и с учетом норм суточной потребности человека в пищевых веществах [6]. В табл. 2 представлена информационная матрица данных для проведения оптимизации рецептурного состава фаршевой рыборастворительной системы.

Таблица 2

Матрица данных для проектирования рецептурного состава фаршевой рыборастворительной системы

| Ингредиент | Индекс X | Массовая доля, % | | | | | | |
|----------------------------|------------|------------------|-------|-----------------|--------------------|---------|-------|-----------------|
| | | белка | жира | углевод- дов | пищевых волокон | инулина | калия | йода |
| Минтай | X_1 | 15,90 | 0,90 | 0 | 0 | 0 | 0,420 | $150 * 10^{-6}$ |
| Угольная рыба | X_2 | 12,20 | 16,90 | 0 | 0 | 0 | 0,450 | 0 |
| Яичный меланж | X_3 | 12,64 | 11,38 | 0,75 | 0 | 0 | 0,143 | $22 * 10^{-6}$ |
| Мука из семян льна (гидр.) | X_4 | 15,78 | 4,71 | 7,34 | 5,32 | 0 | 0,831 | 0 |
| Топинамбур (гидр. порошок) | X_5 | 1,24 | 0,43 | 14,36 | 8,22 | 10,22 | 0,215 | 0 |
| Курага | X_6 | 5,21 | 0,34 | 51,33 | 18,64 | 0 | 1,717 | $3,4 * 10^{-6}$ |

На основании информационной матрицы данных (табл. 2) составлена система балансовых линейных уравнений (табл. 3).

Таблица 3

Система балансовых линейных уравнений

| Баланс | Уравнения и ограничения |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| По соотношению между жирами : белками : углеводами | 1 : 1 : 4 |
| Белку | $15,90_{x_1} + 12,20_{x_2} + 12,64_{x_3} + 15,78_{x_4} + 1,24_{x_5} + 5,21_{x_6}$ |
| Жиру | $0,90_{x_1} + 16,90_{x_2} + 11,38_{x_3} + 4,71_{x_4} + 0,43_{x_5} + 0,34_{x_6}$ |
| Углеводам | $0,75_{x_3} + 7,34_{x_4} + 14,36_{x_5} + 51,33_{x_6}$ |
| Пищевым волокнам | $5,32_{x_4} + 8,22_{x_5} + 18,64_{x_6}$ |
| Инулину | $10,22_{x_5}$ |
| Калию | $0,420_{x_1} + 0,450_{x_2} + 0,143_{x_3} + 0,831_{x_4} + 0,215_{x_5} + 1,717_{x_6}$ |
| Йоду | $0,000150_{x_1} + 0,000022_{x_3} + 0,0000034_{x_6}$ |
| Технологические ограничения (кг) по использованию отдельных видов ингредиентов рецептурного состава | $40 < \text{минтай} < 80$; $10 < \text{угольная рыба} < 25$; $2 < \text{яичный меланж} < 5$; $10 < \text{мука из семян льна (гидратированная)} < 15$; $10 < \text{топинамбур (гидратированный порошок)} < 15$; $5 < \text{курага} < 10$ |
| Масса рыбообразительной фаршевой системы, кг | $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 = 100$ |

Рассчитанные таким образом варианты рецептур рыбообразительной фаршевой системы — основы для создания полуфабрикатов с заданными свойствами приведены в табл. 4. В качестве контрольной рецептуры (контроль) использовали фарш на основе минтая без добавления угольной рыбы и растительных компонентов.

Таблица 4

Варианты рецептур рыбообразительной фаршевой системы — основы для создания полуфабрикатов

| Компонент рецептурного состава | Содержание, кг | | |
|---------------------------------------|----------------|-------------|-------------|
| | контроль | рецептура 1 | рецептура 2 |
| Филе минтая | 86,0 | 55,3 | 48,8 |
| Филе угольной рыбы | – | 16,3 | 14,7 |
| Яичный меланж | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| Хлеб пшеничный | 10,0 | – | – |
| Мука из семян льна (гидратированная) | – | 12,2 | 12,2 |
| Порошок топинамбура (гидратированный) | – | 12,2 | 12,2 |
| Курага (измельченная) | – | – | 8,1 |
| Соль поваренная пищевая | 2,2 | 2,2 | 2,2 |
| Перец черный | 0,150 | 0,150 | 0,150 |
| Сухой экстракт зеленого чая | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 |

Были определены основные технологические показатели доминирующего в разработанной рецептуре фаршевой системы компонента (минтая), а также степень воздействия дополнительных ингредиентов на динамику их изменения.

Таблица 5

Основные показатели рыбных фаршевых систем

| Наименование показателя | Контроль | Рецептура 1 | Рецептура 2 |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|
| ВСС, % к общей влаге | 63,52 ± 1,45 | 69,38 ± 1,69 | 72,17 ± 1,75 |
| ПНС, кПа | 0,62 ± 0,02 | 0,73 ± 0,02 | 0,77 ± 0,02 |
| Эффективная вязкость, Па·с | 409,59 ± 5,87 | 483,51 ± 6,12 | 487,14 ± 6,48 |
| Адгезия, кПа | 3,52 ± 0,08 | 3,14 ± 0,07 | 3,09 ± 0,07 |
| pH, ед. | 6,11 ± 0,02 | 6,32 ± 0,02 | 6,39 ± 0,02 |

Из данных табл. 5 видно, что одновременное использование сырья растительного и водных биоресурсов привело к повышению таких показателей как ВСС, ПНС в среднем на 7,23 % и 0,13 кПа соответственно. Динамика повышения эффективной вязкости (до 287,14 Па·с) свидетельствует о формировании более прочносвязанной стабильной структуры фарша. Сила адгезии рыборастворительного фарша снизилась до ~3 кПа. Тип адгезионного отрыва определен как смешанный, что подтверждено исследованиями органолептических показателей фарша: он становится более однородным, менее липким, более пластичным. Оптимизация технологических показателей разработанных рецептур фаршевых рыборастворительных систем очевидно связана с механизмом воздействия пищевых волокон и белков растительного происхождения на белковые комплексы мышечных тканей рыб.

На основе разработанных рецептурных составов фаршевых рыборастворительных систем были сформированы панированные в семенах чиа полуфабрикаты, обжаренные и замороженные при температуре -25 °С. Внешний вид готового продукта представляет собой котлеты овальной формы массой 100 г. Анализ химического состава рыбных полуфабрикатов показал (табл. 6), что содержание белка (14 %) в них согласно удовлетворяет суточную потребность среднего взрослого человека на 16 % [6]. Кроме того, в 100 г разработанного продукта содержится не менее 6,7 % пищевых волокон, удовлетворяющих до 17 % суточной потребности в инулине.

Исследования состава микро- и макроэлементов показали, что в 100 г готового продукта в среднем содержится 17,0 % и 38,5 % от суточной нормы таких биологически ценных элементов как калий (380,90–466,76 мг) и йод (53,2–62,0 мкг). Поэтому полуфабрикаты, разработанные на основе фаршевых рыборастворительных систем можно отнести к функциональным пищевым продуктам, рекомендуемых к употреблению в количестве не более 100–200 г в сутки.

**Химический состав полуфабрикатов, полученных на основе
различных фаршевых систем**

| Содержание | Фаршевая система | | | Суточная потребность [6] | Доля от суточной потребности, % |
|--------------------------------|------------------|---------------|----------------|--------------------------|---------------------------------|
| | контроль | рецептура 1 | рецептура 2 | | |
| Воды, % | 75,20 ± 1,54 | 69,75 ± 1,21 | 69,47 ± 1,18 | – | – |
| Белка, % | 15,95 ± 0,19 | 14,75 ± 0,15 | 14,22 ± 0,12 | 90,0 | 15,8–16,4 |
| Жира, % | 1,89 ± 0,04 | 3,10 ± 0,08 | 2,94 ± 0,07 | 80,0 | 3,7–3,9 |
| Минеральных веществ, % | 1,76 ± 0,03 | 1,79 ± 0,03 | 2,43 ± 0,05 | – | – |
| в том числе К, мг | 369,56 ± 5,06 | 380,90 ± 8,06 | 466,76 ± 12,37 | 2500,0 | 15,3–18,7 |
| в том числе I, мкг | 88,28 ± 2,05 | 62,03 ± 0,89 | 53,18 ± 0,78 | 150,0 | 35,5–41,4 |
| Углеводов, % | 4,22 ± 0,10 | 9,61 ± 0,37 | 10,94 ± 0,44 | 257,0 | 3,7–4,3 |
| в том числе пищевых волокон, % | 0,6 ± 0,01 | 6,72 ± 0,23 | 7,23 ± 0,29 | 20,0 | 33,6–36,2 |
| в том числе инулина, % | – | 1,25 ± 0,04 | 1,43 ± 0,06 | 8,0 | 15,6–17,9 |
| Энергетическая ценность, ккал | 111,69 ± 2,55 | 118,36 ± 2,91 | 106,82 ± 2,34 | 1800–4200 | 2,54–6,60 |

В результате дегустационной оценки органолептических показателей готовых к употреблению полуфабрикатов были отмечены приятный насыщенный белковый вкус, тонкий запах летучих веществ рыбных и растительных компонентов, которые гармонично синергировали в разработанной композиции. За счет добавления муки из семян льна и порошка топинамбура удалось достичь кремового цвета полуфабрикатов без серых, обычно свойственных рыбным фаршам, оттенков.

Таким образом, полуфабрикаты, сформованные из разработанных фаршевых рыбоборастительных систем, можно отнести к ФПП с невысокой энергетической ценностью (106,8–118,4 ккал) и согласно ГОСТ Р 55577 [2] являющимся источником белка, пищевых волокон, в том числе инулина, а также минеральных веществ калия и йода, что дает возможность рекомендовать их для использования в рационах питания людей с повышенной массой тела, следящих за калорийностью питания, а также ведущих здоровый образ жизни.

Библиографический список

1. *Биохимическое* разнообразие льна по жирнокислотному составу семян генетической коллекции ВИР и влияние условий среды на его проявление / Е. А. Пороховинова, Т. В. Шеленга, Л. А. Косых и др. // *Экологическая генетика*. 2016. Т. 14, № 1. С. 13–26.

2. ГОСТ Р 55577–2013 «Продукты пищевые специализированные и функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности».

3. Зарубин Н. Ю., Фролова Ю. В., Бредихина О. В. Разработка многофункционального комплекса на основе сырья животного и растительного происхождения для использования в технологии рыбных полуфабрикатов // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2017. Т. 7, № 1. С. 119–126.

4. Информационно-аналитическая система. База данных «Химический состав пищевых продуктов, используемых в Российской Федерации». URL: http://web.ion.ru/food/FD_tree_grid.aspx.

5. Минтайчики закрывают год с прибавкой. URL: <https://fishnews.ru/news/38139>.

6. МР 2.3.1.2432–08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200076084>.

7. Экспертная система оптимизации состава продуктов и рационов питания / Е. И. Титов, И. А. Рогов, Ю. А. Ивашкин и др. М.: МГУПБ, 2009.

О. Н. Зуева

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Методические основы идентификационной экспертизы вареных колбасных изделий

Представлена значимость различных факторов для обеспечения качества и безопасности пищевой продукции, показана ценность мясопродуктов в рационе питания населения и необходимость проведения тщательного контроля сырьевого состава мясных продуктов. Рассмотрены основные этапы идентификационной экспертизы вареных колбасных изделий, включающие проверку маркировки на упаковке, определение массы нетто, определение органолептических и физико-химических показателей. Особое внимание уделено гистологической идентификации вареных колбасных изделий.

Ключевые слова: идентификация; экспертиза; гистология; мясные продукты; маркировка.

На сегодняшний день огромный интерес уделяется качеству и безопасности изготавливаемой продукции. В условиях рыночных отношений только лишь стабильное качество товара способно заинтересовать потребителя и гарантировать предприятию прибыль. Потребитель вправе ожидать, что используемые им продукты питания безопасны, пригодны для употребления в пищу и, что немаловажно, являются источником полезных веществ, необходимых для правильного развития человека. Болезни и расстройства, инициированные продуктами питания, приносят значительный ущерб здоровью населения.

Мясо и мясопродукты считаются одним из главных продуктов животного происхождения в рационе питания человека, поскольку содержат

незаменимые источники полноценного белка, жира, витаминов, минеральных веществ и других жизненно важных нутриентов. Значительная пищевая и биологическая ценность белков мяса определена практически полной перевариваемостью их ферментами желудочно-кишечного тракта, существенным содержанием и оптимальным соотношением незаменимых аминокислот. Непосредственно по этой причине мясо и мясные продукты, как один из основных источников белка, играют огромную роль в питании человека.

На современном этапе значительная доля мяса реализуется в переработанном виде, что содействует изменению его потребительских свойств, вкусовых качеств и сроков хранения. На сегодняшний день в нашей стране производится более 300 наименований колбасных изделий, при этом колбасы пользуются значительным спросом у населения. На качество мясопродуктов оказывают воздействие различные факторы, однако, химический состав играет определяющую роль.

Вареные колбасные изделия являются привлекательным объектом для фальсификации из-за повышенного спроса и многообразного ассортимента. Поступление на потребительский рынок большого объема разнообразных мясных продуктов требует проведения тщательного и полноценного контроля сырьевого состава мясных продуктов.

Фальсификация мясных товаров — это действия производителей, которые направлены на обман покупателей за счет подделки продуктов с целью получения выгоды, чаще всего это характеризуется в денежном выражении.

В настоящее время для того чтобы определить качество мясных продуктов применяются различные методы, основанные на химических, биохимических, физико-химических и гистологических исследованиях.

Гистология представляет собой науку о строении тканей животных. Однако сами ткани, из которых построены органы животных, также состоят из сложных структурных единиц, называемых клетками, и их производного — межклеточного белкового вещества. В свою очередь клетки включают микроскопические и субмикроскопические элементы. Они по величине близки к молекулярным структурам, на уровне которых и совершаются в основном все процессы, приводящие к созданию пищевых продуктов определенного вкусового качества. Метод гистологического анализа является прямым методом определения состояния сырья и продукции, их истинного состава [3].

Идентификация продукции — это установление соответствия конкретной продукции образцу и (или) ее описанию. Идентификацию продукции проводят в целях защиты потребителя от недобросовестного изготовителя (поставщика, продавца); обеспечения безопасности продукции

для окружающей среды, жизни, здоровья потребителя, его имущества и в целях подтверждения соответствия продукции предъявленным к ней требованиям. Идентификация проводится в тех случаях, когда в информации о конкретной продукции представлено неполное описание продукции, либо необходимо подтверждение ее достоверности. Описание продукции — это набор признаков, параметров, показателей и требований, характеризующих продукцию, установленных в соответствующих документах. Результатом идентификации является заключение о соответствии или несоответствии конкретной продукции образцу или ее описанию. Идентификацию готовой продукции проводят: органы по сертификации при обязательной или добровольной сертификации; уполномоченные федеральные органы исполнительной власти при осуществлении контрольно-надзорных мероприятий в рамках их компетенции, иные органы и организации в случаях, предусмотренных законами и иными правовыми и нормативными актами Российской Федерации, а также в инициативном порядке.

Первым этапом идентификационной экспертизы вареных колбасных изделий является проверка маркировки на упаковке. Идентификационная характеристика показателей по маркировке должна соответствовать в том числе и ГОСТ Р 51074–2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования». Идентификационная характеристика должна содержать следующие позиции [5]:

- наименование колбасного изделия с указанием «мясной продукт категории (А, Б) и термического состояния (охлажденный)»;
- состав;
- пищевые добавки;
- пищевая ценность (в 100 г);
- масса нетто.

Вторым этапом идентификационной экспертизы вареных колбасных изделий является определение массы нетто. Определение массы нетто производится с помощью весов.

Третьим этапом идентификационной экспертизы вареных колбасных изделий является определение органолептических показателей, а именно определение: внешнего вида, консистенции, цвета и вида на разрезе, запаха и вкуса, формы и размера батона. Характеристика и значение показателя для колбасных изделий категории А и Б по органолептическим и физико-химическим показателям должны соответствовать требованиям национальных стандартов.

Четвертым этапом идентификационной экспертизы вареных колбасных изделий является определение физико-химических показателей. Следует отметить, что физико-химические показатели определяются в случае

несогласия сторон сделки или в тех случаях, когда по ранее установленным характеристикам определено несоответствие требованиям нормативной документации.

К идентифицирующим физико-химическим показателям для вареных колбасных изделий относятся следующие показатели: массовая доля жира, массовая доля белка. Так же проводится гистологическая идентификация объекта исследований.

Гистология является наукой о строении тканей животных. Гистологический анализ широко применяется при исследовании мясного сырья и готовых продуктов [2; 4]. Основные типы тканей в организме [1]: эпителиальные, соединительные, мышечные, нервные (классификация Лейдига). Каждая из четырех типов представлены не одной, а многими разновидностями обычно отличающихся одна от другой тканей, но каждый тип как целое обладает общей характеристикой, которая присуща и для каждой разновидности ткани данного типа в отдельности. Общая характеристика для эпителиальных тканей: все эпителиальные ткани в основном чисто клеточные образования, клетки их расположены тесно одна к другой и промежуточного межклеточного вещества между ними крайне мало. У многих эпителиев клетки обладают полярностью, это значит, что один (наружный) кончик обладает одной структурой, а другой (внутренний) иной структурой.

Соединительные ткани, наоборот, характеризуются тем, что клетки во всех разновидностях располагаются рыхло, а в промежутках между клетками залегает значительное количество промежуточного межклеточного вещества. Такие ткани полярностью не обладают. Мышечные ткани характеризуются тем, что их клетки (в гладкой мускулатуре) и их волокна (в поперечнополосатой мышечной ткани) содержат в цитоплазме особые белковые сократимые нити, называемые миофибриллами. На основе сложного процесса сокращения миофибрилл осуществляется двигательная работа мускулов. Нервная ткань характеризуется тем, что она в основном состоит из особых отростчатых клеток (нейронов), которые готовы стремительно быстро принимать раздражения внешней и внутренней среды и незамедлительно по отросткам передавать их в центры нервной системы. Последние также в основном состоят из отростчатых нервных клеток и клеток невроглии, исполняющих функцию питания и опоры для нервных клеток.

В мясной промышленности часто приходится перерабатывать только определенный вид ткани, составляющий основную часть того или иного пищевого продукта. Например, все разновидности эпителиальных тканей можно разбить на две четкие группы. Одна группа представляет собой эпителии, разрастающиеся в виде общего пласта, покрывающего

и выстилающего разные поверхности. Эта группа называется покровной. Вторая группа эпителиев образует всевозможные железы, секретирующие разные белковые, ферментативные, гормональные и слизевые вещества. Эта группа железистых эпителиев.

Именно мышечная ткань придает мясу свойственный ему вкус, запах и цвет. Мышечная ткань бывает трех видов: гладкая, поперечнополосатая и сердечная. Особенности строения мышечных волокон наблюдаются у разных видов животных. Практически легко можно отличить сердечные мышечные волокна свиньи от волокон крупного рогатого скота; в мышечных волокнах сердца свиней ядра обычно расположены тесной цепочкой. Скелетные поперечнополосатые мышечные волокна домашних птиц даже в колбасных изделиях можно установить по наличию в сосудах овальных эритроцитов с ядрами. Считается, что толщина мышечных волокон колеблется в очень широких пределах.

Таким образом, гистологическая экспертиза, являющаяся важным этапом идентификационной экспертизы вареных колбасных изделий, наряду с проверкой маркировки на упаковке, определением массы нетто, органолептических и физико-химических показателей, направлена на проведение тщательного контроля сырьевого состава мясных продуктов для обеспечения их качества и безопасности.

Библиографический список

1. *Боев В. И., Писменская В. Н.* Анатомия и гистология сельскохозяйственных животных: учеб. пособие. 2-е изд., дораб. и доп. М.: ИНФРА–М, 2019.
2. *Омаров Р. С., Шлыков С. Н.* Общая технология мясной отрасли: учеб. пособие. Ставрополь: АГРУС Ставропольского государственного аграрного университета, 2016.
3. *Трубина И. А., Скорбина Е. А.* Нормативно-техническая база при производстве и сертификации колбасных изделий. Ставрополь: Ставропольский государственных аграрный университет, 2017.
4. *Хвыля С. И.* Применение гистологического анализа при исследовании мясного сырья и готовых продуктов // Техника и технология пищевых производств. 2015. №3. С. 1–7.
5. *Яглов В. В., Яглова Н. В.* Основы гистологии: учебник. М.: ИНФРА–М, 2018.

А. А. Калашникова, Е. Ю. Егорова

*Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
(Барнаул)*

К вопросу о возможности замены орехов на семена тыквы в условиях производства сахаристых кондитерских изделий и полуфабрикатов

Авторами предложено использование масличного сырья – семян тыквы – в качестве основного при производстве кондитерских изделий и полуфабрикатов. Установлено, что изменение режимов обжарки (увеличение температуры и продолжительности тепловой обработки) сопровождается повышением хрупкости семян и пластичности масс, получаемых при измельчении обжаренных семян. Предположено, что повышению эффективности измельчения обжаренных семян тыквы должно способствовать увеличение продолжительности обработки при 130 °С до 40–45 мин.

Ключевые слова: сахаристые кондитерские изделия; ореховые массы; семена тыквы; обжарка; измельчение; дисперсность.

Сахаристые кондитерские изделия — крупный сегмент продукции в структуре кондитерского рынка, пользующийся стабильно высоким спросом у потребителей. Важное значение в данном сегменте имеет ассортимент изделий на основе орехов [3].

Для получения ореховых масс (грильяж, марципан, орехово-шоколадные пасты и др.) в кондитерском производстве веками используются различные виды орехов. Наиболее часто — миндаль, арахис, фундук, реже — кешью, грецкие и кедровые орехи. Потенциальную широту современного промышленного применения орехов ограничивает два фактора: достаточно высокая рыночная стоимость орехов как сырья и легкая подверженность готовых изделий к окислению (а вместе с тем и нежелательное сокращение срока годности), если производитель использует орехи с высоким содержанием легкоокисляющихся ненасыщенных жиров [3; 4]. В этой связи в последние годы особенно актуален поиск сырья, позволяющего производителю получать продукцию с искомыми потребительскими свойствами, но с более низкой себестоимостью и без ухудшения технологических характеристик получаемых полуфабрикатов. Немаловажно и региональное значение привлекаемого сырья, его всесезонная доступность для производителя.

С учетом известных данных о химическом составе масличного сырья, в качестве потенциального орехо-замещающего сырья в условиях кондитерского производства достаточно эффективно могут быть использованы ядро подсолнечника, семена амаранта, обыкновенной и штирийской тыквы. Использование масличных семян при разработке новых кондитерских изделий является актуальной задачей, дающей возможность расширения

ассортимента продуктов, обогащенных многими незаменимыми в рационе питания компонентами. В частности, семена тыквы, уже рассматривались в качестве сырья, потенциально пригодного для ряда видов мучных кондитерских изделий благодаря повышенному содержанию легкоусвояемого белка [6; 2].

Основные технологические стадии, от которых напрямую зависят технологические свойства и пищевая ценность ореховых полуфабрикатов (масс), — это операции измельчения-перетирания и темперирования/конширования. Эти стадии необходимы для гомогенизации и формирования необходимой консистенции и структуры получаемых полуфабрикатов и заключаются в уменьшении размеров частиц твердой фазы в результате постепенного раздавливания. Поскольку именно эти стадии определяют технологические свойства получаемых кондитерских масс, при обосновании выбора альтернативных источников (заменителей орехов) очень важно знать общие закономерности изменения свойств обрабатываемого сырья, как в условиях его влаготепловой обработки, так и в условиях последующего измельчения. Кроме того, для каждого вида сырья необходим выбор температурно-временного оптимума для предотвращения перегрева массы, усиливающего рекристаллизацию кристалликов сахарозы, что ведет к снижению качества полуфабрикатов с содержанием сахара [5].

В связи с выше сказанным, целью представленной работы стало исследование влияния режимов обжарки на эффективность измельчения ядра семян тыквы обыкновенной как потенциального сырья для промышленного приготовления аналогов перетертых ореховых масс.

Варьируемыми параметрами в ходе исследования выступали температура и продолжительность обжарки. Дополнительно контролировали остаточное содержание влаги в сырье после обжарки (и, соответственно, на момент измельчения-перетирания сырья). Изучены следующие режимы обработки: температура (Т) 120, 130, 140 и 150 °С (± 1 °С), продолжительность обжарки 10, 15, 20, 25 и 30 мин; пробы готовились в трех повторностях.

Определение остаточного содержания влаги в сырье проводили стандартным методом, по ГОСТ Р 54705–2011 с использованием СЭШ–3МЭ. Согласно результатам исследований, остаточное содержание влаги в сырье находится в прямой корреляционной связи с продолжительностью и температурой обжарки (рис. 1).

Наряду с вышесказанным, оптимальные режимы обработки определяются, прежде всего, дисперсностью обработанного сырья. В частности, ощущение консистенции продукта напрямую взаимосвязано не только со структурой, но и с размером составляющих его частиц. Так, в шоколаде и шоколадных массах, вырабатываемых в соответствие с ГОСТ Р

54052–2010, преобладают частицы размером до 35 мкм: в этом случае на языке ощущается однородная масса, без выделяющихся частиц. Реализуемые шоколадные и ореховые пасты представляют собой высокодисперсные структурированные системы из тонкоизмельченных частиц какао-бобов, сахара и других рецептурных компонентов, равномерно распределенных в жировом компоненте [1], а в случае использования в составе подобных объектов в качестве орехозаменителя подсолнечной крупки считается достаточным ее измельчение до размеров частиц 20–30 мкм [7].

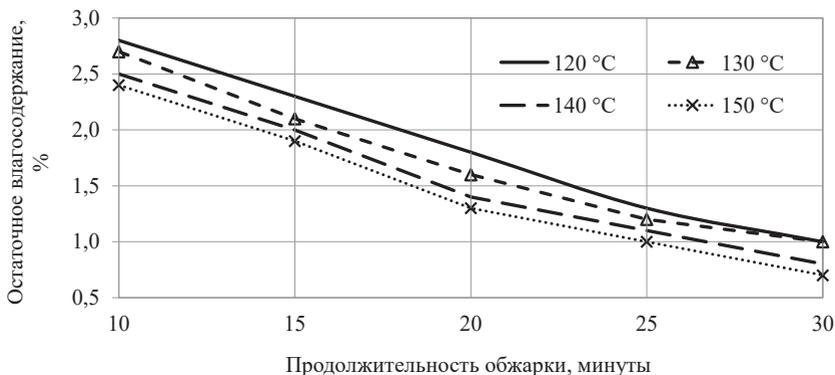


Рис. 1. Влияние режимов обжарки на остаточное содержание влаги в сырье

Измерение размеров частиц обжаренного масличного сырья после двухступенчатого измельчения (30 с + 30 с) осуществляли с использованием микрометра МК–25. Размер частиц для каждого варианта обжарки и измельчения проводили в 10-кратной повторности, определяя при этом пределы размеров частиц (таблица) и средний размер частиц (рис. 2–3).

Следует отметить, что в рассматриваемом случае увеличение температуры и/или продолжительности тепловой обработки сопровождается повышением хрупкости семян. Как следствие, их измельчение в течение 30 с и 60 с (рис. 2–3) позволяет получить частицы размером в пределах от 100 до 150 мкм, что примерно соответствует размерам частиц в современных ореховых пастах. Увеличение продолжительности обжарки до 25–30 мин при всех изученных вариантах температуры обеспечивает при измельчении получение более мелкодисперсных частиц (см. таблицу).

Масса, полученная при измельчении обжаренных семян тыквы в течение первых 30 с, является однородной по консистенции, имеет крупитчатую структуру и практически сухая на ощупь. При увеличении времени

измельчения до 60 с полученная масса становится визуально более однородной и маслянистой из-за выделения на поверхность частиц жирного тыквенного масла. Однако с увеличением продолжительности перетирания органолептические показатели измельчаемой массы улучшаются — повышается пластичность. Запах и цвет при этом становятся более выраженными и характерными для обрабатываемого сырья.

Влияние условий обжарки и продолжительности размола на размеры частиц обжаренного масляного сырья

| T, °C | Пределы размеров частиц, мкм/Продолжительность обработки, мин | | | | |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| – после измельчения в течение 30 с | | | | | |
| 120 | 143–152 | 116–124 | 113–121 | 110–116 | 113–117 |
| 130 | 106–130 | 119–125 | 122–130 | 108–124 | 110–123 |
| 140 | 112–120 | 116–120 | 114–122 | 111–119 | 110–117 |
| 150 | 115–119 | 113–120 | 112–120 | 113–116 | 112–120 |
| – после измельчения в течение 60 с | | | | | |
| 120 | 125–145 | 114–122 | 110–116 | 110–114 | 110–117 |
| 130 | 101–119 | 107–117 | 113–119 | 112–127 | 113–116 |
| 140 | 112–116 | 116–122 | 115–119 | 109–119 | 113–116 |
| 150 | 113–119 | 113–120 | 112–120 | 113–119 | 112–117 |

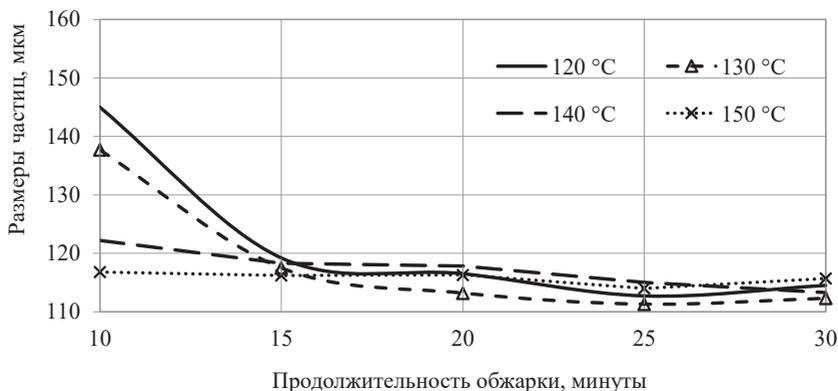


Рис. 2. Зависимость среднего размера частиц от условий обжарки, измельчение в течение 30 с

Несмотря на заметные визуальные изменения перетертой массы тыквенных семян, полученные к настоящему времени результаты по качеству измельчения семян тыквы не имеют однозначной зависимости как от остаточного содержания влаги, так и от продолжительности или температуры обработки. Поэтому на данном этапе сложно дать однозначные рекомендации

по выбору таких технологических параметров, как температура и продолжительность обжарки при использовании семян тыквы в качестве орехозаменителя. Однако, с учетом выявленных закономерностей (более заметную хрупкость, выражающуюся в более тонком измельчении, дает обжарка семян при температуре 130 °С) можно предположить, что повышению эффективности измельчения обжаренных семян тыквы будет способствовать увеличение продолжительности обработки при 130 °С до 40–45 мин.

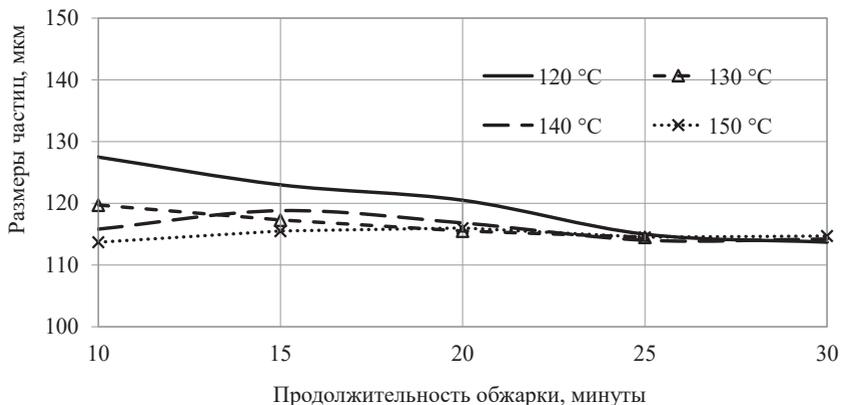


Рис. 3. Зависимость среднего размера частиц от условий обжарки, измельчение в течение 60 с

Вполне возможно, что повышение эффективности перетирания мажорных семян с получением массы необходимой дисперсности может быть также достигнуто в результате их механического истирания в присутствии дополнительного жирового или эмульгирующего компонента. Данная версия требует дополнительных исследований.

Библиографический список

1. Егорова Е. Ю., Баташова Н. В. Разработка рецептуры и товароведная оценка кондитерской пасты со жмыхом кедрового ореха // Известия вузов. Пищевая технология. 2010. №4. С. 36–39.
2. Калинкина Н. О., Егорова Е. Ю. Обогащение сдобного печенья белком и пищевыми волокнами // Ползуновский вестник. 2019. № 1. С. 17–22.
3. Конева С. И., Козубаева Л. А., Егорова Е. Ю. К вопросу о повышении пищевой ценности конфет плодово-ягодными компонентами // Ползуновский вестник. 2018. №2. С. 8–12.
4. Макарова Н. В., Дмитриева А. Н., Валиулина Д. Ф. Изучение степени окисления липидов различного вида орехового сырья // Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. 2014. №4(8). С. 79–82.

5. *Муратова Е.И., Смолкина П.М.* Обоснование режимов темперирования и формирования помадных масс по результатам реологических исследований // *Техника и технология пищевых производств*. 2014. №3. С. 64–68.

6. *Тарасенко Н.А., Михайленко М.В.* Роль тьквенной муки в формировании качества вафель // *Научный журнал КубГАУ*. 2016. №121(07).

7. *Шапкун Т.Ю.* Применение подсолнечного жмыха в качестве заменителя орехов в кондитерском производстве / Т.Ю. Шапкун, В.И. Мартовщук, Е.В. Мартовщук, И.И. Захарова // *Известия вузов. Пищевая технология*. 1999. №4. С. 41–43.

М. А. Комбаров

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Экономико-правовые аспекты укрепления продовольственной безопасности России

Установлено, что ключевым направлением укрепления продовольственной безопасности России является развитие сельского хозяйства. По результатам анализа текущего его состояния были выявлены определенные проблемы и недостатки в данной отрасли. Их устранение представляется возможным с помощью внесения определенных корректировок в действующее законодательство, которые, по мнению автора, окажутся способными усилить аграрную политику нашего государства.

Ключевые слова: продовольственная безопасность; сельское хозяйство; развитие; бюджетные средства; нецелевое использование; неэффективное использование.

Продовольственная безопасность является одной из составляющих экономической безопасности России [3, с. 40] и представляет собой состояние социально-экономического ее развития, при котором может быть достигнута продовольственная независимость страны, а также гарантируется физическая и экономическая доступность безопасных продуктов питания для каждого гражданина в объемах, необходимых для активного и здорового образа жизни. Следовательно, она выступает в качестве ключевого условия реализации положения, закрепленного в ст. 7 Конституции РФ, и поэтому проблема ее обеспечения уже порядка десяти лет притягивает к себе внимание со стороны представителей общественно-политических и научных кругов [6, с. 62]. Так, совсем недавно, 21 января 2020 г., указом президента РФ В.В. Путина, была утверждена Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. Исходя из ключевых ее положений можно сделать вывод о том, что основой обеспечения такой безопасности служит сельское хозяйство. Поэтому Правительству нашей страны необходимо искать методы и способы усиления и повышения эффективности последовательной аграрной политики, первые шаги в которой были сделаны во второй

половине 2000-х гг., когда была начата реализация национальных проектов. В рамках данной политики ежегодно из бюджетной системы выделяются средства, направленные на удовлетворение сельскохозяйственных нужд. Информация о сумме таких средств и их доле в общем объеме расходов федерального и консолидированного бюджетов РФ приведена в табл. 1.

Таблица 1

Бюджетные средства, выделенные на развитие сельского хозяйства России за период с 2007 по 2018 г.

| Год | Федеральный бюджет РФ | | Консолидированный бюджет РФ | |
|------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| | Сумма, млрд р. | Доля в общем объеме расходов, % | Сумма, млрд р. | Доля в общем объеме расходов, % |
| 2007 | 27,83 | 0,46 | 146,42 | 1,29 |
| 2008 | 58,04 | 0,77 | 238,31 | 1,68 |
| 2009 | 83,13 | 0,86 | 279,10 | 1,74 |
| 2010 | 35,32 | 0,35 | 262,32 | 1,49 |
| 2011 | 141,45 | 1,29 | 268,72 | 1,34 |
| 2012 | 148,82 | 1,15 | 276,52 | 1,19 |
| 2013 | 219,70 | 1,65 | 361,35 | 1,43 |
| 2014 | 179,96 | 1,21 | 314,27 | 1,14 |
| 2015 | 208,22 | 1,33 | 362,37 | 1,22 |
| 2016 | 203,07 | 1,24 | 331,71 | 1,06 |
| 2017 | 214,09 | 1,30 | 343,77 | 1,06 |
| 2018 | 225,66 | 1,35 | 365,77 | 1,07 |

Сост. по: [2; 4].

К цифрам, представленным в данной таблице, разные исследователи относятся по-разному. Так, еще в октябре 2016 г. А. Н. Ткачев, находясь в должности министра сельского хозяйства РФ, заявил о двукратном росте объемов производства сельскохозяйственной продукции за последние десять лет. Спикер подчеркнул, что в середине 2000-х гг. практически весь рынок продовольственных товаров был заполнен импортной продукцией, а сегодня Россия является одним из крупнейших мировых экспортеров зерна.

Негативное отношение А. Н. Ткачева к продуктам питания, привезенным из других стран, объясняется сомнительным их качеством, а следовательно, потенциально невысокой степенью безопасности для здоровья граждан. В роли противников А.Н. Ткачева выступают А. А. Демидович, И. А. Демидович, согласно мнению которых объем бюджетных трансфертов, выделяемых на поддержку развития сельского хозяйства, недостаточен, вследствие чего фактические темпы его роста отстают от максимально

возможных [1]. Одним из проявлений такого отставания служит отсутствие развитой системы дорожного сообщения, замедляющее производственный цикл. Помимо этого, развитию сельского хозяйства препятствует еще одна тенденция — ежегодное снижение количества занятых в данной отрасли, происходящее в результате сокращения численности сельского населения. Так, за период с 2014 по 2018 г. наша страна потеряла 575 тыс. сельскохозяйственных работников. Вызвано это обстоятельство рядом факторов, присущих российским сельским местностям, в частности, нехваткой либо полным отсутствием медицинских учреждений, перебоями с электроэнергией, отсутствием базовых услуг сферы ЖКХ и т. д. [5, с. 351, 352].

Указанные выше проблемы могут создать препятствие к достижению заявленной В.В. Путиным цели по увеличению экспорта аграрной продукции до 45 млрд долл. к 2024 г. Поэтому их необходимо устранять в срочном порядке, для чего требуются дополнительные бюджетные средства. Решить эту задачу можно путем: а) сокращения некоторых других расходных статей бюджетов; б) увеличения объема их доходных частей. Реализация обоих путей возможна различными способами, как суровыми, так и гуманными.

В рамках первого направления прежде всего необходимо задумать об ужесточении пенсионного законодательства при помощи внесения в него определенных корректировок. В соответствии с данными корректировками лицам, которые регулярно стремились получать доходы на неофициальных рабочих местах, пенсия по старости будет назначаться только при достижении ими возраста 80 лет (мужчины) и 75 лет (женщины). Жесткость подобной меры оправдывается тем, что такие граждане не приносили государству налоговые доходы, вследствие чего последнее имеет право «ответить им взаимностью», а выгода заключается в вероятном сокращении числа желающих уклоняться от налогообложения, что делает ее универсальной. Помимо этого, не лишено смысла снижение суммы бюджетных ассигнований, направляемых на охрану семьи и детства, а именно, отмена ежемесячных выплат семьям, имеющим одного ребенка, которых не существует в таких развитых странах, как США и Франция. Еще одним способом сокращения расходов бюджетной системы может стать уменьшение количества чиновников. По словам В.В. Путина и члена Совета по правам человека К.В. Кабанова, их следует увольнять с должностей за оскорбления ими чести и достоинства граждан.

Все методы увеличения объемов доходных частей бюджетов напрямую связаны с внесением изменений в НК РФ. В первую очередь следует отметить, что при детальном изучении и анализе этого акта легко

обратить внимание на некую противоречивость его отдельных статей. Так, в ст. 3 сказано о равенстве налогообложения и невозможности различного применения налогов исходя из расовых, национальных и иных критериев, но в то же время абзац 1 п. 3 ст. 224 повышает налоговую ставку по НДС для нерезидентов нашей страны до 30 %. Не исключено, что такое обстоятельство причиняет определенный ущерб бюджетной системе, поскольку может побудить некоторых представителей данной категории лиц искать источники заработка в теневом секторе. Поэтому их налоговые права нуждаются в обязательном уравнивании. Целесообразность подобного действия состоит в том, что даже если оно не принесет желаемого увеличения доходных частей бюджетов, оно устранил ключевую погрешность Налогового кодекса. Нарушить принцип равенства налогообложения допустимо только путем установления 30 % ставки по НДС на определенный срок для граждан, которые перед официальным трудоустройством были заняты на неформальных рабочих местах более двух лет подряд. Вкупе с предложенным выше увеличением им пенсионного возраста данная мера, вероятно, окажется способной принести ощутимый эффект. Кроме того, следует дифференцировать ставки налога на прибыль для хозяйствующих субъектов, финансовая отчетность которых, согласно действующему законодательству, подлежит обязательному аудиту, в зависимости от вида представленного аудиторского заключения. Так, для организаций, в аудиторском заключении которых будет сформировано положительное мнение, эта ставка окажется на прежнем уровне (20 %); мнение с оговоркой увеличит ее до 25 %; отрицательное мнение или отказ от выражения мнения — до 30 %. Это лишит все предприятия стимулов допускать осознанные ошибки, искажающие их финансовые результаты, из-за которых бюджетная система нашей страны недополучает причитающиеся ей налоговые доходы.

Также необходимо отметить, что для достижения желаемого результата наряду с рассмотренными мерами по увеличению суммы бюджетных средств, направляемых на поддержку развития сельского хозяйства, следует принять меры по усилению эффективности этой поддержки. По оценкам некоторых исследователей, в настоящее время степень такой эффективности низкая ввиду достаточно большого количества противоправных действий, совершаемых при распределении выделенных средств [7, с. 32]. Глубокое изучение судебной практики и других материалов позволяет обратить внимание на исторические корни данной проблемы — она существует уже третье десятилетие. Еще в далеких, 1994–1995 гг. Белгородское областное финансовое управление направило 391,7 млн р. в сопоставимых ценах, предназначенных для закупа элитных

семян, на выплату заработной платы и на другие подобные цели, а Контрольно-ревизионным управлением Министерства финансов РФ в этом же периоде было установлено нецелевое расходование бюджетных средств в Главном управлении сельского хозяйства и продовольствия Алтайского края на сумму 385,7 млн р. в сопоставимых ценах. Согласно сведениям комитета парламентского контроля Государственного Совета Республики Татарстан, в Балтасинском районе этой республики в 2000–2001 гг. имели место факты нецелевого использования средств, выделенных Министерством сельского хозяйства и продовольствия региона на общую сумму 2,34 млн р., которые в настоящее время соответствуют почти 11 млн р. В 2014 г. в Смоленской области по поручению ее губернатора А.В. Островского были проведены проверки деятельности организаций, финансируемых областным Департаментом по сельскому хозяйству и продовольствию. Совокупный объем нарушений, выявленных по результатам таких проверок, в денежном измерении составил 114,37 млн р. Среди них 46,57 млн р. пришлось на нарушения, связанные с нецелевым расходованием бюджетных средств; 44,9 млн р. — с неэффективным их использованием; 22,87 млн р. — на другие нарушения.

Таким образом, повысить эффективность поддержки развития сельского хозяйства представляется возможным с помощью ужесточения ответственности за нецелевое использование бюджетных средств и установления санкций за неэффективное их расходование, которые в настоящее время отсутствуют. Первое деяние в соответствии с действующим законодательством, может иметь один из трех типов — административное правонарушение, преступление с простым или с квалифицированным составом. Ключевым обстоятельством, определяющим его, является сумма бюджетных средств, использованных не по целевому назначению. Границы, при превышении которых один тип перетекает в другой, равны 1,5 млн и 7,5 млн р. соответственно. Их необходимо снизить до 500 тыс. и до 3 млн р. соответственно. Кроме того, следует изменить имеющиеся наказания за каждый тип рассматриваемого нарушения. Направления этих изменений представлены в табл. 2.

Для получения возможности наказывать на законодательном уровне лиц, использовавших выделенные им бюджетные средства неэффективно, следует ввести в КоАП РФ ст. 15.14.1 «Неэффективное использование бюджетных средств». В соответствии с ней, юридические лица, виновные данным деянии, будут наказываться штрафом в размере от 5 до 20 % суммы средств, полученных ими из бюджетной системы и использованных в неэффективно, а должностные — штрафом в размере от 25 до 50 тыс. р. или дисквалификацией на срок от одного года до двух лет.

Возможные пути усиления мер ответственности за нецелевое использование бюджетных средств

| Тип деяния | Направления изменения наказания |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Административное правонарушение | Увеличение суммы штрафа для должностных лиц, которая должна составлять от 50 до 75 тыс. р. |
| Преступление с простым составом | – Увеличение суммы штрафа, которая должна составлять от 500 тыс. до 1 млн р.; – увеличение срока лишения свободы и принудительных работ, который должен составлять от 1 года до 3 лет; – пожизненное и обязательное лишение виновных лиц права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью |
| Преступление с квалифицированным составом | – Отмена всех санкций, альтернативных лишению свободы; – увеличение срока лишения свободы, который должен составлять от 3 до 6 лет; – пожизненное и обязательное лишение виновных лиц права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью |

Библиографический список

1. Демидович А. А., Демидович И. А. Современное состояние сельского хозяйства в России // Вектор экономики. 2018. № 10. С. 46.
2. Единый портал бюджетной системы Российской Федерации. URL: <http://budget.gov.ru>.
3. Кабаненко М. Н., Угримова С. Н. Потенциал обеспечения продовольственной безопасности России // Фундаментальные исследования. 2019. № 5. С. 40–44.
4. Министерство финансов Российской Федерации. URL: <http://minfin.ru>.
5. Оборин М. С. Социально-экономические проблемы развития сельского хозяйства в российских регионах // Вестник Марийского государственного университета. Сер.: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. 2019. Т. 5, № 3. С. 349–358.
6. Папэ Я. Ш., Антоненко Н. С., Ползиков Д. А. Продовольственная безопасность России: современный подход // Проблемы прогнозирования. 2017. № 3. С. 62–74.
7. Продовольственная безопасность, самообеспеченность России по критериям товаров из продовольственной потребительской корзины на ближайшие годы / М. А. Титов, А. А. Бирюкова, Н. Б. Сосунова и др.; под ред. Л. Т. Мехрадзе, М. А. Обозновой. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019.

Л. Х. Котельникова¹, А. А. Аветисян², А. В. Подкорытова¹

¹Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии (Москва)

²ООО НПК «Вита-Ли» (д. Ивашево, Дмитровский район, Московская область)

Перспективные направления развития комплексной технологии переработки бурых водорослей

Представлены основные направления использования бурых водорослей и получения широкого спектра продукции на основе знаний их химического состава. Предложено научное обоснование комплексной переработки водорослей для снижения нагрузки на окружающую среду.

Ключевые слова: бурые водоросли; комплексная технология; биологически активные вещества; использование в косметике; водные экстракты для поливки растений; продукты диетического лечебного питания; напитки; десертная продукция.

Морские водоросли используются человеком в самых различных целях: как пищевой продукт, источник биологически активных веществ и гидроколлоидов, применяемых в различных отраслях промышленности [5], как корм сельскохозяйственным животным [6], удобрение для растений, а также как компонент косметических средств. Наиболее используемыми из бурых водорослей — это ламинариевые и фукусковые (*Saccharina*, *Laminaria* и *Fucus*).

Очевидно, что бурые водоросли являются ценным сырьем для различных отраслей промышленности благодаря их химическому составу и полезным свойствам. У бурых водорослей обнаружено три типа полисахаридов: альгиновые кислоты, сульфатированные гетерогликаны (фукоиданы) и ламинараны. Фукоиданы — это сложные сульфатированные полисахариды, главным моносаридным компонентом которых является L-фукоза [7]. Фукоиданы обладают многими биологическими эффектами, в частности, антикоагулянтной и антиопухоловой активностями [8], поэтому его часто применяют в медицине и косметологии. Из низкомолекулярных углеводов присутствует D-маннит, выполняющий функцию запасного вещества в водорослях и применяемый в медицине. В составе белков бурых водорослей содержится от 15 до 23 аминокислот, из них 8 незаменимых. Азотистые вещества ламинариевых водорослей на 50 % представлены свободными аминокислотами [5]. Кроме того, водоросли семейства ламинариевых в период их сбора содержат йода от 0,1 до 0,7 % в расчете на сухое вещество, поэтому их рассматривают в качестве его полноценного источника и сырья для производства йодсодержащих продуктов [4].

Ламинарии популярны при приготовлении пищевых продуктов ежедневного питания (салаты, кулинарная продукция, разнообразные консервы), а также для получения биологически активных веществ,

их комплексов и специализированных пищевых продуктов (СПП) [2]. В связи с этим, несомненно, что бурые ламинариевые водоросли являются перспективным сырьем для производства широкого спектра продукции. При этом состав бурых водорослей настолько богат, что их можно перерабатывать без остатка, т.е. комплексно. Кроме того, многие крупные косметические компании в последнее время обращают устойчивое внимание на использование водорослей, а также продуктов их переработки, при создании линеек косметических продуктов по уходу за лицом и телом.

Принимая во внимание уникальный химический состав бурых водорослей, их применение в косметике является перспективной областью для развития этой индустрии. Направление, сформированное на стыке косметологии и фармакологии, называется космецевтикой — это косметика с лечебными свойствами, которые достигаются благодаря содержанию в них биологически активных соединений, сохраняющих терапевтическую активность. Такими веществами могут быть компоненты из природных источников — растения и животные (морские и наземные) или минералы [8].

В косметологии существует отдельное направление, основанное на устранении косметических проблем с помощью водорослей, называемое альготерапией, т.е. лечение водорослями. Продукты, такие как экстракты, альгинаты и гели из водорослей используются в косметической отрасли как солнцезащитные средства, антиоксиданты, сенсибилизаторы кожи, увлажняющие средства, загустители и стабилизаторы для кремов и т. д. Наиболее широко и эффективно используют экстракты из морских водорослей, чаще всего из бурых водорослей. Многие компании, производящие косметические продукты, имеют одну или несколько их линеек на основе альгинатов, фукоидана или других компонентов водорослей. Очень часто используют в косметических целях природную биомассу — это измельченные (микронизированные) сушеные водоросли или их цельные слоевища. Биомассу готовят из замороженного или свежего сырья и применяют в условиях косметических салонов. Обертывание морскими водорослями — это самая популярная спа-процедура. В связи с этим, перспективность использования водорослей при изготовлении косметических средств, очевидна.

Кроме того, сушеные водоросли или кусочки из них имеют свойство набухать в жидкостях, увеличиваясь в объеме в 7–10 раз. Поэтому их используют при необходимости сбросить лишний вес, так как при попадании пищевых водорослей в желудок, их объем увеличивается, амилитические и протеолитические ферменты начинают активную работу, стремясь расщепить крупные биомолекулы водорослей при этом чувство

голода исчезает. Это значит, что водоросли перспективны при организации здорового питания.

Безотходная (глубокая) переработка исходного сырья всегда актуальна для предприятий, так как это позволяет максимально использовать сырье и получать высокий выход целевого и дополнительных продуктов, иметь более высокий экономический эффект. При глубокой переработке бурых водорослей можно получать отдельные их биокомпоненты или комплексы в виде биологически активных добавок (БАД), а также получать пищевые продукты с гомогенной структурой и высокой биологической активностью — это водорослевые биогели продукты для диетического лечебного и профилактического питания, относящиеся к категории СПП [2]. Для получения водорослевых биогелей могут применяться не только ламинариевые водоросли, но и фукусковые, в связи, с чем была разработана технология его получения [3]. Биогель из фукусовых в связи со специфическим запахом и вкусом затруднителен в применении, как самостоятельный продукт, но его можно использовать в качестве основы для приготовления другой пищевой продукции, содержащий вкусо-ароматические добавки, нивелирующие специфичность фукусового биогеля или в качестве основы для косметических масок и других средств.

Биогели из водорослей, в связи с высоким содержанием альгинатов, являются природными энтеросорбентами, способными связывать и выводить из организма тяжелые металлы, радионуклиды и другие токсины различной этиологии. Водорослевые биогели, при употреблении человеком внутрь, являются источниками пищевых волокон, биологически активного фукоидана, альгината, маннита и ламинарана, а также минеральных элементов и органически связанного йода. Биогели из ламинарии применяются как самостоятельные лечебные и профилактические пищевые продукты, которые употребляются определенными дозами и курсами. Биогели из ламинарий также могут стать основой для приготовления различного рода продуктов расширенного ассортимента — это может быть десертная продукция с фруктами, ягодами или сухофруктами, напитки или питьевые биогели, паштеты с рыбой и морепродуктами, соусы для мясных и рыбных блюд и т. д. [1; 2]. Водорослевые биогели перспективны для использования в качестве основы косметических масок как очищающий, лифтинговый и увлажняющий компонент.

Процесс получения биогелей состоит из следующих этапов: восстановление сушеных водорослей в воде (экстракция), их деминерализация, термообработка, стерилизация, расфасовка или направление на изготовление пищевых продуктов ежедневного употребления (ФПП). На начальных стадиях процесса образуются экстракты, которые содержат растворимые биоактивные органические и минеральные и компоненты.

В связи с этим было решено использовать водный экстракт для изготовления напитков, как холодные чаи с душистыми травами: мята перечная, Melissa лекарственная, соцветия липы, чабрец, душица обыкновенная, соцветия жасмина, листья боярышника, лимонник китайский, соцветия ромашки аптечной. Такие продукты предназначены для здорового профилактического питания, которые не только эффективно утоляют жажду, имеют приятный вкус и аромат, но и приносят пользу, обогащая организм биологически активными компонентами водорослей [2].

Кроме того, водные экстракты могут быть применены при приготовлении поливочных вод для подкормки комнатных и сельскохозяйственных растений. Составляющие компоненты химического состава водорослей важны для растений и играют значительную роль в процессе их роста и развития. Подкормки из водорослей имеют ряд преимуществ по сравнению с привычными удобрениями, применяемыми в сельском хозяйстве, поскольку содержат белки, в виде свободных аминокислот, комплекс минеральных элементов, включая йод, витамины и поступают в растения через корневую систему, что позволяет культурам эффективно расти и развиваться. За счет содержащихся в экстрактах полисахаридов модифицируется структура почвы, что приводит к удерживанию в ней влаги.

Таким образом, морские бурые водоросли являются не только источником биологически активных веществ, но и перспективным сырьем для выпуска разнообразной продукции на их основе и основе биогеблей — это пищевая продукция, ФПП, СПП, продукция для полива комнатных и сельскохозяйственных растений, косметическая продукция и др. При этом внедрение комплексной технологии переработки бурых водорослей позволит не только эффективно использовать сырье и получать разнообразную продукцию, но и повысить экономическую эффективность предприятия в целом.

Библиографический список

1. Вафина Л.Х., Подкорытова А.В. Новые продукты функционального питания на основе биокомпонентов бурых водорослей // Известия ТИНРО. 2009. Т. 156. С. 348–355.
2. Комплексные решения повышения эффективности предприятий малого бизнеса за счет внедрения безотходных технологий / Л.Х. Котельникова, А.В. Подкорытова, А.А. Аветисян и др. // Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса: материалы VII науч.-практ. конф. молодых ученых с междунар. участием. М., 2019. С. 192–196.
3. Патент РФ № 2385654. Способ переработки морских водорослей и функциональные продукты (варианты). 2009 / Подкорытова А.В., Вафина Л.Х., Игнатова Т.А.

4. *Подкорытова А. В., Вишневская Т. И.* Морские бурые водоросли — естественный источник йода // *Парафармацевтика*. 2003. №2. С. 22–23.

5. *Подкорытова А. В.* Морские водоросли — макрофиты и травы. М.: Изд-во ВНИРО, 2005.

6. *Подкорытова А. В., Вафина Л. Х., Игнатова Т. А.* Кормовые добавки из морских водорослей и продуктов их переработки. М.: Изд-во ВНИРО, 2017.

7. *Усов А. И., Смирнова Г. П., Клочкова Н. Г.* Полисахариды водорослей. Полисахаридный состав некоторых бурых водорослей Камчатки // *Биоорганическая химия*. 2001. Т. 2. С. 444–448.

8. *Hampton A.* Ten synthetic cosmetic ingredients to avoid. URL: https://organicconsumers.org/old_articles/bodycare/toxic_cosmetics.php.

В. А. Крохалев, М. И. Лукиных

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Обеспечение эффективности предприятий общественного питания на основе системного подхода к организации их деятельности

Рассмотрена эффективность взаимодействия подсистем предприятия с системами, его окружающими: бизнесом, властью, наукой, образованием и обществом в целом. Системный анализ позволяет очень точно ответить на простые вопросы деятельности любого предприятия общественного питания. Если подсистемы хранения, производства, продаж и сервиса не подчинены общей цели эффективного управления, то предприятие использует ресурсы впустую, прежде всего, для себя. При этом ресурсы уходят на сторону, ничего не принося взамен самому предприятию. То есть другие предприятия-конкуренты пользуются тем, что «плохо лежит», в свою очередь экономя свои запасы. Рассуждая в этой плоскости о бизнесе, можно еще поговорить о моральной или иррациональной стороне вопроса, или, как еще во времена Союза говорили о капиталистической морали: «падающего – толкни», но это предмет отдельного разговора.

Ключевые слова: системный анализ; элементы системы; подсистема; организация производства; организация обслуживания; предприятия общественного питания.

Как показывает практика любого анализа — разделение целого на части и одного из методов его — дедукции: от общего к частному, все предприятия общественного питания можно рассматривать, как действующие по одним и тем же законам, внутри подсистемы «бизнес», а равно и другие предприятия других подсистем (власть, наука, образование), действующие точно по этим же законам. Под законами можно понимать и организационно-правовое поле с нормативно-технологическими документами, и законы логики и здравого смысла по типу «своя рубашка — ближе к телу».

Всегда возникает вопрос о том, что дешевле, и очень часто выигрывает наиболее бюджетный вариант, и если издержки по проведению анализа

деятельности выше, чем ожидаемые потери от самой деятельности, то совершенно логично, данный анализ не проводить; а как обычно это происходит среди небольших предприятий, действовать полагаясь на опыт и интуицию руководителя. Такой тезис можно подтвердить, приведя в пример мощные сетевые предприятия общественного питания, которые обладая определенным потенциалом, или «излишками» ресурсов в критических ситуациях могут предоставить смену формата, в отличие от предприятий, где все процессы ориентированы на выполнение только текущих задач.

Решение вопросов эффективного взаимодействия различных элементов системы общественного питания, является не менее важным и актуальным, чем решение других, не менее важных и актуальных задач современного общества. Достаточно вспомнить лишь тезис о том, что любое предприятие общественного питания является отражением общества или его маленькой моделью. Рассмотрим данный вопрос в некоторой перспективе — все, что может быть интересно мировому сообществу в системе общественного питания — присутствует в мире, и как база для следующего шага или шагов используется международными предприятиями общественного питания. Поэтому, что бы интересного не было бы придумано в системе общественного питания, будет заимствовано и так или иначе использовано этими международными или может быть региональными корпорациями. Но уж никак ни учеными, преподавателями или предпринимателями, соответственно и адекватных затраченным усилиям ресурсов они тоже не получают. Таким образом выходит, что ресурсы и обеспечение условий деятельности более мелких подсистем, а также результаты этой деятельности в любом случае, как бы эффективны или неэффективны они были идут на благо крупных подсистем, т.е. для обеспечения условий их деятельности, в качестве ресурсов и инфраструктуры.

Гениальное изобретение известного американца Генри Форда — конвейер, с разделением труда, функционирует только при условии выполнения каждым звеном своих функций с положительным результатом (из трех возможных: отрицательный, нейтральный и положительный). Аналогично и при разделении функции в системе общественного питания, где разнообразные подсистемы, такие как образование, наука, бизнес, власть и гражданское общество, каждые в свою очередь состоящие из разнообразных, но взаимосвязанных процессов, должны, именно должны, а не может быть должны, работать на положительный, или некоторые на нейтральный (т.е. чтобы не мешать соседям), но никак уж на отрицательный результат. Как можно охарактеризовать введенную шкалу оценок? В общем известный вопрос «а судьи — кто?». Ответ ясен — по общему результату, т.е. если вся система дала положительный результат, то делайте у себя внутри подсистемы, что хотите. Рассмотрим систему, состоящую из четырех подсистем,

со следующими результатами: положительный, отрицательный, нейтральный и положительный (+–0+). Соответственно из четырех возможных будет один положительный общий результат, т.е. неплохо, вместо хорошо, отлично или великолепно.

Питание человека — это комплекс операций, достаточно сложный процесс, требующий времени, опыта, профессиональной подготовки и еще множества ресурсов для его реализации. Питание — часть жизни, равно как и образование, и отдых и множество остальных сфер для любого человека, важны в тот или иной период или постоянно [1]. Что мы можем сказать о функционировании современной системы общественного питания, или индустрии гостеприимства, или как в СССР — отрасли общественного питания? В разрезе опять же качества жизни людей, т.е. рассматривая всю совокупность процессов современного человека. Только равняться будем не на средний класс, который как ни считают, сколько процентов от общего числа жителей России составляет и сколько денег получает на душу населения. Видимо рассматривать надо людей семейных с детьми и совокупный доходом, а не отдельно взятых, как исключение. Это правильно, точно также, как производить экологически чистые продукты в экологически опасных районах невозможно, так и качество жизни, должно рассматриваться в комплексе, а питания в частности. В общем равняться будем как при расчете аминокислотного сора на минимальное содержание лимитирующей аминокислоты, по соотношению с которой будут усваиваться все остальные 11 незаменимых аминокислот. Возьмем среднестатистического гражданина с минимально средней заработной платой, и спросим, когда он последний раз ел вне дома, т.е. в предприятии общественного питания, когда планирует туда пойти еще раз, и сколько в среднем раз в месяц ходит в подобные предприятия, а раз у нас такие вопросы возникают, то понятно, что ходит он туда по производственной необходимости, а не по желанию, и не очень часто. Потому что средней зарплаты регулярно посещать предприятия общественного питания не хватит. Тогда это должна быть не средняя заработная плата, что бы предприятия питания были общественным и часто посещаемым местом, либо уровень их будет адекватным основному контингенту, о чем свидетельствует статистика, где виден и одобряем рост фаст-фуда, и снижение сегмента традиционных предприятий общественного питания. Важной особенностью фаст-фуда является то, что большинство предприятий этого формата работают с использованием полуфабрикатов, а окончательная обработка или разогрев которых производится непосредственно перед выдачей клиенту [2].

Предварительная оценка результатов функционирования системы общественного питания невысокая, мы можем сейчас разбирать каждую

из подсистем (производство, реализация или организация потребления), и сказать, что главное это безопасность услуги, а не ее качество, но тем не менее ни наука, ни бизнес, не образование, ни власть, ни общество, каждый по себе не дают в общем положительный результат подсистемы общественного питания и общей системы качества жизни человека.

Какие же есть системные ошибки, т.е. «кто виноват?», как обычно, и «что делать?». Начнем с бизнеса — здесь основная масса финансовых ресурсов, но ему не интересно вкладывать в общем в образование и тем более в науку. В лучшем случае собственные курсы подготовки персонала; так сложилось, но образование не решает задач бизнеса, обучение на месте и переподготовка, это основное, чем заняты предприятия общественного питания в образовании. Результативность науки в отношении предприятий общественного питания сложно оценить — наука сама по себе, бизнес сам по себе. Власть как орган управления, со своими основными функциями: прогнозирования, принятия решения, мотивации и контроля справляется частично — с принятием решения и контролем.

Выходит, что есть иррациональная составляющая любого бизнеса, когда пользуясь личными качествами персонала, воспитанного уж точно не данным предпринимателем, выжимая из работника по полной в соответствии со «своими» представлениями, и при этом на пример не уплачивая взносы в пенсионный фонд и фонд социального страхования, считая что «черная» зарплата, чуть выше среднерыночной, покрывает существующие и потенциальные потребности работника полностью, приводит к нарушению баланса объемов потраченных и объемов принятых ресурсов в отдельной подсистеме, тем самым нарушая баланс общей системы, а это как правила санитарии и гигиены, можно соблюдать и мыть, а можно и нет, но рано или поздно придется это сделать.

Библиографический список

1. Крохалев В.А. Обед дома или в ресторане: где дешевле? // Актуальные проблемы пищевой промышленности и общественного питания: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 19 апреля 2017 г.). Екатеринбург: Изд-во УрГЭУ, 2017. С. 113–118.
2. Крохалев В.А. Эффективность малого и среднего бизнеса в предприятиях фаст-фуда // Проблемы управления, экономики и права в общегосударственном и региональном масштабах: сб. ст. VI Всерос. науч.-практ. конф. (Пенза, 30 сентября 2019 г.). Пенза: ПГАУ, 2019. С. 92–95.

Е. В. Крюкова, А. М. Самбуров

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Использование пророщенного зерна полбы в производстве продукции общественного питания

Рассматривается возможность использования пророщенного зерна полбы для расширения ассортимента продукции общественного питания. Проращивание зерна – эффективный метод повышения пищевой и биологической ценности блюд и изделий, который позволяет увеличить содержание питательных веществ. На сегодняшний день высокую популярность при проращивании набирает одна из разновидностей сортов пшеницы – полба, которая по своей пищевой ценности превосходит пшеницу в несколько раз.

Ключевые слова: зерно; проращивание; полба; пищевая ценность.

В течении последних двух десятилетий в связи с неблагоприятной экологической обстановкой все большее внимание уделяется здоровому и рациональному питанию. Рацион питания человека должен быть разнообразным и полноценным, восполнять все необходимые питательные вещества в организме человека. В связи с чем, в современном обществе стало актуальным производство функциональных продуктов питания сбалансированного химического состава, достигаемое путем введения новых нетрадиционных видов растительного сырья.

Внедрение в блюда растительного сырья остается малоизученной темой, и в тоже время исследования по расширению ассортимента блюд с использованием нетрадиционного сырья остаются актуальными. Ведь зерновое сырье обладает высокой пищевой ценностью и уникальным химическим составом, который полезно воздействуют на организм человека.

Зерно в своем составе в значительных количествах содержат «строительный материал» для будущих растений: в основном это крахмал, белки и жиры. В процессе прорастания при переходе зерна в состояние биологической активности происходит расщепление высокомолекулярных биополимеров до низкомолекулярных растворимых веществ: крахмал превращается в солодовый сахар, белки в аминокислоты, а жиры в жирные кислоты. При этом резко увеличивается их усвояемость организмом человека, ведь то же самое происходит при переваривании пищи в организме [1].

Поэтому при использовании проростков в пищу организм человека тратит гораздо меньше сил на их переваривание и усвоение по сравнению с любыми продуктами, полученными из сухого зерна [2].

Все это доказывает, что одним из самых лучших способов изменения пищевой ценности зернового сырья, подтвержденным многочисленными

исследователями, является проращивание, представляющее собой процесс перехода семени из состояния покоя к росту зародыша [2].

Содержание основных пищевых веществ проросшего зерна полбы представлено в табл. 1.

Таблица 1

Пищевая ценность пророщенного зерна полбы

| Показатель пищевой ценности | Содержание, % |
|-----------------------------------|---------------|
| Вода | 53,00 |
| Массовая доля белка | 11,40 |
| Массовая доля жира | 2,20 |
| Массовая доля углеводов: | |
| Массовая доля моно- и дисахаридов | 32,30 |
| Массовая доля крахмала | 44,60 |
| Массовая доля пищевых волокон | 16,50 |
| Зола | 1,55 |

Пророщенное зерно полбы является важнейшим источником полисахаридов — пищевых волокон, содержание которых превосходит значение в проросшей пшенице, которой имеется всего 2,1 г.

Проведен анализ качественного состава белка, включающий в себя полный набор незаменимых аминокислот в разном количестве, частично превосходящий содержание в эталонном белке. В табл. 2 приведено содержание незаменимых аминокислот в пророщенном зерне полбы. Пророщенная полба считается источником белка, так как установлено его содержание около 14 % от доли энергетической ценности продукта.

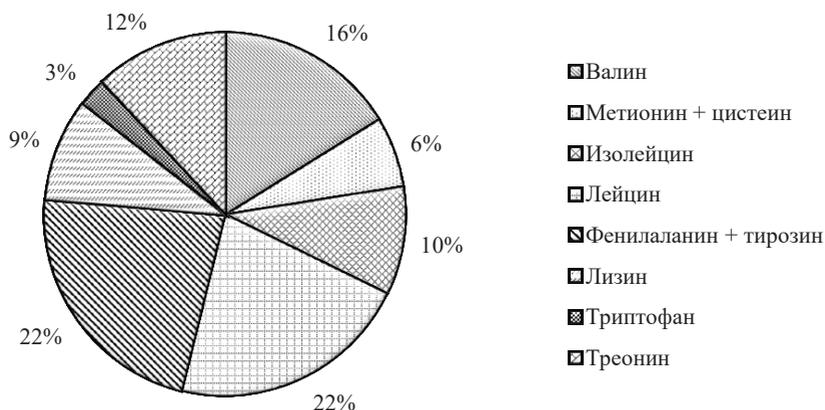
Таблица 2

Содержание незаменимых аминокислот в пророщенной полбе [1]

| Аминокислота | Содержание, мг/100 г белка | |
|-----------------------|----------------------------|--------|
| | Пророщенное зерно полбы | Эталон |
| Валин | 502 | 733 |
| Изолейцин | 303 | 628 |
| Лейцин | 671 | 917 |
| Метионин + цистеин | 196 | 413 |
| Лизин | 282 | 683 |
| Триптофан | 78 | 169 |
| Треонин | 371 | 483 |
| Фенилаланин + тирозин | 698 | 673 |

На диаграмме (см. рисунок) в процентном соотношении к общей массе белка представлены все незаменимые аминокислоты, из которых более выделены фенилаланин с тирозином и лейцин. Установлено,

что фенилаланин является модулятором для головного мозга, лейцин выполняет защитную функцию для мышечной ткани и является источником энергии, также он восстанавливает кости, кожу, мышечную ткань и снижает уровень холестерина.



Доля незаменимых аминокислот в белке пророщенной полбы

Установлено, что потребление проросшей полбы и другого любого злака за счет имеющегося проростка повышает иммунитет, нормализует кислотно-щелочной баланс, стимулирует обмен веществ и кроветворение, восполняет витаминную и минеральную недостаточность, очищает организм от шлаков, способствует эффективному пищеварению, замедляет процессы старения [1].

В табл. 3 представлен сравнительный анализ витаминно-минерального комплекса пророщенной пшеницы и полбы.

Таблица 3

Витаминно-минеральный комплекс пророщенной пшеницы и полбы

| Наименование веществ | Содержание в пророщенной полбе (в 100 г) | Содержание в пророщенной пшенице (в 100 г) | Суточная потребность |
|----------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------|
| Витамин Е | 0,42 | – | 10 |
| Витамин К | 1,8 мкг | – | 120 мкг |
| Витамин С | – | 2,6 | 71,0 |
| Витамин В1 | 0,1 | 0,1 | 1,4 |
| Витамин В2 | 0,2 | 0,15 | 1,8 |
| Витамин РР | 3,6 | 3,2 | 20 |
| Витамин В6 | 0,11 | 0,26 | 2,0 |

| Наименование веществ | Содержание в пророщенной полбе (в 100 г) | Содержание в пророщенной пшенице (в 100 г) | Суточная потребность |
|----------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------|
| Витамин В9 | 24,2 мкг | 38,1 мкг | 200 мкг |
| Натрий (Na) | 4,4 | 2,3 | 2400 |
| Калий (K) | 182,5 | 174,2 | 3500 |
| Кальций (Ca) | 27,5 | 34,5 | 1000 |
| Магний (Mg) | 73,7 | 68,4 | 400 |
| Фосфор (P) | 216,8 | 200,5 | 1000 |
| Железо (Fe) | 2,5 | 2,1 | 14 |
| Цинк (Zn) | 1,7 | 1,8 | 15 |

По результатам таблицы, видно, что пророщенное зерно полбы имеет более высокие показатели в минеральных веществах. Содержание витаминов у обоих объектов сырья отличаются друг от друга, но в пророщенной полбе остаются жирорастворимые витамины Е, К, которых нет в пшенице.

Данные особенности химического состава и пищевой ценности позволяют сказать о целесообразности использования данного продукта в качестве функционального и внедрять его в рецептуру блюд.

Библиографический список

1. *Исследование* свойств полбы / С. В. Зверев, И. А. Панкратьева, Л. В. Чиркова и др. // Хлебопродукты. 2016. № 1. С. 66–67.
2. *Пищевая* ценность и использование пророщенного зерна полбы / К. В. Нижельская, О. Г. Чижикова, Л. О. Коршенко // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. 2018. № 3(39). С. 151–156.
3. *Пророщенные* семена как источник пищевых и биологически активных веществ для организма / Н. И. Мячикова, В. Н. Сорокопудов, О. В. Биньковская и др. // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 5. С. 103.

О. И. Кутина¹, И. Н. Игонина¹, Е. С. Беломытцева¹, Н. И. Мячикова²

¹Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии (Москва)

²Белгородский государственный национальный
исследовательский университет (Белгород)

Обогащение рыбных фаршей растительными компонентами с целью получения на их основе функциональной кулинарной продукции

Рассмотрена новая рыбная кулинарная продукция «Функциональный продукт на основе рыбного фарша». Изучен биохимический состав. Сравнены показатели общего химического, аминокислотного, минерального и витаминного составов с требованиями ГОСТа на функциональные продукты питания. Результаты позволяют отнести «Функциональный продукт на основе рыбного фарша» к продукции функционального назначения. Моделирование композиций с заданным комплексом показателей пищевой ценности проводили путем оптимизации многокомпонентных рецептур по программе автоматизированного проектирования, расчета и оценки качества многокомпонентных рецептур пищевых продуктов (Genetic-2.0). Продукция характеризуется задаваемыми свойствами: функциональностью, высокими органолептическими показателями за счет включения оригинального растительного сырья (крупя овсяная, или рисовая, или ячневая, сушеные грибы шиитаке *Lentinus edodes*, ламинария сушеная, топинамбур сушеный). Технология и рецептура защищены патентом, техническими нормативами, прошли апробацию в условиях производства.

Ключевые слова: рыбная кулинарная продукция; растительные ингредиенты; моделирование рецептур; функциональные свойства.

Основными государственными стратегическими правовыми документами в области здорового и безопасного питания являются: Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г. [9], Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 [11], Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации [8], Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 г. [16], Стратегия повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 г.: утв. распоряжением Правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-р) [15] и План мероприятий по реализации Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г.: утв. распоряжением Правительства РФ от 19 апреля 2017 г. № 738-р) [12].

Рыбное сырье — важнейший компонент здорового питания благодаря уникальности исходного сырья:

- сбалансированный аминокислотный состав;

– наличие эссенциальных полиненасыщенных жирных кислот семейства омега-3.

Но разработка продукции на основе рыбы с заданными свойствами затруднена, так как вариабельность химического состава рыбы составляет примерно 40 %, что является достаточно высоким показателем.

В целях расширения ассортимента рыбной продукции для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения с учетом рационального использования рыбного сырья и научно-обоснованных норм питания разработана инновационная рыбная кулинарная продукция, химический состав которой, обоснованный с точки зрения доказательной медицины, позволяет отнести ее к функциональному продукту.

Методы исследований

При анализе разработанной продукции были использованы следующие методы исследования:

– отбор и подготовку проб для лабораторных исследований рыбной продукции проводили согласно единой методике в соответствии с требованиями ГОСТ 7636–85 [9], ГОСТ 31339–2006 [6];

– определение содержания белка — методом Кьельдаля по ГОСТ 25011–2017 [3];

– аминокислотный состав белков определяли на аминокислотном анализаторе ААА–835 («Hitachi», Япония) методом жидкостной хроматографии;

– содержания триптофана определяли по ГОСТ 32201–2013 (ISO 13904:2005) [2];

– содержание витаминов определяли методом газожидкостной хроматографии на приборе «Кристаллюкс-4000М» (Россия) на обращенной фазе;

– содержание калия и магния определяли фотометрическим методом по ГОСТ 26449.1–85 [7];

– определение фосфора — по ГОСТ 26657–97 [1].

Для решения оптимизационных задач применили компьютерную программу Кубанского государственного технологического университета «Generik», предназначенную для автоматизированного проектирования и расчета многокомпонентных рецептов продуктов функционального питания [14].

Статистическую обработку отдельных показателей проводили по программе Microsoft Excel 7.0 с определением средней величины, стандартного отклонения и достоверности различий по Стьюденту.

Экспериментальные исследования проводились в 3–5-кратных повторностях.

Основная часть

Для получения расчетной информации о содержании нутриентов в составе моделируемой рецептуры использовано уравнение материального баланса:

$$C_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{i,j} \times x_j}{\sum_{j=1}^n x_j}, \quad (1)$$

где C_i — массовая доля конкретного макро- или микропитательного вещества в рецептуре; a_{ij} — величина массовой доли i -го нутриента в j -м ингредиенте (компоненте); x_j — массовая доля j -го компонента в рецептуре.

В процессе расчетов использовали данные аминокислотного состава рецептурных ингредиентов. Из полученного массива выбрали данные, характеризующиеся наиболее высокими показателями функции желательности (ФЖ), отражающей степень сбалансированности аминокислот в белках продуктов.

Учитывая задаваемые при разработке пищевых продуктов ограничения на количественное содержание компонентов (их сумма принята за единицу) и допустимые отклонения значений массовых долей нутриентов от эталонных, для моделирования рецептур предложено использовать функцию Лагранжа и систему уравнений в виде условий теоремы Куна — Таккера для задачи выпуклого программирования. Ее решение позволяет получить вектор x массовых долей рецептуры, максимально сбалансированной по нутриентному составу.

Моделирование наиболее сбалансированной рецептуры не всегда определяет наивысшее качество готового продукта питания, поэтому для его разработки в большинстве случаев требуется не один, а достаточно широкий набор вариантов состава рецептурной композиции. С этой целью предложено разделить процесс ее оптимизации на два этапа. Первый — моделирование рецептуры как определение всех возможных вариантов количественного соотношения входящих в нее ингредиентов. Второй — качественная оценка и выбор нескольких наиболее оптимальных ее вариантов.

В качестве обобщенного критерия оценки качества моделируемой рецептуры использована функция желательности Харрингтона, которая обеспечивает независимость свойств частных показателей, обладающих различной размерностью и диапазоном варьируемых значений, и при этом позволяет свести в одну формулу относительные комплексные и простые единичные критерии качества:

$$Y = \sqrt[k]{\prod_{i=1}^k p_i}, \quad (2)$$

где Y – комплексный критерий качества; p_i – частные критерии (функции) качества.

При оптимизации рецептов пищевых продуктов питания, как правило, целесообразным является применение функции желательности, использующей двухстороннее ограничение:

$$p_i = \exp(-|y_i|^{n_i}), \quad (3)$$

$$y_i = \frac{2 \times C_i - (L_{i\max} + L_{i\min})}{L_{i\max} - L_{i\min}}, \quad (4)$$

где C_i — массовая доля i -го нутриента (пищевого вещества) в исследуемой рецептуре; $L_{i\min}, L_{i\max}$ — границы значений эталона i -го пищевого вещества.

Параметр n_i определяет характеристику кривой, при $n_i \rightarrow \infty$ кривая принимает прямоугольную форму.

В результате проведенных исследований был разработан «Функциональный продукт на основе рыбного фарша» [10], рецептура которого представлена в табл. 1 [13].

Таблица 1

Рецептура кулинарного изделия
«Функциональный продукт на основе рыбного фарша»

| Рецептурный компонент | Содержание, % |
|----------------------------------------------|---------------|
| Фарш рыбный | 35,0–65,0 |
| Сушеные грибы шиитаке <i>Lentinus edodes</i> | 6,5–11,0 |
| Крупа овсяная | 5,0–10,0 |
| или рисовая | |
| или ячневая | |
| Ламинария сушеная | 2,5–3,5 |
| Масло растительное | 1,5–5,5 |
| Топинамбур сушеный | 1,5–2,0 |
| Пшеничные или овсяные отруби | 2,5–5,0 |
| Смесь специй | 1,8–2,0 |
| Вода | 35,0–15,0 |

Нами сравнены показатели химического состава разработанного кулинарного изделия «Функциональный продукт на основе рыбного фарша» с суточной потребностью взрослого человека в пищевых веществах согласно формуле сбалансированного питания по А. А. Покровскому (табл. 2).

Таблица 2

**Сравнительные показатели химического состава
рыбного кулинарного изделия «Функциональный продукт
на основе рыбного фарша» с суточной потребностью в них**

| Пищевые вещества | Суточная потребность | Содержание в 100 г рыбного кулинарного изделия | Содержание в 100 г рыбного кулинарного изделия, % от суточной потребности |
|--------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Белки, г | 60–100 | 15,800±0,500 | 20,00 |
| Незаменимые аминокислоты, г | | | |
| Триптофан | 1 | 0,468±0,040 | 46,00 |
| Лейцин | 4–6 | 1,860±0,041 | 47,00 |
| Изолейцин | 3–4 | 0,839±0,060 | 31,0 |
| Валин | 3–4 | 1,960±0,090 | 42,0 |
| Треонин | 2–3 | 0,946±0,060 | 56,0 |
| Лизин | 3–5 | 2,059±0,060 | 46,40 |
| Метионин | 2–4 | 0,381±0,030 | 40,00 |
| Фенилаланин | 2–4 | 0,770±0,059 | 39,00 |
| Заменимые аминокислоты, г | | | |
| Гистидин | 1,5–2,0 | 1,130±0,075 | 72,00 |
| Аргинин | 5–6 | 1,100±0,088 | 23,00 |
| Цистеин | 2–3 | 0,180±0,020 | 12,00 |
| Тирозин | 3–4 | 0,720±0,050- | 25,00 |
| Аланин | 3 | 1,015±0,088 | 31,00 |
| Серин | 3 | 0,885±0,070 | 30,00 |
| Глутаминовая кислота | 16 | 3,355±0,020 | 24,00 |
| Аспарагиновая кислота | 6 | 1,980±0,120 | 32,00 |
| Пролин | 5 | 0,906±0,060 | 20,00 |
| Минеральные вещества, мг | | | |
| Фосфор | 1200–1500 | 255,000±0,001 | 18,70 |
| Калий | 2500–5000 | 1750,000±0,001 | 50,00 |
| Магний | 400–450 | 87,500±0,001 | 18,90 |
| Иод, мкг/сутки | 150 | 315,000±0,001 | 200,00 |
| Витамины и витаминоподобные соединения, мг | | | |
| Тиамин (витамин b1) | 1,1–2,0 | 0,350±0,001 | 20,30 |
| Рибофлавин (витамин b2) | 1,3–2,4 | 0,330±0,001 | 24,60 |
| Пиридоксин (витамин b6) | 1,8–2,0 | 0,290±0,001 | 16,0 |
| Кобаламин (витамин b12) | 0,003 | 0,0005±0,001 | 16,0 |

В соответствии с требованиями ГОСТ Р 55577–2013 «Продукты пищевые функциональные» [4] разработанный «Функциональный продукт на основе рыбного фарша» обладает функциональностью по следующим отличительным признакам и эффективности: с высоким содержанием белка, так как 20 % энергетической ценности пищевого продукта обеспечивается белком; источник витаминов группы В и минералов Р, К, Mg и I, так как

перечисленные витамины и минеральные вещества составляют более 15 % от суточной потребности в витаминах и минеральных веществах на 100 г.

Употребление 100 г «Функционального продукта на основе рыбного фарша» может удовлетворить до 50 % суточной потребности в незаменимых аминокислотах.

Библиографический список

1. *ГОСТ 26657–97*. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания фосфора.
2. *ГОСТ 32201–2013 (ISO 13904:2005)*. Корма, комбикорма. Метод определения содержания триптофана.
3. *ГОСТ 25011–2017*. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка.
4. *ГОСТ Р 55577–2013*. Продукты пищевые функциональные.
5. *ГОСТ 7636–85*. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа (с Изменением № 1).
6. *ГОСТ 31339–2006*. Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб (с Изменениями № 1, 2).
7. *ГОСТ 26449.1–85*. Установки дистилляционные опреснительные стационарные. Методы химического анализа соленых вод.
8. *Доктрина* продовольственной безопасности Российской Федерации: утв. Указом Президента РФ от 30 января 2010 г. № 120.
9. *Концепция* долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г.: утв. Распоряжением Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. № 1662-р.
10. *Кутина О.И., Могильный М.П., Шленская Т.В., Мираков И.Р., Славянский А.А., Шарова Т.Н.* Патентообладатель Кутина О.И. Патент № 2634117 от 29.12.2015. Функциональный продукт на основе рыбного фарша. Бюл. 19.
11. *Основы* государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 г.: утв. Распоряжением Правительства РФ 25 октября 2010 г. № 1873-р.
12. *План* реализации Стратегии: утв. Распоряжением Правительства РФ от 19 апреля 2017 г. № 738-р.
13. *Сборник* технических нормативов. Сборник рецептур для питания работающих на производственных предприятиях и обучающихся в образовательных организациях высшего образования / под ред. М.П. Могильного. М.: Дели плюс, 2016.
14. *Свидетельство* на программу для ЭВМ № 2005611720. Программа для автоматизированного проектирования, расчета и оценки качества многокомпонентных рецептур пищевых продуктов (Generic-2.0) / А.А. Запорожский, В.А. Запорожский.
15. *Стратегия* повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 г.: утв. Распоряжением Правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-р.
16. *Стратегия* развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 г.: утв. Распоряжение Правительства РФ от 17 апреля 2012 № 559-р.

Л. Ю. Лаврова, К. О. Талдыкина

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Исследование гелеобразующей способности стабилизаторов для производства мармелада

Представлены исследования органолептических показателей качества различных стабилизаторов и результаты эксперимента их гелеобразующих способностей. При производстве мармелада для придания ему необходимой консистенции в его состав вводят различные добавки, улучшающие текстуру готового продукта. Однако такие загустители и стабилизаторы по-разному влияют на формирование мармеладного студня и органолептические показатели мармелада.

Ключевые слова: стабилизатор; мармелад; гелеобразующая способность; пектин; бета-глюкан 1,3.

При производстве мармелада для придания ему необходимой консистенции в его состав вводят различные добавки, улучшающие текстуру готового продукта. Однако такие загустители и стабилизаторы по-разному влияют на формирование мармеладного студня и органолептические показатели готового мармелада. В пищевой промышленности в качестве полимеров, обладающих гелеобразующими и стабилизирующими свойствами, наиболее часто применяют агар, пектин, желатин, альгинат, бета-глюканы, гуаровую камедь, каррагинан, крахмал, ксантановую камедь. Согласно ряду литературных исследований, некоторые из перечисленных полимеров относятся к функциональным пищевым ингредиентам, обладающим выраженными лечебно-профилактическими свойствами [1].

Например, пектин дает очень хорошую текстуру и вкусовые ощущения во рту, также сорбирует и выводит из организма токсичные продукты обмена, радионуклиды, тяжелые металлы, шлаки; нормализует работу желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы; снижает уровень глюкозы в крови.

Учеными отмечена способность пектиновых веществ активизировать процессы кроветворения. Достаточное поступление пектина с пищей приводит к улучшению показателей иммунной системы — нормализация гуморальных и сывороточных факторов, регулировка количества Т-лимфоцитов, Т-хеллеров.

Особенностью пектина как студнеобразователя является то, что он способен образовывать студни в водных растворах только в присутствии сахара и органических кислот.

Биологическая активность бета-глюкана зависит от его первичной структуры, степени разветвленности, конформации, размера молекулы, ее заряда и растворимости [5].

Показано, что наибольшей клинической эффективностью обладают бета-глюканы с молекулярной массой $1-2 \cdot 10^6$ г/моль и степенью разветвленности 0,2–0,5 в случае, если это разветвленные бета-глюканы [3].

Бета-глюкан стимулирует выработку клеток-предшественников в костном мозге (стволовых клеток), что приводит к поступлению в кровь новых иммуноцитов в различные лимфоидные органы по всему организму. Увеличенное количество иммуноцитов в кровотоке означает повышенную защиту организма. Это особенно важно в случае экстремального стресса (например, в случае злокачественных опухолей), когда иммунная система истощается такими методами лечения, как облучение и химиотерапия [4; 5].

Особенностью действия бета-глюкана является его адекватное повышение активности иммунной системы, что не вызывает ее чрезмерной стимуляции, которая может привести к возникновению аутоиммунных заболеваний [2].

Иммуномоделирующие свойства бета-глюкана обуславливают и другие его воздействия на организм. Он является антиоксидантом, т.к. стимулирует иммунные клетки связывать кислородные радикалы. Проявляет радиопротекторное действие — уменьшает повреждения тканей и органов от воздействия различного облучения. Бета-глюкан также поддерживает организм от последствий стресса (стресс снижает иммунную защиту организма). Бета-глюкан проявляет активность при лечении аллергического ринита [2; 4].

Бета-глюкан положительно влияет на метаболизм холестерина. Это связано с его способностью образовывать вязкий слой на поверхности тонкого кишечника. Повышенная вязкость этого слоя снижает всасывание пищевого холестерина и реабсорбцию желчных кислот. Вследствие этого увеличивается синтез желчных кислот из холестерина, и его уровень в крови снижается. При снижении уровня холестерина понижается риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний и атеросклероза.

Исходя из этого, для исследования были выбраны каррагинан, гуаровая камедь, бета-глюкан 1,3 и пектин.

На предварительном этапе проведения эксперимента проанализированы органолептические показатели качества указанных стабилизаторов, которые представлены в табл. 1.

На следующем этапе эксперимента была исследована гелеобразующая способность данных стабилизаторов известным методом.

Результаты эксперимента с каррагинаном представлены в табл. 2.

Из полученных данных видно, что при 1 % массовой доли каррагинана в растворе происходит слабое гелеобразование, при 5 % образуется гель, а при 10 % уже образуется густой гель.

Таблица 1

Органолептические показатели стабилизаторов

| Наименование показателя | Стабилизаторы | | | |
|-------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| | Каррагинан | Гуаровая камедь | Бета-глюкан 1,3 | Пектин |
| Внешний вид | Порошок тонкого помола без посторонних примесей |
| Запах | Отсутствует | Отсутствует | Слегка кисловатый | Отсутствует |
| Цвет | Светло-кремовый | Светло-кремовый | Белый | Кремовый |

Таблица 2

Исследование гелеобразующей способности каррагинана

| Температура, °С | Массовая доля каррагинана в растворе, % | | | | |
|-----------------|-----------------------------------------|------------------------|------------------------|------|-------------|
| | 0,5 | 1 | 2 | 5 | 10 |
| 20 | Жидкость | Слабое гелеобразование | Слабое гелеобразование | Гель | Густой гель |
| 40 | Жидкость | Слабое гелеобразование | Слабое гелеобразование | Гель | Густой гель |

Результаты эксперимента с гуаровой камедью представлены в табл. 3.

Таблица 3

Исследование гелеобразующей способности гуаровой камеди

| Температура, °С | Массовая доля гуаровой камеди в растворе, % | | | | |
|-----------------|---------------------------------------------|------|------|-------------|--------------|
| | 0,5 | 1 | 2 | 5 | 10 |
| 20 | Слабое гелеобразование | Гель | Гель | Густой гель | Твердый гель |
| 40 | Слабое гелеобразование | Гель | Гель | Густой гель | Твердый гель |

Из полученных данных видно, что уже при 0,5 % массовой доли гуаровой камеди в растворе происходит слабое гелеобразование, при 1 % и 2 % образуется гель, при 5 % — густой гель, а при 10 % уже образуется твердый гель.

Результаты эксперимента с бета-глюканом 1,3 представлены в табл. 4.

Таблица 4

Исследование гелеобразующей способности бета-глюкана 1,3

| Температура, °С | Массовая доля бета-глюкана 1,3 в растворе, % | | | | |
|-----------------|----------------------------------------------|----------|------------------------|------------------------|------|
| | 0,5 | 1 | 2 | 5 | 10 |
| 20 | Жидкость | Жидкость | Слабое гелеобразование | Слабое гелеобразование | Гель |
| 40 | Жидкость | Жидкость | Слабое гелеобразование | Слабое гелеобразование | Гель |

Данные табл. 4 показывают, что при 2 % массовой доли бета-глюкана 1,3 в растворе происходит процесс гелеобразования. При увеличении концентрации стабилизатора до 10 % образуется гель.

Результаты эксперимента с пектином представлены в табл. 5.

Таблица 5

Исследование гелеобразующей способности пектина

| Температура, °С | Массовая доля пектина в растворе, % | | | | |
|-----------------|-------------------------------------|------|------|-------------|--------------|
| | 0,5 | 1 | 2 | 5 | 10 |
| 20 | Слабое гелеобразование | Гель | Гель | Густой гель | Твердый гель |
| 40 | Слабое гелеобразование | Гель | Гель | Густой гель | Твердый гель |

Из полученных данных видно, что уже при 0,5 % массовой доли пектина в растворе происходит слабое гелеобразование, при 1 % и 2 % образуется гель, при 5 % — густой гель, а при 10 % уже образуется твердый гель.

По данным таблиц 2–5 можно сделать вывод, что высокой гелеобразующей способностью обладают гуаровая камедь и пектин. Так, в ходе исследования при наименьшей концентрации вещества в растворе, а именно 0,5 %, гуаровая камедь и пектин уже образовывали слабый гель, в то время как каррагинан и бета-глюкан 1,3 при внесении массовой доли 0,5 % вещества в раствор никак не проявили своей гелеобразующей способности.

Недостатком гуаровой камеди является ее желтоватый оттенок, отчетливо видимый в прозрачных или светлых гелях, что отрицательно сказывалось на органолептических показателях качества готовых изделий.

Невысокая гелеобразующая способность бета-глюкана 1,3 позволяет его вносить в рецептуру в достаточно больших количествах. А поскольку бета-глюканы характеризуются доказанной клинической эффективностью при ряде заболеваний, то можно рассматривать возможность получения мармелада с выраженной функциональной направленностью.

Проведенные исследования легли в основу составления рецептуры и отработки технологии получения жележного мармелада с использованием пектина и бета-глюкана 1,3. Полученный мармелад отличался высокими органолептическими показателями качества. Отмечался приятный аромат и гармоничный вкус без посторонних запахов и привкусов. Изделия не расслаивались в течение длительного времени. Экспериментальные образцы держали форму изделия, обладая хорошими структурно-механическими свойствами.

В настоящее время ведутся исследования регламентируемых показателей качества и безопасности. Составляется необходимая нормативная документация на разработанный ассортимент.

Библиографический список

1. Дудкин М. С., Черно Н. К. Пищевые волокна. Киев: Урожай, 1988.
2. Химич Т. Ю. Применение бета-глюкана в качестве иммуномодулирующей терапии у часто и длительно болеющих пациентов // Современная педиатрия. 2014. № 5. С. 106–110.
3. Freimund S., Sauter M. et al. A new non-degrading isolation process for 1,3-b-Dglucan of high purity from baker's yeast *Saccharomyces cerevisiae* // Carbohydrate Polymers. 2003. № 54. P. 159–171.
4. Othman R. A., Moghadasian M. H., Jones P. J. H. Cholesterol-lowering effects of oat β -glucan // Nutrition reviews. 2011. № 6. P. 299–309.
5. Petravic-Tominac V., Zechner-Krpan V. et al. Biological Effects of Yeast β -Glucans // Agriculturae Conspectus Scientificus. 2010. № 75. P. 149–158.

В. А. Лазарев, Т. А. Титова

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Централизованная комплексная переработка молочной сыворотки мембранными методами

Приведены статистические данные по производству молока в Российской Федерации за 2019 год и прогноз по увеличению объемов производства молока в 2020 г. Описана ценность молочной сыворотки, как вторичного молочного сырья и целесообразность его переработки. Предложена технология переработки творожной сыворотки производства К(Ф)Х Аникьева А.В. (г. Полевской) в три этапа: микрофльтрация – ультрафльтрация – обратный осмос. Представлено содержание основных компонентов в продуктах на всех этапах переработки. Описаны преимущества организации специализированного предприятия по переработке молочной сыворотки выбранной технологией и предложена карта-схема размещения такого предприятия.

Ключевые слова: творожная сыворотка; керамические мембраны; микрофльтрация; ультрафльтрация; мембранные методы; централизованная переработка.

Молочные продукты занимают значительную долю в покупательской корзине, объем их потребления составляет 290 кг в год на душу населения. С целью обеспечения продовольственной безопасности России по группе товаров «молоко и молочные продукты» растут и объемы производства молока и молочных продуктов. Согласно базе данных Федеральной службы государственной статистики «Росстат», в 2020 г. планируется увеличение валового надоя молока с 31,3 млн т. до 31,6 — 32 млн т. Так, производство молока в сельхозорганизациях в период

с января по февраль 2020 г., в сравнении с аналогичным периодом 2019 г., возросло на 9,1 %. По итогам 2019 г., согласно статистическим данным, Свердловская область заняла 7 место в России по объемам производства цельного молока и 5 место — по объемам производства творога, которые в 2019 г. составили 20,12 тыс. т [6]. В процессе производства творога образуется вторичное сырье — молочная сыворотка, переработка которой является трудоемким и энергозатратным процессом.

В то же время, молочная сыворотка является ценным вторичным сырьевым ресурсом и содержит белки, аминокислоты, лактозу, жир, различные минеральные вещества и витамины. Молочная сыворотка находит применения в хлебобулочной и мясной промышленности, а также при производстве детского и спортивного питания. В странах с развитой молочной промышленностью сыворотка централизованно перерабатывается на специализированных предприятиях.

На сегодняшний день, достаточная доля молочной сыворотки импортируется из Беларуси, несмотря на то, что по результатам анализа, проведенного Международной молочной ассоциацией в России 80 % молочной сыворотки сливается в водоемы.

С целью сокращения импорта молочной сыворотки, создания безотходного производства на предприятиях молочной промышленности, защиты окружающей среды, а также расширения ассортимента молочной продукции, представленной на рынке и увеличения конкурентоспособности молочной продукции российского производства молочную сыворотку необходимо перерабатывать. Существует достаточно много способов переработки молочной сыворотки, проведенный анализ литературы показал, что наиболее целесообразно перерабатывать сыворотку централизованно на специализированных предприятиях посредством мембранной технологии [7].

Мембранная технология является инновационной и позволяет перерабатывать сыворотку без предварительной подготовки, а также регулировать состав конечного продукта. Предлагается перерабатывать молочную сыворотку в три этапа: микрофильтрация — ультрафильтрация — обратный осмос.

В ходе исследовательской работы использовалась творожная сыворотка производства К(Ф)Х Аникьева А.В. На первом этапе исследований определялось соответствие творожной сыворотки требованиям ГОСТ Р 53438–2009. Сыворотка молочная. Технические условия. Результаты исследований исходной творожной сыворотки и показатели по ГОСТ Р 53438–2009. Сыворотка молочная. Технические условия представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Содержание основных компонентов в исходной творожной сыворотке
производства К(Ф)Х Аникьева А. В. в сравнении с требованиями**

| Наименование показателя | Фактическое значение | Значение по ГОСТ |
|--------------------------------------|----------------------|------------------|
| Массовая доля сухих веществ, % | 6,3±0,42 | Не менее 5,5 |
| Массовая доля белка, % | 0,9±0,15 | – |
| Массовая доля лактозы, % | 4,3±0,02 | Не менее 3,5 |
| Массовая доля жира, % | 0,4±0,05 | – |
| Массовая доля минеральных веществ, % | 0,7±0,05 | – |
| Кислотность, °Т | 70 | Не более 70 |

Анализируя данные табл. 1, можно сделать вывод, что творожная сыворотка производства К(Ф)Х Аникьева А. В. соответствует требованиям ГОСТ Р 53438–2009 по всем регламентированным показателям.

Результаты исследований из таблицы показывают, что сыворотка содержит порядка 4 % лактозы и 1 % белка.

После исследования общего состава исходной творожной сыворотки она подается на микрофильтрационную установку с целью избавления от нежелательных микроорганизмов, которые способствуют ее быстрой порче. После данного этапа творожная сыворотка также подвергается контролю качества. Общий состав творожной сыворотки после микрофильтрации остается неизменным.

На втором этапе пермеат творожной сыворотки, прошедший этап микрофильтрации подается на ультрафильтрационную установку с целью концентрирования белка и отделения водного раствора лактозы. В табл. 2 представлены результаты творожной сыворотки после ультрафильтрации.

Таблица 2

**Среднее содержание основных компонентов творожной сыворотки
производства К(Ф)Х Аникьева А. В. после УФ**

| Наименование показателя | Содержание веществ в концентрате УФ | Содержание веществ в пермеате УФ |
|-------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Белок, % | 8,5±0,15 | 0,01±0,15 |
| Лактоза, % | 4,70±0,02 | 4,45±0,02 |
| Жир, % | 3,40±0,05 | Не обнаружено |
| Минеральные вещества, % | 2,10±0,05 | 0,45±0,05 |
| СВ, % | 18,7±0,42 | 4,91±0,42 |
| Кислотность, °Т. | 65 | 47 |

Контроль качества творожной сыворотки после стадии ультрафильтрации показал, что степень концентрации по белку творожной сыворотки достигает 10, по лактозе 5, по жиру — 3, по минеральным веществам — 2. Все параметры отвечают требованиям ГОСТ Р 53438–2009. Следует

отметить, что после ультрафильтрации кислотность сыворотки снизилась и составила 65°Т.

Затем концентрат УФ может подаваться на выпарную установку и с последующей сушкой распылением в камере. В данном случае готовым продуктом является 80 % концентрат сывороточного белка со следующими параметрами: $t \leq 20 \pm 5$ С; кислотность ≤ 33 Т; СВ $\geq 96,0$ %; доля лактозы ≥ 25 %; м.д. белка ≥ 55 % [2; 5].

После ультрафильтрации пермеат подается на обратноосмотическую установку. Содержание основных компонентов в продуктах после обратного осмоса представлено в табл. 3.

Таблица 3

Среднее содержание основных компонентов пермеата УФ после ОО

| Наименование показателя | Содержание веществ в концентрате ОО | Содержание веществ в пермеате ОО |
|-------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Белок, % | 0,04±0,15 | Не обнаружено |
| Лактоза, % | 18,3±0,02 | 0,125±0,02 |
| Жир, % | Не обнаружено | Не обнаружено |
| Минеральные вещества, % | 0,68±0,05 | 0,53±0,05 |
| СВ, % | 19,95±0,42 | 0,66±0,42 |

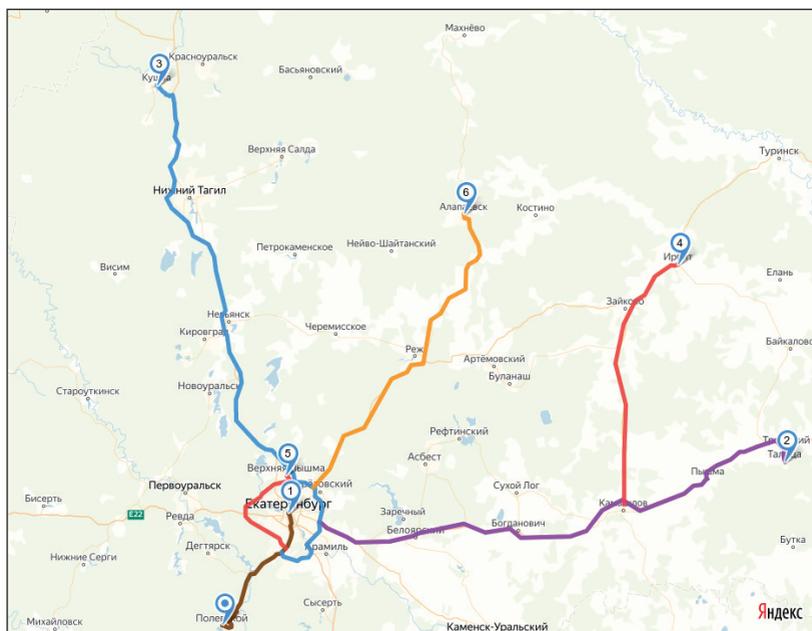
Методом обратного осмоса лактоза концентрируется в 4–5 раз. Пермеат ОО не содержит большое количество полезных веществ и может использоваться как технологическая вода [5].

Согласно предложенной технологии переработки молочной сыворотки конечными продуктами являются: концентрат сывороточных белков, водный концентрат лактозы и технологическая вода.

Для вышеописанной технологии переработки молочной сыворотки требуется закуп высокотехнологичного оборудования, модернизация производственных цехов, а также обучение персонала, что могут позволить себе только крупные предприятия-изготовители творога. К преимуществам организации специализированных предприятий по переработке молочной сыворотки относится отсутствие необходимости очистки вторичного молочного сырья предприятием-изготовителем сыров и творога, снижение вреда экологии от сбросов, экономия производственных площадей, а также возможность получения прибыли за счет сбыта предприятием-изготовителем сыров и творога специализированному предприятию.

Молочная отрасль Свердловской области, на сегодняшний день, представлена 4 крупными предприятиями, 6 — средними, 8 — малыми и 10 — микропредприятиями. Крупные и средние молокоперерабатывающие предприятия Свердловской области территориально располагаются в городе Екатеринбурге, Полевском, Кушве, Ирбите, Верхней Пышме,

Алапаевске и Талице [4]. Срок годности с момента получения до дальнейшей переработки при температуре не выше 6 °С составляет не более 24 ч в соответствии с ГОСТ Р 53438–2009 Сыворожка молочная. На основании этого анализа целесообразно размещение предприятия по комплексной централизованной переработке молочной сыворотки на пересечении транспортных узлов и развязок в районе города Полевской. Продолжительность транспортирования в который будет составлять не более 4,5 ч из любой указанной точки, схема представлена на рисунке [2].



1 — Екатеринбург, 2 — Талица, 3 — Кушва, 4 — Ирбит, 5 — Верхняя Пышма, 6 — Алапаевск

Карта-схема размещения предприятия централизованной комплексной переработки молочной сыворотки Свердловской области

Разработанная карта-схема возможного размещения предприятия централизованной комплексной переработки молочной сыворотки мембранными методами в три этапа в Свердловской области позволит сократить негативное воздействие на окружающую среду, а также производить ряд уникальных конкурентоспособных продуктов российского производства, тем самым обеспечивая продовольственную безопасность страны. Полученный концентрат сывороточных белков может применяться

в хлебобулочной, мясной и молочных промышленностях в качестве добавки, позволяющей улучшить вкусовые качества и пищевую ценность продуктов или в качестве основы для напитков. Полученная лактоза может быть трансформирована в лактулозу и использована в фармацевтике [1; 3].

Библиографический список

1. Володин Д. Н., Золоторева М. С., Костюк А. В. и др. Использование сывороточных ингредиентов в производстве продуктов питания // Молочная промышленность. 2017. № 2. С. 65–67.
2. Лазарев В. А., Чугунова О. В., Титова Т. А. Централизованная переработка сыворотки на примере Свердловской области // Молочная промышленность. 2020. № 2. С. 35–37.
3. Пономарев А. Н., Мельникова Е. И., Богданова Е. В. Молочная сыворотка как сырьевой ресурс для производства пищевых ингредиентов // Молочная промышленность. 2018. № 7. С. 38–39.
4. СПАРК. URL: <http://spark-interfax.ru>.
5. Тимкин В. А., Лазарев В. А. Баромембранная технология переработки молока // Молочная промышленность. 2017. № 7. С. 21–23.
6. Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://gks.ru>.
7. Храпцов А. Г. Технологический прорыв перспективных пищевых инноваций молочного дела на примере универсального сельскохозяйственного сырья // Перспективные аграрные и пищевые инновации: материалы междунар. науч.-практ. конф. Волгоград: Сфера, 2019. С. 293–297.

Н. А. Лесникова¹, Т. В. Котова²

¹Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

²Кемеровский государственный медицинский университет (Кемерово)

Влияние местного овощного сырья на качество и пищевую ценность хлебобулочных изделий

Для улучшения качества и повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий рассмотрена возможность использования при производстве порошка из моркови. Определены количественные и качественные показатели клейковины обогащенной пшеничной муки, газообразующая способность. Установлено влияние морковного порошка на характер брожения теста, показатели качества и пищевую ценность готовых изделий. Определена оптимальная дозировка морковного порошка в производстве хлебобулочных изделий.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия; морковный порошок; качество; пищевая ценность.

В современном мире значительно расширился ассортимент пищевых продуктов. Предпочтения потребителей стали более разнообразными, не только за счет повышения биологической и пищевой ценности, но и придания продукции функциональной направленности [7].

Одно из ведущих мест в пищевом рационе жителей России занимают хлеб и хлебобулочные изделия. Это подтверждается нормами потребительской корзины и сложившимися традициями. А также — это наиболее дешевые и доступные продукты питания. Для улучшения качества хлеба и придания ему функциональных свойств рекомендуется использовать растительное сырье, произрастающее максимально приближенно к месту проживания потребителей. Это способствует максимальному использованию сырья и повышению эффективности продуктов на организм человека [5; 6].

Перспективными видами регионального сырья являются овощи и, соответственно, продукты их переработки. Использование сырья из овощей позволит обогатить готовую продукцию витаминами, минеральными веществами, повысить биологическую активность [4].

Одним из распространенных представителей овощей является морковь — источник β -каротина, который в организме синтезируется в витамин А; углеводов (7,0 %), белка (1,3 %), таких микронутриентов как фтор, медь, йод [1].

Наиболее целесообразно в производстве хлебобулочных изделий использовать не сырые овощи, а овощные порошки. Они занимают меньший объем, что позволяет снизить затраты на тару и транспортировку. Длительное время хранятся в герметичной упаковке. Хорошо восстанавливаются до пюреобразного состояния [3].

Цель данного исследования — изучение влияния порошка из моркови на качество и пищевую ценность хлебобулочных изделий. Качество изделий оценивали по органолептическим и физико-химическим показателям. Пищевую ценность — по физико-химическим показателям, содержанию золы и клетчатки в опытных и контрольном образцах.

Объекты исследования — булочки. Булочка «Кунцевская» из муки высшего сорта принята нами за контрольный образец. Опытные образцы изготовлены также из муки высшего сорта с введением в рецептуру морковного порошка в количестве 1, 3, 5, 7 и 9 % от массы муки.

Влияние порошка из моркови на количество и качество клейковины пшеничной муки высшего сорта отражено в табл. 1.

Таблица 1

Количественные и качественные показатели клейковины муки

| Показатель | Контроль | Опытные образцы | | | | |
|---------------------------------------------------|----------|-----------------|---------|---------|---------|---------|
| | | 1 (1 %) | 2 (3 %) | 3 (5 %) | 4 (7 %) | 5 (9 %) |
| Количество клейковины, % | 30,7 | 31,0 | 31,4 | 31,9 | 32,0 | 32,3 |
| Качество клейковины, условные единицы прибора ИДК | 69,8 | 69,6 | 69,0 | 69,6 | 68,2 | 67,8 |

Из результатов, представленных в таблице, наглядно прослеживается повышение количества клейковины с увеличением дозы вносимой добавки — от 30,7 % в контрольном образце до 32,3 % в образце с содержанием морковного порошка 9 %. Вероятно, это связано с содержанием белка в моркови. Наиболее высокий показатель качества клейковины отмечен в контрольном образце (69,8 усл. ед.). По мере увеличения дозировки порошка показатель качества снижается (до 67,8 усл. ед. в образце 5), что свидетельствует об укреплении клейковинных белков.

Далее исследовали влияние морковного порошка на газообразующую способность муки (рис. 1).

С увеличением продолжительности брожения для всех образцов характерно повышение газообразующей способности. В первый час газообразующая способность муки для всех образцов составила ≈ 200 см³. Через два часа брожения этот показатель увеличился \approx на 360 см³. Максимальный показатель газообразующей способности наблюдался через пять часов и составил ≈ 1280 см³ для всех образцов за исключением опытного образца 5 (9 %). Наиболее высокой газообразующей способностью на протяжении всего периода брожения обладал образец 4 (7 %). Вероятно, содержание морковного порошка в количестве 7 % от массы муки содержит необходимое количество сахаров, витаминов и минеральных веществ, необходимых для полноценного питания дрожжей [2].

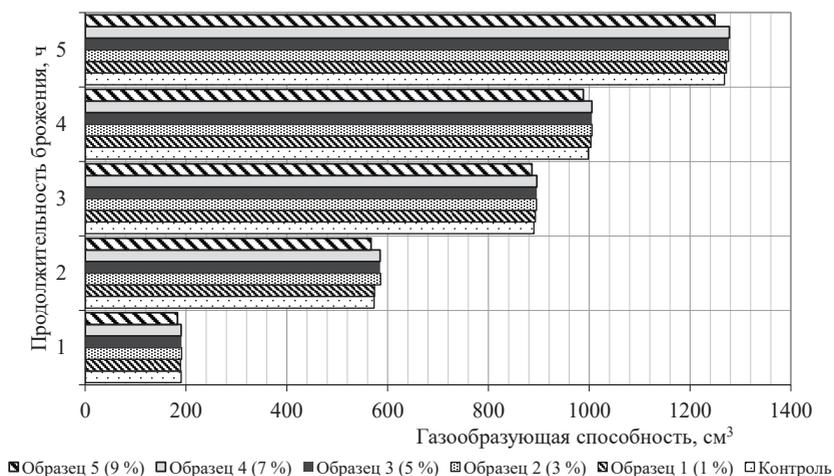


Рис. 1. Зависимость газообразующей способности муки от дозировки морковного порошка

На следующем этапе исследования определяли конечную кислотность теста в процессе брожения (рис. 2).

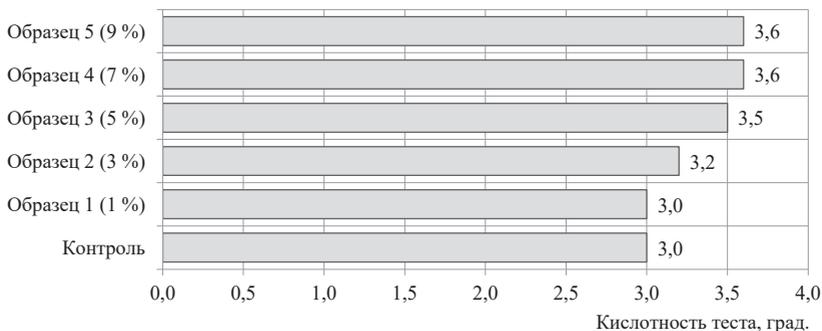


Рис. 2. Конечная кислотность теста

С увеличением дозировки морковного порошка наблюдалось повышение кислотности теста — от 3,0 град. в контрольном образце и образце 1 (1 %) до 3,6 % в образцах 4 (7 %) и 5 (9 %). Можно предположить, что повышение кислотности связано с органическими кислотами, содержащимися в порошке. В выброженном тесте присутствуют молочная, янтарная, лимонная, яблочная и другие органические кислоты, которые также способствуют повышению кислотности теста в процессе брожения.

Органолептические показатели готовых изделий напрямую зависели от дозы вносимого порошка. С повышением дозировки цвет мякиша изменялся от бледно-желтого до оранжевого. Корочка становилась интенсивно окрашенной. Для изделий был характерен вкус и аромат моркови. Образец 5 (9 %) отличался от остальных более плотной структурой мякиша, имел выраженный морковный вкус и аромат. Мякиш не крошился. Эластичность была хорошая. Скорость восстановления примерно одинаковая.

Также исследовали формоустойчивость булочек. Этот показатель находился в прямой зависимости от количества вводимого морковного порошка: чем больше его дозировка, тем значительно увеличивалась величина отношения высоты булочки к ее диаметру. Эта разница по сравнению с контролем составляла от 0,02 до 0,08, что свидетельствует об укреплении клейковины и более упругих свойствах теста.

В табл. 2 представлены физико-химические показатели готовых изделий. Значения показателей контрольного и опытных образцов соответствовали требованиям нормативной документации, отличались незначительно.

Таблица 2

Физико-химические показатели готовых изделий

| Показатель | ГОСТ 24298–80 | Контроль | Опытные образцы | | | | |
|-------------------------------------------------------|---------------|----------|-----------------|---------|---------|---------|---------|
| | | | 1 (1 %) | 2 (3 %) | 3 (5 %) | 4 (7 %) | 5 (9 %) |
| Влажность, % | не более 38,5 | 37,0 | 37,5 | 37,5 | 37,5 | 38,0 | 38,0 |
| Кислотность, град. | не более 2,5 | 1,8 | 1,8 | 2,0 | 2,2 | 2,2 | 2,4 |
| Массовая доля сахара в пересчете на сухое вещество, % | 6,5 ± 1,0 | 6,0 | 6,1 | 6,3 | 6,4 | 6,5 | 6,6 |
| Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, % | 7,5 ± 0,5 | 7,2 | 7,2 | 7,3 | 7,3 | 7,4 | 7,4 |

С повышением дозировки морковного порошка наблюдалось увеличение массовой доли сахаров во всех испытуемых образцах. Вероятно, это объясняется повышением количества моно- и дисахаридов, содержащихся в моркови.

Показатели зольности и клетчатки в готовых изделиях представлены в табл. 3.

Таблица 3

Содержание золы и клетчатки в опытных образцах

| Показатель | Контроль | Опытные образцы | | | | |
|-------------------------|----------|-----------------|---------|---------|---------|---------|
| | | 1 (1 %) | 2 (3 %) | 3 (5 %) | 4 (7 %) | 5 (9 %) |
| Массовая доля золы, % | 0,70 | 0,74 | 0,79 | 0,83 | 0,90 | 0,95 |
| Содержание клетчатки, % | 2,8 | 3,3 | 3,9 | 4,5 | 4,9 | 5,3 |

Во всех образцах с увеличением дозировки морковного порошка наблюдалось повышение массовой доли золы и содержания клетчатки в готовых изделиях. В контроле содержание минеральных элементов составило 0,70 %. В опытных образцах уровень микро- и макроэлементов повысился с 0,74 % для образца 1 (1 %) до 0,95 % в образце 5 (9 %). Повышение дозировки морковного порошка способствовало повышению содержания клетчатки в готовых изделиях. В контрольном образце этот показатель составил 2,8 %. Добавление 1 % порошка позволило увеличить содержание клетчатки на 0,5 %. При добавлении 9 % порошка уровень клетчатки составил 5,3 %.

В результате проведенных исследований:

- с увеличением дозы вносимой добавки повысилось количество клейковины муки;
- кислотность теста повысилась при увеличении дозы вносимого морковного порошка;

– по органолептическим показателям образцы получились достаточно хорошими, не крошились, эластичные со вкусом и ароматом моркови; цвет мякиша от бледно-желтого до оранжевого с интенсивно окрашенной коркой;

– физико-химические показатели приготовленных образцов соответствовали требованиям нормативной документации.

Анализируя результаты проведенного исследования, учитывая органолептические и физико-химические показатели готовой продукции, а также показатели качества муки и теста, выбрана оптимальная дозировка порошка из моркови — 7 %. Готовая продукция обладает улучшенными потребительскими свойствами.

Библиографический список

1. Аллерт А. А., Альшевская М. Н. Научное обоснование применения овощных масс свеклы, моркови, петрушки в технологии хлебобулочных изделий // Известия КГТУ. 2017. №4. С. 125–136.
2. Влияние морковного порошка на свойства дрожжевого теста и готовых изделий / И. В. Иванова, К. В. Алехин, С. Б. Саюшева и др. // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности. АПК-продукты здорового питания. 2017. №3. С. 47–52.
3. Зубкова Т. В., Захарова В. Л. Использование тонкодисперсных порошков из моркови и тыквы в технологии хлебопечения // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2016. №1. С. 84–89.
4. Родичева Н. В. Совершенствование технологий хлебобулочных изделий с использованием продуктов переработки овощей: дис. ... канд. техн. наук. М.: МГУПП, 2012.
5. Типсина Н. Н., Типсина Е. А. Использование порошка моркови в пищевой промышленности // Вестник КрасГАУ. 2014. №4(91). С. 257–261.
6. Федорова Р. А., Волков В. С. Перспективы использования дикорастущего растительного сырья в производстве функциональных кондитерских изделий // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2016. №43. С. 49–52.
7. Федорова Р. А., Махаева Г. А. Разработка технологии хлеба с пряными травами // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК: сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов. СПб., 2016. С. 229–231.

Биотехнология крем-меда, обогащенного экстрактами коры березы и гриба *Inonotus obliquus* (чага)

Исследование направлено на расширение ассортимента продуктов на основе натурального меда, обогащенных биологически активными экстрактами коры березы и гриба *Inonotus obliquus* (чага) с улучшенными вкусовыми характеристиками. Благодаря высокой антиоксидантной и биологической активности экстрактов коры березы и березового гриба *Inonotus obliquus* представляется возможным использование их в разработке технологии продуктов питания функционального назначения на основе натурального меда.

Ключевые слова: обогащенный крем-мед; экстракт коры березы; бетулин; *Inonotus obliquus*; чага; диастазное число; крем-мед; взбитый мед; антиоксиданты.

В настоящее время набирает обороты производство меда кремообразной консистенции, так называемого крем-меда. Впервые технология его получения была получена и запатентована канадским профессором пчеловодства Онтарийского сельскохозяйственного колледжа США И. Дж. Дайсом в 1935 г. Технология производства крем-меда заключается в направленной кристаллизации меда, основанной на разрушении кристаллов меда до 0,4 мм путем его тщательного перемешивания.

Мед — сложный биологически активный продукт жизнедеятельности пчел, вырабатываемый ими из нектара цветков медоносных растений, представляет собой сладкую, тягучую, ароматическую сиропообразную жидкость со своеобразным вкусом и запахом. Мед содержит инвертированный сахар, в нем имеются органические и неорганические кислоты, водно-растворимый белок, микроэлементы, витамины, ферменты и многие другие вещества [10; 6]. Однако твердый, закристаллизованный мед трудно подвергается фасовке, что вызывает сложности в промышленном масштабе. Данная проблема решается при производстве крем-меда. Такой мед имеет кремообразную консистенцию, обладает привлекательными органолептическими характеристиками. Производство крем-меда позволяет расширить ассортимент продукции и привлечь потребителей.

В мед при взбивании попадает кислород и это увеличивает его в объеме. При соблюдении всех технологических правил и использовании натурального меда, не перегретого и не испорченного добавками, качество полученного продукта не ухудшается. Нарушение основных принципов обращения с медом или использование технологических приемов его переработки, ведущих к изменениям свойств продукта, сопровождается утратой первоначального качества и, как следствие, несоответствием требованиям действующего ГОСТ 19792 и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [3]. Качество крем-меда можно регулировать

внесением в его состав натуральных добавок растительного происхождения, обладающих антиоксидантной активностью.

Экстракт коры березы представляет собой порошок, состоящий из мелко и крупнодисперсных частиц, от белого до светло-желтого, коричневого или кремового цвета, без запаха и вкуса. Основным веществом экстракта коры березы является тритерпеновый спирт лупанового ряда бетулин. Бетулин в промышленных масштабах получают из бересты — наружного слоя коры березы, путем экстракции. Содержание бетулина в бересте колеблется от 10 до 40 %, что зависит от вида березы, ее возраста, места и условий произрастания.

Бетулин является природным антиоксидантом, обладает антиаллергенными, антиканцерогенными, антимуtagenными и гепатопротекторными свойствами, не вызывает раздражения кожных покровов, обладает гипохолестеринемическим, противовирусным и иммуностимулирующим действиями [1; 2].

В экстрактах березового гриба *Inonotus obliquus* высокой антиоксидантной активностью обладают меланины, относящиеся к группе полимерных фенольных соединений [8; 9; 12]. В последнее время получены данные о различных фармако-терапевтических эффектах меланина, свидетельствующих о его полифункциональности и возможности использования его при возникновении нарушений функций систем организма при воздействии различных факторов внешней среды. Извлечения гриба обладают противоопухолевым действием, антиоксидантной и противовоспалительной активностью [12].

Высокая антиоксидантная и биологическая активность экстракта коры березы, содержащего природный антиоксидант бетулин и экстракт березового гриба *Inonotus obliquus*, содержащий пигмент меланин, представляют перспективным использование их в разработке технологии продуктов питания функционального назначения на основе натурального меда.

Целью нашего исследования является расширение ассортимента продуктов на основе натурального меда, обогащенных биологически активными экстрактами коры березы и гриба *Inonotus obliquus* (чаги) с улучшенными вкусовыми характеристиками.

Предлагаемый нами обогащенный пищевой продукт был получен следующим образом. Твердый, закристаллизованный мед монофлорный (липовый), соответствующий требованиям ГОСТ 19792 и Технического регламента ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», расплавлялся в термостате при температуре 37 °С в течение 24 ч. Далее полученная смесь тщательно взбивалась и гомогенизировалась в течение 3–4 дней с последующим осаждением меда заданной консистенции с мелким кристаллом. На стадии гомогенизации вносились следующие

разработанные нами добавки: экстракт бересты «Бетулин», выпускаемый по ТУ 9154–001–35348291, экстракт березового гриба (СТО ДВФУ 02067342–010–2017).

Полученный продукт имеет кремообразную консистенцию. Цвет от светло-коричневого до темно-коричневого, в зависимости от вносимого экстракта, без посторонних запаха и вкуса. Нами был разработан следующий ассортимент обогащенных экстрактами продуктов на основе меда: крем-мед с клюквой и экстрактом коры березы «Березка», крем-мед с апельсиновыми цукатами и экстрактом коры березы «Солнышко», крем-мед с кедровыми орешками и экстрактом чаги «Сила тайги», крем-мед с кунжутом и экстрактом чаги «Пчелка». Органолептические показатели образцов крем-меда представлены в таблице.

Органолептические показатели разработанных образцов крем-меда

| Наименование показателя | Крем-мед с клюквой и экстрактом коры березы «Березка» | Крем-мед с апельсиновыми цукатами и экстрактом коры березы «Солнышко» | Крем-мед с кедровыми орешками и экстрактом чаги «Сила тайги» | Крем-мед с кунжутом и экстрактом чаги «Пчелка» |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Цвет | Белый с включениями ягод клюквы | Белый с включениями апельсиновых цукатов | Светло-коричневый с включением кедровых орехов | Светло-коричневый с включением семян кунжута |
| Внешний вид (консистенция) | Кремообразная, мажущаяся | Кремообразная, мажущаяся | Кремообразная, мажущаяся | Кремообразная, мажущаяся |
| Аромат | Приятный, от слабого до сильного, без постороннего запаха | Приятный, от слабого до сильного, без постороннего запаха | Приятный, от слабого до сильного, без постороннего запаха | Приятный, от слабого до сильного, без постороннего запаха |
| Вкус | Сладкий, приятный, без постороннего привкуса | Сладкий, приятный, без постороннего привкуса | Сладкий, приятный, без постороннего привкуса | Сладкий, приятный, без постороннего привкуса |

Диастазная активность — это показатель перегрева меда (когда разрушаются ферменты и другие, биологически активные вещества), а также длительности его хранения (при хранении меда больше года активность диастазы снижается до 35 %) [7]. Диастазное число варьируется в пределах от 0 до 50 ед. Готе. Полученные значения диастазного числа, определенного по ГОСТ 34232–2017 [4; 5], для разработанных образцов крем-меда составляли от 18 до 23 ед. Готе, что соответствует требованиям действующей нормативной документации.

Суточная рекомендуемая физиологическая норма потребления натурального меда составляет не более 1–1,5 г на 1 кг массы человека.

При ежедневном употреблении 50 граммов крем-меда обеспечивается адекватный уровень потребления бетулина, составляющий 40 мг в сутки, согласно рекомендуемым величинам суточного потребления пищевых и биологически активных веществ для взрослых в составе продуктов диетического (лечебного и профилактического) питания и БАД к пище по МР 2.3.1.1915–04 [11].

Таким образом, является целесообразным использование экстрактов коры березы и гриба *Inonotus obliquus* в биотехнологии продуктов на основе натурального меда.

Библиографический список

1. *Базарнова Ю.Г.* Биологическая активность сухого экстракта бересты и его применение в масложировых продуктах // Научный журнал НИУ ИТМО. Сер.: Процессы и аппараты пищевых производств. 2011. №2. С. 32–39.
2. *Базарнова Ю.Г.* Биотехнологический потенциал сухого экстракта бересты и возможности его использования в технологии продуктов здорового питания // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2015. №2(13). С. 59–65.
3. *ГОСТ 19792–2017* Мед натуральный. Технические условия (с поправкой).
4. *ГОСТ 31766–2012* Меды монофлорные. Технические условия.
5. *ГОСТ 34232–2017* Методы определения активности сахаразы, диастазного числа, нерастворимых веществ.
6. *Исследование* физико-химических показателей качества меда различных сортов / Л. Я. Ужахова, З. Х. Султыгова, Р. Дж. Арчакова и др. // Вестник современной науки. 2016. №4–1(16). С. 33–38.
7. *К вопросу* характеристики и качества меда / Э. А. Смаилов, М. М. Исламов, Ж. Т. Самиева и др. // Наука и новые технологии. №1. 2013. С. 163–165.
8. *Ли Н.Г., Каленик Т.К.* Влияние степени измельчения сырья березового гриба *Inonotus obliquus* на выход экстрактивных веществ, обладающих антиоксидантной активностью // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. №3. Т. 8. 2019. С. 118–122.
9. *Сравнительная* характеристика антиоксидантной активности водных и спиртовых извлечений чаги / М. А. Сысоева, Л. Р. Юмаева, В. С. Гамаюрова и др. // Химия растительного сырья. 2009. №2. С. 121–124.
10. *Таранов Г.Ф.* Промышленная технология получения и переработки продуктов пчеловодства. М.: Агропромиздат, 1987.
11. *МР 2.3.1.1915–04* Методические рекомендации. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ: утв. руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Г.Г. Онищенко 02.07.2004.
12. *Zheng W.* Analysis of antioxidant metabolites by solvent extraction from sclerotia of *Inonotus obliquus* (Chaga) / W. Zheng, M. Zhang, Y. Zhao, K. Miao, S. Pan, F. Cao, Y. Dai // *Phytochem Anal.* 2011 Mar-Apr. V. 22(2). P. 95–102.

Разработка метода экстрагирования фруктового сырья для медовых напитков

Фрукты являются одними из самых здоровых и полезных продуктов питания. Они содержат клетчатку, фруктозу, растительный белок, витамины и многое другое. Для того чтобы максимально и без потерь извлечь биологически активные вещества из фруктов, целесообразней использовать экстракторы. В статье рассматривается процесс получения фруктовых экстрактов, обогащенных витаминами и микроэлементами в РПА (роторно-пульсационном аппарате), для сохранения продолжительности экстрагирования без потерь.

Ключевые слова: хурма; банан; фруктовая смесь; экстракт; меловые напитки; роторно-пульсационный аппарат.

На сегодняшний день одной из важнейших задач пивобезалкогольной отрасли промышленности является повышения качества напитков для удовлетворения потребностей различных групп населения, создание напитков с новыми свойствами за счет применения новых видов сырья. Решение этой проблемы заключается, в основном, в обогащении продуктов биологически активными веществами (БАВ), которые содержатся в разных количествах в тех или иных продуктах и играют важную роль в поддержании, и стабилизации важных биохимических и физиологических процессов в организме человека [1–3].

Расширение ассортимента достигается путем использования нетрадиционного растительного сырья с целью формирования новых физико-химических, органолептических и физиологических свойств продукта. Фрукты содержат большое разнообразие активных веществ: клетчатку, фруктозу, растительный белок, витамины и многое другое. Экстракция — один из способов в достаточной степени и без потерь извлечь эти вещества.

Экстракция (экстрагирование) — процесс, позволяющий извлечь нужные нам вещества из различного сырья с помощью растворителей [6].

В связи с тем, что переработка фруктового сырья имеет сезонный характер, наиболее целесообразно использовать для получения плодовых напитков концентрированные полуфабрикаты, в частности, экстракты. Использование интенсивных методов их получения, применение новых видов оборудования, соблюдения режимов позволит при малых затратах получить экстракты на специализированных предприятиях [2].

Применяют в качестве экстрагента спиртовые растворы с содержанием спирта 40 — 80 %. Так же применяют водные настои, воду нагревают до 80 С и выдерживают нужное время для полного извлечения БАВ [3].

Самый простой, и распространенный способ экстрагирования является настаивание, но он имеет существенные недостатки: длительность настаивания, измельчения сырья и не полный выход экстракта. Из всего этого следует для повышения эффективности процесса извлечения нужных компонентов целесообразно использовать экстракционные аппараты [3].

Из множеств аппаратов для процесса экстракции, роторно-пульсационный аппарат (РПА) хорошо себя показывает при экстрагировании разнообразных фруктов. Экстрагирование в РПА основано на циркуляции и многократной обработке среды. В аппаратах данного типа происходят интенсивное механическое воздействие на сырье: акустической импульсной кавитацией, гидравлическими ударами, сдвиговыми напряжениями. К плюсам РПА относятся — отказ от стадии измельчения, сокращения продолжительности экстрагирования, эффективное извлечение веществ и повышение качеств экстрактов [4].

Цель работы это сокращения продолжительности экстрагирования фруктовой смеси. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- 1) анализ литературных данных;
- 2) исследование процесса получения экстрактов;
- 3) получение рациональных технологических параметров процесса получения фруктовых экстрактов;
- 4) физико-химический анализ экстрактов.

Установлено, что применение фруктовых экстрактов в технологии медовых напитков обеспечивает хорошие органолептические показатели. Применение РПА позволяет повысить эффективность и сократить время экстрагирования фруктового сырья.

Предложен способ получения экстрактов из хурмы и банана, включающий предварительную заморозку плодов. Определены рациональные параметры процесса экстракции, обеспечивающие высокий уровень извлечения веществ. Получен способ хранения экстрактов, обеспечивающие сохранение органолептических свойств. Разработана технология производства медового напитка с использованием фруктового экстракта.

Для решения поставленной цели применен системный подход, включающий анализ качества продукции на всех этапах производства.

Конструкция роторно-пульсационного аппарата, который использовался в экспериментальных исследованиях, представлен на рис. 1.

Обрабатываемая жидкая среда подается в устройство через впускной патрубок 8, где после поступает в центр устройства. Там жидкая среда попадает в зазор между ротором 3 и статором 4, за счет центробежных сил, создаваемых вращающимся ротором. Когда поток проходит через радиальный зазор между ротором и статором, один за другим, жидкая

среда испытывает механическим действиям лопастей 2 прикрепленных к отверстиям в основании ротора. Это приводит к гомогенизации, растворению, измельчению и дисперсии в жидких системах. Во время вращения ротора периодически перекрываются прорезы, что в свою очередь приводит к возникновению гидравлического удара и генерации низкочастотных колебаний, что в свою очередь ведет к наложению упругих колебаний [5].

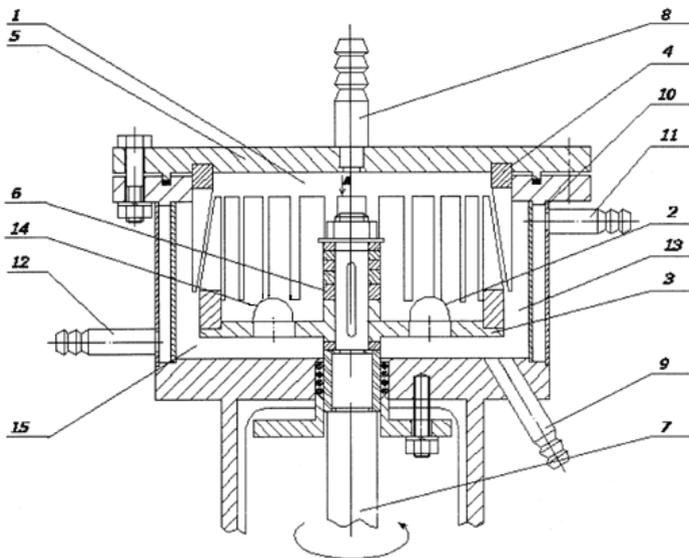


Рис. 1 Роторно-пульсационный аппарат с направляющими лопастями
 1 — корпус; 2 — четыре лопасти полусферической формы; 3 — отверстие ротора; 4 — статор с прорезями; 5 — крышка; 6 — набор регулировочных шайб; 7 — вал; 8, 9 — патрубки для ввода и вывода компонентов; 10 — рубашка; 11 — входной патрубок для подачи поддержания определенной температуры; 12 — выходной патрубок; 13 — рабочая полость между стенкой и зубьями; 14 — нижняя рабочая часть полости; 15 — внешняя полость аппарата [5]

Установленные на отверстиях в основании ротора лопасти, служат для направленной организации материальных потоков движущихся жидкостей. Жидкость, поступающая в устройство через патрубок 8, разделяется на два потока. Первый с помощью центробежной силы движется к стенке корпуса устройства и циркулирует между зубьями ротора и статора. Второй, который захватывается лопастями, поступает в отверстия, у основания ротора, и после выходит во внешнюю полость устройства 15. Жидкость из этой полости разделяется на два потока. Первый поток

выходит через трубку 9. Второй поток входит в рабочую зону устройства 13 благодаря насосному эффекту [5].

Процесс экстрагирования проводили на РПА, для получения мультифруктового экстракта использовали хурму и банан. В качестве экстрагента применяли спиртовой раствор с содержанием спирта 60 %, и воду, нагретую до 80 С.

Рациональные параметры для обработки материала:

- продолжительность обработки 30 мин;
- коэффициент загрузки аппарат 0,40;
- частота вращения ротора 1500 об/мин;
- величина межцилиндрового зазора 0,1 • мм;
- температура процесса — 80 С (применялось дополнительно СВЧ-излучение);
- соотношение фруктов и экстрагента соответственно 1:3 для воды, 1:2 для спиртового раствора.

При данных параметрах был получен экстракт, график результатов показаны на рис. 2.

Анализ результатов показал, что через 20 мин процесс извлечения заметно замедляется. Следовательно, наступает равновесие концентраций в жидкой и твердой фазах, поэтому дальнейшее проведение процесса становится не рациональным.

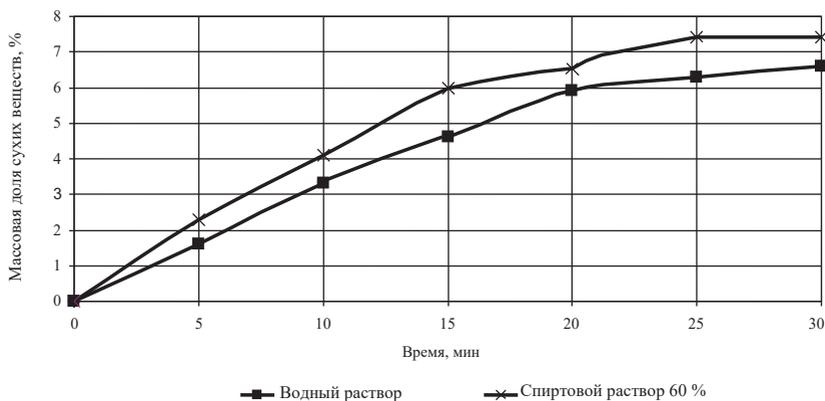


Рис. 2. График зависимости массовой доли сухих веществ в экстракте от времени

Это объясняется тем, что РПА уменьшает размер частиц фруктов, тем самым увеличивая поверхность соприкосновения фаз, уменьшая диффузионное сопротивление, за счет чего возрастает количество извлеченных веществ. Благодаря воздействию акустической импульсной кавитации, гидравлического удара позволяет ускорить процесс набухания сырья [4].

Экстрагируя фруктовую смесь на роторно-пульсационном аппарате с направляющими лопастями, были получены следующие физико-химические показатели качества экстракта:

Физико-химические показатели качества мультисмеси (хурма, банан)

| Физико-химические показатели | Вид экстракта | |
|--------------------------------------------|-----------------|--------|
| | Спиртовой, 60 % | Водный |
| Массовая доля растворимых сухих веществ, % | 7,5 | 6,7 |
| Массовая доля редуцирующих сахаров, % | 7,4 | 6,3 |
| Массовая доля этанола, % | 43,0 | – |
| Массовая доля титруемых кислот, % | 1,4 | 0,9 |
| Активная кислотность, рН | 3,1 | 2,6 |
| Содержание витамина С, мг % | 4,5 | 3,5 |
| Концентрация красящих веществ, | 1,0 | 0,9 |
| Полифенольные вещества, мг % | 81 | 49 |

Таким образом, экспериментально было установлено, что роторно-пульсационный аппарат характеризуется высокой степенью извлечения биологически активных веществ. Это в свою очередь влияет на физико-химические и органолептические показатели медового напитка. Медовый напиток приобретает более насыщенный вкус мультифруктов (банан и хурма).

Роторно-пульсационный аппарат намного сокращает время для извлечения биологически активных веществ, относительно настойного способа. На роторно-пульсационном аппарате затрачивается 20 мин, а настойным способом 48 ч. Полученные данные показывают, что время с помощью роторно-пульсационного аппарата сокращается многократно.

Библиографический список

1. Помозова В. А. Новые виды медовых напитков // Пиво и напитки. 2001. №2. С. 74–75.
2. Помозова В. А. Технология слабоалкогольных напитков: теоретические и практические аспекты. Кемерово, 2002.
3. Применение экстрактов растительного сырья при производстве пищевых продуктов / Н.П. Оботурова, Н.В. Судакова, В.С. Кокоева, А.С. Зайцев // Сырье и добавки. 2013. №6. С. 48–50.
4. Разработка экстрактов для системы «Твердое тело — жидкость» / А.Н. Потапов, М.В. Просин, А.М. Магилина, М.В. Понамарева // Техника и технология пищевых производств. 2013. №3. С. 80–84.
5. Роторно-пульсационный аппарат с направляющими лопастями: пат. 2309791 Российская Федерация №2005138757/15; заявл. 12.12.05; опубл. 10.11.07. Бюл. №31.
6. Тутурин Н.Н. Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: СПб., 1890–1907.

Пути снижения калорийности продукции общественного питания

Рассмотрено создание рецептуры бисквитного полуфабриката пониженной калорийности с использованием нетрадиционного сырья, а именно использование сублимированного порошка облепихи, и комплексной добавки подсластителей (далее — КДП), разработанное автором: сукралоза (производитель Novasweet), сахаринат натрия (производитель Novasweet), аспартам (Novasweet) массой 0,6 г на 1 дм³ жидкой части блюда, со сладостью, соответствующей 5-процентному раствору сахарозы, и коэффициентом сладости 420 ед. Полученная смесь подсластителей обладает эффектом синергизма, то есть наблюдается взаимное усиление сладости, что позволяет снизить себестоимость разрабатываемых рецептур сладких блюд и кондитерских изделий.

Ключевые слова: порошок облепихи сублимированный; бисквитный полуфабрикат; кондитерские изделия; комплексная добавка подсластителей.

Сладкие блюда и кондитерские изделия, в частности изделия из бисквитного теста, пользуются заслуженным спросом среди потребителей в Российской Федерации. Имея хорошие вкусовые и органолептические показатели, данная группа изделий имеет ряд недостатков: высокую энергетическую ценность, низкое содержание полезных нутриентов, высокое содержание рафинированного сахара, высокий гликемический индекс [1].

Замена простых сахаров эффективными подсластителями способна решить проблему снижения калорийности таких популярных блюд как сладкие блюда и кондитерские изделия. Подсластители, не имея глюкозидного фрагмента, но имея интенсивный сладкий вкус успешно используются при производстве продуктов питания, напитков, фармацевтических препаратов [2].

У современного потребителя постепенно формируется новый подход к выбору продуктов питания: многие сегодня стремятся питаться и одновременно получать не только необходимые для организма пищевые нутриенты, но и сохранять и укреплять свое здоровье, уменьшать риск развития заболеваний, повышать жизненный тонус, и даже снижать вес.

На современном этапе в сфере развития кондитерской отрасли наиболее актуальными и передовыми направлениями являются разработки технологий, снижающих потребление материальных и энергетических ресурсов, а также создание новых видов кондитерских изделий с использованием такого сырья как отходы и побочные продукты пищевой промышленности, растительное сырье, лекарственные растения, повышающие биологическую ценность продукции, снижающие содержание сахара, жира, пониженной калорийности, обогащенные пищевыми волокнами [3].

Использование нетрадиционного сырья в рецептурах кондитерских изделий позволяет решить ряд актуальных задач: уменьшить расход дорогостоящих видов сырья (сахар, жир), повысить пищевую ценность изделий путем внесения добавок функционального значения; улучшить реологические свойства кондитерских масс и структуру готовых изделий; повысить потребительскую ценность изделий; продлить сроки годности продукции [6].

Сырьем высокой пищевой ценности, обладающим профилактическими и лечебными свойствами, является облепиха. В облепихе содержится значительное количество веществ, обладающих фитонцидными и консервирующими свойствами: органические кислоты (яблочная, сорбиновая, аскорбиновая), полифенолы (катехины, лейкоантоцианы, антоцианы), аминокислоты. Более широкое использование этой культуры будет иметь огромное значение для обеспечения населения ценными пищевыми продуктами [6].

Применение сублимированных порошков из ягодного сырья позволяет реологические свойства мучных кондитерских изделий, увеличить срок годности полуфабрикатов, сохранить белки и витамины, содержащиеся в ягодном сырье [6; 4; 7].

В качестве объектов исследования использовали:

- комплексная добавка подсластителей, разработанная автором: (сукралоза, производитель Novasweet, сахаринаг натрия, производитель Novasweet, аспартам, Novasweet) со сладостью, соответствующей 5 % раствору сахарозы и коэффициентом сладости 420 ед.;
- порошок облепихи сублимированной, производитель ООО «Карелия Беррис» Россия;
- молоко сухое обезжиренное по ГОСТ 33629–2015.

В качестве контрольного образца был взят образец бисквитного полуфабриката (№ 1 Сборник технологических нормативов по производству мучных кондитерских и булочных изделий [5]). Экспериментальные образцы — с внесением порошка облепихи сублимированной в количестве 3 %, 5 %, 7 %, 10 % взамен муки пшеничной высшего сорта.

Для снижения калорийности бисквитного полуфабриката сахар был заменен на разработанную автором комплексную добавку подсластителей.

При отработке модельных образцов мука пшеничная высшего сорта смешивалась с порошком облепихи сублимированной, комплексной добавкой подсластителей, сухим обезжиренным молоком в качестве замены крахмала картофельного по содержанию сухих веществ.

Органолептические испытания оценивала сенсорная панель, состоящая из 7 дегустаторов с проверенной сенсорной чувствительностью. Организация дегустационного анализа соответствовала по ГОСТ ISO

6658–2016 «Органолептический анализ. Методология. Общее руководство», ГОСТ 31986–2012 «Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания».

Зависимость органолептических свойств бисквитного полуфабриката от количества дозирования сублимированного порошка ягод облепихи представлено в табл. 1.

Таблица 1

**Органолептические показатели модельных образцов
бисквитного полуфабриката**

| Образец бисквитного полуфабриката | Концентрация порошка облепихи, % | Органолептические показатели образцов | | | | |
|-----------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| | | Цвет мякиша | Поверхность изделия | Вид мякиша в разрезе | Вкус и запах | Итого, средний балл |
| Контрольный образец бисквитного полуфабриката | – | Бело-кремовый | Верхняя корочка гладкая, тонкая | Пористый | Соответствующие данному наименованию изделия без посторонних запахов и вкуса | 5,0±0,2 |
| Балльная оценка | | 5,0±0,12 | 5,0±0,10 | 5,0±0,11 | 5,0±0,09 | |
| Образец № 1 | 3 | Светло-коричневый | Верхняя корочка гладкая, тонкая | Пористый, равномерный | Соответствующие данному наименованию изделия без посторонних запахов и вкуса | 5,0±0,2 |
| Балльная оценка | | 5,0±0,12 | 5,0±0,10 | 5,0±0,11 | 5,0±0,09 | |
| Образец № 2 | 5 | Светло-коричневый | Верхняя корочка гладкая, тонкая | Пористый, равномерный | Соответствующие данному наименованию изделия без посторонних запахов и вкуса | 5,0±0,2 |
| Балльная оценка | | 5,0±0,12 | 5,0±0,10 | 5,0±0,11 | 5,0±0,09 | |
| Образец № 3 | 7 | Коричневый | Верхняя корочка гладкая, тонкая | Пористый, равномерный | Соответствующие данному наименованию изделия без посторонних запахов и вкуса | 4,8±0,2 |
| Балльная оценка | | 5,0±0,12 | 5,0±0,10 | 5,0±0,11 | 5,0±0,09 | |

| Образец бисквитного полуфабриката | Концентрация порошка облепихи, % | Органолептические показатели образцов | | | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| | | Цвет мякиша | Поверхность изделия | Вид мякиша в разрезе | Вкус и запах | Итого, средний балл |
| Образец №4 | 10 | Темно-коричневый цвет | Верхняя корочка с закалом | Плотный | Соответствующие данному наименованию изделия без посторонних запахов и вкуса | 4,5±0,2 |
| Балльная оценка | | 4,5±0,12 | 4,0±0,10 | 4,0±0,12 | 4,5±0,13 | |

Таким образом, оптимальная концентрация сублимированного порошка облепихи наблюдалась в модельном образце №2, что составляет 5 % от массы муки пшеничной высшего сорта (табл. 2).

Таблица 2

Пищевая ценность контрольного образца бисквитного полуфабриката и образца бисквитного полуфабриката с внесением 5 % сублимированного порошка облепихи (на 100 г полуфабриката)

| Пищевые вещества | Контрольный образец бисквитного полуфабриката | Образец бисквитного полуфабриката с внесением 5 % сублимированного порошка облепихи |
|------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Белки, г | 8,14 | 9,03 |
| Жиры, г | 5,50 | 5,12 |
| Углеводы, г | 47,12 | 29,50 |
| Пищевые волокна | 0,04 | 0,38 |
| Ккал | 270,62 | 201,0 |
| КДж | 1125,7 | 836,1 |

Выводы: на основании проведенных исследований, мы видим, что по органолептическим показателям (табл. 1) образец номер №2 (с внесением 5 % сублимированного порошка облепихи), является наиболее оптимальным так как внесение в рецептуру в большем количестве ухудшает качество бисквитного полуфабриката. В основном это отражается на реологических показателях мякиша, а также на поверхности выпеченного полуфабриката (после выпечки образовалась трещина при выпечке). Внутренняя структура бисквита становится более затянутой, и менее пористой, в сравнении с выпеченными полуфабрикатами с меньшей дозировкой порошка облепихи.

Калорийность разработанного образца снизилась на 24 % за счет замены сахара белого рафинированного комплексной добавкой подсластителей, увеличилось количество пищевых волокон.

Библиографический список

1. Глухова Е. А. Проблемы излишнего потребления сахара и его решения // Проблемы, перспективы биотехнологии и биологических исследований: материалы 7-й регион. конф. (Бийск, 18 ноября 2017 г.). Бийск: БТИ АлтГТУ, 2017. С. 112–116.
2. Заворохина Н. В., Чугунова О. В., Минниханова Е. Ю. Исследование синергизма тройных смесей подсластителей, применяемых для низкокалорийных сладких блюд // Пищевая промышленность. 2019. № 9. С. 66–69.
3. Неповинных Н. В. Некоторые аспекты создания низкокалорийных сладких блюд с улучшенной пищевой ценностью // Молочнохозяйственный вестник. 2016. № 1(21). С. 86–97.
4. Покровский Б. А. Облепиха для вашего здоровья. М.: АСТ, 2006.
5. Сборник технологических нормативов по производству мучных кондитерских и булочных изделий: сб. рецептур / сост. В. И. Бодрягин, Г. С. Фонарева, В. Т. Лапшина, С. Л. Ахиба. М.: Легкая промышленность и бытовое обслуживание, 1999.
6. Тусцина Н. Н., Матюшев В. В. Использование порошка облепихи в производстве кондитерских изделий // Вестник КрасГАУ. 2013. № 5(80). С. 223–228.
7. 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.

Е. А. Мифтахутдинова, А. В. Мифтахутдинов, Э. Р. Сайфульмулюков
Южно-Уральский государственный аграрный университет (Троицк)

Квалиметрический анализ мяса цыплят-бройлеров при применении в рационе антистрессовой кормовой добавки

Квалиметрический анализ мяса цыплят-бройлеров при применении в рационе кормовой добавки «ПИК-Антистресс» показал высокий уровень качества мяса. Общая дегустационная оценка мяса цыплят-бройлеров и мясного бульона – «очень хорошая»: профилограмма образцов опытных групп смещена в сторону улучшения запаха, сочности мяса и вкуса бульона, в среднем на 0,11...0,16 балла. Наиболее приближенным к эталонной пищевой ценности было мясо цыплят-бройлеров I опытной группы (0,90), мясо контрольной группы заняло среднюю позицию (0,89) и более слабую – мясо II опытной группы (0,88).

Ключевые слова: квалиметрический анализ; мясо цыплят-бройлеров; кормовая добавка «ПИК-Антистресс».

В научных работах разных авторов отмечается изменение качественных показателей мяса цыплят-бройлеров под воздействием кормовых добавок. Новое антистрессовое средство в условиях промышленного птицеводства позволило нивелировать ухудшение качественных показателей мяса цыплят-бройлеров [4; 5; 7], использование антистрессового фармакологического комплекса СПАО не оказывало отрицательного влияния

на дегустационные свойства мяса птицы [9], добавление в рацион бройлеров Цамакса снизило содержание белка, калорийность и увеличило количество жира и золы, а также привело к накоплению в мясе железа, цинка, марганца и магния [6], кормовые добавки Набикат и Синбилайт снижали уровень влаги, повышали белок и зольный остаток в мясе птицы [3]. Некоторые авторы считают, что для более восприимчивых к стрессу цыплят-бройлеров характерно мясо с низкими органолептическими показателями, величиной рН и водосвязывающей способностью, при этом выше биологическая ценность мяса стрессоустойчивой птицы [8; 2; 1].

Цель и задачи исследований: провести квалитетический анализ мяса цыплят-бройлеров при применении в рационе кормовой добавки «ПИК–Антистресс», за счет оценки результатов сенсорного анализа, химического и минерального состава мяса птицы.

Материалы и методы.

Производственные опыты проведены в условиях птицефабрики на цыплятах финального гибрида кросса Arbor Acres. Для опытов были сформированы 3 группы цыплят-бройлеров: первая — контрольная группа (базовый рацион), вторая — I опытная (базовый рацион + рецепт кормовой добавки № 1), третья — II опытная (базовый рацион + рецепт кормовой добавки № 2).

Дегустационный анализ мяса птицы и мясного бульона был проведен экспертным методом (ГОСТ 9959–2015). Уровень опыта экспертов исходя из предварительных расчетов соответствовал предъявляемым требованиям и позволил максимально снизить расхождение в результатах исследований.

Химический состав мяса птицы исследован на базе межкафедральной лаборатории ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ с применением стандартных методов (ГОСТ 23042–2015, ГОСТ 25011–2017, ГОСТ 9793–2016, ГОСТ 31727–2012, ГОСТ 30178–96, ГОСТ 33425–2015, ГОСТ Р 55484–2013). Оценка уровня качества мяса цыплят-бройлеров исходя из пищевой ценности мяса была рассчитана на основе использования эталонного образца (ГОСТ 31470–2012).

Результаты исследований.

С учетом весового коэффициента, общий средний балл мяса и бульона цыплят-бройлеров I и II опытных групп был выше контроля на 0,16 и 0,11 балла (см. табл. 1).

Как отметили эксперты, профиль сенсорной оценки вареного мяса птицы и мясного бульона в опытных группах смещен в сторону улучшения запаха и сочности мяса, вкуса бульона, при этом, за исключением внешнего вида мяса, наблюдалось общее повышение сенсорных характеристик (рис. 1).

Таблица 1

**Результаты средневзвешенной сенсорной оценки вареного мяса
и бульона из мяса птицы**

| Показатель | Коэффициент весомости | Группа | | | | | |
|-------------------------|--------------------------|-------------|------|-----------|------|------------|------|
| | | контрольная | | I опытная | | II опытная | |
| Мясо | | | | | | | |
| Внешний вид | 0,24 | 8,11 | 1,93 | 8,11 | 1,93 | 8,11 | 1,93 |
| Вид и цвет на разрезе | 0,14 | 8,11 | 1,16 | 8,22 | 1,17 | 8,21 | 1,17 |
| Запах | 0,29 | 8,11 | 2,32 | 8,33 | 2,38 | 8,29 | 2,37 |
| Вкус | 0,19 | 7,89 | 1,50 | 8,07 | 1,54 | 8,03 | 1,53 |
| Консистенция (нежность) | 0,10 | 7,89 | 0,75 | 8,11 | 0,77 | 8,07 | 0,77 |
| Сочность | 0,05 | 8,06 | 0,38 | 8,56 | 0,41 | 8,47 | 0,40 |
| Общая оценка по мясу | – | 8,03 | 8,04 | 8,23 | 8,20 | 8,20 | 8,17 |
| Бульон | | | | | | | |
| Внешний вид | 0,17 | 8,22 | 1,37 | 8,44 | 1,41 | 8,32 | 1,39 |
| Аромат | 0,50 | 8,21 | 4,11 | 8,33 | 4,17 | 8,25 | 4,13 |
| Вкус | 0,33 | 8,22 | 2,74 | 8,44 | 2,81 | 8,36 | 2,79 |
| Общая оценка по бульону | – | 8,22 | 8,22 | 8,40 | 8,39 | 8,31 | 8,30 |
| Всего по мясу и бульону | – | 8,12 | 8,13 | 8,32 | 8,29 | 8,25 | 8,24 |

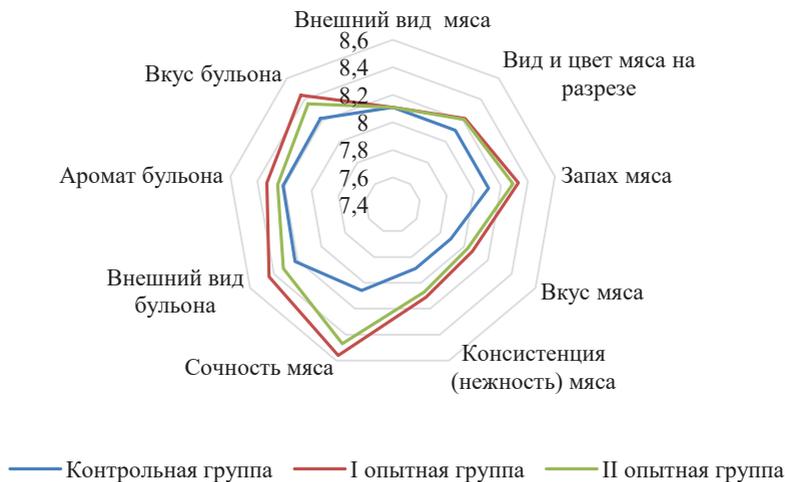


Рис. 1. Профилограмма дегустационной оценки мяса птицы
и мясного бульона, баллы

Использование весового коэффициента позволило скорректировать сенсорный профиль мяса птицы и мясного бульона (рис. 2).

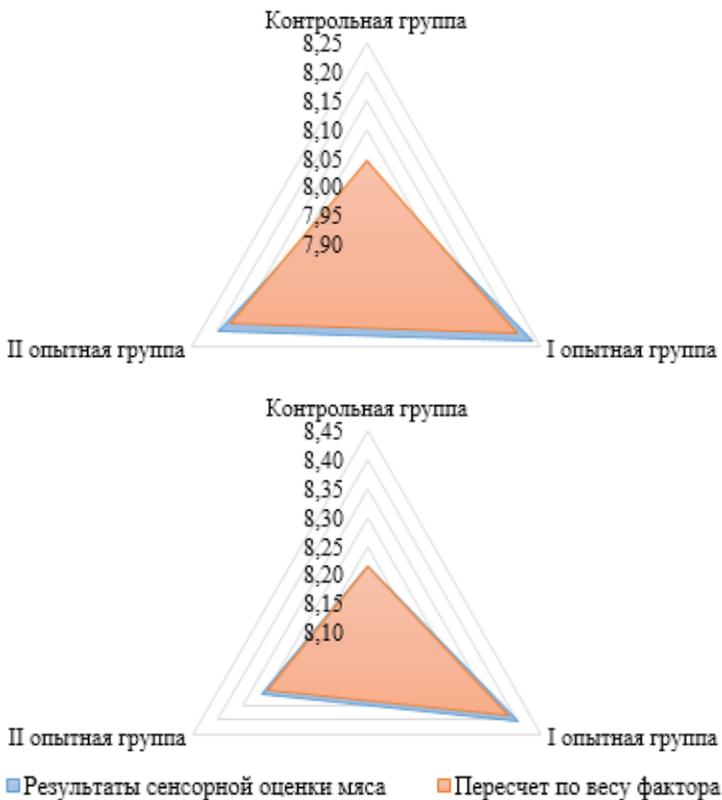


Рис. 2. Сенсорный профиль мяса птицы и мясного бульона, баллы с учетом веса фактора

При пересчете баллов за сенсорные характеристики отмечено смещение общего среднего балла в сторону увеличения в контрольной группе. Данные изменения носили незначительный характер, и общая сенсорная оценка мяса цыплят-бройлеров и мясного бульона осталась на прежнем уровне и отнесена к «очень хорошей».

Химический состав мяса цыплят бройлеров опытных и контрольной групп по массовой доле влаги, белка и золы приближен к эталонному образцу (табл. 2). Однако, уровень жира в контроле составлял в среднем 0,47, I опытной группе — 0,48, II опытной группе — 0,46 по отношению к эталону.

Таблица 2

**Химический состав и средневзвешенный уровень качества мяса
цыплят-бройлеров**

| Показатель | Группа | Эталонное значение, % | Результаты исследований, %/по отношению к эталону | | | Среднее по группе | Коэффициент весомости | Средневзвешенное по группе |
|------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------------------------|---------------------|--------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|
| | | | большая грудная мышца | малая грудная мышца | красное мясо | | | |
| Влага | Контрольная группа | 73 ¹ | 75,97/1,04 | 75,77/1,04 | 72,83/1,10 | 1,06 | 0,2 | 0,21 |
| | I опытная группа | | 75,06/1,03 | 75,69/1,04 | 73,38/1,11 | 1,06 | | 0,21 |
| | II опытная группа | 66 ² | 75,1/1,03 | 75,66/1,04 | 73,61/1,12 | 1,06 | | 0,21 |
| Жир | Контрольная группа | 5 ¹ | 1,3/0,26 | 0,41/0,08 | 8,64/1,08 | 0,47 | 0,3 | 0,14 |
| | I опытная группа | | 1,3/0,26 | 0,46/0,09 | 8,67/1,08 | 0,48 | | 0,14 |
| | II опытная группа | 8 ² | 1,37/0,27 | 0,42/0,08 | 8,22/1,03 | 0,46 | | 0,14 |
| Белок | Контрольная группа | 21 ¹ | 22,34/1,06 | 22,55/1,07 | 17,65/1,04 | 1,06 | 0,4 | 0,42 |
| | I опытная группа | | 22,61/1,08 | 22,7/1,08 | 17,54/1,03 | 1,06 | | 0,43 |
| | II опытная группа | 17 ² | 22,38/1,07 | 22,61/1,08 | 17,29/1,02 | 1,05 | | 0,42 |
| Зола | Контрольная группа | 1,1 ¹ | 1,23/1,12 | 1,28/1,16 | 1,04/1,04 | 1,11 | 0,1 | 0,11 |
| | I опытная группа | | 1,31/1,19 | 1,35/1,23 | 1,05/1,05 | 1,16 | | 0,12 |
| | II опытная группа | 1 ² | 1,22/1,11 | 1,29/1,17 | 1,04/1,04 | 1,11 | | 0,11 |

Примечание: ¹ — для белого мяса, ² — для красного мяса.

Учитывая вес каждого показателя было определено, что мясо цыплят-бройлеров I опытной группы являлось наиболее приближенным к эталонному составу (0,90), мясо контрольной группы заняло среднюю позицию (0,89), более слабую позицию имело мясо цыплят-бройлеров II опытной группы (0,88) (рис. 3).

Заключение

Общая дегустационная оценка мяса цыплят-бройлеров и мясного бульона «очень хорошая»: профилограмма образцов опытных групп смещена в сторону улучшения запаха, сочности мяса и вкуса бульона, в среднем на 0,16 и 0,11 балла. Мясо цыплят-бройлеров I опытной группы являлось наиболее приближенным к эталонной пищевой ценности (0,90),

мясо контрольной группы заняло среднюю позицию (0,89), более слабую позицию имело мясо II опытной группы (0,88).

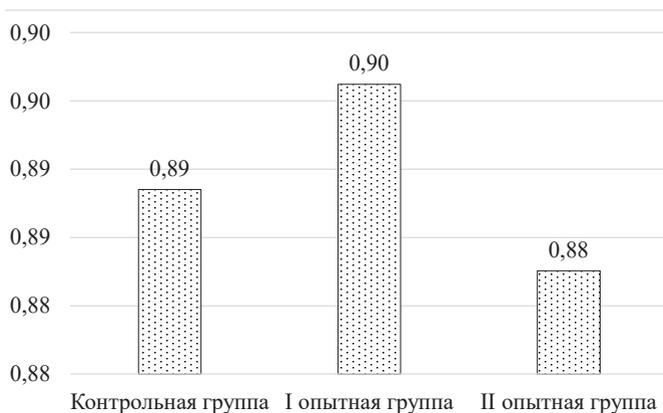


Рис. 3. Химический состав мяса, по отношению к эталонному образцу

Библиографический список

1. Ваганов Е.Г., Тихонов С.Л., Мифтахутдинов А.В. Продуктивность кур с разной стрессоустойчивостью // Товаровед продовольственных товаров. 2014. № 11. С. 15–18.
2. Исследование качества мяса цыплят-бройлеров различной стрессоустойчивости / С.В. Шихалев, С.Л. Тихонов, Н.В. Тихонова и др. // Потребительский рынок Евразии: современное состояние, теория и практика в условиях Евразийского экономического союза и ВТО: сб. ст. III Междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та. 2015. С. 169–172.
3. Лыкасова И.А., Макарова З.П., Мижевикина А.С. Влияние препаратов «Набикат» и «Синбилайт» на химический состав мяса бройлеров // Актуальные вопросы биотехнологии и ветеринарной медицины: материалы нац. науч. конф. Троицк: Институт ветеринарной медицины, 2018. С. 121–128.
4. Мифтахутдинова Е.А., Мифтахутдинов А.В. Повышение качества мяса цыплят-бройлеров путем фармакологической профилактики технологических стрессов // Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2019. С. 99–104.
5. Патент на изобретение RU 2701656 С. Средство для повышения мясной продуктивности и качества мяса цыплят-бройлеров в условиях технологических стрессов: 30.09.2019 / Мифтахутдинов А.В., Величко О.А., Шабалдин С.В. и др.
6. Савостина Т.В., Сайфульмулюков Э.Р., Бучель А.В. Влияние цеолитсодержащих добавок на нутриентный состав мяса и печени цыплят-бройлеров // Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве — основа модернизации агропромышленного комплекса России: материалы междунар. науч.-практ.

конф. Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет. 2016. С. 176–179.

7. Сайфульмулюков Э. Р., Мифтахутдинова Е. А. Ветеринарно-санитарные характеристики мяса цыплят-бройлеров при применении кормовой добавки «ПИК–Антистресс» // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых. Пенза, 2019. С. 67–69.

8. Тихонов С. Л. Качество мяса и мясoproдуктов при стрессе убойных животных. Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та. 2017. С. 158.

9. Шабалин С. В., Величко О. В., Мифтахутдинов А. В. Эффективность фармакологической профилактики стрессов при получении тушек цыплят-бройлеров первой категории // Научное обеспечение безопасности и качества продукции животноводства: материалы Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. Курган, 2019. С. 312–315.

Н. В. Московенко, Н. В. Тихонова

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Инновационные технологии производства коэкструзионных продуктов питания

Рассмотрена технология производства коэкструзионных продуктов питания на основе ягодного сырья. Коэкструзионная обработка продовольственного сырья представляет собой экологичный, безопасный, ресурсосберегающий и многофункциональный процесс. Была разработана технология коэкструзионных изделий с ягодной начинкой. Установлены оптимальные технологические режимы коэкструзионного производства: температура коэкструзии 200 °С, давление 200 кПа, время нахождения в экструдере 110 сек, температура подачи начинки 45 °С. Содержания редуцирующих веществ в начинке должно быть выше 70 %. Оптимальными начинками для коэкструзионных изделий являются плодово-ягодные, богатые эссенциальными биологически активными веществами. В результате получены коэкструзионные изделия с улучшенными органолептическими показателями и высокой физиологической ценностью.

Ключевые слова: коэкструзионная технология; ягодная начинка; эссенциальные вещества.

Экструзия является высокоэффективной, универсальной и экономичной технологией, которая позволяет создавать широкую линейку продуктов посредством гидро-, гидро- и термообработок сырья. Данный технологический процесс представляет интерес для многих производителей продуктов питания нового поколения с функциональными свойствами. Процессу экструзии поддается широкий спектр ингредиентов, содержащих крахмал, белки, полисахариды. Данные вещества под действием экструзии подвергаются пластичной модификации, что позволяет создавать продукты с разнообразным рецептурным составом [1; 2].

Однако пищевая ценность и химический состав таких продуктов направлен на удовлетворение энергетической потребности человека.

С целью повышения физиологической ценности возможно создавать продукты питания посредством инновационной технологии коэкструзии, которая позволяет корректировать введение эссенциальных веществ. Коэкструзионная технология является перспективным способом получения пищевых продуктов с лечебно-профилактическими свойствами, которые позволяют восполнять дефицит человека в витаминах, макро-, микронутриентах, пищевых волокнах. Особенностью данной технологии является заполнение тестовой оболочки начинкой. В качестве сырья для начинок могут использоваться плоды и ягоды, богатые биологически активными веществами: органическими кислотами, полифенольными соединениями, эфирными маслами и т. д. [3; 4; 5].

Целью исследования является разработка технологического процесса производства коэкструзионных изделий с ягодными начинками.

Коэкструзионная технология включает в себя основные этапы: подготовка сырья к производству, уваривание начинки, приготовление смеси для оболочки, экструзия оболочки, заполнение начинкой, формование, охлаждение, фасовка, упаковка и маркировка.

В качестве основного сырья для производства коэкструзионных изделий используют различные виды муки: пшеничную, овсяную, рисовую, гречневую, гороховую, кукурузную, льняную. В качестве дополнительного сырья для тестовой оболочки используют сахар, молоко сухое обезжиренное, соль поваренную пищевую. Сырье проверяют на соответствие качеству, обязательно просеивают, очищая предварительно от посторонних включений, взвешивают.

Для приготовления начинки используют процесс уваривания с целью получения высокой концентрации редуцирующих веществ (70 %) при температуре 100 °С. Перед подачей в экструдер подварка должна иметь температуру 40–45 °С.

Приготовление смеси для оболочки осуществляется на экструдере. После взвешивания все ингредиенты засыпают в бункер-смеситель, где они перемешиваются до однородной сыпучей массы, далее смесь просеивается на вибросите, где все крупные частицы удаляются. После вибросита смесь шнеком подается в рабочую камеру экструдера, где на пути к матрице происходит смешивание с водой и обработка сырья при температуре 200 °С и давлении 200 кПа. Полученная смесь приобретает желатинообразную консистенцию. Тестовая масса выдавливается через отверстия матрицы, одновременно происходит заполнение оболочки начинкой через головку экструдера посредством насоса. После выхода из матрицы происходит резкое расширение изделия из-за разницы температуры экструдера и внешней среды. Готовый продукт приобретает пористую макроструктуру. Вследствие мгновенного испарения

при выходе из матрицы экструдера влажность изделия становится очень низкой (4–10 %).

Далее идет формование. Изделие подвергается обрезке. Длину изделия можно варьировать. После укладки в формы готовый продукт охлаждается до температуры окружающей среды, упаковывается и маркируется. Полученные продукты обладают улучшенными органолептическими свойствами и повышенной физиологической ценностью.

Таким образом, при разработке технологии коэкструзионных изделий с ягодной начинкой были установлены оптимальные технологические режимы: коэкструзионная обработка должна проходить при температуре 200 °С при давлении 200 кПа в течение 110 сек, при подачи начинки с температурой 45 °С. Начинку необходимо уваривать до содержания редуцирующих веществ выше 70 %. Это позволяет начинке не размягчать хрустящую структуру оболочки. Технология внедрена на предприятии пищевой промышленности ООО «Боб».

Библиографический список

1. *Василенко Л.И.* Разработка технологии экструдированных зерновых палочек функционального назначения с использованием молочного сырья: дис. ... канд. техн. наук. Воронеж, 2007.
2. *Касьянов Г.И., Бурцев А.В., Грицких В.А.* Технология производства сухих завтраков. Ростов н/Д.: Март, 2002. С. 59.
3. *Микрюков Н.В., Тихонов С.Л., Степанов В.В.* Исследование качества клубники в процессе хранения, выращенной в естественных условиях и при микроклональном культивировании // Аграрный вестник. 2013. № 12. С. 58–62.
4. *Московенко Н.В., Степанов В.В.* Производство функциональных продуктов на основе микроклонированной клубники // Продовольственная безопасность: материалы Междунар. конф. науч.-исслед. проектов молодежи. Екатеринбург, 2014. С. 125–126.
5. *Степанов В.В., Тихонов С.Л., Микрюкова Н.В.* Сравнительная характеристика показателей качества клубники, выращенной в естественных условиях и при микроклональном культивировании // Товаровед продовольственных товаров. 2013. № 11. С. 4–10.

А. П. Неустроев, С. Л. Тихонов

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Разработка БАД «Пользавит»

Произведена поэтапная разработка формулы БАД «Пользавит», включающая в себя регламентируемые показатели качества, сроки и режимы хранения. После проведения ряда экспериментов и получения готовой формы применения для организма разработаны следующие рекомендации по использованию БАД: употребление одной таблетки, растворенной в 50–60 мл воды за 20–30 мин до или во время еды. После определения пищевых веществ в БАД «Пользавит» показана возможность обогащения продукта «Гематоген»; дана товароведная оценка специализированных пищевых продуктов. Все продукты специализированного назначения имеют высокое качество и внедрены в производство.

Ключевые слова: биологически активные добавки; качество; пищевая ценность; обогащенные продукты.

Спортивное питание — это биологически активные добавки, нутрицевтики и пищевые концентраты, в состав которых входят все необходимые белки, жиры и углеводы [1, с. 64].

Как демонстрируют исследования наших ученых, для людей, занимающихся спортом и получающих большие нагрузки, потребность в калориях возрастает в два, а то и в три раза. Для восполнения в питании дефицита микронутриентов спортсмены используют пищевые продукты, специализированные для данной категории лиц.

Целью нашей работы является разработка и определение качественных характеристик специализированных пищевых продуктов.

БАД «Пользавит» включает в себя следующие компоненты: экстракт марганец люцерны, веществ железо серноокисное серноокисное 7-водное, веществ цинк как серноокислый 7-водный, регламентируемые марганец Бсерноокислый 5-водный, серноокислая медь покрывает серноокислая 5-водная, водный аммоний от молибденовоокислый, медь аммоний до ванадиевоокислый, внедретаких кобальт люцернысерноокислый, хром серноокислый 6-водный, янтарная кислота.

Для организма человека люцерна играет положительную роль в качестве компонента, улучшающего обмен веществ, способствуя тем самым повышению иммунитета.

Помимо указанных выше свойств люцерны для организма нужно отметить содержание ней сапонинов, которые обладают блокирующим действием для холестерина, и тем самым понижая уровень в крови [2, с. 126].

БАДы с люцерной могут выпускаться не только в качестве формы в виде таблеток, но и капсулах. Капсулы способны растворяться быстрее, не влияя на стенки слизистой оболочки желудка, тем самым не нарушая работу кишечного тракта.

Создание на поверхности таблетки скользящего эффекта в виде тонкой пленки способствует более легкое заглатывание таблетки внутрь, кроме того вспомогательные вещества внутри таблетки увеличивают сыпучесть капсулирующей массы.

Техническим результатом является получение БАД «Пользавит» на основе сухого экстракта люцерны и прочих компонентов, входящих в рецептуру пищевой добавки в виде таблетированной формы.

В связи с этим целью работы является разработка и определение количественных характеристик специализированных пищевых продуктов.

Технологическая схема поэтапной разработки БАД «Пользавит» представлена ниже (рис. 1).

Состоит процесс из трех этапов, каждый из которых обозначен соответствующим цветом, а именно начальный этап — синий цвет, смешивание компонентов — белый цвет, конечный этап — зеленый цвет.

При соблюдении технологии, используемой в производстве БАД «Пользавит», получается сохранить ценные для организм биологически активные вещества.

Под биологически активными веществами подразумеваются вещества, обладающие при небольших концентрациях высокой физиологической активностью по отношению к организму человека.

После хранения БАД «Пользавит» в течении 18 мес. при температуре от 0 до 25 С и относительной влажностью воздуха около 75 % изучались такие показатели качества как внешний вид, цвет, вкус, запах и средняя масса таблеток. В результате по данным показателям сравнения привели к тому, что они идентичны ТУ 9197–001–84518363–09.

При оценке вкуса и запаха биологически активная добавка имеет ясно выраженный и характерный для данного вида продукта

Помимо органолептических показателей замерялись физико-химические показатели, такие как массовая доля влаги, распадаемость и прочность на излом и истирание (рис. 2).

Такой показатель как прочность относится к механическим свойствам, под которыми понимается способностью материала сопротивляться всем видам внешних воздействий с применением силы.

Распадаемость как показатель проводится для определения способности образца расщепляться в жидкой среде на различные компоненты, превращаясь в суспензию.

В результате взвешивания таблеток выяснилось, что масса таблеток после испытаний составила $1,1 \pm 0,2$ г по сравнению с ТУ 9197–001–84518363–09, в котором масса составляет от 1,1 до 1,5 г.

Массовая доля на БАД «Пользавит» после испытаний составил $5,8 \pm 0,1$ %.

Из данных видно, что органолептические и физико-химические показатели БАД «Пользавит» соответствует требованиям ТУ.



Рис. 1. Технологическая схема БАД «Пользавит»



Рис. 2. Физико-химические показатели БАД «Пользавит»

Таким образом, в результате проведенных исследований разработана рецептура и технология производства БАД «Пользавит» и продуктов, специализированных продуктов питания, обогащенных БАД.

Установлены регламентируемые показатели качества, сроки и режимы хранения. Разработанные продукты имеют высокое качество и внедрены в производство.

Библиографический список

1. Асафов В. А., Танькова Н. Л., Исакова Б. Л. Специализированные пищевые продукты // Пищевая индустрия. 2019. № 4. С 64.
2. Латков Н. Ю., Вековцев А. А., Никитюк Д. Б. Специализированный продукт спортивного питания антиоксидантной направленности // Человек. Спорт. Медицина. 2018. Т 18, № S. С. 125–134.

Н. А. Панкратьева, А. В. Бюлер

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбурге)

Методы повышения биодоступности бетулина

Известно, что возможность применения бетулина в порошковом виде ограничена сложностью его распределения в объеме теста. Помимо ингибирования КБХ бетулин также обладает адаптогенными и иммуномодулирующим действием, поэтому введение его в рацион питания является целесообразным. В данной статье предметом исследования является наносуспензия на основе активного действующего вещества – тритерпеноида лупанового ряда бетулина, нерастворимого в воде. Растворение активных элементов, таких как фитостерины, ликопин или нерастворимые в воде лекарственные средства, в каплях масла о/в (масло-в-воде) наноэмульсий или дисперсий способно не только облегчить их диспергирование, т. е. гомогенное введение активных элементов в продукт, но и повысить их биодоступность или биоактивность. Получение обеих стабильных суспензий потребует использования высокоэнергетических гомогенизаторов и поверхностно активных веществ.

Ключевые слова: бетулин; биодоступность; наносуспензии; эмульгаторы.

Клинические эксперименты и эксперименты на животных показали, что максимальная эффективность и биодоступность активных элементов, таких как лекарственные средства и нутриенты, достигается обычно в том случае, когда активные элементы солюбилизованы или растворены, например, в мицеллах, а не присутствуют в виде самостоятельных крупных кристаллов [1; 3]. Введение активных компонентов требует использования соответствующего средства для переноса эффективного количества активного компонента (бетулина) в требуемое место его действия. Суспензии масло-в-воде обычно применяются как системы переноса, поскольку они позволяют выгодно использовать повышенную растворимость липофильных активных соединений в масле.

Рассмотрим методы, которые можно использовать для микронизации бетулина с целью повышения его биодоступности [3].

Высокоэнергетические методы. Наносуспензии представляют собой неравновесные системы, которые не могут быть сформированы спонтанно. По этой причине для их формирования требуется механическая или химическая энергия. Наносуспензии обычно готовят с использованием высокоэнергетических методов, в которых ввод механической энергии осуществляется гомогенизаторами высокого давления, перемешиванием с высоким сдвигом и ультразвуковыми генераторами. Эти механические устройства создают мощные силы, которые разрушают нефтяные и водные фазы для образования наносуспензий. В высокоэнергетических методах плотность входной энергии составляет от 100 до 1 000 Вт·кг⁻¹. Требуемая энергия интенсивно подается в систему для получения однородных частиц небольшого размера. Гомогенизаторы высокого давления позволяют это сделать, поэтому являются наиболее широко используемыми устройствами для приготовления наносуспензий.

Перемешивание с высоким сдвигом (конденсационный метод). Способ предполагает использование высокоэнергетических смесителей и систем ротор-статор приготовления наносуспензии. Размеры капель внутренней фазы могут быть значительно уменьшены за счет увеличения интенсивности смешивания этих устройств. Данный метод является наиболее экономически удобным, однако получение наносуспензий со средним размером частиц менее 100–300 нм довольно затруднено [2; 4].

Ультразвуковая суспензия. Для получения наносуспензий и наноземельсий может использоваться ультразвук. Акустическое поле создает межфазные волны, которые заставляют масляную фазу диспергироваться в непрерывной фазе как капли. Кроме того, ультразвук вызывает акустическую кавитацию, которая обеспечивает образование и коллапс микропузырьков соответственно из-за колебаний давления одной звуковой волны. Таким образом, генерируются огромные уровни сильно локализованной

турбулентности, что вызывает микроимплозии, которые нарушают большие капли до субмикронного размера.

Предварительно смешанную макросуспензию перемешивают с помощью вибрационной твердой поверхности с частотой 29 кГц или более. Мощные ультразвуковые устройства, такие как фокусирующие рожки и заостренные наконечники, вызывают чрезмерный сдвиг и кавитацию, которые приводят к разрушению капель. Было замечено, что в большинстве ультразвуковых систем излучаемое звуковое поле неоднородно. По этой причине для того, чтобы все капли испытали максимальную скорость сдвига, должна быть предусмотрена рециркуляция эмульсии через область большой мощности. Более того, выполняя этот тип рециркуляции многократно, можно получить эмульсии с равномерным размером капель в разбавленных концентрациях. Тип эмульгатора, количество эмульгатора и вязкость фаз являются наиболее критическими параметрами, влияющими на эффективность гомогенизации. Таким образом, оптимизация этих параметров необходима для подготовки наноэмульсий, имеющих мелкие капельки. Данный метод в наибольшей степени применим для получения наноэмульсий. Для наносуспензий имеются некоторые опасения по поводу использования методов ультразвуковой обработки из-за того, что они способны индуцировать денатурацию белка, деполимеризацию полисахаридов и их окисление [2; 4].

Нанофлюидика. Метод наиболее широко применяется в фармацевтической промышленности для получения тонких суспензий. Для нанофлюидики используется устройство, называемое микрофлюидизатором, которое обеспечивает высокое давление. Во время процесса высокое давление заставляет макросуспензию проходить в камеру взаимодействия, что позволяет производить наносуспензию с субмикронными рядами. Равномерное производство наносуспензии может быть достигнуто путем многократного повторения процесса и изменения рабочего давления с целью получения желаемого размера частиц. В сопле микрофлюидизатора сталкиваются струи из двух противоположных каналов, которое также называется реакционной камерой. Подвижность суспензии обеспечивается пневматическим насосом, который имеет возможность сжатия воздуха до давления от 150 до 650 МПа. Такое высокое давление заставляет поток суспензии проходить через микроканалы, а после столкновения двух противоположных каналов получается огромный уровень сдвигающей силы. С помощью этой силы производятся тонкие суспензии.

Методы эмульгирования с низкой энергией. Наноэмульсификация также может быть достигнута с использованием низкоэнергетических методов, которые обеспечивают небольшие размеры и более однородные

капли. Эти методы, такие как температура инверсии фазы и компонент инверсии фазы, обеспечивают меньшие и более равномерные капли за счет использования физико-химических свойств системы. Хотя процедуры с низкой энергией, как правило, более эффективны для получения небольших размеров капель, чем процедуры с высокой энергией, существуют некоторые ограничения при использовании некоторых типов масел и эмульгаторов, таких как белки и полисахариды. Для преодоления этой проблемы высокий уровень концентрации синтетических поверхностно-активных веществ используется для получения наноземульсий в низкоэнергетических технологиях, но это сужает область их применения, особенно для многих пищевых процессов.

Одним из этапов получения наносуспензии является растворение бетулина в растворителе. Подбор растворителя тоже имеет большое значение по причине допустимости его присутствия в препарате, возможных ограничений по воображениям токсичности, а также спектра прикладных задач, достигаемых при дальнейшем использовании готового продукта [1; 3; 4].

Стабилизация суспензий. Одним из самых важных этапов получения суспензии является ее стабилизация, так как наносуспензии — термодинамически неустойчивые многофазные системы. Стабильность суспензий зависит от поверхностно-активных веществ, их состава и распределения размера капель. Поверхностно-активные вещества играют важную роль в способах приготовления наносуспензий, снижая межфазное натяжение между двумя фазами, чтобы получить мелкие капли. Тип эмульгатора влияет на стабильность наносуспензии в отношении нагрева, охлаждения, pH, ионной силы и длительного хранения. Поверхностно-активные вещества способствуют стабильности различными способами: так, ионные поверхностно-активные вещества обеспечивают электрический заряд, тогда как неионные поверхностно-активные вещества создают стерический барьер с массивными молекулярными группами. Кроме того, влияние гравитации на более крупные частицы намного больше, чем на малые.

Наносуспензии обладают большой устойчивостью против коалесценции, флокуляции, седиментации или кремации из-за их характерного размера частиц. Для суспензии с высокой степенью дисперсии необходим подбор качественных и многофункциональных ПАВ. Наиболее желательны неионогенные ПАВ за счет своей биоинертности и стабильности к кислотам и ферментам ЖКТ, в том числе амфотерные ПАВ — аминокислоты и их производные, а также аминифенолы (в частности, фосфатиды растительного происхождения). Перспективными ПАВ являются также лецитин и моноэфиры сахарозы, жирных кислот.

Библиографический список

1. Воробьева О. А., Мельникова Н. Б. Разработка и валидация методов анализа компонентов фармацевтической композиции бетулина и тимола в масле семян тыквы *Cucurbita Pepo* // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 10(ч. 2). С. 295–303.
2. Заворохина Н. В., Бюлер А. В., Панкратьева Н. А. Влияние наносуспензии бетулина на качество и длительность хранения пшеничного хлеба // Современная наука и инновации. 2019. № 4. С. 137–145.
3. Импрегнированный бетулином наноструктурированный углеродный сорбент / А. В. Лавренов, Л. Г. Пьянова, А. В. Седанова и др. // Химия твердого топлива. 2015. № 1. С. 9–16.
4. Панкратьева Н. А., Заворохина Н. В. Моделирование рецептуры хлеба с повышенной пищевой ценностью и улучшенными реологическими свойствами // АПК России. 2017. Т. 24, № 5. С. 1227–1233.

Г. Б. Пищиков, М. Н. Школьников

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Влияние состава смесей пряностей на качество готовых блюд

Несмотря на широкое как промышленное, так и домашнее использование смесей пряностей, данных о количественном содержании в них индивидуальных пряностей нет. Обязательными пряностями, позволяющими подчеркнуть вкус мяса курицы, являются куркума, кориандр, паприка, карри, чеснок. В статье приведена характеристика органолептических показателей смесей пряностей для курицы, показано влияние состава и соотношения пряностей в смеси на внешний вид, цвет, аромат и вкус готовых блюд из филе курицы.

Ключевые слова: смеси пряностей; аромат; вкус; внешний вид; ингредиентный состав; сравнительная характеристика; кулинарные свойства.

Наряду с отдельными пряностями, которые порознь или в разных сочетаниях закладываются в процессе приготовления различных блюд, широко применяются также их смеси, приготавливаемые заранее из определенных индивидуальных пряностей в различных пропорциях. Смеси пряностей позволяют разнообразить букет создаваемых отдельно взятыми пряностями ароматов, и, что немаловажно в современных условиях, облегчают использование пряностей в процессе приготовления пищи. В последние годы наряду с традиционными и общеизвестными смесями пряностей (карри, хмели-сунели, усянмянь, сямская и др.), растущую популярность завоевывают смеси пряностей.

При этом так называемые «азиатские» смеси пряностей (более универсальны и используются в приготовлении мясных, рыбных, овощных блюд, десертов и кондитерских изделий). Характерной чертой так называемых «европейских» смесей, является их определенное и ограниченное

применение — отдельно для мяса, рыбы, сладких блюд и даже отдельно для различных видов мяса; также в их составе преимущественно классические пряности — черный перец, кардамон, кориандр, гвоздика, корица, шафран, куркума, кумин, корица и др. [2].

Однако, зачастую перед потребителями смесей пряностей как в домашних условиях, так и в условиях общественного питания, встают вопросы: из каких пряностей состоят смеси; в каких пропорциях взяты те или иные пряности; ароматы каких пряностей определяют вкусо-ароматический профиль той или иной смеси и др. В связи с этим, представляется практически значимой анализ ингредиентного состава и оценка качества смесей для курицы. Мясо курицы традиционно и часто используется в виду его доступности, быстроте приготовления и диетических свойств.

Целью данного исследования является анализ ингредиентного состава смесей пряностей для курицы торговых марок «Santa Maria», «Kamis», «Galeo» и его влияние на качество готового блюда из филе курицы.

В табл. 1 приведена состав и характеристика органолептических показателей исследуемых смесей.

Таблица 1

Состав и органолептические показатели смесей пряностей для курицы

| Образец | Состав* | Внешний вид | Вкус | Аромат |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «Santa Maria» | Кайенский перец, кориандр, кумин, куркума, кук, пажитник, паприка, перец черный, соль, фенхель, чеснок, экстракт сельдерея | Однородный мелкодисперсный порошок кирпичного цвета с частицами поваренной соли | Приятный, выраженный, свойственный, в меру соленый и пряный | Приятный, выраженный, свойственный аромату используемого сырья с доминирующими нотами перца черного и кумина |
| «Kamis» | Соль, паприка, горчица, чеснок, кориандр, куркума, семена пажитника, имбирь, перец чили, корица, зира, гвоздика, мускатный орех | Однородная мелкоизмельченная смесь кирпичного цвета с частицами поваренной соли | Приятный, выраженный, свойственный, в меру пряный | Приятный, сложный, слаженный, выраженный, свойственный аромату сырья с доминирующей нотой куркумы |
| «Galeo» | Соль, чеснок, горчица, сладкая паприка, морковь, кориандр, семена пажитника, тмин, перец чили, куркума, черный перец, корица, имбирь, зира | Однородная крупноизмельченная смесь цвета охры с частицами поваренной соли | Слабо выраженный, свойственный, соленый | Приятный, слаженный, выраженный, свойственный аромату используемого сырья |

* По маркировке потребительской тары

Внешний вид и цвет определяли визуальным осмотром смеси при дневном освещении с использованием лупы 5-ти кратного увеличения; аромат и вкус — в растворах смесей пряностей в дистиллированной воде комнатной температуры.

Считается, что обязательными пряностями, позволяющими подчеркнуть вкус мяса курицы являются куркума, кориандр, паприка, карри, чеснок [1], которые, по данным маркировки потребительской тары, присутствуют в составах смесей. По данным дегустации оценки четырех оценщиков и табл. 1, составлены профилограммы аромата и вкуса (рис. 1 и 2).



Рис. 1. Профилограммы аромата смесей пряностей для курицы

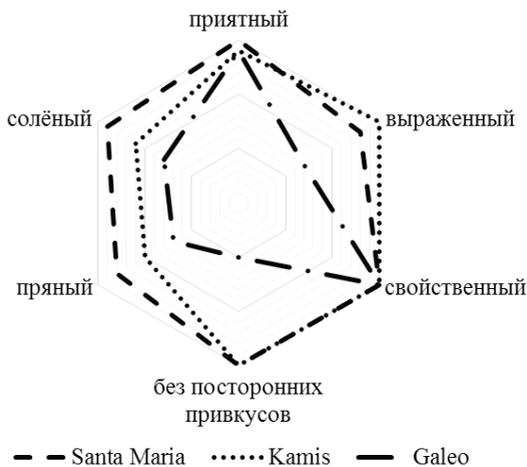


Рис. 2. Профилограммы вкуса смесей пряностей для курицы

Как видно из рис. 1 и 2, аромат и вкус исследуемых смесей пряностей без посторонних запаха и привкуса, имеют слаженный, характерный для пряностей аромат разной степени интенсивности, с доминирующей нотой перца у образца торговой марки «Santa Maria» и куркумы — «Kamis», наиболее пряный вкус у образца «Santa Maria».

Далее оценены кулинарные свойства исследуемых образцов по степени их влияния на внешний вид, консистенцию, запах и вкус готовых блюд. Кулинарные свойства определяли приготовления — жаркой основным способом при температуре 160–180 °С. Для жарки использовали подсолнечное масло «Золотая семечка» рафинированное, дезодорированное, без запаха. Филе курицы обваливали в смесях пряностей и жарили до готовности.

Для оценки кулинарных свойств была разработана и использована балльная шкала, согласно которой внешний вид блюда, его цвет, аромат, вкус и состояние корочки оценивались по 5-балльной шкале (табл. 2).

Таблица 2

Результаты оценки кулинарных свойств смесей пряностей для курицы

| Показатели качества готовых блюд | «Santa Maria» | «Kamis» | «Galeo» |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Внешний вид | Привлекательный, с незначительными подгорелостями | Очень привлекательный, аппетитный, без подгорелостей | Привлекательный, аппетитный, с незначительными подгорелостями |
| | 4,0 | 5,0 | 4,0 |
| Цвет | Мясо окрасилось, готовое блюдо с неестественным желтым оттенком | Мясо приобрело естественный золотистый оттенок, свойственный жаренному мясу. | Мясо приобрело неестественный желтый оттенок |
| | 2,5 | 5,0 | 3,0 |
| Корочка | Румяная, плотная, местами неравномерная | Румяная, плотная, равномерная | Румяная, плотная, местами неравномерная |
| | 4,0 | 5,0 | 4,0 |
| Аромат | Очень выраженный пряный, тонкий, свойственный | Выраженный пряный | Слабо выраженный пряный |
| | 6,0 | 5,0 | 4,0 |
| Вкус пряностей, вкус на соль, вкусовая | В меру соленый, вкусный, не очень пряный | Хорошо выражен, соленый, очень хорошо сочетается аромат пряности с куриным мясом | Слишком соленый, пустой вкус |
| | 14,0 | 15,0 | 8,5 |
| Итого | 30,5 (хорошее) | 35,0 (отличное) | 23,5 (удовлетворительное) |

По сумме баллов табл. 2 можно сделать вывод, что наилучшими кулинарными свойствами обладает образец смеси пряностей для курицы под торговой маркой «Kamis», получивший наиболее высокие оценки по всем показателям: готовое блюдо имеет очень привлекательный внешний вид, с хорошей корочкой, приятного цвета, с выраженным пряным ароматом, во вкусе очень хорошо сочетается аромат пряности с куриным мясом. При приготовлении было отмечено, что смеси пряностей под торговыми марками «Santa Maria» и «Galeo» довольно сильно и быстро горят. Это можно объяснить добавлением в смесь панировочных сухарей, которые не указаны на маркировке. Желтый оттенок, в который смеси пряностей окрасили мясо можно объяснить добавлением куркумы, которая имеет такое свойство. Однако, в смесях пряностей «Santa Maria» и «Galeo», по всей видимости, кроме куркумы добавлен желтый краситель, так как филе курицы приобрело неестественный желтый оттенок, а при дегустации водных настоев исследуемых смесей тон куркумы более выражен был у образца торговой марки «Kamis». Блюдо со смесью «Santa Maria» отличалось самым пряным и выраженным ароматом (что хорошо согласуется с результатами дегустации аромата и вкуса смеси пряностей), чего нельзя сказать о филе курицы с пряностями «Galeo» — слабо выраженный аромат и пустой соленый вкус.

Библиографический список

1. *Похлебкин В. В.* Все о пряностях. М.: Центрполиграф, 2010.
2. *Шипилевский А.* Методика исследования пряных смесей. URL: <https://shipilevsky.livejournal.com/128034.html>.

И. Ю. Потороко, Н. В. Науменко, В. В. Ботвинникова
Южно-Уральский государственный университет (Челябинск)

Качество и безопасность пищевых продуктов: риски контаминации микотоксинами пищевого сырья

Приводится систематизация данных по наиболее часто встречающейся микелиальной микрофлоре сырьевых ингредиентов растительного происхождения. Описаны потенциальные факторы риска для здоровья животных и человека в долгосрочной перспективе. Особо подчеркивается, что для минимизации рисков обсеменения сырьевых ингредиентов и готовых продуктов необходим поиск современных результативных способов обеззараживания сырья, которые имеют потенциал не только эффективного обеззараживания биологических объектов, но и разрушения микотоксинов в процессе воздействия.

Ключевые слова: безопасность пищевых продуктов; пищевые ингредиенты; контаминация пищевого сырья; микотоксины.

Безопасность как сырьевых ингредиентов, так и пищевых продуктов прежде всего определяется биологической чистотой, величиной

регламентируемых показателей, имеющих наиболее важное значение при оценке пищевого сырья.

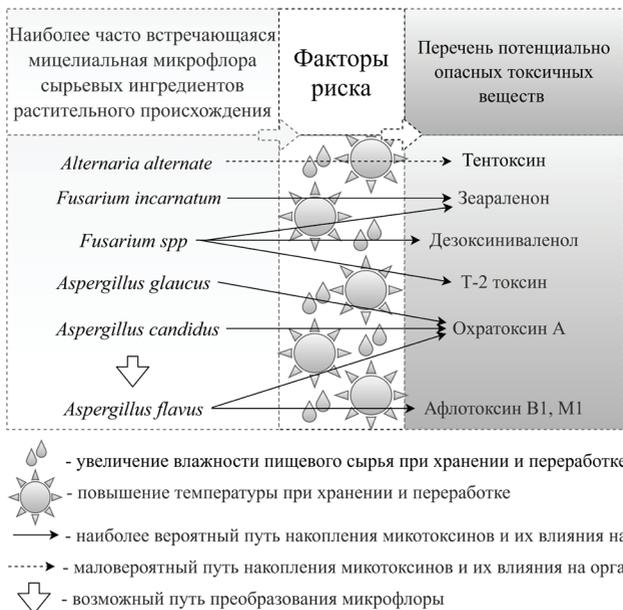
Микотоксины, вторичные метаболиты плесневых грибов рода *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Claviceps* и *Alternaria*, являются потенциально токсичными веществами, влияющими на здоровье человека. В настоящее время мировым научным сообществом идентифицировано около 10 000 грибов, продуцируемых более наименований 500 микотоксинов, среди которых наиболее опасными для здоровья человека и животных, являются афлатоксины, охратоксины, трихотецены, фумонизины, зеараленон, патулин, цитринин и алкалоиды спорыньи. По оценкам экспертов, примерно 25–50 % зерновых продуктов, производимых в мире, в значительной степени загрязнены микотоксинами, 5 — 10 % из них являются опасными и не могут быть использованы в пищу, что приводит не только к значительным потерям пищевого сырья.

Анализ и систематизация научной литературы [1–7] показывают (рис. 1), что наличие выявленной микрофлоры (грибы рода *Aspergillus*, *Alternaria*, *Fusarium*) способны активно накапливать микотоксины, среди которых приоритетное значение имеют такие как Афлатоксины В1 и М1, Охратоксин А (основные продуценты грибы рода *Aspergillus*), Дизоксиниваленон, Т–2 токсин и Зеараленон (основные продуценты грибы рода *Fusarium*).

Микотоксины представляют собой стабильные токсичные вещества, которые чрезвычайно трудно удаляются как из растительных, так и животных пищевых продуктов.

Совокупный анализ данных [1–7] показал, что группа афлотоксинов, представляющая собой дифуранокумарины или фуранокумарины, в основном производимые *Aspergillus*, повсеместно обнаруживается в продуктах как растительного (АФВ1, АФВ2) так и животного происхождения (АФМ1, АФМ2). Отличительной особенностью данной группы микотоксинов является то, что АФВ1 может мигрировать через систему кровообращения млекопитающих и в виде АФМ1 выделяться с молоком.

Сегодня ученые многих стран связывают хронический афлатоксикоз с гепатоцеллюлярной карциномой (ГЦК) или раком печени, в то время как острый афлатоксикоз проявляется болью в животе, рвотой, отеком и смертью, что зарегистрировано в Китае, Индии, Малайзии и Кении [2; 1; 3]. Недавние исследования показали, что глобальное бремя афлотоксикозов может способствовать возникновению 4,6 — 28,2 % всех ГЦК, являющихся третьей по значимости причиной смертности от рака в мире, а также чувствительным к легким, желудочно-кишечному тракту и вызывающим повреждение почек и печени [1].



Основные микотоксины, продуцируемые наиболее часто встречающимися видами токсигенных плесеней

Группа охратоксины обладает выраженным нефротоксическим, а также гепатотоксическим, тератогенным и канцерогенным действиями. Токсичность данной группы веществ вызывает слабость, анемию, снижение потребляемой пищи. В отдельных регионах были отмечены летальные исходы, связанные с заболеваниями почек, так, например, эндемическая нефропатия на Балканах, прогрессирующий хронический нефрит и рак верхних отделов мочепускающего канала [5; 6].

Трихотецены, подразделяющиеся на тип А (Т-2 токсин и его основной метаболит токсин НТ-2) и тип В (дезоксиниваленол (ДОН) и ниваленол (НИВ)), способны вызывать гастроэнтерит, кишечные кровоизлияния, обусловленные поражениями кишечника и быструю потерю веса [5]. В исследовательских работах приводятся данные, что при концентрации ДОН 1–7 мг/кг значительно уменьшается площадь абсорбции поверхности ворсинки, что изменяет проницаемость желудочно-кишечного тракта и приводит к иммуносупрессивному эффекту [9]. Токсичность ДОН проявляется вспышками гастроэнтерита у человека, что приводит к типичным острым симптомам: тошнота, рвота, боль в животе, диарея, головная боль, головокружение или лихорадка [10].

Зеараленон, являясь по своей природе эстрогенным соединением, устойчивым к нагреванию и способным связывать рецепторы эстрогена, приводит к нарушениям репродуктивной функции и гиперэстрогенизму [11]. Случаи эстрогенного синдрома как у человека (синдром преждевременного полового созревания), так и у животных (репродуктивная токсичность) возникают в Северной Америке и Европе, также сообщается о высоком уровне ЗЕН в Китае и других азиатских странах [10].

Регламентируемые ФАО/ВОЗ [7; 8] нормы допустимого уровня микотоксинов, основаны на применении «факторов неопределенности», которые рассчитаны с учетом уровня минимального негативного эффекта регулярного употребления загрязненных пищевых продуктов. Данные характеристики получены в результате экспериментальных или эпидемиологических исследований, основанных на результатах исследований на животных, а также включают использование математических методов моделирования. Однако, при значительной вариабельности безопасности зернового сырья, оценка рисков потребления продуктов, загрязненных микотоксинами должна быть направлена на полное исключение загрязнения сырьевых ингредиентов токсичными соединениями.

Важную роль в данном вопросе играют скрытые риски регулярного употребления пищевых продуктов, загрязненных микотоксинами, которые обусловлены отсутствием быстрой реакции организма на употребление данной группы веществ, что затрудняет формирование обширной доказательной базы в области причинно-следственной связи между потреблением таких продуктов и случаями возникновения неинфекционных заболеваний.

Согласно ежегодным отчетам Системы быстрого реагирования при появлении опасностей, связанных с пищевыми продуктами и кормами (RASFF) [8], методологию количественной оценки рисков целесообразно применять только в безоговорочно доказанных исследованиях безопасности регулярного употребления низких уровней воздействия микотоксинов [7; 8]. На сегодняшний день, рядом ученых доказано [5; 4], что необходимо стремиться к применению «концептуального подхода с нулевым риском загрязнения» [6], в основу которого положено соблюдение принципов полного обеззараживания пищевого сырья и применение надлежащей гигиенической практики, основанной на принципах ХАССП, что является единственным критерием минимизации рисков накопления микотоксинов и снижения рисков контаминации пищевого сырья.

Для минимизации рисков обсеменения сырьевых ингредиентов и готовых продуктов, необходим поиск современных и результативных способов обеззараживания сырья, которые имеют потенциал не только

эффективного обеззараживания биологических объектов, но и разрушения микотоксинов в процессе воздействия.

Библиографический список

1. *Афлотоксины* зерна и способы минимизации рисков их накопления / Н.В. Науменко, И.Ю. Потороко, А.В. Малинин и др. // Вестник ЮУрГУ. Сер.: Пищевые и биотехнологии. 2019. Т. 7, №2. С. 70–80.
2. *Мачихина Л.И.* Проблемы зернового комплекса России // Хлебопродукты. 2018. №1. С. 34–37.
3. *Микотоксины* и безопасность продуктов питания: явные и скрытые угрозы / Н.В. Науменко, В.В. Ботвинникова, В. Согникова и др. // Вестник ЮУрГУ. Сер.: Пищевые и биотехнологии. 2020. Т. 8, №1. С. 105–111.
4. *Система быстрого оповещения для пищевых продуктов и кормов (RASFF)*, 2012. Годовые отчеты 2012. Европейская комиссия. URL: http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/rasff_publications_en.htm.
5. *Токсигенные свойства микроскопических грибов* / Н.Р. Ефимочкина, И.Б. Седова, С.А. Шевелева, В.А. Тутьельян // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2019. №45. С. 6–33.
6. *Тутьельян В.А.* Анализ результатов мониторинга загрязнения микотоксином продовольственного зерна урожая 2005–2016 гг. // Успехи медицинской микологии. 2018. Т. 19. С. 329–330.
7. *International Commission of Microbiological Specification for Foods (ICMSF)* (1980). *Cereals and cereal products*. In *Microbial ecology of foods*, Vol. 2, Food commodities. New York: Academic Press, Inc.
8. *JECFA*. 2008. Safety evaluation of certain food additives and contaminants. Prepared by the Sixty-eighth meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). JECFA Monographs. Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization, IPCS — International Programme on Chemical Safety, WHO Food Additives Series No. 59, World Health Organization, Geneva.
9. *Kovalsky P., G. Kos, K. Nährer, C. Schwab, T. Jenkins, G. Schatzmayr, M. Sulyok, and R. Krska*. 2016. Co-occurrence of regulated, masked and emerging mycotoxins and secondary metabolites in finished feed and maize — An extensive survey. *Toxins* 8 (12):363. doi: 10.3390/toxins8120363.
10. *National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods*, *Microbiological Safety Evaluations and Recommendations on Fresh Produce*. Food Control. 1999;10:117–143.
11. *Streit E., K. Naehrer, I. Rodrigues, and G. Schatzmayr*. 2013. Mycotoxin occurrence in feed and feed raw materials worldwide: Long-term analysis with special focus on Europe and Asia. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 93 (12):2892–9. doi: 10.1002/jsfa.6225.

Л. Г. Протасова, И. Ю. Паршина

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Анализ рынка общественного питания и тенденции развития

Рассмотрена положительная динамика по обороту общественного питания с 2004 по 2017 гг. по России, Уральскому федеральному округу и Свердловской области. В Екатеринбурге выросло количество предприятий общественного питания разных форматов, прирост на 18,6 % показали кофейни. Экономический кризис, изменения в законодательстве РФ и пандемия коронавируса оказали серьезное влияние на состояние рынка общественного питания, актуальным стало производство блюд под заказ с доставкой. После восстановления экономики страны основными тенденциями развития рынка общественного питания, по-видимому, будут курс на здоровое питание, расширение ассортимента услуг, открытие гибридных форматов заведений, гастрономические туры и др.

Ключевые слова: общественное питание; товарооборот; структура предприятий; состояние; тенденции развития.

Рынок общественного питания до сих пор является индикатором поведения населения, так как потребность во вкусном, безопасном и полезном питании является жизненно важной. Несмотря на кризисное состояние экономики, россияне регулярно посещали заведения общественного питания, даже несмотря на необходимость оптимизировать семейный бюджет.

Рынок общественного питания динамично развивался с 2004 по 2017 г., так количество предприятий общественного питания по России увеличилось в 1,8 раза [10]. Отмечался рост товарооборота в сфере общественного питания, особенно в 2018 г., что было в первую очередь связано с проведением чемпионата мира по футболу в нашей стране и увеличением количества гостей. В 2019 г. товарооборот по России вырос со 120 000 млн р. до 150 000 млн р.

Важно отметить также положительную динамику оборота общественного питания по Уральскому Федеральному округу и Свердловской области (табл. 1). Видно, что оборот по УРФО в 2018 г. вырос до 155818,4 млн р., а в области до 52514,3 млн р.

Таблица 1

Оборот общественного питания в УрФО и Свердловской области [8]

| Год | 2016 | | 2017 | | 2018 | |
|---------|----------|-----------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------|
| | млн, р. | в % к предыдущему году (в сопоставимых ценах) | млн, р. | в % к предыдущему году (в сопоставимых ценах) | млн, р. | в % к предыдущему году (в сопоставимых ценах) |
| УрФО | 147496,3 | 90,3 | 150326,5 | 99,3 | 155818,4 | 103,8 |
| Область | 51780,3 | 83,6 | 50548,3 | 94,5 | 52514,3 | 103,0 |

В Екатеринбурге общественное питание представлено заведениями разных форматов: зарегистрированы 2332 предприятия [3], в том числе 166 ресторана, 223 бара, 450 кафе, 131 кофеин, 586 столовых, 179 закусовых, 234 предприятия быстрого обслуживания, а также 5 чайных и 348 других заведений (буфеты, кафетерии и т.п.). В 2018 г. был отмечен рост на 18,6 % количества кофеен, как с залом, так и без (стационарные). Следовательно, жители г. Екатеринбурга, Свердловской области и УРФО с удовольствием посещали заведения общественного питания и все чаще питались вне дома.

Кризис и изменений в законодательстве РФ оказали серьезное влияние на крупных игроков рынка общественного питания, в частности, закрылись дорогие рестораны из-за оттока посетителей и смещения их приоритетов в пользу заведений другого ценового сегмента. А рестораторы стали выходить на рынок корпоративного питания, чтобы получить стабильный поток клиентов.

Наряду с этим возросла популярность услуг заведений фастфуда, стритфуда, питания на вынос и баров, которые являются доступными для потребителей по стоимости. Так как их структура ассортимента «товарного микса» ориентировалась на изготовление и реализацию недорогих по стоимости блюд, например, шаверма, пицца или пончики [7].

Сегодня существует достаточно широкий выбор предприятий по формату, ассортименту, ценовому сегменту и качеству сервиса в г. Екатеринбурге, что наибольший удельный вес занимают рестораны и кафе, существенная доля других заведений в том числе: национальные кухни разных стран, такие как японская, итальянская, сербская, кавказская и другие.

В связи с эпидемией коронавируса, в настоящее время большинство предприятий общественного питания переходят на производство блюд под заказ с доставкой. Как констатируют авторы [5], несмотря на положительную динамику общественного питания в России и регионах важной особенностью рынка остается его ненасыщенность. Так, в США одна точка питания обслуживает 150 граждан, в Европе — 300 человек, а в России — почти две тысячи человек. Таким образом, рынок общепита в Российской Федерации до сих пор недостаточно наполнен и имеет перспективы дальнейшего роста. Поэтому остановимся на тенденциях развития общественного питания.

В работе [6] выделяют одну из них, в частности открытие гибридных ресторанов, баров, кафе новых форматов, таких как коворкинг-кафе, антикафе. Эти гибриды рассматриваются как места для питания и общения, не связанные с домом или с работой. Такими местами могут быть также рестораны, кафе, клубы и т. д.

После ликвидации пандемии коронавируса и восстановления экономики страны перспективным направлением развития, по-видимому, будут гастрономические туры [1; 4; 5], включающие посещения различных заведений питания, что позволит увеличить приток туристов со всего мира и привлечь интерес к гастрономическим брендам России и региона.

Необходимым станет расширение ассортимента услуг и реклама. Так З.Р. Сазонова [9] в статье «Современные особенности общественного питания» отмечает, что успех предприятия общественного питания зависит не только от реализации продукции основного меню заведения, и предоставления услуг по организации питания, но и от оказания дополнительных услуг. Например, таких как проведение банкетов, мастер-классов, реализация периодических изданий и др.

Без сомнения, особую актуальность получит тренд на здоровое питание. Для того чтобы интерес потребителей не падал, необходима реклама здорового питания, безопасности, экологичности и полезности блюд, что соответствуют концепции здорового образа жизни, а также продвижение услуг в социальных сетях. По мнению авторов [2], на формирование здорового питания также влияет культура потребления и уровень образованности населения, дающие возможность ориентироваться в информационных материалах, характеризующих ассортимент, показатели качества блюд и сервиса. Так, все чаще подчеркивается отсутствие искусственных веществ в составе блюд, калорийность, содержание витаминов, минеральных веществ и др.

По прогнозу социально-экономического развития г. Екатеринбурга планировался рост оборота общественного питания (по всем каналам реализации) и количества предприятий общественного питания общедоступной сети и посадочных мест на 6,5 % за счет открытия заведений общепита в гостиницах, торговых и деловых центрах. Но пандемия коронавируса внесла свои коррективы. В настоящее время актуальными стали сервисы по доставке готовой еды и продуктов питания, например, таких как «Яндекс.Еда», «Delivery club».

Таким образом, тенденциями развития рынка общественного питания скорее всего будут: популяризация здорового питания, распространение культуры питания вне дома, развитие доступных (в том числе и по ценам) заведений общественного питания, рост числа национальных кухонь, сети ресторанов и кафе в торговых центрах, расширение ассортимента услуг, появление новых форматов, например, «открытая кухня», продвижение услуг в социальных сетях, расширение сервиса доставки еды и гастрономические туры.

Библиографический список

1. *Боровских Н. В.* Региональный рынок общественного питания: анализ и перспективы развития // Омский научный вестник. 2017. № 2. С. 71–75.
2. *Гатина Л. И., Ахмадеева О. А.* Тенденции развития рынка общественного питания // Молодой ученый. 2016. № 7. С. 816–819.
3. *Екатеринбург* — третий в России по развитию сферы общественного питания // Безформата. 2019. URL: <https://ekaterinburg.bezformata.com/listnews/razvitiyu-sferi-obshestvennogo-pitaniya/77241302>.
4. *Ли Г. С., Пучкова А. М.* Анализ тенденций к повышению конкурентоспособности предприятий общественного питания в России // Молодой ученый. 2019. № 2. С. 242–243.
5. *Литовская Ю. В., Агеева И. А.* Функционирование рынка общественного питания в России в период кризиса: особенности и тенденции развития // Современный менеджмент: теория и практика. Магнитогорск, 2016. С. 32–38.
6. *Максимова М. А., Прокопенко С. Т.* Особенности развития предприятий общественного питания и торговли как производственной системы // Научный журнал НИУ ИТМО. 2012.
7. *Официальный портал Екатеринбурга.* 2020. URL: <https://ekaterinburg.rf>.
8. *Официальный сайт Министерство агропромышленного комплекса и потребительского рынка Свердловской области.* 2020. URL: <https://mcxso.midural.ru>.
9. *Сазонова З. Р.* Современные особенности развития общественного питания // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2007.
10. *Федеральная служба государственной статистики.* 2020. URL: <https://gks.ru>.

И. Н. Пушмина, О. Я. Кольман, С. М. Мокроусов
Сибирский федеральный университет (Красноярск)

Обоснование композиционного профиля инновационного поликомпонентного полуфабриката из рыбы

Представлено обоснование композиционного профиля нового вида функциональных рыбораствительных полуфабрикатов. Доказана гигиеническая безопасность растительного сырья (тыквы, хвоща полевого, муки из кедрового жмыха) и показана возможность его применения в качестве функциональных и структурирующих компонентов в составе рыбораствительных полуфабрикатов. На основании органолептических и структурно-механических показателей определено оптимальное количество вносимых растительных добавок и составлена оптимизированная композиция рецептуры функциональных рыбораствительных полуфабрикатов.

Ключевые слова: функциональные рыбораствительные полуфабрикаты; оптимизация; рецептурная композиция; структурно-механические показатели.

Рыба и продукты ее переработки, как источники полноценных белков, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов (А, D, В1, В2), минеральных веществ, являются важными пищевыми компонентами и традиционно

используются в рационах питания, включая питание специализированного и функционального назначения.

Сегодня особенно активный потребительский спрос на рыбные полуфабрикаты наблюдается в супермаркетах крупных городов. Это во многом объясняется, во-первых, полезностью данных продуктов, во-вторых, возможностью получения из них готового пищевого продукта, не выходя из зоны комфорта (минимум несложных технологических операций — предварительное размораживание в случае необходимости и последующая тепловая обработка, а также минимум времени на приготовление). Перечисленные факторы крайне важны, — основная часть населения мегаполисов испытывает не только нехватку пищевых нутриентов, но и еще больший дефицит времени. Важно отметить, что повышенный интерес потребители проявляют к нетривиальной рыбной продукции, — предпочитают приобретать оригинальные многокомпонентные полуфабрикаты, получаемые по особым рецептурам; в разрезе ассортиментного ряда лидируют фаршевые изделия из рыбы [8; 13; 14; 15].

Производство определенных продуктов из рыбы сдерживается некоторыми ограничениями, связанными со структурой химического состава мышечной ткани рыб, в частности, с соотношением в ней «вода : белок» и «жир : белок», которые далеки от идеальных значений, а так же с присутствием механических повреждений вследствие отклонений от правильной технологии разделки рыбы, и в силу последнего ограничения отнесенную к сырью II сорта. Однако для выработки рыбных рубленых полуфабрикатов допускается использование рыбы с механическими повреждениями и приготовление фарша не только из одного вида рыбы, но и из видовой смеси разных рыб [10; 12; 16].

Формирование желаемой текстуры, вкуса и запаха стандартных рыбных рубленых полуфабрикатов — котлет, фрикаделей, биточков, тефтелей, обеспечивается введением в состав рецептуры традиционных вспомогательных компонентов. К ним относятся масло сливочное, свиной шпик, хлеб, крахмал, сухое молоко, яйца, лук, чеснок, пряности, специи.

Многочисленные современные научные исследования в области пищевых технологий отражают примеры эффективного введения разнообразных видов пищевых растений в технологические схемы производства пищевых продуктов различных номенклатур, включая рубленые изделия из мяса крупных убойных животных, птицы, рыбы [7; 10; 12; 16; 17]. Так же экспериментальные исследования подтверждают ценные свойства и результативность введения в состав рецептур пищевых продуктов в качестве натуральных наполнителей хитозана, концентрата топинамбура, продуктов переработки кедрового ореха, плодового, овощного и лекарственно-технического сырья [2; 3; 7; 12; 16].

Исходя из изложенного, актуальным и перспективным представляется развитие ассортимента и совершенствование качества рыбопродуктов путем разработки композиционных составов рыбных рубленых полуфабрикатов с использованием растительных ингредиентов, что позволит повысить возможность расширения видового и кондиционного диапазона использования рыбного сырья.

Цель представленных исследований: разработка композиционного решения для создания инновационного поликомпонентного продукта из рыбы в виде рыборастительных полуфабрикатов оптимизированного состава с введением функциональных ингредиентов — свежей тыквы, сухой травы хвоща полевого и муки из кедрового жмыха. Выбор указанных растительных ингредиентов продиктован нарушениями в пищевом статусе населения большинства территорий России, — дефицитом макро-, микроэлементов, витаминов, пищевых волокон [5].

Согласно поставленной цели сформулированы задачи исследований:

1) провести исследование гигиенической безопасности по тяжелым металлам растительного сырья как функциональных ингредиентов рыборастительных полуфабрикатов;

2) установить в зависимости от органолептических и структурно-механических показателей оптимальное количество растительных ингредиентов (свежей измельченной тыквы, сухой измельченной травы хвоща полевого, муки из кедрового жмыха), вводимых в состав фарша для рыборастительных полуфабрикатов;

3) учитывая органолептические, структурно-механические показатели, а так же физиологическую потребность организма человека в основных пищевых веществах выработать композиционное решение для создания инновационного поликомпонентного продукта из рыбы в виде рыборастительных полуфабрикатов оптимизированного состава с добавлением функциональных ингредиентов из местного растительного сырья.

Объектами исследований служили тыква свежая, сухая трава хвоща полевого, мука из кедрового жмыха, новые композиции функциональных рыборастительных полуфабрикатов.

Сухая трава хвоща полевого (*Equisétum arvense* L.) заготовлена в Красноярском крае, в Курагинском районе [6]. Данное растительное сырье соответствовало ГОСТу 24027.0–80 «Сырье лекарственное растительное. Правила приемки и методы отбора проб». Сбор растительного сырья совершался в периоды, рекомендованные нормативами ГФХИ [2].

Плоды тыквы свежей (вид — обыкновенная столовая, сорт — «Алтайская 47») приобретены в плодово-ягодной станции г. Красноярска. Тыква свежая (*Cucurbita pepo* L.) соответствовала ГОСТ 7975; мякоть — яркой окраски.

Мука из кедрового жмыха получена из плодов (ядер кедровых орехов) сосны обыкновенной (лат. *Pinus sylvestris*), произрастающей в Курагинском районе Красноярского края (размер частиц 0,3–0,4 мм, влажность $14,0 \pm 0,3$ %, вкус и запах — приятный сладковатый с ореховым ароматом, цвет — приятный кремовый).

Рыбное сырье приобреталось в оптово-розничной сети г. Красноярска и отвечало требованиям ГОСТ 814–96 «Рыба охлажденная. Технические условия» и ГОСТ 1168–86 «Рыба мороженая. Технические условия».

Лабораторные образцы новых композиций функциональных рыбо-растительных полуфабрикатов на основе местного растительного сырья исследовали по органолептическим и структурно-механическим показателям.

Вода (для технологических целей) соответствовала требованиям Сан-ПиН 2.1.4.1074–01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Экспериментальные исследования проводились с применением традиционных органолептических и стандартных физико-химических методов, а также методов композиционного моделирования и математической обработки экспериментальных данных [11; 17]. Все результаты выполнены в 5-кратной повторности и обработаны методами математической статистики.

Пробы растительного сырья для проведения исследований отбирали путем выделения средней пробы методом квартования по ГОСТ 24.027.0–80. Определение содержания токсичных элементов проводили по ГОСТ 26927–86, ГОСТ 26930–86, ГОСТ 30178–96.

Отбор проб функциональных рыбо-растительных полуфабрикатов и подготовку их к физико-химическим исследованиям осуществляли по ГОСТ Р 54607.1–2011 «Услуги общественного питания. Методы лабораторного контроля продукции общественного питания. Часть 1. Отбор проб и подготовка к физико-химическим испытаниям» и с ГОСТ 31339–2006 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб (с Изменениями № 1, 2)» [17].

Процесс композиционного моделирования инновационного поликомпонентного рыбо-растительного продукта функционального назначения изначально осуществлялся с построения общего алгоритма проектирования рецептурной композиции [12; 16].

Алгоритм включал следующие последовательно выполняемые этапы:

- выбор объекта проектирования (разрабатываемого продукта);
- определение цели и задач при разработке продукта;
- выбор критериев нетривиальности (анализ патентной информации);

- выявление основных (ожидаемых) ограничений;
- выбор критериев оптимальности (влияние добавок на качество);
- выявление основных (ожидаемых и неизвестных) ограничений;
- математическая формализация — оптимальная композиция рецептуры.

туры.

Для придания функциональных свойств массовым видам рубленых полуфабрикатов и снижения дефицита макро-, микроэлементов, витаминов, белка, пищевых волокон в питании населения, в состав рецептурной композиции вводились натуральные добавки растительного происхождения — свежая тыква, сухая трава хвоща полевого, мука из кедрового жмыха.

Основные ограничения в процессе получения рубленых полуфабрикатов из рыбы обусловлены сложностью обеспечения требуемой текстуры и стабильности фаршевой системы, ее устойчивости при формовании и последующем хранении готовых полуфабрикатов, что напрямую связано с водосвязывающей, влагоудерживающей и жирудерживающей способностью фарша. Для решения этой технологической задачи потребуются введение в фаршевую систему определенных компонентов, характеризующихся хорошей способностью удерживать и связывать воду и жир и, следовательно, регулировать структуру и формировать текстуру готового фаршевого продукта в заданном направлении, обеспечивая высокое и стабильное качество продукта в течение всего срока хранения. Указанным условиям для введения в состав композиции новых видов рубленых полуфабрикатов из рыбы отвечает вторичный продукт переработки кедрового ореха — мука из кедрового жмыха, белки которой, связывая воду, набухают, образуя гелеобразную структуру и придавая желаемую текстуру фаршевому полуфабрикату. Помимо функционально-технологических свойств, повышающих реологические показатели продукта, мука из кедрового жмыха обладает привлекательными органолептическими характеристиками и набором ценных нутриентов, поэтому ее введение в рецептурную композицию также обеспечит функциональную направленность готового полуфабриката из рыбы [7; 12].

Многочисленными научными исследованиями показано, что проблемы экологической напряженности для многих российских регионов не теряют своей актуальности, Красноярский край в этой связи так же не элиминирован. Сегодня подтверждается многократное, более чем в десятки раз, превышение гигиенических нормативов в содержании токсичных веществ во всех сферах экосистемы, характеризующееся определенной устойчивостью [1; 4–6; 9].

В научных публикациях отмечается как особо опасное для здоровья человека чрезмерное распространение в окружающей среде (особенно

в воде, почве) тяжелых металлов с последующей миграцией их в пищевые объекты (растительные и животные продукты) и затем уже по пищевым биологическим цепочкам в организм человека [1; 5; 6]. Список наиболее опасных тяжелых металлов, быстро накапливающихся в окружающей среде, включает Hg, Cd, Cr, Pb, Cu, Zn, Fe [1; 4–6; 9]. Исходя из изложенного материала, растительное сырье, вводимое в состав рыбопродуктивных полуфабрикатов, исследовалось на содержание тяжелых металлов. Результаты исследований сведены в таблице.

Содержание тяжелых металлов в растительном сырье, мг/кг

| Тяжелые металлы | Гигиенический норматив ПДК, мг/кг (ТР ТС 021/2011) | Тыква свежая | Трава хвоща полевого сухая (на а.с.в.) | Мука из кедрового жмыха |
|-----------------|----------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------|-------------------------|
| 1. Ртуть (Hg) | 0,020 | 0,004 | 0,006 | 0,008 |
| 2. Кадмий (Cd) | 0,030 | 0,006 | 0,010 | 0,002 |
| 3. Хром (Cr) | 0,20 | 0,06 | 0,04 | 0,03 |
| 4. Свинец (Pb) | 0,50 | 0,12 | 0,14 | 0,04 |
| 5. Медь (Cu) | 5,00 | 0,28 | 0,94 | 1,08 |
| 6. Цинк (Zn) | 20,00 | 0,12 | 5,56 | 5,20 |
| 7. Железо (Fe) | 50,00 | 0,81 | 14,81 | 7,68 |

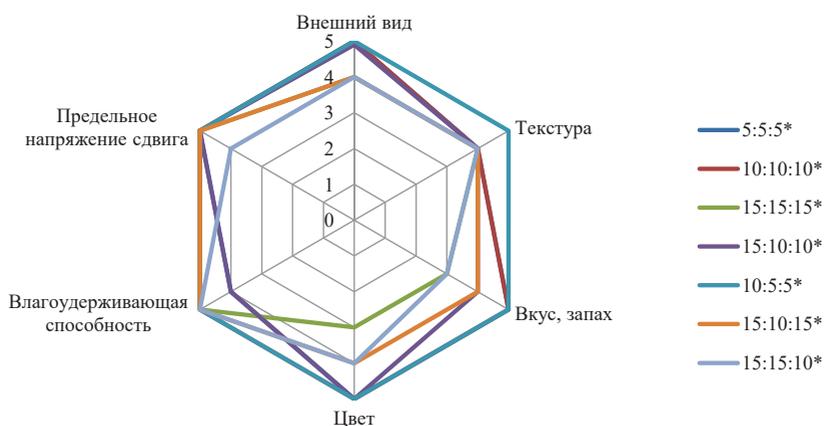
Из таблицы видно: все исследованные по токсикологическим показателям растительные объекты имеют их все значения намного ниже допустимых величин, установленных гигиеническими требованиями Технического регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Все это свидетельствует о гигиенической безопасности исследованного растительного сырья, позволяет снять критерии ограничения и использовать данные объекты в составе рецептурной композиции новых рыбопродуктивных полуфабрикатов в качестве функциональных и формирующих текстуру компонентов.

Целью оптимизации рецептурной композиции новых видов рыбопродуктивных полуфабрикатов явилось определение и последующая математическая формализация дозировки введения выбранных компонентов растительного происхождения — свежей тыквы, сухой травы хвоща полевого, муки из кедрового жмыха. В качестве видовой основы использовали полуфабрикат котлет рыбных рубленых со стандартным выходом 73 г, довольно распространенных в массовом питании. Исследования по оптимизации композиции проводили на примере приготовления рыбного фарша из горбуши (опыт 1) и из трески (опыт 2), при этом учитывались органолептические и реологические показатели, а также физиологическая потребность организма в нутриентах.

Введение в фаршевую массу растительных добавок варьировали от 5 до 15 % к массе полуфабриката с интервалом шага 5 %. Из композиционных

версий рыбного фарша формовали полуфабрикаты котлет массой 73 г. Чтобы оценить качество готовых версий полуфабрикатов по органолептическим показателям, их подвергали тепловой обработке и доводили до кулинарной готовности. Исключение влияния жиров на изменение вкусовых качеств исследуемых полуфабрикатов, как ожидаемых и неизвестных ограничений качества, достигалось путем СВЧ-обработки указанных объектов.

Качество полученных версий рыборастворительных полуфабрикатов оценивали по обобщенному критерию с применением 5-балльной шкалы. Обобщенный критерий включал органолептические и структурно-механические показатели. Результаты оптимизации отражены на рисунке.



* соответственно количество свежей тыквы, сухой травы хвоща полевого и муки из кедрового жмыха (% от массы).

Результаты оптимизации состава рецептурной композиции рыборастворительных полуфабрикатов в зависимости от количества растительных компонентов

Выводы и рекомендации.

1. Оптимальные интервалы дозировки исследуемых растительных компонентов по двум видовым вариантам рыбной основы (1 — из горбуши; 2 — из трески) установлены в пределах 5–10 % отдельно для каждого компонента.

2. Наилучшая композиция оптимизированной рецептуры нового вида рыборастворительного полуфабриката отмечена при введении в рыбный фарш растительных компонентов по массе — 10 % свежей тыквы, 5 % сухой травы хвоща полевого и 5 % муки из кедрового жмыха.

3. Композиционное решение нового вида инновационного поликомпонентного продукта из рыбы с введением функциональных растительных ингредиентов представлено в виде рыборастительного полуфабриката оптимизированного состава и качества, отвечающего современным тенденциям (натуральность, повышенная пищевая ценность, комплиментарность, оригинальность, технологичность) и рекомендуемого для оздоровления питания населения.

Библиографический список

1. *Василовский А. М., Волошин Е. И., Скударнов С. Е.* Миграция и транслокация микроэлементов в системе «почва — подземные воды — зерновые и овощи» в сельскохозяйственных районах Красноярского края // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2010. №8(47). С. 64–67.
2. *Государственная фармакопея СССР*. Вып. 1. Т. I (ГФ XI) / под ред. Ю. Г. Бобкова и др. М.: Медицина, 1987.
3. *Кьюсев П. А.* Лекарственные растения. Самый полный справочник. М.: ЭКСМО, 2009.
4. *Магомета С. Д.* Факторы окружающей среды и состояние здоровья населения // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2011. № 141. С. 104–113.
5. *Министерство здравоохранения Российской Федерации*. URL: <http://gosminzdrav.ru>.
6. *Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации*. URL: <http://mnr.gov.ru>.
7. *Мотовилов О. К., Морозов А. И., Гергардт О. С.* Использование кедрового жмыха в технологии колбасных изделий из мяса кур механической обвалки: оценка качества // Новые технологии. 2010. №4. С. 38–41.
8. *Неуймин Д. С.* Современное состояние и особенности развития рынка рыбы и рыбной продукции // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК — продукты здорового питания. 2017. №1. С. 122–130.
9. *Об экологической обстановке в Красноярском крае за 2018 год* / Администрация г. Красноярска. URL: <http://admkrsk.ru/citytoday/ecology>.
10. *Первышина Г. Г., Пушмина И. Н.* Технологическая схема получения рыборастительных полуфабрикатов с добавлением корня *Taraxacum officinale* // Актуальные проблемы пищевой промышленности и общественного питания: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 19 апреля 2017 г.). Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2017. С. 203–206.
11. *Попова Е. А., Пушмина И. Н.* Обработка результатов эксперимента по исследованию качества пищевых продуктов: учеб. пособие. Красноярск: Краснояр. гос. торг.-экон. ин-т, 2010.
12. *Пушмина И. Н.* Теоретические и практические аспекты формирования качества продуктов переработки растительного сырья Сибирского региона: монография. Красноярск: КГТЭИ, 2010.

13. *Пушмина В.В., Пушмина И.Н., Карелина А.В.* Формирование направленной оптимизации пищевой ценности функциональных продуктов на основании результатов социологического опроса // Региональный рынок в условиях кризиса: сб. материалов I Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Красноярск, 23 декабря 2016 г.) / под общ. ред. Ю.Ю. Сусловой. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2017. С. 258–264.

14. *Романова А.С., Тихонов С.Л.* Анализ рынка рыбы и рыбной продукции // Аграрный вестник Урала. 2015. №1(131). С. 80–85.

15. *Романова А.С., Тихонов С.Л.* Проблемы рыбоводства на основе анализа отраслевого рынка // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. №2. С. 338–341.

16. *Тимофеева А.М.* Обоснование рецептур и технологии обогащенной кулинарной продукции для школьного питания: автореф. дис. ... канд. техн. наук // Сибирский университет потребительской кооперации. Новосибирск, 2007.

17. *Экспертиза пищевых продуктов специального назначения. Качество и безопасность: учеб. пособие / Л.А. Маюрникова, Г.А. Гореликова, Н.И. Давыденко и др.; под общ. ред. В.М. Позняковского.* СПб.: Гиорд, 2015.

М. П. Разгонова^{1,3}, А. М. Захаренко^{1,3}, Т. К. Каленик¹, К. С. Голохваст^{1,2,3}

¹ Дальневосточный федеральный университет

² Тихоокеанский институт географии (Владивосток)

³ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (Санкт-Петербург)

Тандемная масс-спектрометрия в применении к исследованию сверхкритического CO₂-экстракта лимонника китайского *Schisandra chinensis*

Одревесневевшая лиана лимонника китайского *Schisandra chinensis* содержит лигнаны, которые являются биологически активными веществами. Экстрагирование лигнанов осуществлено с помощью сверхкритической CO₂-экстракции. Использованы следующие операционные параметры экстракции: давление (200–400 Бар), температура (40–60 °С), скорость потока CO₂-флюида (10–25 г/мин), экстракционное время (60–120 мин). Для идентификации целевых аналитов, полученных в сверхкритических экстрактах, использовалась ВЭЖХ-МС/МС (трехступенчатая фрагментация). Результаты тандемной масс-спектрометрии показали наличие в экстрактах *S. chinensis* 26 целевых аналитов.

Ключевые слова: лимонник китайский; сверхкритическая CO₂-экстракция; ВЭЖХ; тандемная масс-спектрометрия; лигнаны.

Schisandra chinensis (*Turczaninowia*) Baillon, семейство лимонниковые (*Schisandraceae*) — лекарственное растение, широко известное в традиционной и народной медицине. История его применения в китайской медицине насчитывает около 15 веков и занимает второе место по популярности после женьшеня, например, лимонник входит в традиционную китайскую

медицинскую формулу лекарства Sheng-Mai San, которое используется для врачевания различных сердечных недугов в Азии [25]. В китайскую фармакопею включены также препараты лимонника с тривиальными названиями Shengmai-ingection, Shengi Wuweizi-Pan и Shengmai-Yin [18].

Род *Schisandra* (Семейство Schisandraceae) содержит 25 видов, два из которых *Schisandra chinensis* и *Schisandra repanda* (*Maximowiczia nigra* (Maxim.) Nakai, причастны к истории медицинского использования [4]. Растение *Schisandra chinensis* (синонимы: *Kadsura chinensis*, *Maximowiczia amurensis*, *Maximowiczia chinensis*, *Maximowiczia japonica*, *Sphaerostemma japonicum*, *Wu wei zi*) является эндемичным для северо-запада Китая (провинция Хэйлунцзян), Кореи, Приморского, Амурского и Хабаровского края России, Курильских островов (Шикотан, Кунашир и Итуруп), а также острова Сахалин.

Русский академик Комаров В.Л. впервые в 1901 г. сделал ботаническое описание *Schisandra chinensis* (*Turczaninowia*) Baillon и дал первые сведения о его целебном действии, привезя его из экспедиций по Дальнему Востоку [26]. Это листопадная лиана, поднимающаяся по соседним деревьям, длиной до 10–15 м. Стебель покрыт морщинистой, шелушащейся темно-коричневой корой. Листья эллиптические длиной 5–10 см, шириной 3–5 см, цветки раздельнополые, диаметром до 1,5 см, с отчетливым ароматом лимона, плоды многогодные, длиной до 10 см, сочные красные, семена с гладкой блестящей поверхностью, желтовато-бурого цвета. Запах при растирании — сильный, специфический; вкус — пряный, горьковато-жгучий. Все растение имеет специфический лимонный запах. Современное применение лимонника приводит в первую очередь к большому количеству фармакологических и клинических исследований, проведенных в бывшем СССР в период 1940–1960 годов [9; 10].

Различные описания специфических свойств лимонника доступны на английском языке в различных обзорах дальневосточных лекарственных растений [17]. Однако большой объем информации, содержащейся в ряде основных статей на русском языке [1; 11; 2; 12; 8] практически недоступен для иностранных ученых [30].

В исследованных образцах обнаружено более 40 индивидуальных лигнанов, среди которых выделяют 11 основных наиболее характеристичных лигнанов (схизандрин, гомизин J, гомизин A, гомизин G, англоилгомизин H, англоилгомизин O, схизантерин A, схизантерин B, g-схизандрин (схизандрин B), схизандрин C), по содержанию которых фармакопейный вид лимонника *Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill. можно отличить от нефармакопейного вида *Schizandra sphenanthera* Rehd. et Wils [6; 28].

Лигнаны — это димеры фенилпропана, состоящие из двух пропановых остатков C₆–C₃. Лигнаны обнаружены в различных частях растения,

особенно в семенах, подземных частях, древесине и деревянистых стеблях. Могут присутствовать в растениях в свободном виде и в виде гликозидов [14]. Лигнаны лимонника получили название схизандрин, идентифицировано более 40 соединений данной группы. На рис. 1 представлены основные структурные формулы лигнанов и соответствующие им соединения *S. chinensis*.

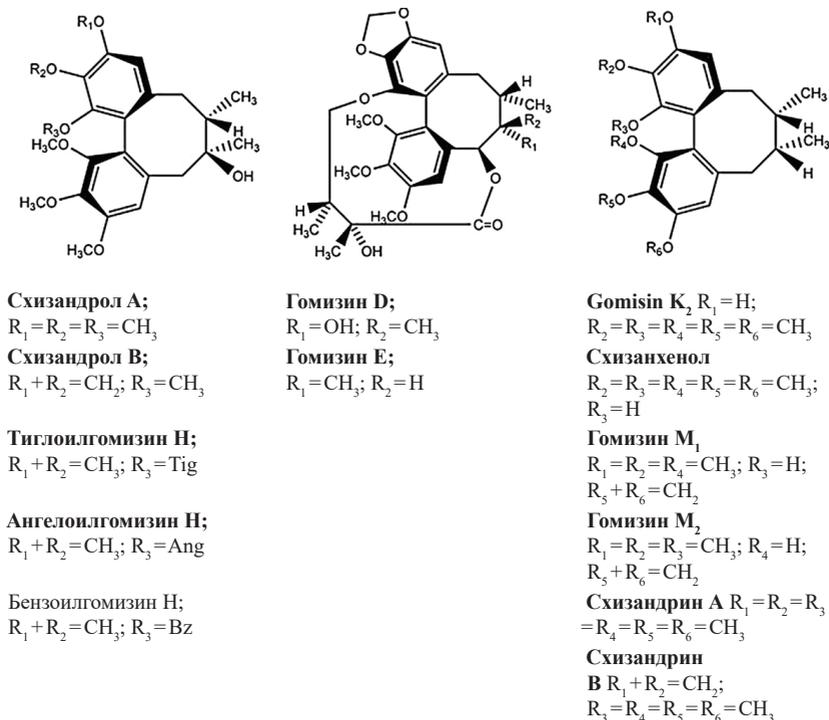


Рис. 1. Основные структурные формулы лигнанов и соответствующие им соединения *S. chinensis* [35; 15; 21; 24]

Лигнаны лимонника китайского эффективно экстрагируются с помощью органических растворителей, например метанола, n-гексана. Но экстракционные продукты на завершающей фазе нуждаются в дополнительной очистке от следовых количеств примененных растворителей. Сверхкритическая флюидная CO_2 -экстракция может использоваться как альтернатива традиционным методам экстрагирования, мацерации или Сокслет-экстракции [18; 32]. Сверхкритическая экстракция имеет следующие преимущества перед традиционными методами: более

короткое экстракционное время, возможность селективной экстракции и одновременного фракционирования процесса. Диоксид углерода как экстрагент нетоксичен, невоспламеняем, легко удаляется из конечных продуктов экстракции [22; 23; 34]. Лигнаны *S. chinensis* были успешно проэкстрагированы с помощью сверхкритической флюидной экстракции с использованием соразтворителя этанола [33; 29]. Биологически активные вещества экстрагированных компонентов содержат летучие соединения эфирные масла терпены (монотерпены, сесквитерпены), терпеноиды (алкалоиды, эфиры, кетоны) и нелетучие соединения лигнаны и карбоновые кислоты [7; 13; 5].

Для исследования были отобраны одревесневевшие стебли *S. chinensis* в Лазовском районе (Сихотэ-Алинь), Приморский край. Все образцы были морфологически аутентифицированы в соответствии с действующим стандартом Российской фармакопеи [3].

Сверхкритическая CO_2 -экстракция одревесневевших стеблей *S. chinensis* выполнена с помощью системы флюидной экстракции Thar SFE-500F-2-FMC50 (США). В исследовании давление CO_2 варьировалось от 200 бар до 400 бар, время воздействия от 0,5 ч до 2 ч, применялся со-растворитель этанол. Температура варьировалась от 40 до 60.

Разделение многокомпонентных смесей проводили методом ВЭЖХ с использованием жидкостного хроматографа высокого давления Shimadzu LC-20 Prominence HPLC (Shimadzu, Япония), оборудованного спектрофотометрическим детектором SPD-20А и колонкой с обратной фазой Shodex ODP-40 4E. Программа градиента элюции (вода — ацетонитрил) следующая: 0 мин — 4 мин, 100 % H_2O , 0 % ацетонитрила (CH_3CN); 4 — 60 мин, 100 % — 25 % H_2O , 0 % — 75 % CH_3CN ; 60 — 75 мин, 25 % — 0 % H_2O , 75 % — 100 % CH_3CN ; контрольная промывка 75 — 120 мин 0 % H_2O ; 100 % CH_3CN . Весь ВЭЖХ-анализ сделан с DAD-детектором при длинах волн 230 нм и 330; температура 17 °С. Объем впрыска составлял 1 мл.

Идентификацию лигнанов проводили методом тандемной масс-спектрометрии с помощью масс-спектрометра amaZon SL (производство фирмы «BRUKER DALTONIKS», Германия), оснащенного источником ионизации электрораспылением ESI в режимах отрицательных и положительных ионов. Оптимизированные параметры получены следующим образом: температура источника ионизации: 70 °С, поток газа: 4 л/мин, газ-небулайзер (распылитель): 7,3 psi, капиллярное напряжение: 4500 V, напряжение на изгибе торцевой пластины: 1500 V, фрагментатор: 280 V, энергия столкновения: 60 eV. Масс-спектрометр использовался в диапазоне сканирования m/z 100 — 1.700 для MS и MS/MS. Скорость захвата составляла 1 спектр/с для MS и 2 спектра/с для MS/MS. Сбор данных контролировался программным обеспечением Windows для BRUKER DALTONIKS.

Ниже представлены результаты сверхкритической CO₂-экстракции биологически активных веществ из одревесневевших стеблей *S. chinensis*. Измельченные стебли (20 г) загружались в односторонний экстрактор, скорость потока CO₂-флюида составила 10–25 г/мин. Сверхкритические экстракты *S. chinensis* получены при следующих условиях: давлении CO₂: 200, 300 и 400 Бар и температуре 40, 45, 50, 55, 60 °С. Доля со-растворителя EtOH составила 2 %. Наиболее эффективные экстракционные условия были достигнуты при давлении 350 Бар и температуре 60 °С.

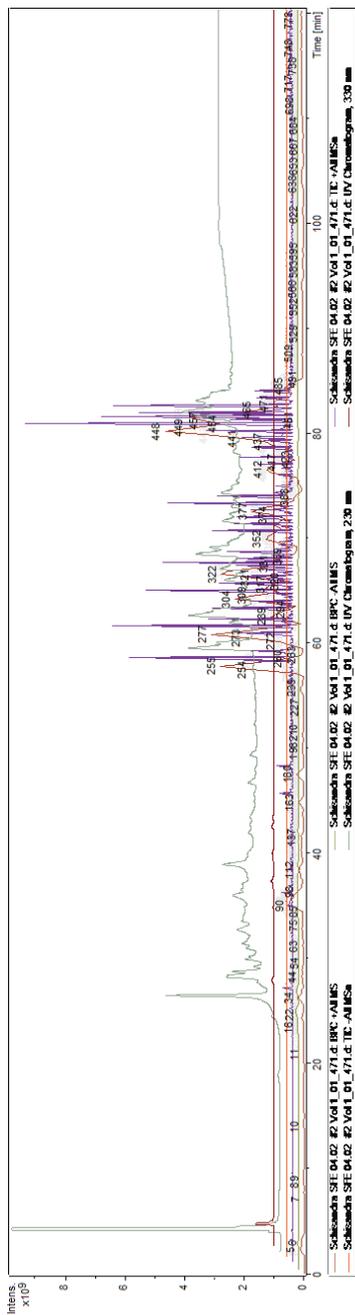
Получение химических профилей является чрезвычайно важным результатом в системе биологического анализа. В данной работе использовался метод тандемной масс-спектрометрии с дополнительной ионизацией и анализом фрагментированных ионов. Произведено трехступенчатое фрагментирование выбранных ионов. Масс-спектрометрические данные высокой точности записаны с помощью ионной ловушки amaZon SL BRUKER DALTONIKS, оснащенной источником ионизации электрораспылением ESI в режимах отрицательных и положительных ионов. Более 800 пиков представлены ниже на ионной хроматограмме (рис. 2).

Более 26 биологически активных веществ было идентифицировано, как лигнаны (*m/z* и фрагментированные ионы) при сравнении с масс-спектрометрическими данными, полученными в идентичных работах [15; 25; 21; 31; 20; 16]. Некоторые из идентифицированных лигнанов представлены ниже в табл. 1.

Масс-спектр бензоилголизина Q, полученный из *S. chinensis* методом трехступенчатого масс-спектрометрирования, представлен на рис. 3.

Ион [M + H]⁺ на 1-м уровне фрагментации распадается на три фрагментированных иона (*m/z* 415.05, *m/z* 436.98 и *m/z* 384.03) (рис. 3). Фрагментированный ион (*m/z* 415.05) дает три дочерних иона (*m/z* 400.0, *m/z* 384.03 и *m/z* 359.00). Фрагментированный ион *m/z* 384.03 дает в свою очередь три дочерних иона *m/z* 369.02, *m/z* 352.99 и *m/z* 338.00.

Изучение компонентного состава сверхкритических углекислотных экстрактов, полученных из древесной лианы *S. chinensis* свидетельствует о наличии в образцах лигнанов, характерных для данного вида. Наличие в образцах лигнанов, а также способность их проникать через кожу и индифферентность при длительных аппликациях открывают возможность создания на базе изучаемых сверхкритических экстрактов *S. chinensis* новых трансдермальных лекарственных форм. Лимонник китайский является природным источником БАВ, лигнанов, оказывающих на организм разностороннее стимулирующее действие. Необходимо отметить, что лимонник является единственным источником лигнанов из имеющегося разнообразия флоры Российской Федерации.



Идентифицированные биологически активные соединения лигнаны, полученные методом сверхкритической CO₂-экстракции из лимонника китайского

| Идентификация | Молекулярная формула | Молекулярный вес | [M+H] ⁺ m/z | [M+Na] ⁺ m/z | MS/MS 1 ступень фрагментирования ионов | MS/MS 2 ступень фрагментирования ионов | MS/MS 3 ступень фрагментирования ионов |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| 1. Схиандрин С [(12S,13R)-3,22-dimethoxy-12,13-dimethyl-5,7,18,20-tetraoxapentacyclo[13.7.0.0.2,10.0.4,8.0]17,21]docosan-1(22),2-,4(8),9,15,17(21)-hexaene] | C ₂₂ H ₂₄ O ₆ | 384.4224 | 385.02 | | 355.01; 323.02 | 323.01; 299.02; 269.03; 234.98 | 307.98; 235.05 |
| 2. Гомизин М1 (Гомизин L1) [(9S,10R)-4,5,19-trimethoxy-9,10-dimethyl-15,17-dioxatetracyclo[10.7.0.0.2,7.0]14,18]nonadecan-1(19),2-,4,6,12,14(18)-hexaen-3-ol] | C ₂₂ H ₂₆ O ₆ | 386.4382 | | 408.95 | 290.99; 394.03; 326.08; 274.96 | 260.97; 242.89; 172.97 | |
| 3. Гомизин J [(9S,10R)-3,4,15,16-tetramethoxy-9,10-dimethyltricyclo[10.4.0.0.2,7]hexadecan-1(16),2-,4,6,12,14-hexaene-5,14-diol] | C ₂₂ H ₂₈ O ₆ | 388.4541 | 389.04 | | 325.03; 357.01; 226.96; 286.97 | 227.01; 241.00; 269.03; 297.01 | 226.98; 198.98 |
| 4. Претомизин [5-[(2S,3R)-4-(3-hydroxy-4,5-dimethoxyphenyl)-2,3-dimethylbutyl]-2,3-dimethoxyphenol] | C ₂₂ H ₃₀ O ₆ | 390.47 | 391.00 | | 237.07; 205.03; 288.91; 326.96; 359.00 | 205.00; 173.00 | |
| 5. Схиандрин В (Гомизин N) [3,4,5,19-tetramethoxy-9,10-dimethyl-15,17-dioxatetracyclo[10.7.0.0.2,7.0]14,18]nonadecan-1(19),2-,4,6,12,14(18)-hexaene] | C ₂₃ H ₂₈ O ₆ | 400.3648 | 401.07 | | 369.04 | 354.04; 338.00 | 322.97; 295.03; 264.03 |

Окончание табл. 1

| Идентификация | Молекулярная формула | Молекулярный вес | [M+H] ⁺ m/z | [M+Na] ⁺ m/z | MS/MS 1 ступень фрагментирования | MS/MS 2 ступень фрагментирования | MS/MS 3 ступень фрагментирования |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|
| 6. Ангелойломизин O [[(9S,10S,11R)-3,4,5,19-tetramethoxy-9,10-dimethyl-15,17-dioxatetraacyclo[10.7.0.0.02,7.014,18]nonadeca-1(19),2,4,6,12,14(18)-hexaen-11-yl] (Z)-2-methylbut-2-enoate] | C ₂₈ H ₃₄ O ₈ | 498.5648 | 387.16 | | 355.12 | 323.00; 341.00; 295.02; 262.94; 210.100 | 308.98; 262.97; 220.24 |
| 7. Схиантерин A (Гомизин C) [[(8S,9S,10S)-9-hydroxy-3,4,5,19-tetramethoxy-9,10-dimethyl-15,17-dioxatetraacyclo[10.7.0.0.02,7.014,18]nonadeca-1(19),2,4,6,12,14(18)-hexaen-8-yl] benzoate] | C ₃₀ H ₃₂ O ₉ | 536.5697 | 537.95 | | 414.99; 371.05; 340.98 | 370.99; 341.02 | 341.01; 310.01; 282.06 |
| 8. Бензойломизин O [[(8S,9S,10S)-9-hydroxy-3,4,5,14,15,16-hexamethoxy-9,10-dimethyl-8-tricyclo[10.4.0.0.2,7]hexadeca-1(16),2,4,6,12,14-hexaeny] benzoate] | C ₃₁ H ₃₆ O ₉ | 552.3121 | 552.99 | | 415.05; 436.98; 384.03 | 384.03; 400.01; 359.00 | 369.02; 352.99; 338.00 |

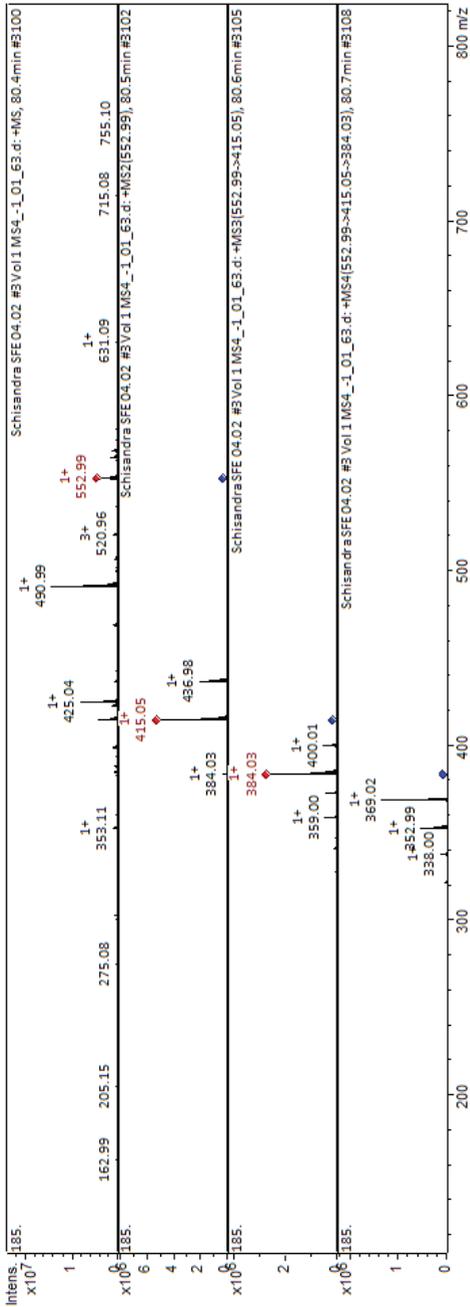


Рис. 3. Масс-спектр бензилглумизина Q, полученный из *S. chinensis*, m/z 522.99

Библиографический список

1. *Брехман И.И.* Некоторые итоги экспериментального исследования действия корня женьшеня и препаратов лимонника // *Материалы к изучению стимулирующих и тонизирующих средств корня женьшеня и лимонника.* Владивосток, 1951. Вып. 1. С. 13–16.
2. *Головин А.Н., Головина Л.А.* Клинические наблюдения над действием электрофореза лимонника на повышение зрительной функции глаза // *Материалы по изучению женьшеня, лимонника и других лекарственных растений Дальнего Востока.* Владивосток, 1963. Вып. 5. С. 281–285.
3. *Государственная* фармакопея Российской Федерации. XIII изд. Т. 1–3. М., 2015.
4. *Гутникова З.И.* Schizandra chinensis на Дальнем Востоке // *Материалы к изучению стимулирующих и тонизирующих средств корня женьшеня и лимонника.* Владивосток, 1951. Вып. 1. С. 23–43.
5. *Исследование* компонентного состава лекарственного растительного сырья методом газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием / Е.С. Жестовская, А.М. Антохин, В.Ф. Таранченко и др. // *Химия растительного сырья.* 2018. №3. С. 149–157.
6. *Исследование* лигнанов и антоцианинов как основных биологически активных веществ полифенольной природы плодов лимонника китайского / И. Б. Перова, А. Д. Малинкин, В. В. Бессонов, К. И. Эллер // *Вопросы питания.* 2018. Т. 87(3). С. 79–87.
7. *Колбасина Э.И.* Перспективы использования лимонника Schizandra chinensis (Turcz.) Baill. в качестве пищевого и растительного сырья // *Аграрная Россия.* 2001. №6. С. 20–29.
8. *Лебедев А.А.* Схизандрин новое стимулирующее средство из плодов китайского лимонника: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Ташкент, 1967.
9. *Семенов С.Р.* К фармакологии китайского лимонника // *Медицинский бюллетень Иркутского медицинского института.* 1948. №8. С. 80–81.
10. *Сенов П.Л.* Лимонник и его применение // *Аптечное дело.* 1953. №3. С. 670–671.
11. *Сенов П.Л.* Материалы по фармакохимическому изучению некоторых лекарственных форм, приготовленных из различных частей лимонника // *Аптечное дело.* 1952. Т. 1. №3. С. 5–8.
12. *Сорохтин Г.Н., Минут-Сорохтина О.П.* Влияние лимонника китайского на функции нервной системы по работам кафедры физиологии Хабаровского медицинского института за 10 лет // *Материалы к изучению женьшеня и лимонника.* Ленинград, 1958. Вып. 3. С. 145–154.
13. *Сравнительный* анализ углекислотных экстрактов из растительного сырья лимонника китайского: листьев деревянистых стеблей, корневищ с корнями / Ю. А. Морозов, К. А. Пупыкина, Н. В. Благоразумная и др. // *Медицинский вестник Башкортостана.* 2018. Т. 13. №6(78). С. 46–51.
14. *Фармакокинетика* лигнанов лимонника китайского / В.М. Косман, М.В. Карлина, О.Н. Пожарицкая // *Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии.* 2015. Т. 13. №4. С. 3–21.

15. *Analysis of lignans in Schisandra chinensis and rat plasma by high-performance liquid chromatography diode-array detection, time-of-flight mass spectrometry and quadrupole ion trap mass spectrometry* / Z. Lou, H. Zhang, C. Gong et al // *Rapid Communications in Mass Spectrometry*. 2009. Vol. 23. P. 831–842.
16. *Application of ultrahigh-performance liquid chromatography coupled with mass spectrometry for analysis of lignans and quality control of Fructus Schisandra chinensis* / W. Zhang, Q. Wang, Y. Wang, et al // *J. Sep. Sci.* 2012. Vol 35. Issue 17. P. 2203–2209.
17. *Brekhman I.I., Dardymov I.V.* New substances of plant origin which increase non-specific resistance // *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*. 1969. Vol. 8. P. 419–430.
18. *Brunner G.* Applications of supercritical fluids // *Annual Review of Chemical and Biomolecular engineering*. 2010. № 1. Pp. 321–42.
19. *Chinese Pharmacopoeia Commission*, 2010. *Pharmacopoeia of People's Republic of China Version*. Chin. Med. Sci. Press, Beijing, 2010.
20. *Comparison of primary and secondary metabolites for suitability to discriminate the origins of Schisandra chinensis by GC/MS and LC/MS* / D.-K. Lee, M. H. Yoon, Y. P. Kang et al // *Food Chemistry*. 2013. Vol. 141. P. 3931–3937.
21. *Comprehensive chemical analysis of Schisandra chinensis by HPLC–DAD–MS combined with chemometrics* / H. Liu, H. Lai, X. Jia, J. et al // *Phytomedicine*. 2013. Vol. 20. P. 1135–1143.
22. *Dynamics of supercritical extraction of biological active substances from the Juniperus communis var. saxatillis* / A.M. Aliev, G.K. Radjabov, A.M. Musaev // *The Journal of Supercritical Fluids*. 2015. Vol. 102. P. 66–72.
23. *Extraction of bioactive compounds using supercritical carbon dioxide* / A. Molino, V. Larocca, G. Di Sanzo et al // *Molecules*. —2019. Vol 24. Issue 4. P. 782–797.
24. *HPLC–MS analysis of Schisandra lignans and their metabolites in Caco-2 cell monolayer and rat everted gut sac models and in rat plasma* / J. Yang, S. P. Ip, H. J. Yeung et al // *Acta Pharmaceutica Sinica*. B. 2011; 1(1): 46–55.
25. *Identification of multiple constituents in the traditional Chinese medicine formula Sheng-Mai San and rat plasma after oral administration by HPLC–DAD–MS/MS* / Y.-H. Wang, C. Qiu, D.-W. Wang et al // *J. of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 2011. Vol. 54. P. 1110–1127.
26. *Komarov V.L.* Flora of Manshuriae // *Works of the Imperial St. Petersburg Botanical Garden*. 1901–1907. Vol. 20, 22, 25 (In Japanese).
27. *Komarov V.L.* Species novae florum Asiae orientalis (Manshuriae et Koreae borealis) // *Works of the Imperial St. Petersburg Botanical Garden*. 1901. Vol. XVIII. P. 417–449.
28. *Lu Y., Chen D.-F.* Analysis of Schisandra chinensis and Schisandra sphenanthera // *J. Chromatogr. A*. 2009. Vol. 1216. P. 1980–1990.
29. *Optimum SFE conditions for lignans of Schisandra chinensis fruits* / Y. H. Choi, J. Kim, S. H. Jeon et al // *Chromatographia*. 1998. Vol. 48. No.9/10. P. 695–699.
30. *Panossian A., Wikman G.* Pharmacology of Schisandra chinensis Bail.: An overview of Russian research and uses in medicine // *J. of Ethnopharmacology*. 2008. Vol. 118. P. 183–212.
31. *Profiling and identification of the absorbed constituents and metabolites of Schisandra lignans by ultraperformance liquid chromatography coupled to mass*

spectrometry / H. Sun, F. Wu, A. Zhang et al // Biomed. Chromatogr. 2013. Vol. 27. P. 1511–1519.

32. *Review: Supercritical fluid extraction: Recent advances and applications* // M. Herrero, J. Mendiola, A. Cifuentes et al / Journal of chromatography A. 2010. № 1217. P. 2495–2511.

33. *Supercritical fluid extraction of Lignans from Seeds and Leaves of Schisandra chinensis* / L. Lojkova, J. Slanina, M. Mikesova et al // Phytochemical Analysis. 1997. Vol. 8. P. 261–265.

34. *Supercritical fluid extraction of triterpenic acids from Eucalyptus globulus bark* / M. M. R. de Melo, E. L. G. Oliveira, A. J. D. Silvestre et al // Supercrit. Fluids. 2012. Vol. 70. P. 137–145.

35. *Study on the plasma protein binding rate of Schisandra lignans based on the LC–IT–TOF / MS technique with relative quantitative analysis* / Y. Liang, Y.-Y. Zhou, Y.-N. Liu et al // Chinese Journal of Natural Medicines. 2013. Vol. 11(4). P. 0442–0448.

И. Ю. Резниченко, Д. Г. Попова

Кемеровский государственный университет (Кемерово)

Система инновационного менеджмента в технологиях пищевых продуктов

Рассмотрен инновационный менеджмент в технологиях производства пищевых продуктов, его практическое применение и возможности реализации на конкретном предприятии. Охарактеризованы преимущества и недостатки инновационного менеджмента, требования, предъявляемые к инновационным продуктам. Представлены задачи разработки и внедрения в экономику Кузбасса прорывных технологий в областях биотехнологий, технологий пищевой и перерабатывающей промышленности. Задачи включены в исследовательскую и научно-техническую повестку научно-образовательного центра мирового уровня «Кузбасс», в реализацию которой широко вовлечены научно-педагогические работники Кемеровского государственного университета.

Ключевые слова: инновации; конкурентоспособность; пищевая промышленность

Согласно ГОСТ Р 56261–2014 инновация как улучшение существующей или создание совершенно новой продукции, процессов, услуг, а также организационных или бизнес-моделей является основным двигателем экономического роста. При этом данный нормативный документ определяет инновацию как «применение новой значительно улучшенной продукции (материальных товаров и услуг), процессов, новых рыночных методов или новых организационных методов в бизнес-практике, при организации рабочих мест, или при налаживании внешних отношений» [2].

Цель данного анализа — рассмотреть инновационный менеджмент в технологиях производства пищевых продуктов, его преимущества

и недостатки, практическое применение и возможности реализации на конкретном предприятии.

Решение поставленной цели позволит определить направления развития предприятия, которое сотрудничая с разработчиками новых продуктов и внедряя результаты исследований в практическую деятельность, сталкивается с проблемой продвижения новой продукции на потребительский рынок.

Анализируя виды инновации можно выделить следующие (рис. 1).



Рис. 1. Виды инноваций

В данном аналитическом обзоре подробно рассмотрим инновации технологические, причем продуктовые. Рядом исследователей отмечено преимущество внедрение систем инновационного менеджмента, которые позволяет организациям совершенствовать деятельность и достигать больших успехов не только в планировании процесса производства, но и в реализации инновационной продукции [1].

Преимущества внедрения системы менеджмента инноваций (IMS) представлены на рис. 2.

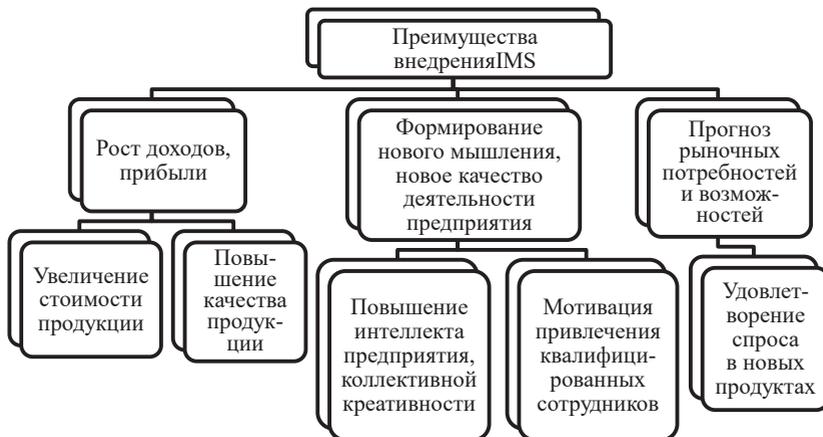


Рис. 2. Преимущества внедрения систем инновационного менеджмента

Основные минусы при внедрении инноваций для предприятия:

- затраты на новое технологическое оборудование, оснащение производственных помещений, модернизация оборудования;
- экономическая ситуация в стране не позволяет внедрять перспективные нововведения, большинству предприятий приходится подстраиваться под существующие технологии и оборудование;
- финансовые затраты на подготовку кадров, программы повышения квалификации и профессиональной переподготовки кадров.

В связи с трудностями продвижения инноваций в широких масштабах и оказания содействия организациям, заинтересованным во внедрении инноваций и управления ими разработано руководство по управлению инновациями [4].

Согласно приказу Правительства Российской Федерации «Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг к инновационной и (или) высокотехнологичной для целей формирования плана закупки такой продукции», такой продукцией считаются товары и услуги, соответствующие следующим требованиям:

- сопутствие главным путям развития науки и технологий Российской Федерации;
- технологическая новизна;
- возможность внедрения товара, услуги, работы в быденную жизнь;
- положительный экономический эффект, планируемый реализацией продукции;
- новаторским продуктом считается только наукоемкая продукция;
- использование новейших образцов технологий, технологических образцов и оборудования;
- выполнение услуги или разработка и создание продукта осуществляется при помощи специально обученного персонала [5].

Кемеровская область как регион с ресурсноориентированной экономикой, испытывающий все соответствующие ограничения, нуждается в диверсификации экономической модели на основе опережающего развития новых отраслей и видов экономической деятельности с опорой на новейшие технологии. Пищевая и перерабатывающая промышленность, технологии пищевых производств в этом отношении являются точками возможного роста и решения проблем отраслевой моно зависимости региональной экономики.

В Кемеровской области реализуется Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности до 2025 г., нацеленная среди прочего на решение задач модернизации производства, наращивания мощностей предприятий пищевой промышленности с опорой на новейшие достижения науки и техники, повышения конкурентоспособности продукции

с целью импортозамещения и наращивания экспортного потенциала, развитие ассортимента выпускаемой продукции, стимулирование разработки новых инновационных продуктов, проведение исследований по перспективным к выпуску видам продукции, не представленной в Кемеровской области [7].

Соответствующие задачи разработки и внедрения в экономике региона прорывных технологий в областях биотехнологий, технологий пищевой и перерабатывающей промышленности включены в исследовательскую и научно-техническую повестку научно-образовательного центра мирового уровня «Кузбасс», в реализацию, которой широко вовлечены научно-педагогические работники Кемеровского государственного университета.

Развитие пищевой промышленности в современных условиях невозможно без выработки концептуальных решений, идей, призванных повысить уровень ее конкурентоспособности.

Применительно к пищевой промышленности инновации представляют собой реализацию в хозяйственной практике результатов исследований и разработок в виде новых улучшенных продуктов питания, новых технологий, новых форм организации и управления различными сферами отрасли, новых подходов к социальным услугам и управлению кадровым потенциалом. Роль и значение инноваций в пищевой промышленности невозможно переоценить. Как показывает практика, покупателю постоянно предлагается широкий спектр товаров: продукты быстро изменяются, совершенствуются. Не используя инновационный потенциал, производитель обрекает себя на неизбежное отставание. Требуется постоянно совершенствовать оборудование, внедрять инновации, пересматривать подходы к совершенствованию кадровой политики, привлечению в отрасль специалистов соответствующего уровня квалификации. Эффективность развития любого региона зависит не только от имеющихся в его наличии ресурсов, но и от умелого их использования [10].

Исследование инноваций в промышленности показало, что наиболее успешные и, в большей степени завершенные из них, были в пищевой промышленности. Для инноваций пищевых предприятий характерно постоянное обновление продукции. Результаты изменений на пищевых предприятиях сразу сказывались на качестве продукции, инновационная деятельность становилась очевидной для потребителей. Мировые тенденции таковы, что стратегическое значение продовольствия сегодня абсолютно сопоставимо с финансовым ресурсом и с энергетической безопасностью.

На пищевых предприятиях при внедрении инноваций продукта существует специальная процедура сертификации нового продукта. Эта

процедура представляет собой самый длительный процесс, а иногда на этом этапе инновация и заканчивается. К сожалению, реализация всех стадий инновации не означает, что инновация успешна. После нескольких месяцев работы, новое производство может остановиться, таким образом, результат инновации будет нулевой. Чаще всего возникают два обстоятельства, при которых результат выглядит так: первое — отсутствие необходимого сырья, второе — отсутствие рынков сбыта новой продукции. Причинами такого положения являются часто интуитивный расчет руководителей на спрос новой продукции, отсутствие научного анализа рынка или резкое ухудшение конъюнктуры на рынке [3]. В Кемеровском государственном университете учеными разработаны и внедрены в производство ряд инновационных технологий, которые и в настоящее время успешно используются [6; 8; 9].

Таким образом, внедрение инновационного менеджмента требует специально подготовленных специалистов, знаний и умений использования инструментов и методов инновационного менеджмента, что в конечном итоге положительно отразится на развитии инноваций.

Библиографический список

1. Андреева Л. С. Роль научно-инновационного потенциала сельских регионов в повышении конкурентной устойчивости АПК // Экономика сельского хозяйства. Реферативный журнал. 2008. № 1. С. 12.
2. ГОСТ Р 57313–2016 «Инновационный менеджмент. Руководство по управлению инновациями». М.: Стандартинформ, 2017.
3. Коваленко Т. Д. Инновации в предприятиях пищевой промышленности: разработка новых видов продуктов питания. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsii-v-predpriyatiyah-pischevoy-promyshlennosti-razrabotka-novyh-vidov-produktov-pitaniya>.
4. Новоселов С. В., Маюрникова Л. А. Теоретическая инноватика: научно-инновационная деятельность и управление инновациями: учеб. пособие. СПб.: ГИОРД, 2017.
5. Приказ Министерства связи и массовых коммуникаций РФ от 10 октября 2013 г. № 286 «Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг к инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции для целей формирования плана закупки такой продукции». URL: <https://viafuture.ru/sozdanie-startapa/innovatsionnyj-produkt>.
6. Разработка рецептуры и технология производства сахаристых кондитерских изделий как факторов, формирующих их качество / Г. А. Дорн, А. И. Галиева, И. Ю. Резниченко и др. // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2014. № 1(24). С. 62–68.
7. Распоряжение «Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности в Кемеровской области до 2025 г.». URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=171132101 &backlink=1&nd=171029662&rdk=1>.

8. Резниченко И.Ю., Гурьянов Ю.Г., Лобач Е.Ю. Разработка рецептур, технологии производства, оценка качества функциональных кондитерских изделий // Новые технологии. 2011. № 1. С. 27–30.

9. Резниченко И.Ю. Теоретические и практические аспекты разработки, оценки качества кондитерских изделий и пищевых концентратов функционального назначения: дис. ... д-ра техн. наук. Кемерово, 2008.

10. Смыкалова Л.Д., Туровец Д.Г. Инновационная деятельность в образовательной подсистеме пищевой промышленности // Современные проблемы науки и образования. 2010. № 2. С. 156–164.

М. И. Сложенкина, А. М. Феготова, Е. А. Мосолова

Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции (Волгоград)

Цифровые методы борьбы с фальсификацией молока¹

Производство молока в России не достигает необходимых норм, рекомендованных для здорового и полноценного питания. Существующий дефицит молочного сырья импортируется из-за рубежа. После введения ограничительных квот на ввоз молочной продукции из ряда стран внутренний рынок стал испытывать недостаток в молочных продуктах. В данных условиях некоторые производители молочной продукции используют недобросовестные методы и приемы в производстве, то есть фальсифицируют продукцию. Фальсифицированная продукция не только не полезна, но часто вредна для здоровья и долголетия человека. Для противодействия росту фальсификата на молочном рынке государство применяет различные инструменты противодействия, в том числе цифровые.

Ключевые слова: молоко; молочные продукты; фальсификация; производство; государство; цифровые инструменты.

Ситуация на рынке молока открывает достаточно сложное противоречие — снижение производства молока и одновременно, рост его потребления. Молочное животноводство в России развивается нестабильно в виду высоких издержек на содержания животных, нестабильной продолжительности лактации и общего снижения поголовья животных. Кроме того, сокращение рынка кормового зерна не дает возможности расширять молочное животноводство, поэтому общий объем производства сырого молока в России в 2019 г. снизился [1–4] (рис. 1).

В сложившихся условиях отсутствует возможность удовлетворить потребности населения за счет роста производства качественного продукта, поэтому растет производство суррогатов и фальсификатов. Растущие объемы фальсификата вынуждают государство пересматривать стратегию

¹ Работа выполнена по гранту Президента РФ по государственной поддержке ведущих научных школ НШ–2542.2020.11 по государственному заданию А19–119051400082–1.

борьбы с недоброкачественными производителями и продавцами, разрабатывать новые оперативные приемы идентификации качества продуктов, модернизировать существующие подходы к лабораторным исследованиям молочной продукции.

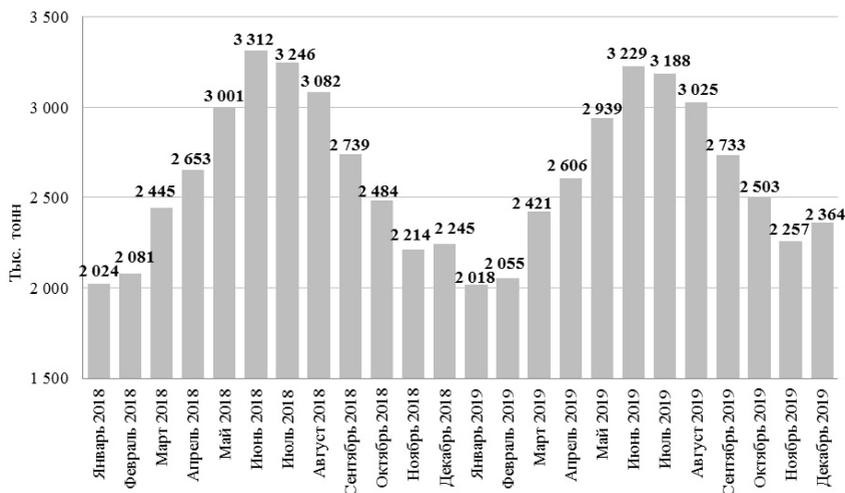


Рис. 1. Динамика производства сырого молока в 2018–2019 гг. в России, тыс. т

С целью дать потребителю представление о качестве приобретаемого им продукта с июля 2019 г. были введены новые правила торговли молочных продуктов, которые направлены на введение специализированной маркировки товаров, полную дифференциацию натуральных продуктов от продуктов с заменителями на полках магазинов. Сегодня каждый потребитель должен для себя решать, что ему важнее здоровье или экономия на продукте.

Фальсификаты не только подменяют полезные компоненты продуктов на бесполезные, но могут наносить вред здоровью и жизни человека. Особенно опасно фальсификации таких социально-значимых продуктов питания как коровье молоко и сливочное масло. Данные продукты всегда будут находиться в рационе населения всех возрастных категорий.

Рекомендуемые нормы потребления указанных продуктов направлены на сбалансированное развитие человека, формирование иммунитета, восполнение потребности в необходимых нутриентах, поддержание работоспособности, укрепления здоровья на протяжении активного биологического возраста. Статистика доказывает, что данные нормы не выдерживаются по различным причинам: отсутствие молока в рационе,

экономической недоступностью молочных продуктов для населения, отсутствие необходимых нутриентов в приобретаемых молочных продуктах. Основные причины недостаточного потребления молочных продуктов зависят от физиологических особенностей индивидуального человека и от экономического благосостояния общества.

Замена в производимых молочных продуктах молочных жиров на поддельные, не только снижает нутриентную ценность такого продукта, но опасна для здоровья и развития детского населения, провоцирует развитие алиментарно зависимых заболеваний в обществе, сокращает активную фазу жизни людей. Ценность молочного жира определяется составом 20 жирных кислот, содержанием витаминов А и Д. Многие компоненты, входящие в молочный жир, невозможно заменить на искусственные или растительные. За годы производства практика накопила определенные технологии фальсификации молочных продуктов. Рассмотрим наиболее популярные методы подделки и удешевления продуктов, применяемые недобросовестными производителями (рис. 2)

Исследования показали, что наиболее часто применяемые способы подмены натуральных продуктов — замена молочного жира на гидрированные жиры с высоким содержанием транс-изомеров жирных кислот (ТИЖК), которые проникают в клеточные мембраны и меняют структуру клетки, провоцируя риск развития целого ряда заболеваний (сердечно-сосудистых, онкологических, ожирения, сахарного диабета 2 типа, овуляторного бесплодия, а также целого ряда заболеваний нервной, иммунной системы и желудочно-кишечного тракта). Многие иностранные государства Европы, Америки ввели запреты на производство продуктов питания, содержащих транс-жиры, ряд стран обязывает производителей указывать процент содержания таких жиров на упаковке и т. п.

Помимо подмены натуральных жиров трансжирами часто применяются добавки различного рода в молочные продукты. Некоторые из используемых компонентов (известь) откладываются в суставах, органах ЖКТ; другие компоненты (антибиотики) формируют антибиотикоустойчивость и снижают естественный иммунитет организма; третьи (салициловая кислота) вызывает изменения в печени и почках.

Россия идет по пути ограничения использования трансжиров и обязывания производителей указывать их содержания на упаковке. С 1 июля 2019 г. изменились правила торговли молочными продуктами согласно Методическим рекомендациям о способах размещения молочных, молочных составных и молокосодержащих продуктов в торговом зале или ином месте продажи.

Введенные правила продажи направлены на визуальное разделение натуральных молочных продуктов от продуктов с заменителями молочного

жира. С этой целью введены аббревиатуры «СЗМЖ» и «БЗМЖ», соответственно содержащие заменитель молочного жира и без содержания заменителя молочного жира. Таким образом, законодатель фактически перекладывает ответственность за потребление трансжиров на самого потребителя, не запрещая использование данных ингредиентов в производстве молочных продуктов, а только обязую указывать их наличие в продуктах. Законодательно вводятся такие обороты для определения ненатуральных продуктов как спред, сметанный продукт, сырный продукт и т.п. данные продукты имеют более низкую цену по сравнению с натуральными продуктами и могут привлечь покупателей своей дешевой.

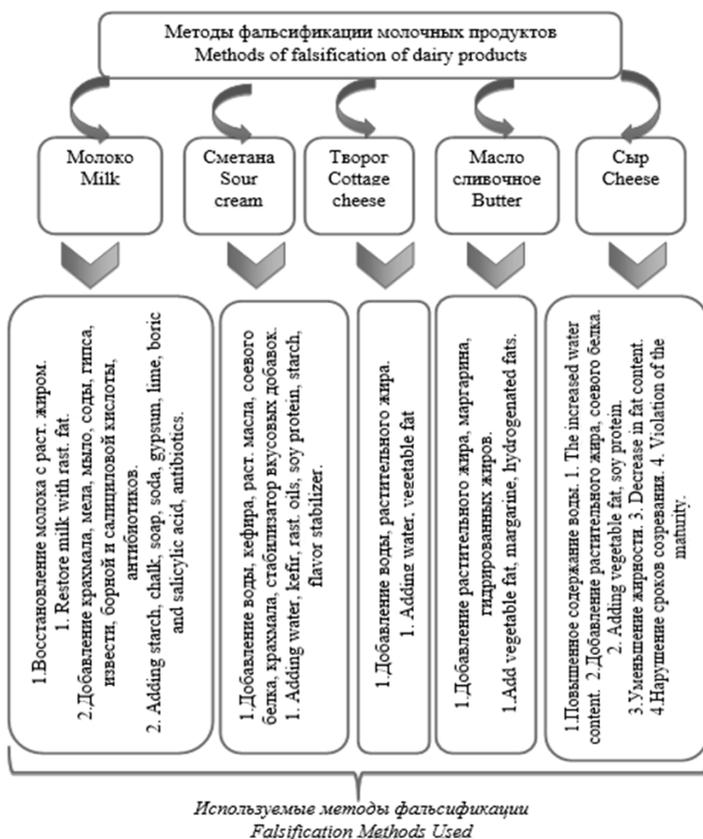


Рис. 2. Наиболее часто применяемые методы фальсификации различных молочных продуктов

Другим направлением борьбы с фальсификацией молочной продукции с 1 ноября 2020 г. в России вводится обязательная их маркировка (рис. 3). Будет запущена новая программа «Маркировка» в режиме «одного окна» с программой «Меркурий». Данная программа нацелена на идентификацию подлинности молочных продуктов, будет основана на принципах маркировки QR-кодом (в общераспространенном формате Data Matrix). В марке будут зашифрованы данные, позволяющие идентифицировать товар как оригинальный — выпущенный именно тем производителем, который владеет брендом. Главная задача маркировки — противодействие контрафактным поставкам.

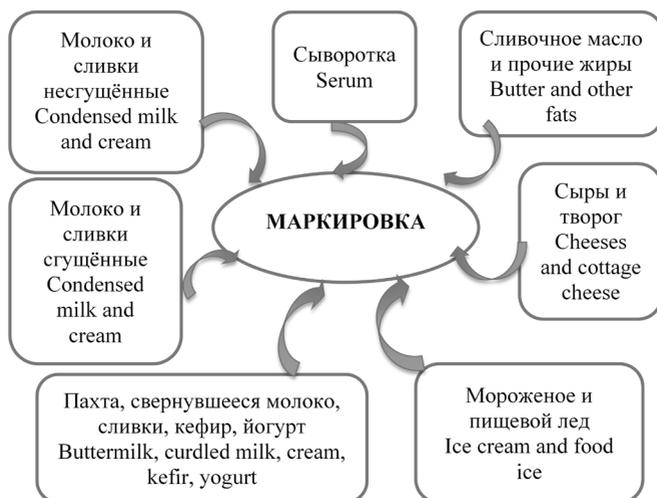


Рис. 3. Молочные продукты, подлежащие обязательной маркировке с 1 ноября 2020 г.

Эксперимент по маркировке был запущен с 29 июня 2019 г. в системе маркировке «Честный знак». Результаты эксперимента окончательно не получено, но тем не менее системы будет запущена в работу с ноября 2020 г.

Разработка новых программ сертификации и маркировки молочной продукции позволяет контролировать рынок молочной продукции в условиях высокой конкуренции.

Резюмирую наше исследование отметим, что молоко является важным продуктом питания человека, который присутствует в рационе с самого рождения. От качества получаемого молока будет зависеть будущее здоровье ребенка, а после гражданина, его продолжительность жизни,

качество жизни. Поэтому очень важно потреблять качественные молочные продукты, способные не только восполнить потребности организма, но и сформировать устойчивый иммунитет.

Проблемы, существующие в молочной отрасли, не должны способствовать и провоцировать производителей заменять натуральное молоко и молочные продукты из него на дешевые компоненты, небезопасные для здоровья потребителя. Методы, которыми недобросовестные производители пользуются для фальсификации молочных продуктов не допустимы и противоречат рекомендациям Всемирной организации здравоохранения. Государство если не налагает полный запрет на производство и реализацию молочного фальсификата, должно использовать механизмы для контроля оборота фальсифицированной продукции и ее учету.

Библиографический список

1. Горлов И. Ф., Сапожникова Л. Г. Фальсификация кисломолочной продукции и метрологические проблемы ее выявления // Пищевая промышленность. 1998. № 1. С. 66–68.
2. Дунин С. А. Исследование жирнокислотного состава масложировой продукции // Партнеры и конкуренты. 2007. № 3. С. 56.
3. Зайцева Л. В., Нечаев А. П. Биохимические аспекты потребления транс-изомеров жирных кислот // Вопросы диетологии. 2012. Т. 2, № 4. С. 17–23.
4. Сырых Т. Е. К вопросу о фальсификации молочной продукции и способах ее выявления // Международный студенческий научный вестник. 2018. № 6. С. 82–86.

Н. Г. Строкова¹, Е. А. Шевцева¹, М. В. Кочнева²

¹Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии

²Российский университет дружбы народов (Москва)

Разработка рецептур и обоснование режимов пастеризации полуконсервов из креветки северной (*Pandalus borealis*)

Разработаны рецептуры поликомпонентных полуконсервов из креветок и растительного сырья, содержащие в своем составе не менее 40 % рыбного сырья. Продукт, изготовленный по разработанным рецептурам, характеризуется высокими органолептическими показателями. Установлены режимы пастеризации продукта и исследовано влияние термической обработки на качество и безопасность полуконсервов из креветок, в т. ч. в процессе хранения. Показано, что пастеризация полуконсервов из креветок при температуре 90–95 °С в течение 30 мин. обеспечивает безопасность и высокие потребительские свойства готового продукта в процессе установленного срока годности – 3 мес.

Ключевые слова: креветка северная *Pandalus borealis*; полуконсервы; показатели качества и безопасности; режим пастеризации; хранимоспособность.

Статистические данные [14] свидетельствуют о том, что в 2017–2018 гг. в РФ наблюдалось увеличение объемов производства переработанной пищевой рыбной продукции из ракообразных до 18 тыс. тонн. Анализ ассортимента на отечественном рынке [6–12] показал, что в настоящее время перечень продукции из креветок не широк, что, в особенности, относится к группе консервов и полуконсервов из этих ракообразных. В связи с этим, расширение ассортимента продукции из креветок с добавленной стоимостью путем разработки полуконсервов будет способствовать развитию направления глубокой переработки отечественного рыбного сырья и насыщению продовольственного рынка страны высококачественной рыбной продукцией.

Оптимизация рецептурного состава осуществлялась с помощью математического моделирования с учетом норм суточного потребления пищевых веществ (белков, полиненасыщенных жирных кислот, клетчатки и др.) [1–4; 5; 13].

При оценке продукции, изготовленной по смоделированным рецептурам, использовался органолептический анализ с построением профилограмм. На основании анализа сенсорных профилей осуществлялся выбор рецептур и определялось оптимальное соотношение компонентов. В результате проведенных исследований наивысшую оценку получили образцы рецептур, приведенных в табл. 1.

Таблица 1

**Рецептуры полуконсервов из креветки северной
«Классические» (рецептура 1) и «Карри» (рецептура 2)**

| Наименование компонента | Массовая доля компонентов, % | | Масса компонентов, г в стеклянной таре (250 мл) | |
|-----------------------------------|------------------------------|-------------|----------------------------------------------------|-------------|
| | Рецептура 1 | Рецептура 2 | Рецептура 1 | Рецептура 2 |
| Мякоть ананаса свежая | 42,00 | 42,00 | 88,20 | 88,20 |
| Мясо креветки варено-мороженой | 40,50 | 40,20 | 85,05 | 84,42 |
| Мякоть томатов бланшированная | 17,00 | 17,00 | 35,70 | 35,70 |
| Смесь приправ «Карри» | – | 0,30 | – | 0,63 |
| Сахар | 0,21 | 0,21 | 0,44 | 0,44 |
| Альгинат натрия | 0,13 | 0,13 | 0,27 | 0,27 |
| Каррагинан | 0,09 | 0,08 | 0,19 | 0,17 |
| Соль поваренная пищевая | 0,04 | 0,04 | 0,08 | 0,08 |
| Лимонная кислота | 0,04 | 0,04 | 0,08 | 0,08 |

Поликомпонентные пищевые продукты, изготовленные по разработанным рецептурам, обладают приятным внешним видом, представляют

собой крупнодисперсные системы с неразделанным сочным мясом креветок и кусочками ананаса в соотношении 1 : 1, характеризуются соусообразной консистенцией, желто-оранжевым цветом, приятным фруктово-креветочным запахом, а также гармоничным кисло-сладким вкусом, соответствующими цвету, запаху и вкусу используемого сырья.

Продукт с добавлением смеси приправ «Карри» дополнительно можно охарактеризовать следующим образом: цвет соуса — ярко-желтый, запах — характерный для используемого сырья, пряный, терпкий, вкус — характерный для используемого сырья, с выраженным вкусом используемых приправ.

С целью увеличения хранимоспособности и сохранения показателей качества, в том числе органолептических, был выбран способ пастеризации продукта при температуре 90–95 °С в течение 15, 30 и 40 мин (табл. 2). В течение указанных временных интервалов температура внутри продукта поддерживалась на уровне 90–95 °С (см. рисунок). После завершения тепловой обработки, тара с продуктом в течение 15 мин охлаждалась проточной холодной водой до достижения температуры 4 ± 2 °С в центре банки с продуктом и направлялась на хранение в холодильных условиях при указанном температурном режиме в течение суток.

Таблица 2

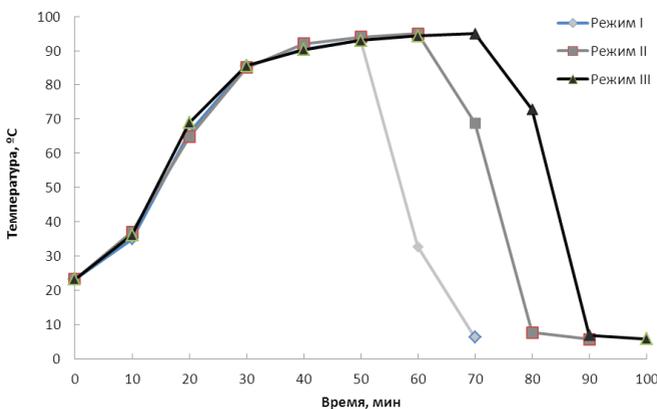
Режимы пастеризации полуконсервов из креветок

| Режимы | Тара | | Т воды в пастеризаторе, °С | Т пастер. в таре, °С | t, мин | | |
|--------|--------------|-----------|----------------------------|----------------------|-------------------------------|---------------|-----------------------|
| | вид | объем, мл | | | прогрева-ния содержащего тары | пастериза-ции | общее t пастериза-ции |
| I | стекло-банка | 250 | 100 | 90–95 | 37 | 15 | 52 |
| II | | | | | | 30 | 67 |
| III | | | | | | 40 | 77 |

После выдержки (24 часа) термически обработанных образцов производилась их органолептическая оценка с целью определения влияния режимов пастеризации на характеристики полуконсервов.

В результате апробации трех режимов пастеризации (табл. 2) установлено, что максимальную балльную оценку получил продукт, пастеризованный в течение 30 мин (режим II). Он обладал лучшими, по сравнению с другими образцами, органолептическими характеристиками: продукт имел приятный внешний вид, цвет, вкус и запах, свойственные компонентам рецептуры, а также нежную, мягкую, сочную консистенцию мяса креветок.

Опытные партии образцов продукции исследовали по микробиологическим и физико-химическим показателям в процессе хранения при температуре плюс 4 ± 20 С и ОВВ 75 ± 5 %.



Режимы пастеризации полуконсервов из креветок с растительными компонентами

В соответствии с рекомендациями МУК 4.2.1847–04 [4] хранение партии полуконсервов осуществлялось в течение 108 суток. Результаты исследований представлены в табл. 3.

Таблица 3

Динамика изменения значений микробиологических и физико-химических показателей полуконсервов в процессе хранения

| Наименование показателя | Нормативное значение | Точки отбора проб и их испытания, сут. | | | | |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | фон | 27 | 54 | 81 | 108 |
| Микробиологические показатели | | Результаты исследования полуконсервов | | | | |
| КМАФАнМ, КОЕ [15] | Не более 2×10^2 КОЕ/г | $< 1,5 \times 10^1$ | $< 1,5 \times 10^1$ | $< 1,5 \times 10^1$ | $< 1,5 \times 10^1$ | $< 1,5 \times 10^1$ |
| БГКП, (колиформы) [15] | Не допускаются в 1,0 г продукции | н/о в 0,1 г | н/о в 0,1 г | н/о в 0,1 г | н/о в 0,1 г | н/о в 0,1 г |
| <i>V. cereus</i> [15] | Не допускаются в 1,0 г продукции | н/о в 0,1 г | н/о в 0,1 г | н/о в 0,1 г | н/о в 0,1 г | н/о в 0,1 г |
| Сульфитредуцирующие клостридии [15] | Не допускаются в 1,0 г продукции | н/о в 1,0 г | н/о в 1,0 г | н/о в 1,0 г | н/о в 1,0 г | н/о в 1,0 г |
| <i>S. aureus</i> и другие коагулазоположительные стафилококки [15] | Не допускаются в 1,0 г продукции | н/о в 1,0 г | н/о в 1,0 г | н/о в 1,0 г | н/о в 1,0 г | н/о в 1,0 г |

| Физико-химические показатели | Нормативное значение | Результаты исследования полукопсервов | | | | |
|----------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | н/о в 25,0 г | н/о в 25,0 г | н/о в 25,0 г | н/о в 25,0 г | н/о в 25,0 г |
| Потогенные, в том числе сальмонеллы [15] | Не нормируется | н/о | н/о | н/о | н/о | н/о |
| Плесневые грибы [15] | В сумме не более 100 КОЕ/г | <1 × 10 ¹ | <1 × 10 ¹ | <1 × 10 ¹ | <1 × 10 ¹ | <1 × 10 ¹ |
| Дрожжи [15] | 100 КОЕ/г | <1 × 10 ¹ | <1 × 10 ¹ | <1 × 10 ¹ | <1 × 10 ¹ | <1 × 10 ¹ |
| pH | Не нормируется | 6,00 | 5,83 | 5,80 | 5,75 | 5,70 |
| Общая кислотность в пересчете на яблочную кислоту, % [1] | 0,30–0,60 | 0,56 | 0,50 | 0,48 | 0,44 | 0,40 |

Примечание: н/о — не обнаружено.

Из данных табл. 3 видно, что значения микробиологических и физико-химических показателей образцов разработанного продукта в течение 108 суток хранения находились в пределах установленных [1; 15] значений. Органолептические показатели опытных образцов после хранения продукта в течение установленного срока также находились на высоком уровне. Необходимо отметить, что после 27 суток хранения наблюдалось незначительное изменение консистенции мяса креветок, ее можно охарактеризовать как слегка размягченную, сочную, что, однако, не ухудшило органолептические характеристики продукта в целом. Таким образом, установленный срок годности разработанного продукта составил 3 мес.

Библиографический список

1. *Карабаева М. Э.* Товароведение и экспертиза рыбных товаров и морепродуктов: метод. указ. к лабораторным работам для студентов направления подготовки 38.03.07. М., 2017.
2. *Красникова Л. В., Гунькова П. И.* Общая и пищевая микробиология: учеб. пособие. СПб.: Университет ИТМО; ИХиБТ, 2016. Ч. 1.
3. *МР 2.3.1.2432–08* Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации.
4. *МУК 4.2.1847–04* Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов.
5. *Об утверждении* Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 г.: распоряжение Правительства РФ от 26 ноября 2019 г. № 2798-р.
6. *Официальный сайт компании «Уайк».* URL: <https://wike.biz/product/more-produkt/krevetki>.

7. *Официальный сайт компании La Marée.* URL: <https://shop.lamaree.ru/catalog/krevetki>.
8. *Официальный сайт компании METRO Cash&Carry.* URL: <https://metro-cc.ru>.
9. *Официальный сайт компании Деликатеска.ру.* URL: <https://delikateska.ru/catalog/krevetki>.
10. *Официальный сайт онлайн-магазина «Утконос».* URL: https://utkonos.ru/search/query/креветки/search_type/14/page/2.
11. *Официальный сайт сети супермаркетов «Азбука Вкуса».* URL: <https://av.ru/search/?text=креветки>.
12. *Официальный сайт сети супермаркетов «Перекресток».* URL: https://perekrestok.ru/catalog/zamorozjennye-produkty/moreprodukty/vid-ryby/krevetki?page=2&sort=rate_desc.
13. *Позднякова О. В., Матюшев В. В.* Консервирование продовольственных товаров: метод. пособие. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2014.
14. *Статистические сведения по рыбной промышленности России 2017–2018 г. М.: ВНИРО, 2019. С. 84.*
15. *Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016).*

О. В. Табакаева, Ю. М. Серебрякова, А. В. Табакаев
Дальневосточный федеральный университет (Владивосток)

Разработка рецептуры безалкогольного напитка «Чайный квас со спирулиной»

Представлено обоснование разработки рецептуры нового напитка на основе брожения чайного гриба, с внесением в качестве корректирующего пищевую ценность компонента сине-зеленой водоросли спирулины *Spirulina platensis*. Предлагаемая форма введения спирулины в напиток – водный экстракт. Приведены оптимальные параметры получения водного экстракта из спирулины *S. Platensis*. Установлены параметры процесса брожения, достаточные для получения напитка с заданными органолептическими характеристиками. Дана оценка влияния спирулины *S. Platensis* на пищевую ценность полученного напитка. Готовый напиток рекомендуется для введения в рацион в качестве источника белка и потенциального источника водорастворимых витаминов.

Ключевые слова: безалкогольный напиток; чайный гриб; комбуча; спирулина; водный экстракт спирулины

Безалкогольные напитки выступают значимыми продуктами в рационе питания большинства современных людей. Основное их назначение заключается в утолении жажды, помимо этого, для ряда потребителей важными оказываются вкусовые характеристики продукта, а также его пищевая ценность [5].

С точки зрения пищевой ценности, преобладающая доля безалкогольных напитков характеризуется высоким содержанием углеводов

при низком содержании белков и жиров. Так же, для большинства напитков характерно низкое содержание витаминов [5].

В связи с чем возникает актуальность в обогащении продуктов определенными нутриентами, за счет внесения дополнительных компонентов в традиционные рецептуры напитков.

В последние годы, среди потребителей, стремящиеся вести здоровый образ жизни и разнообразить свой рацион полезными продуктами, все больше возрастает популярность напитка на основе брожения чайного гриба, который получил распространение под коммерческим названием «комбуча» [10].

Чайный гриб, реже — японский или маньчжурский гриб: эти термины обобщают названия симбиотической культуры микроорганизмов, благодаря жизнедеятельности которых, получается напиток, в обиходе также называемый чайный гриб. В научной литературе, также используются термины — медузомицет, *Medusomyces Gisevii Lindau* или *Medusomyces gisevii* [5; 7].

С научной точки зрения название «гриб» в понятии «чайный гриб» — это только бытовое или обывательское наименование данной субстанции. На самом деле, чайный гриб представляет собой симбиоз двух видов микроорганизмов: уксуснокислых бактерий и дрожжей [7; 3].

В англоязычной среде на Западе и в Америке культура микроорганизмов чайного гриба сокращенно именуется SCOBY — что является аббревиатурой от Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast — симбиоз бактерий и дрожжей [10].

На текущий момент в Российской Федерации нет действующего нормативного документа, который бы регламентировал качество и терминологию для данного напитка. Поэтому, во избежание путаницы в понятиях, будем называть термином «чайный гриб» — симбиотическую культуру микроорганизмов, выступающую преобразователем химического состава исходного раствора в ходе своей жизнедеятельности и процесса брожения. Сам напиток, получаемый в ходе этого процесса — «чайный квас», в виду схожести технологии изготовления продукта с квасом.

Помимо необычных вкусовых качеств и способности утолять жажду, данный напиток оказывает благотворное влияние на организм человека за счет своих многочисленных полезных свойств. Так, ряд исследователей, в том числе зарубежных, считают, что чайный квас обладает целым перечнем характеристик, благотворно влияющих на здоровье человека, к ним относятся: антибактериальная, антиоксидантная, пробиотическая активность; иммуномодуляторные, гепатопротекторные и противовоспалительные свойства. Напиток способен оказывать нефропротективное, противоаллергическое воздействие и понижать уровень сахара в крови [3; 1; 4; 9; 8].

Именно поэтому в качестве модифицируемой основы напитка было решено выбрать чайный квас. Для корректировки пищевой ценности имеет смысл внесение компонента, богатого белком. В качестве такого ингредиента, предлагается сине-зеленая водоросль спирулина *S. Platensis*. Помимо высокого содержания белка данная водоросль характеризуется широким набором витаминов, а также обладает антиоксидантным действием [11; 6; 2].

Для большинства морских водорослей и для спирулины *S. Platensis*, в частности, характерен специфический неприятный «рыбный» запах, который создает определенные трудности при введении данного сырья в новые рецептуры напитков, так как негативно отражается на органолептических показателях готового продукта. Также в ходе ряда экспериментальных проб было выявлено, что добавление спирулины *S. Platensis* в виде порошка или измельченной массы приводит к образованию непривлекательного с точки зрения потребителя цвета и осадка.

На основании этого более целесообразно вносить водоросль в напиток в виде водного экстракта, несмотря на некоторое снижение пищевой и биологической ценности за счет процесса экстракции. Данная форма внесения отличается не только лучшими органолептическими показателями, но имеет и ряд других преимуществ. Так, водный экстракт удобен для промышленного производства на предприятиях, в нем остается стабильным содержание белка, незаменимых аминокислот и ряда водорастворимых витаминов. Вода характеризуется отсутствием токсичности, по сравнению с другими видами экстрагентов. Наряду с этим, учеными Института микробиологии и биотехнологии Академии наук Молдовы, было установлено, что антиоксидантная активность водного экстракта выше, чем у спиртовых и водно-щелочных форм. По литературным данным, при кислотной и щелочной экстракции экстрагируемые биополимеры содержат больше белковых веществ, чем полисахаридов и обладают меньшей антиоксидантной активностью [4; 9].

В ходе проведения лабораторного эксперимента и ряда исследований, было выяснено, что оптимальной температурой экстракции для наибольшего выхода сухих веществ, является 45 °С, время — 45 мин.

Ведущим технологическим параметром, от которого напрямую зависят органолептические показатели готового напитка и его химический состав, является продолжительность брожения, для подбора оптимальных технологических параметров, проводился эксперимент по измерению показателей напитка в течение 14 дней брожения. На протяжении всего процесса брожения осуществлялся дегустационный анализ, позволяющий фиксировать изменения органолептических показателей напитка.

На основе анализа результатов проведенных исследований, установлено, что оптимальным временем выдержки чайного гриба в сусле является неделя (7–9 дней), так как дальнейшие изменения химического состава негативно сказываются на органолептических показателях готового напитка — напиток приобретает резкий уксусный запах и неприятный кислый вкус.

Исходя из всех проведенных исследований, а также основываясь на литературных данных, путем подбора, разработана рецептура напитка «Чайный квас со спирулиной» (табл. 1).

Таблица 1

Оптимальное соотношение компонентов рецептуры

| Сырье | Количество | Сырье | Количество |
|------------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| Основа напитка — чайный квас | | Водный экстракт спирулины | |
| Вода питьевая | 7 л | Вода питьевая | 3 л |
| Чай черный листовый | 35 г | Спирулина сушеная (порошок) | 750 г |
| Сахар-песок белый | 525 г | | |
| Чайный гриб | 1 ш. | | |

Указанное в таблице количество компонентов рассчитано на производство 10 л готового напитка. Таким образом компоненты напитка смешиваются в соотношении квас : экстракт = 2:1

Спирулина *S. Platensis* при внесении в напиток оказывает значимое влияние на его химический состав, а именно на пищевую ценность готового напитка, что продемонстрировано данными табл. 2.

Таблица 2

Пищевая ценность готового напитка

| Наименование компонента | Суточная потребность (усредненная) | Содержание в классическом напитке «Чайный квас» | | Содержание в напитке «Чайный квас со спирулиной» | |
|-------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------|
| | | Кол-во г/на 100 г | Удовлетворение суточной потребности, % | Кол-во г/на 100 г | Удовлетворение суточной потребности, % |
| Белки | 70 г | 0,4 | 0,57 | 4,47 | 6,4 |
| Жиры | 80 г | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Углеводы | 400 г | 6,8 | 1,7 | 9,77 | 2,44 |

Употребление примерной порции готового напитка (около 500 мл) удовлетворит суточную потребность в белках почти на 32 %.

Энергетическая ценность готового напитка брожения на основе чайного гриба со спирулиной составляет 56,96 ккал или 238,32 кДж.

Исходя из усредненной суточной потребности человека (2100 ккал), порция готового напитка (500 мл) удовлетворяет суточную потребность в энергии на 2,7 %. Такой напиток можно назвать низкокалорийным.

Предполагается, что в водный экстракт переходит достаточное количество водорастворимых витаминов из массы водорослей спирулины *S. Platensis*, но на данном этапе разработки невозможно оценить их точное количество и содержание в готовом продукте. Предположительно, готовый напиток является потенциальным источником витаминов группы В, витамина С и РР.

Данная гипотеза является перспективным направлением работы для дальнейших научных исследований: планируется проведение лабораторных анализов по количественному определению содержания водорастворимых витаминов, переходящих в водный экстракт спирулины *S. Platensis* и, как следствие, содержащихся в готовом напитке.

Таким образом, готовый напиток может рассматриваться как источник белка, ряда водорастворимых витаминов в рационе питания человека, а также в качестве продукта питания антиоксидантной направленности.

Особенностями, отличающими разработанный напиток от уже существующих продуктов данной категории, являются:

- уникальные органолептические характеристики, отличающие его от других безалкогольных напитков массового потребления: кисло-сладкий вкус с легким уксусным запахом, необычный изумрудный цвет;
- в сравнении с другими напитками на основе чайного гриба, уже имеющимися на рынке России, продукт характеризуется повышенным содержанием белка и ряда водорастворимых витаминов.

Важно отметить, что продукт не рекомендуется употреблять при индивидуальной непереносимости компонентов, людям с фенилкетонурией, и при повышенной кислотности желудка.

Библиографический список

1. Алиева Е. В., Болтачева К. М., Тимченко Л. Д. Антибактериальный потенциал и перспективы использования чайного гриба // Ульяновский медико-биологический журнал. 2018. №4. С. 166–171.
2. Батыр Л. М., Джур С. В., Бырса М. Н. Антиоксидантная и антирадикальная активность экстрактов из биомассы спирулины // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: сб. тр. конф. 2017. С. 187–190.
3. Даниелян Л. Т. Чайный гриб и его биологические особенности: монография. М.: Медицина, 2005.
4. Кароматов И. Д., Каххорова С. И. К. Лечебные свойства чайного гриба (обзор литературы) // Биология и интегративная медицина. 2018. №1. С. 381–394.
5. Оганесянц А. Л., Панасюк М. В., Гернет А. Л. Технология безалкогольных напитков: учебник для вузов. СПб.: ГИОРД, 2015.
6. Полищук Л. Я., Губанова А. Г., Салахова Н. И. Биополимеры водорослей — эффективные БАВ // Труды Южного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии. 1995. №41. С. 183–185.

7. Сотников В. А., Марченко В. В. Напиток «чайный гриб» и его технологические особенности // Пищевая промышленность. 2014. № 12. С. 49–52.

8. Dufresne C., Farnworth E. Tea, kombucha, and health: a review // Food Res. Int. 2000. № 4. P. 409–421.

9. Greenwalt C. J., Steinkraus K. H., Ledford R. A. Kombucha, the fermented tea: micro-biology, composition, and claimed health effects // J. Food Prot. 2000. № 63(7). P. 976–981.

10. *KombuchaClub*: информационный портал о чайном грибе. URL: <http://kombuchaclub.ru>.

11. Nuhu A. A. Spirulina (Arthrospira): An important source of nutritional and medicinal compounds // Journal of marine biology. 2013. Vol. 13. P. 1–8.

Р. Т. Тимакова

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Диверсификация продовольственной безопасности в России

Рассматривается механизм исторического формирования понятия продовольственной безопасности на общемировом уровне и в России. Показана приоритетность общемировых тенденций самообеспечения отдельных государств собственными продовольственными ресурсами. Представлены основные положения новой Продовольственной программы России, актуализирующей новые перспективы для развития экономики и национальной безопасности с учетом национальных особенностей экономического развития страны.

Ключевые слова: продовольственная безопасность; пороговые значения; уровень самообеспечения.

Проблема продовольственной безопасности для человека существовала всегда. Продовольствие, воздух, вода и климат составляют базисный комплекс жизнеобеспечения человечества.

Предпосылкой для формирования понятия продовольственной безопасности в определенный временной промежуток развития мирового сообщества явилась глобальная социальная проблема общемирового порядка — проблема голода и недоедания в странах третьего мира при обеспеченности в глобальном масштабе пищевыми ресурсами и питьевой водой в результате проблем политического, экономического и социального характера, препятствующих удовлетворению элементарных потребностей в пище и чистой воде более 10 % населения Земного шара.

Право каждого человека на пищу зафиксировано Всеобщей декларацией прав человека и Международным пактом об экономических, социальных и культурных правах.

В 1996 г. Римской декларацией по всемирной продовольственной безопасности сформулирована суть понятия «продовольственная безопасность», определяемая развитием национальных экономик разных стран,

при которых гарантируется обеспечение доступа населения к пищевым и водным ресурсам.

В РФ вопросы продовольственной безопасности регламентированы Федеральной целевой программой «Стабилизация и развитие агропромышленного производства Российской Федерации на 1996–2000 годы» и Доктриной «О продовольственной безопасности РФ», ранее утвержденной указом Президента РФ от 30 января 2010 г. В стратегических законодательных актах РФ определены основные глобальные сентенциальные составляющие понятия «продовольственной безопасности». Систематизация разнообразных подходов к формированию терминологии «продовольственная безопасность» позволяет конкретизировать сущность этого понятия.

Систематизация различных определений «продовольственной безопасности» показывает, что в первую очередь продовольственная безопасность определяется концепцией международной (национальной) экономической безопасности [1; 3; 8]. Соответственно, именно развитие национальной экономики предопределяет состояние продовольственной безопасности в отдельно взятой стране [5; 7; 2; 6].

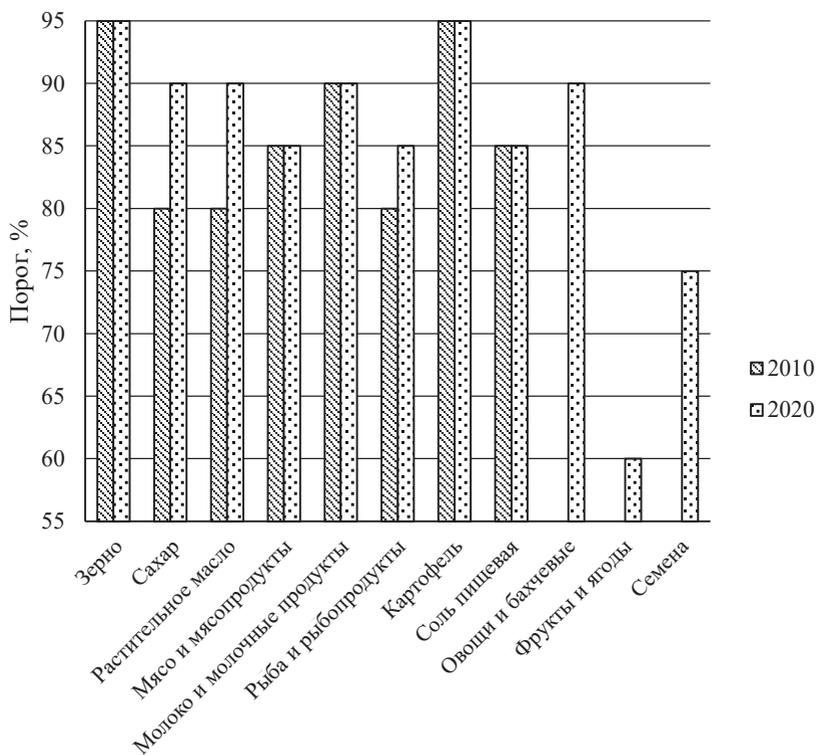
Наряду с этим, вопросы сохранения пищевых ресурсов являются одним из приоритетных направлений для обеспечения продовольственной безопасности. В настоящее время по оценкам ФАО, в мире ежегодно теряется почти треть всех готовых пищевых продуктов [9]. По мнению [4], в рамках процессного подхода в области хранения необходимо распространение прогрессивных, действенных технологий, обеспечивающих сохранность пищевых ресурсов, например, радиационных технологий.

Поступательное движение развития экономики страны за последнее десятилетие обозначило новый тренд в обеспечении продовольственной безопасности нашей страны, закрепляющий достижения экономического роста в агропромышленном комплексе страны и определяющий новые траектории в долгосрочной перспективе в области генной инженерии в рамках соблюдения законодательной базы для регулирования генно-инженерной деятельности с целью «недопущения ввоза на территорию страны генно-инженерно-модифицированных организмов... и контроля за оборотом продовольственной продукции, полученной с использованием генно-инженерно-модифицированных организмов» согласно Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации от 21 января 2020 г.

Новая Доктрина продовольственной безопасности, являющаяся логическим продолжением курса на укрепление национальной безопасности страны, учитывая основные рекомендации ФАО по предельной доле импорта и запаса продовольственных ресурсов и необходимость достижения

устойчивого развития согласно Повестки дня, принятой Генеральной Ассамблеи ООН, формирует курс на укрепление национальной безопасности РФ, в том числе для «недопущения неконтролируемого ввоза на территорию Российской Федерации и применения в Российской Федерации синтетических биологических агентов, прежде всего агентов биологической борьбы».

В целом основные пороговые значения критерия оценки продовольственной безопасности по удельному весу продукции отечественного производства в общем объеме товарных ресурсов на внутреннем отечественном рынке согласно Доктрине от 2010 г. выполнены — по зерну, сахару, растительному маслу, по мясу птице и свинине, введены новые пороговые значения по овощам и бахчевым, фруктам и ягодам, по семенам основных сельскохозяйственных культур отечественной селекции (см. рисунок).



Уровень самообеспечения отечественными пищевыми ресурсами согласно Доктрине, %

Определяющую роль в обеспечении продовольственной безопасности в нашей стране играет состояние АПК, что требует развития отечественного племенного животноводства, селекцию растений и семеноводства. Важным направлением является формирование логистики движения сельскохозяйственного сырья и продукции через сети оптово-распределительных центров для закупки продукции у сельскохозяйственных товаропроизводителей, ее подработки. На уровень национального интереса выдвинута необходимость повышения эффективности государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Повышение качества жизни российских граждан, как основного постулата Доктрины, планируется осуществлять за счет достаточного продовольственного обеспечения качественной и безопасной пищевой продукцией, произведенной в результате применения новых производственных технологий.

Таким образом, стратегические цели в области Продовольственной безопасности определены как самообеспечение нашей страны основными видами собственной сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия и соответственно симбиотического развития промышленного сектора, АПК и науки.

Библиографический список

1. *Мировая экономика*: учеб. пособие для вузов / под ред. И. П. Николаевой. 3-е изд., перераб и доп. М.: ЮНИТИ–ДАНА, 2007.
2. *Оловянников Д. Г.* Развитие продовольственного рынка региона в системе обеспечения продовольственной безопасности: автореф. дис. ... канд. экон. наук. Улан-Удэ, 2010.
3. *Повышение устойчивости продовольственной безопасности России в условиях глобализации мировой экономики (на примере Московского региона) / Г. М. Казиахмедов и др.* М.: ЮНИТИ–ДАНА; Закон и право, 2005.
4. *Тимакова Р. Т.* Безопасность облученной пищевой продукции как результат процессного подхода к управлению продовольственной безопасностью // *Экономика и управление научно-технологическим развитием сельского хозяйства: междунар. науч.-практ. конф. «Стратегические задачи по научно-техническому развитию АПК» (8–9 февраля 2018 г., Екатеринбург)*. Екатеринбург: УрГАУ, 2018. С. 577–584.
5. *Хромов Ю. С.* Продовольственная безопасность России: внутренние и международные аспекты // *Проблемы глобальной безопасности*. М.: РИСИ, 1995.
6. *Шатравка А. С.* Совершенствование системы обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: автореф. дис. ... канд. экон. наук. М., 2011.
7. *Экономика предприятий и отраслей АПК: учебник / П. В. Лещиловский, В. Г. Гусаков, Е. И. Кивейша и др.; под ред. П. В. Лещиловского, В. С. Тонковича, А. В. Мозоля.* 2-е изд., перераб. и доп. Минск: БГЭУ, 2007.

8. *Экономическая* безопасность России: общий курс: учебник / под ред. В. К. Сенчагова. 2-е изд. М.: Дело, 2005.

9. *FAO*. 2011b. Global food losses and food waste: extent, causes and prevention. Rome. URL: <http://fao.org/3/a-i2697e.pdf>.

С. Л. Тихонов, В. О. Толмачев, Н. В. Тихонова

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Оценка качества спортивного напитка на основе минеральной воды и обогащенного аминокислотами

Проведены исследования качества спортивного напитка на основе минеральной воды и обогащенного аминокислотами. Установлено, что исследуемый спортивный напиток соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», имеет хорошие органолептические характеристики, является источником аминокислот с разветвленной углеродной цепью (валин, лейцин и изолейцин), а также минеральных веществ (кальций, натрий, магний, калий), специфического функционального микроэлемента – кремний.

Ключевые слова: аминокислоты; спортивный напиток; кремний; качество.

Одним из важных направлений разработки новых продуктов питания для спортсменов с использованием биологически активных веществ в том числе аминокислот [1]. В частности, пищевые продукты и напитки, обогащенные аминокислотами, оказывают адаптогенное действие к физическим нагрузкам, регулируют активность ферментов антиоксидантной защиты клетки (супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза и др.). Особое место в питании спортсменов отводится аминокислотам с разветвленной углеродной цепью (АРУЦ), в частности, лейцину. Указанная аминокислота стимулирует синтез белка в мышечной ткани и усиливает иммунную систему, что важно в период пика нагрузок у спортсменов в предсоревновательный или соревновательный период.

АРУЦ является незаменимым компонентом в рационе человека, но вместе с тем они имеют способность метаболизироваться в печени, и диссимилируют в поперечно-полосатой мышечной ткани, а у спортсменов скелетная мускулатура составляет более 50 % от массы тела [2]. У спортсменов в результате повышенной физической нагрузки происходит падение пролиферации лимфоцитов, снижается концентрация продуктов цитокинов, в том числе ФНО- α , ИНФ- γ , ИЛ-1 и ИЛ4. Введение в рацион спортсменов АРУЦ вышеуказанные показатели повысились [3].

Следует отметить, что большинство производств пищевых продуктов и напитков, обогащенных аминокислотами находятся за рубежом. В связи с этим разработка и оценка качества, представленных продуктов

спортивного питания отечественного производства является важной актуальной задачей.

В связи с этим целью работы является товароведная оценка качества разработанного нами спортивного напитка, обогащенного АРУЦ.

Исследования показателей качества проводили по общепринятым методикам. Проведена оценка органолептических показателей спортивного напитка на основе минеральной воды «АРДВИ», обогащенного аминокислотами. По внешнему виду напиток представляет прозрачную жидкость без посторонних включений. Согласно техническим условиям допускается незначительный осадок минеральных солей так как напиток произведен на основе минеральной воды. Напиток имеет фруктовый вкус с ароматом киви.

В табл. 1 представлены физико-химические показатели и пищевая ценность исследуемого напитка.

Таблица 1

Физико-химические показатели и пищевая ценность безалкогольного напитка для спортсменов, обогащенного аминокислотами

| Наименование показателя | Характеристика |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Основной ионный состав, мг/л: | |
| HCO_3^- | 384 |
| SO_4^{2-} | 87 |
| Cl^- | 114 |
| Ca^{2+} | 92 |
| Mg^{2+} | 81 |
| $(\text{Na}+\text{K})^+$ | 76 |
| Минерализация, г/дм ³ | 0,8 |
| Специфический компонент H_2SiO_3 , мг/дм ³ | 53 |
| <i>Аминокислоты, г/100 мл напитка</i> | |
| Глицин | 0,1 |
| Валин | 2,1 |
| Изолейцин | 1,3 |
| Лейцин | 0,3 |
| Кислотность, см ³ раствора гидроксида натрия концентрацией 1,0 моль/дм ³ на 100 см ³ | 2,0±0,3 |

Из данных табл. 1 следует, что спортивный напиток содержит минеральные вещества, входящие в состав минеральной воды «АРДВИ». Специфическим и идентификационным компонентом напитка, наряду с аминокислотами является наличие метакремниевой кислоты. Содержание которой составляет 53 мг/дм³. Указанное количество функционального ингредиента обеспечивает до 70 % суточной потребности взрослого человека в микроэлементе (кремний) при приеме 1000 мл

напитка в сутки. Важно отметить, что кремний способствует регенерации поврежденных связок и суставов, что нередко бывает при занятиях спортом.

Другим важным источником биологически активных веществ в напитке является наличие в нем АРУЦ. Так, количество глицина, валина и изолейцина в 100 мл напитка на уровне 0,1, 2,1 и 0,3 г. При употреблении спортивного напитка в количестве 1000 мл удовлетворяется более 50 % суточной потребности в указанных аминокислотах. Кислотность напитка составляет 2,0 см³ раствора гидроокиси натрия концентрацией 1,0 моль / дм³ на 100 см³, что соответствует требованиям нормативной документации.

Проведены исследования микробиологических показателей безалкогольного напитка для спортсменов, обогащенного аминокислотами.

Таблица 2

Микробиологические показатели безалкогольного напитка для спортсменов, обогащенного аминокислотами после производства

| Наименование показателя | Норма по ТР ТС 21/2011 «О безопасности пищевой продукции», при сроке годности свыше 30 суток | Фактически |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Масса продукта (г), в которой не допускается наличие патогенных микроорганизмов кишечной группы (в том числе сальмонеллы), КОЕ/100 см ³ | Не допускается | Не выделены |
| Масса продукта (г), в которой не допускается наличие бактерий группы кишечной палочки (колиформ), КОЕ/100 см ³ | Не допускается | Не выделены |
| Дрожжи и плесени (в сумме) КОЕ/100 см ³ , не более | 15 | Не выделены |
| КМАФАнМ, КОЕ/100см ³ не более | 100 | 19 |

Из данных, представленных в табл. 2, следует, что Норма по ТР ТС 21/2011 «О безопасности пищевой продукции» (приложения 1, приложение 2, раздел 1.7). Так патогенные организмы, бактерии группы кишечной палочки, дрожжи и плесени не выделены. КМАФАнМ составляет 19 КОЕ/100 см³, при норме не более 100.

Таким образом, что исследуемый спортивный, соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», имеет хорошие органолептические характеристики, является источником аминокислот с разветвленной углеродной цепью (валин, лейцин и изолейцин), а также минеральных веществ (кальций, натрий, магний, калий), специфического функционального микроэлемента — кремний.

Библиографический список

1. *Метаболическая коррекция алкогольной интоксикации* / С.В. Лелевич, А.Г. Винницкая, В.В. Лелевич и др. Гродно, ГрГМУ, 2013.
2. *Шейбак В.М.* Регуляция и патофизиологическое значение метаболизма аминокислот с разветвленной углеводородной цепью // *Здравоохранение*. 1999. №6. С. 25–27.
3. *Branched-chain amino acid supplementation and the immune response of long-distance athletes* / R.A. Bassit, L.A. Sawada, R.F. Bacurau et al. // *Nutrition* 2002. Vol. 18. P. 376–379.

Н. В. Тихонова, А. П. Неустроев

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Социологические исследования потребительского рынка биологически активных добавок на примере г. Екатеринбурга

Рассмотрено отношение разных возрастных категорий населения г. Екатеринбурга к функциональному и специализированному питанию. В зависимости от возраста определены причины потребления пищевых продуктов, относящихся к биологически активным добавкам. После определения причин потребления с помощью анкетирования выявлены основные факторы, по которым приобретаются биологически активные добавки. Установлено, что респонденты положительно относятся к употреблению функциональных и специализированных пищевых продуктов (63 %), большинство употребляют в возрасте 30–45, причины потребления разнообразные, но в большинстве случаев для балансирования рациона питания – 27 % и для лечения заболеваний используют 34 %, для 24 % респондентов имидж производителя является определяющим фактором при покупке.

Ключевые слова: специализированное питание; биологически активные добавки; показатели качества.

Потребительские товары представляют широкую нишу, в составе которых есть товары лечебного, так и профилактического действия.

Критериями современного потребительского рынка источники наполнения его товарами, соотношение спроса и предложения, степень удовлетворения спроса, широту, полноту и структуру ассортимента [5].

Современный ассортимент потребительских товаров разнообразен и различается происхождением, назначением, условиями хранения различных видов товаров. Кроме того, в настоящее время источниками насыщения рынка товарами служат как отечественные производители, так и в значительной степени товары, получаемые по импорту.

Для изучения и анализа потребности населения в определенном продукте существуют следующие виды: анкетирование, опросы, интервью и наблюдение [4].

Анкета — представляет собой метод исследования с помощью вопросов, на которые его участники (респонденты) отвечают индивидуально.

Целью использования данного метода заключается в трансформации интересующих маркетологов проблем в конкретные вопросы, стимулирование респондента к участию в опросе, сведение к минимуму ошибок [7].

Анкета может содержать различные типы вопросов, например, такие, как доказательные и контрольные, открытые, закрытые и количественные.

Опросы, интервью, наблюдения — все методы маркетинговых исследований, которые позволяют узнать потребителя, выяснить, кто он, и какие требования предъявляет к тому, что покупает [1].

Выяснение отношения потребителей к пищевому продукту носит такое название, как «социологические исследования».

Для оценки перспектив продукта на рынке, а именно новой линейки продукции на рынок является поводом для проведения маркетинговых исследований, а также возможности для выяснения уже имеющихся на рынке ниш для продвижения нового продукта, анализом возможностей спроса и предложения [3].

При помощи метода анкетирования можно с наименьшими затратами получить высокий уровень массовости исследования. Особенностью данного метода можно назвать его анонимность, как правило, личность респондента не регистрируется, фиксируется при этом лишь его ответы, что позволяет получить более полную картину.

Целью исследований является выявление основных предпочтений населения к биологически активным добавкам методом анкетирования с последующей ее разработкой.

Исследования проводили на примере г. Екатеринбурга. В опросе приняло участие 200 респондентов различного социального статуса, возраста (18–60 лет) и образования (среднее и высшее). Продукты функционального и специализированного назначения реализуются через аптечную сеть и широко представлены в следующих аптечных сетях г. Екатеринбурга: «Классика», «Живика», «Фармация», «Источник здоровья», «Аптека Валета» и других [8].

Респонденты на вопрос «Как Вы относитесь к функциональным и специализированным пищевым продуктам» ответили следующим образом: 63 % положительно, 26 % отрицательно и 11 % затруднились ответить. Результаты исследований представлены на рис. 1.

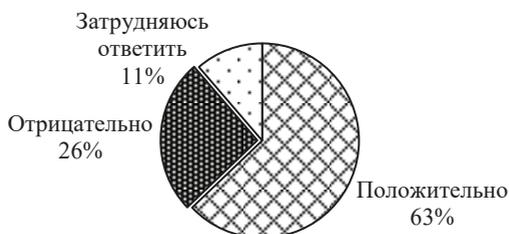


Рис. 1. Отношение респондентов к функциональным и специализированным пищевым продуктам

Возраст потребителей при опросе представлен на рис. 2.

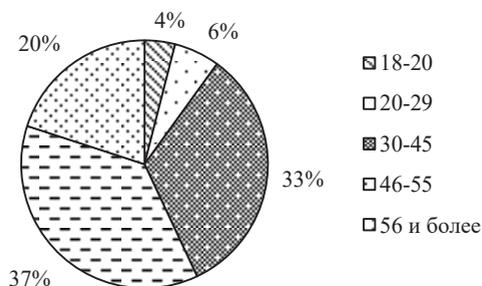


Рис. 2. Распределение потребления пищевых продуктов специализированного и функционального назначения в зависимости от возраста опрошенных, лет

Согласно полученным данным 32 % респондентов употребляют пищевые продукты специализированного и функционального назначения в возрасте 30–45 лет, 4 % в возрасте 18–20 лет, 20–29 лет — 6 %, 46–55 лет — 37 %, 56 лет и более — 20 % опрошенных.

Таким образом, наибольшей популярностью пищевые продукты функционального и специализированного назначения пользуются у населения в возрасте 30–45 лет (33 %) и 46–55 лет (37 %).

На вопрос анкеты: «причины потребления пищевых продуктов функционального и специализированного значения ответы распределились следующим образом (рис. 4): балансирование рациона питания — 30 %, для лечения заболеваний используют 32 % опрошенных, с целью профилактики — 18 %, укрепления иммунитета — 16 %, другое — 4 %.

На рис. 3 представлены причины потребления БАД.

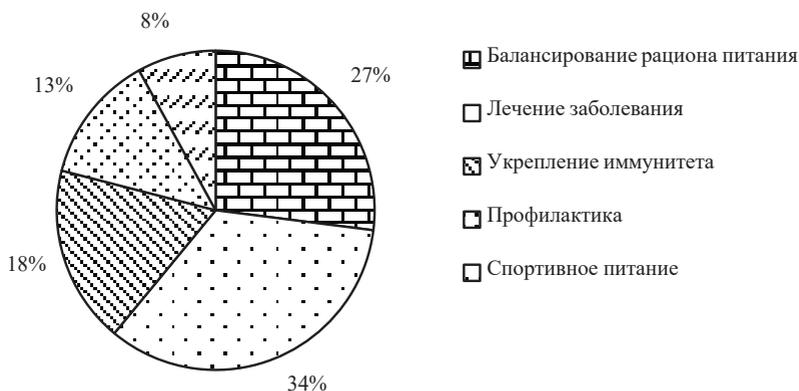


Рис. 3. Причины потребления БАД

На рис. 4 представлены факторы, влияющие на выбор потребителя пищевых продуктов функционального и специализированного назначения.



Рис. 4. Факторы, влияющие на выбор пищевых продуктов функционального и специализированного назначения

При выборе пищевых продуктов функционального и специализированного назначения для 24 % респондентов имидж производителя является определяющим фактором, внешний вид и информированность упаковки наиболее важны для 12 % респондентов, 10 и 8 % опрошенных приобретают продукт по рекомендациям врача и продавца, соответственно. Для 18 % потребителей натуральность состава пищевого продукта является решающим фактором при покупке [6; 2].

Проведены исследования структуры ассортимента пищевых продуктов функционального и специализированного назначения, в том числе

биологически активных добавок, реализуемых на потребительском рынке г. Екатеринбурга.

На рис. 5 представлена структура ассортимента пищевых продуктов функционального и специализированного назначения, в том числе биологически активных добавок, реализуемых на потребительском рынке г. Екатеринбурга.

Из данных, представленных на рис. 5 видно, что 40 % пищевой продукции функционального и специализированного назначения, представлено зарубежными производителями, 60 %- отечественными.

Подводя итог социологических исследований на потребительском рынке г. Екатеринбурга, можно свидетельствовать, что респонденты положительно относятся к употреблению функциональных и специализированных пищевых продуктов (63 %), большинство употребляют в возрасте 30–45, причины потребления разнообразные, но в большинстве случаев для балансирования рациона питания — 27 % и для лечения заболеваний используют 34 %, для 24 % респондентов имидж производителя является определяющим фактором при покупке.

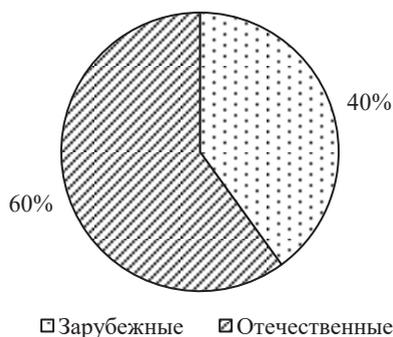


Рис. 5. Структура ассортимента пищевых продуктов функционального и специализированного назначения, в том числе биологически активных добавок, реализуемых на потребительском рынке г. Екатеринбурга.

Библиографический список

1. Анкетирование как актуальный метод социологического исследования / И. А. Черняева, И. Ф. Петров // Аллея науки. 2018. №9(25). С. 170–173.
2. В России происходит падение аптечного рынка БАД. URL: <https://gmpnews.ru/2019/03/v-rossii-proisxodit-padenie-aptechnogo-rynka-bad>.
3. Кандинов И. Н. Внедрение нового продукта на рынок // Молодой ученый. 2019. №35(273).

4. Каташинских В. С. Методы сбора социальной информации: учеб. пособие / науч. ред. Ю. Р. Вишневецкий. Екатеринбург, 2017.

5. Нечеухина М. С., Мустафина О. В., Куклина О. Н. Конкурентноспособность различных сегментов потребительского рынка региона // Экономика региона. 2017. С. 836.

6. О внесении изменений в Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» и статью 37 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации»: ФЗ РФ от 1 марта 2020 г. № 47–ФЗ.

7. Понятийный аппарат научного исследования: сб. науч. ст. / отв. ред. В. А. Дегтерев, Д. А. Лапушкина. Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 2018. Вып. 3. С. 20.

8. Российский статистический ежегодник. М.: Росстат, 2018.

О. А. Толмачев¹, В. М. Позняковский²

¹Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

²Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия (Кемерово)

Безалкогольный напиток для спортивного питания на основе адаптогенов растительного и животного происхождения

Разработана рецептура спортивного напитка с учетом характеристики и синергических свойств и функциональной направленности его ингредиентов. В состав рецептуры входит биологически активный компонент животного происхождения – пантогаматоген и растительного – корень элеутерококка. Новизна рецептурной формулы напитка подтверждена патентом. Разработана технологическая инструкция на производство, а также новая технология получения экстрактов из растительного сырья с использованием высокого давления (100–200 МПа), обеспечивающего максимальный выход БАВ и микробиологическую чистоту экстракта. Проведена лабораторная и промышленная апробация разработанного продукта на предприятиях ООО «НВК» «Ниагара» (г. Челябинск).

Ключевые слова: спортивный напиток; рецептура; технология; биологические активные добавки; физическая работоспособность.

Разработка спортивных напитков, обогащенных природными биологически активными веществами и их комплексами адаптогенной направленности, является приоритетным направлением современной нутрициологии [1].

Реализация функциональных свойств адаптогенов осуществляется через оптимизацию обмена веществ, стимуляцию отдельных биохимических, физиологических процессов в предсоревновательный и соревновательный периоды.

Основной задачей восстановительного периода является освобождение организма от шлаков — конечных продуктов метаболизма,

накопившихся в результате интенсивной мышечной деятельности и, в целом, купирование перенапряжения.

В зависимости от различных процессов обмена период (время) восстановления может быть разным: восстановление Ог-запасов в организме — 10–15 секунд; устранение молочной кислоты — 0,5–1,5 ч; восстановление алактатных анаэробных процессов в мышцах — 2–5 мин; оплата алактатного O_2 — долга — 3–5 мин; ресинтез внутримышечных запасов гликогена — 12–48 ч; восстановление запаса гликогена в печени — 12–8 ч; усиление индуктивного синтеза ферментных и структурных белков — 12–72 ч [6].

Фактор питания, применяемый в период восстановления, может решать различные задачи: тактические — когда необходимы оперативные действия по выходу спортсмена из-под пресса тяжелой физической и нервной нагрузки; стратегические — направленные на выполнение планируемых соревновательных программ.

К тактическим средствам пищевого профиля относят витамины и углеводно-белково-липидные смеси, продукты пчеловодства, адаптогены, ноотропы, иммуномодуляторы и др. В качестве стратегических могут выступать растительные и животные анаболики, препараты энергетического действия, актопротекторы, которые способны сохранять мышечную массу, поддерживать высокий тонус, желание тренироваться и т. д. [6]. Выбор того или иного способа воздействия на организм фактора питания должен согласовываться со спортивным врачом, диетологом и тренером с учетом вида спорта, индивидуальных особенностей спортсмена, его генотипа, что определяет необходимость персонализации питания.

В базовый и специальный периоды спортивной деятельности основной акцент делается на усиление и поддержку анаболических процессов и иммунитета при помощи адаптогенов, белкового питания, иммуномодуляторов, пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми нутриентами. Приоритетный вектор направлен на создание энергетического депо, борьбу с увеличением концентрации свободных радикалов, профилактику общих и профессиональных заболеваний.

Разработана новая рецептурная формула спортивного напитка на основе адаптогенов растительного и животного происхождения. В состав напитков входит элеутерококк и пантогематоген в качестве основных биологически активных ингредиентов, наряду с травой крапивы, плодами боярышника и шиповника, обладающих синергическими свойствами в отношении повышения физической работоспособности и сохранения здоровья [2; 3].

Элеутерококк колючий (корень и корневище) *Rhizoma et radix Eleutherococc. BAV*, содержащиеся в корневище и корнях элеутерококка

(*Eleutherococcus senticosus*), относятся к группе фенилпропаноидных соединений. Типичным их представителем является глюкозид синапового спирта — элеутерозид В. Другой по значимости БАВ, определяющий фармакологическую направленность элеутерококка — лиганан элеутерозид (дигликозид сириггарезинола).

При идентификации и стандартизации элеутерококка и продуктов на его основе регистрируются сопутствующие соединения, относящиеся к кумаринам: 7-О-глюкозид изофраксидина (элеутерозид В1) и его агликоновая форма — изофраксидин. Из других элеутерозидов идентифицированы даукостерин (элеутерозид А) и этилгалактозид (элеутерозид С), относящиеся к углеводам.

Из сопутствующих веществ зарегистрированы полисахариды, хлорогеновая кислота, липиды, этиловый эфир кофейной кислоты, смолы, конифериновый альдегид, эфирное масло, протокатеховая кислота и ее глюкозид, камеди дубильные, пектиновые, антоциановые и лигнановые соединения.

Фармакологическая характеристика БАВ элеутерококка (сырья и субстанций) определяет его основные функциональные свойства — адаптогенные, иммуномодулирующие, общеукрепляющие, стимулирующие ЦНС.

Специализированные продукты и биологически активные добавки (БАД) на основе элеутерококка направлены на реализацию следующих биохимических и физиологических эффектов:

- повышение умственной и физической работоспособности. При этом стимулирующее действие (как и в случае с женьшенем) сочетается с тонизирующим;
- общеукрепляющее действие. Реализуется через улучшение показателей жизнедеятельности — содержание гемоглобина в крови, жизненная емкость легких, физическая сила и др., что имеет практическое применение после перенесенных заболеваний и травм;
- повышает сопротивляемость организма к неблагоприятным факторам внешней и внутренней среды.

Стандартизация сырья осуществляется по ФС 42–2725–90.

Содержание элеутерозидов (суммы) должно составлять, в пересчете на элеутерозид В, не менее 0,30 % при влажности не более 14 %.

Пантогематоген. Представляет собой комплекс биологически активных веществ, зарегистрированный в форме БАД. Сырьем для его получения является кровь и панты марала, которые после сушки, измельчения и дегидратации превращаются в аморфный порошкообразный препарат. Применение глубокого вакуума (-1 атм) и шающихся температурных режимов (36–40 °С) обеспечивают сохранение нативной активности

и микробиологическую чистоту. Основными ингредиентами являются фосфолипиды, аминокислоты и минеральные вещества, выполняющие функции регуляторных молекул в ключевых обменных процессах, направленных на мобилизацию жизненно-важных функций организма при физических нагрузках [7].

Новизна рецептурной формулы спортивного напитка подтверждена выдачей патентов [4; 5].

Технологический процесс производства осуществляется согласно ГОСТ 28188–14, на основании ТИ 9185–37881001–01–17, разработанный ООО «НВК» Ниагара» и состоит из следующих основных этапов:

- подготовка воды. По своим качественным характеристикам она должна соответствовать требованиям нормативных и технических документов;

- приготовление сахарного сиропа, который стерилизуют $87,5 \pm 2,5$ °С в течении 30 мин во избежании карамелизации сахара и появления нежелательных изменений (пожелтение, потемнение). Массовая доля сухих веществ составляет 66 ± 1 %;

- приготовление купажного сиропа на подсластителях или сахарном сиропе. Включает процесс последовательного перемешивания компонентов рецептуры. При розливе пастеризованных напитков купажный сироп пастеризуют. Сироп используют в течении суток, с консервантами — не более чем через 40 ч со дня изготовления;

- миксирование. Напиток готовят путем смешивания купажного сиропа с водой в соотношении 1:5. Напитки могут быть газированные или негазированные, с консервантами или без. На этом этапе вносится обогащающая добавка.

Разработана новая технология получения растительных экстрактов, используемых в рецептуре напитка. Эффективность экстракции биологически активных веществ (БАВ) достигается обработкой сырья высоким давлением (100 МПа) в течении 60 с, с последующей — 200 МПа (600 с). Установлено, что увеличивается не только выход БАВ, но и микробиологическая безопасность экстракта [9].

Проведены исследования показателей качества и безопасности разработанной продукции после 12 мес. хранения при температуре от 0 до 25 °С и относительной влажности воздуха не более 85 %. Показатели безопасности напитка соответствовали требованиям ТР ТС 021/2011 (приложение 1, раздел 8). Определены сроки реализации — 9 мес. при вышеуказанных условиях с «запасом прочности» — 3 мес.

В одном стакане готового напитка (250 см³) содержится 25 мг пантогаматогена, функциональные свойства которого усиливаются синергическим взаимодействием с биологически активными веществами

элеутерококка, шиповника, боярышника и крапивы. Рекомендуется прием 1–2 стаканов в день. Напиток позиционируется в качестве адаптогена — средства повышения физической работоспособности и сохранения здоровья не только профессиональным спортсменам, но лицам ведущим здоровый образ жизни с повышенным уровнем физической активности (фитнесс, клубы любителей бега и т. д.), что нашло подтверждение в результатах клинических исследований [7; 8].

Рецептура и технология спортивного напитка апробированы в лабораторных и промышленных условиях на ООО «НВК» Ниагара», г. Челябинск. Разработан и утвержден проект технической документации.

Библиографический список

1. *Дмитриев А. В., Гунина Л. Н.* Основы спортивной нутрициологии. СПб.: Изд-во ООО «РА Русский Ювелир», 2018.
2. *Куреннов И. П.* Золотая энциклопедия народной медицины. 6-е изд., испр. и доп. М.: Мартин, 2019.
3. *Куркин В. А.* Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевтических вузов (факультетов). 2-е изд., перераб. и доп. Самара: Офорт; СамГМУ Росздрави, 2007.
4. *Патент №2372799*, Российская Федерация / Э. Р. Селезнев, О. А. Толмачев; Безалкогольный напиток. Патентообладатель О. А. Толмачев. Заявл. 28.03.2008; опубл. 20.11.2009; Бюл. 36.
5. *Патент №2376896*, Российская Федерация / Э. Р. Селезнев, О. А. Толмачев; Безалкогольный напиток. Патентообладатель О. А. Толмачев. Заявл. 28.03.2008; опубл. 27.12.2009; Бюл. 36.
6. *Первушин В. В.* Биологически активные вещества, повышающие адаптацию к физической нагрузке / В. В. Первушин, О. Е. Бакушенко // Пищевая промышленность. 2011. №10. С. 73–74.
7. *Применение пантогематогена в спортивно-медицинской практике* / В. А. Семенов, Н. Ю. Латков, Ю. А. Кошелев и др. // Техника и технология пищевых производств. 2014. №2. С. 113–117.
8. *Специализированные продукты с пантогематогеном: доказательства эффективности в спорте* / Н. И. Суслов, Н. Ю. Латков, С. А. Трубочанинов и др. // Ползуновский вестник. 2013. №4–4. С. 121–126.
9. *Толмачев О. А., Тихонов С. Л., Тихонова Н. В.* Влияние обработки высоким давлением растительного сырья на экстрагирование биологически активных веществ и сохранность экстракта // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2016. №5(40). С. 53–57.

Каша быстрого приготовления с повышенными потребительскими свойствами

Исследование направлено на разработку продукта с повышенными потребительскими свойствами. В качестве основы выбрана каша быстрого приготовления из овсяных хлопьев. На первом этапе проведен литературный обзор отечественных и зарубежных разработок. Выявлены недостатки имеющихся рецептур и пути повышения качества. Предложена технология производства с использованием микрокапсулирования аскорбиновой кислоты, а также добавлением сушеного мясного сырья. Представлены режим сушки и аппаратурное исполнение процесса. На третьем этапе составлена рецептура продукта. Проведена оценка органолептических и физико-химических показателей с использованием авторской программы расчета. Полученные показатели соответствуют норме, поэтому разработанный продукт можно рекомендовать для производства. По итогам исследования достигнута важная с точки зрения здорового питания цель. Разработан продукт с повышенными потребительскими свойствами, состоящий из трех основных ингредиентов: овсяных хлопьев, сушеного мясного порошка и микрокапсулированной аскорбиновой кислоты в оптимальном соотношении.

Ключевые слова: каша быстрого приготовления; хлопья овсяные; микрокапсулирование; мясной порошок; технология производства.

Мировой тенденцией в пищевой промышленности является производство продуктов с заданными свойствами (вкусом, ароматов, внешним видом.) Сохранность обеспечивается за счет технологии микрокапсулирования (инкапсуляции). Инкапсуляция — технология упаковки ингредиентов или клеток с помощью защитных мембран. Защитные вещества (капсуляты) должны обладать следующими параметрами: высокие реологические свойства и возможность обработки во время инкапсуляции, высокая стабильность дисперсии, инертность по отношению к капсулированному веществу, хорошая растворимость, доступность [4].

Стабильность микросферы и эффективность капсулирования имеет большое значение и во многом зависят от материала, используемого для капсулирования.

Перспективным методов микрокапсулирования является нанесение защитного покрытия в псевдокипящем слое, поскольку обеспечивает:

- 1) интенсивность перемешивания твердой фазы. Это исключает локальный перегрев твердых частиц и способствует нормализации температуры и концентраций в рабочем объеме аппарата;
- 2) непрерывность процесса псевдоожижения за счет текучести слоя. В перспективе возможно создание аппараты непрерывного действия с постоянным вводом и отводом отработанного сырья;

3) высокую производительность аппаратов. Использование частиц малого диаметра с большой удельной поверхностью (сыпучее сырье) резко увеличивает площадь поверхности тепло — и массопередачи и снижает сопротивление в псевдооживленном слое;

4) интенсификацию теплообменных процессов и уменьшение рабочих объемов аппарата благодаря высоким коэффициентам теплоотдачи и теплопроводности;

5) аппаратную простоту исполнения процесса, возможность механизации и автоматизации [1].

Конструкция аппарата для микрокапсулирования витаминов в псевдооживленном слое представлена на рис. 1.

В качестве высокобелкового источника в рецептуру предложено ввести сушеный мясной полуфабрикат, полученный инфракрасной сушкой. Решено было использовать мясо курицы по нескольким причинам. Во-первых, в Свердловской области на начало 2020 г. увеличилось производство и объем реализации сельхозпродукции, в частности, птицы [2]. Во-вторых, средние цены производителей на птицу самые низкие [3, с. 90]. Таким образом, мясо курицы является наиболее распространенным и популярным среди потребителей Уральского региона.

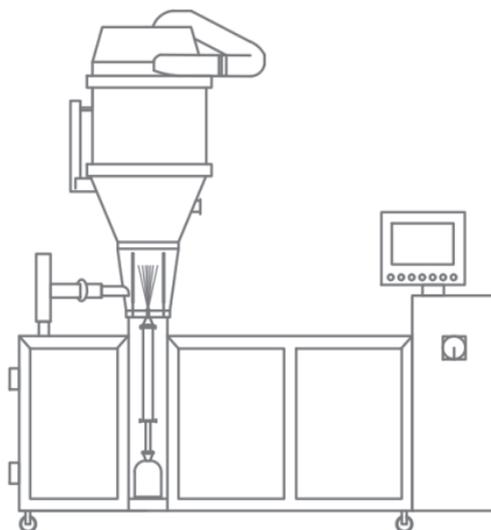


Рис. 1. Аппарат для микрокапсулирования

В качестве метода сушки была выбрано использование инфракрасного метода, как наиболее эффективного по сравнению с радиационно-конвективным. Применение инфракрасной сушки позволяет достичь показателя конечной влажности, гарантирующего микробиологическую стабильность продукта и свойственных сухим продуктам органолептических показателей быстрее в 3–4 раза.

Целесообразно введение витамина С в рецептуру быстрорастворимой каши. Нормой дневного потребления витамина С считается 90 мг. При физических нагрузках, лечении и профилактики инфекционных заболеваний потребление можно увеличить до 1 г. Аскорбиновая кислота очень лабильное соединение: в процессе хранения, механической и тепловой обработке теряется до 70 процентов кислоты. Поэтому ее гиповитаминоз довольно распространенное явление у населения. Для защиты компонента от разрушения в процессе заваривания каши предложено нанесение на него защитного покрытия в псевдокипящем слое из дисперсии мальтодекстрина.

Общая технологическая схема производства пищевого концентрата, обогащенного витамином, представлена на рис. 2.



Рис. 2. Схема приготовления пищевого концентрата

Рецептура быстрорастворимой каши представлена в таблице.

Состав быстрорастворимой каши

| Наименование компонента | Масса нетто, г |
|-------------------------------------------|----------------|
| Хлопья овсяные | 73 |
| Сушеный мясной полуфабрикат | 23 |
| Хлорид калия | 1,2 |
| Ароматизатор «Курица» | 1,2 |
| Ксантановая камедь | 0,6 |
| Микрокапсулированная аскорбиновая кислота | 0,1 |
| <i>Итого</i> | 100 |

Пищевая ценность сырья и его органолептические свойства формируют качество готового продукта. С точки зрения покупательской способности продукта, решающий фактор оказывает органолептика. Привлекательный внешний вид, натуральный цвет, приятная структура и гармоничный вкус и аромат помогают потребителю определиться с выбором продукта. Пищевая ценность продукта должна усиливать общее представление о качестве продукта. Необходим синергизм органолептических и физико-химических показателей.

В ходе научной работы решены основные задачи: проведен анализ литературной и патентной информации на тему технологии переработки зерна и круп, технологии микрокапсулирования, сушки мясного сырья и рецептов каш быстрого приготовления. На основании литературного обзора, с учетом преимуществ и недостатков имеющихся технологий и рецептов, разработана собственная рецептура пищевого концентрата вторых блюд, состоящая из трех основных ингредиентов: овсяных хлопьев, сушеного мясного порошка и микрокапсулированной аскорбиновой кислоты в оптимальном соотношении. Предложена технология сушки мясного сырья в аппарате с ИК-излучением.

Для проведения инкапсуляции витамина произведен подбор и проектирование оборудования с псевдокипящим слоем. Разработана технологическая схема производства пищевого концентрата. Отметим необходимость проведения экономического анализа для обоснования рентабельности такого производства, что станет следующим шагом в дальнейших исследованиях. Также интерес представляет замена традиционного зернового сырья на нетрадиционное, например, крупу киноа. По итогам проведенной работы поставленная цель достигнута: разработан и подвергнут оценке новый продукт.

Библиографический список

1. *Микрокапсулирование* протеолитических ферментов с целью смягчения (тендеризации) мяса при производстве ветчинных продуктов / Л. С. Кудряшов, С. Л. Тихонов, Н. В. Тихонова и др. // Вестник ВСГУТУ. 2019. №3(74). С. 35–41.

2. *Официальный сайт* Федеральной службы государственной статистики. URL: <https://gks.ru>.

3. *Сельское хозяйство в России*. 2019: стат. сб. М., 2019.

4. *Vos P., Faas M. M., Spasojevic M., Sikkema J.* Encapsulation for preservation of functionality and targeted delivery of bioactive food components // *Int Dairy J* 20(4) (2020):292–302.

М. Н. Школьников

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Влияние студнеобразователя на качество жевательного мармелада

Приведена характеристика студнеобразователей, показаны особенности технологии, что позволило в конечном итоге проанализировать их влияние на качество готовых изделий и охарактеризовать особенности, преимущества и недостатки жевательного мармелада, студнеобразователи в котором – пектин и желатин. Установлено, что основное потребительское достоинство изделий на пектине – лучшая «жевательность» без прилипания к зубам. Рассмотрены основные студнеобразователи жевательного мармелада – желатин и пектин.

Ключевые слова: жевательный мармелад; студнеобразователь; пектин; желатин; технология; сравнительная характеристика; органолептические свойства.

Согласно действующему ГОСТ 6442–2014 Мармелад. Общие технические условия, жевательный мармелад — это мармелад жевательной консистенции, массовая доля влаги в котором составляет 15–22 % от массы кондитерского изделия.

Важнейшими факторами формирования качества жевательного мармелада является научно обоснованный, технологически оправданный и экономически целесообразный подбор сырья, разработка рецептуры и технологической схемы производства. Выбор студнеобразователя очень важен для изготовителей, поскольку влияет на норму закладки других рецептурных компонентов, применение соответствующего оборудования и, в конечном итоге, — на показатели качества и конкурентоспособность готового продукта. Анализ маркировки потребительской тары реализуемого в розничной торговле жевательного мармелада показал, что в качестве студнеобразователя используются преимущественно желатин и пектин, сравнительная характеристика которых приведена в табл. 1.

Таблица 1

Сравнительная характеристика студнеобразователей жевательного мармелада

| Основные характеристики | Пектин (Е 441) по ГОСТ 29186–91 | Желатин пищевой (Е 440) марок К–13, К–11, К–10 К — кондитерский по ГОСТ 11293–89 |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Происхождение | Растительное | Животное |
| Состав | До 10 % влаги, (гетерополисахарид, построенный из остатков D-галактуроновой кислоты с примесью арабианов и галактанов) | До 10 % влаги (не более 16 %), 87,2 % белка (порядка 18 аминокислот), 0,4 % жира, 0,7 % углеводов, не более 2,0 % золы (К, Са, Mg, Na, F, Fe, Cu, Mn) |
| Органолептические характеристики | Порошок тонкого помола без посторонних примесей, допускается наличие волокнистой фракции пектина в виде хлопьев. В зависимости от используемого сырья цвет от светло-серого до кремового; вкус слабокислый, без запаха | Прозрачные пластинки, крупинки, гранулы или порошок от светло- желтого до желтого цвета, не имеет запаха, вкус пресный |
| Гарантийный срок хранения | Не более 12 мес. | Не более 12 мес. |
| Цена за 1 кг, р. | 1300–00 | 360–00 |
| Параметры технологического процесса — студнеобразование | | |
| Необходимое для образования студня количество пектина, % | 2,0–3,0 [4] 1,0–1,5 [1; 6] | 1,0 (2,0–10,0) |
| Температура, °С | 78–80 и выше [5] 57,0±2,5 [6] | Не выше 60 |
| Продолжитель- ность, мин. | 15–20 | 60–120 |
| Присутствие других ингредиентов | Необходимость внесения солей- модификаторов (лактат или цитрат натрия, сахарного сиропа, лимонной кислоты). Соотношение сахара : пектина : кислоты 65 : 1 : 1 | Не требуется |
| Уровень рН, ед. рН | 3,1±0,1 [2]; 3,1–3,5 [3] | Не влияет, рекомендуемая 5,0–7,0 |

Поэтапный анализ технологии позволил выделить существенные особенности этапов технологического процесса производства жевательного мармелада на пектине и желатине (табл. 2).

Таблица 2

Этапы производственного процесса получения жевательного мармелада

| Наименование операции | Технология на желатине | Технология на пектине |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Подготовка структурообразователя | Растворение порошка желатина в воде при $T=65\text{ }^{\circ}\text{C}$, в течение 90 мин, гидромодуль 1 : 2 (СВ 40 %), скорость мешалки 25 Гц | Набухание сухого порошка пектина в воде при $T=45\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, в течение 15–20 мин, гидромодуль 1 : 20–25 |
| Подготовка ингредиентов | 1. Сахаро-паточный сироп (СВ 85 %, $T=104\text{ }^{\circ}\text{C}$, вода : сахар : патока = 1 : 2 : 2) уваривают. 2. Раствор лимонной кислоты (кислота : вода = 1 : 1). 3. Витаминный сироп (растворение витаминов в части сахаро-паточного сиропа при $T=50\text{ }^{\circ}\text{C}$) | 1. Пектино-сахаро-паточный сироп (СВ = $74\pm 1\%$ + лактат натрия) уваривают. 2. Раствор кислоты (кислота : вода = 1 : 1, как правило, лимонная кислота). 3. Эссенция. 4. Краситель |
| Приготовление мармеладной массы | Смешение компонентов ($T=80\text{ }^{\circ}\text{C}$, СВ = 75 %, скорость мешалки 20 Гц) | Смешение компонентов ($T=85\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, СВ = $76,5\pm 1\%$, РВ = $14\pm 2\%$, рН = $3,1\pm 0,1$) |
| Формование и студнеобразование мармеладной массы | Розлив в крахмальные формы при $T=85\text{ }^{\circ}\text{C}$, выстойка 24 ч | Розлив в силиконовые формы |
| Выборка мармелада из форм | + | + |
| Обдувка от крахмала и глянецвание | + | Эта операция не проводится |
| Обсыпка сахаром | Проводится в процессе сушки после подсушивания (только для кондитерских изделий) | |
| Сушка и охлаждение | Сушка мармелада производится в сушилках при температуре $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 10–12 ч | Протекает в 2 стадии: подсушка (выстойка) и окончательная сушка. 1. Подсушка ($T=38\text{--}40\text{ }^{\circ}\text{C}$, W воздуха = 20–30 %, v воздуха — 0,3–0,5 м/сек, в течение 40–50 мин). 2. Окончательная сушка ($T=50\text{--}55\text{ }^{\circ}\text{C}$, W воздуха = 35–40 %, v воздуха — 0,1–0,2 м/сек, в течение 6–8 ч). Начальная W мармелада 26–28 %, конечная — 18–21 %, РВ = 18–23 % |
| Упаковывание, маркирование, транспортирование и хранение мармелада | В соответствии с нормативными документами (ТУ изготовителя, ГОСТ 6442–2014 Мармелад. Общие технические условия) | |

Сравнительная характеристика приведенных в табл. 2 данных показала ряд преимуществ технологии жевательного мармелада на пектине:

сокращается время подготовки желирующего вещества; пектин выгодно использовать в современном непрерывном технологическом процессе из-за относительно быстрого и регулируемого процесса студнеобразования; для формования мармеладных масс на пектине используют силиконовые формы, применение которых позволяет получать изделия самых разных размеров, форм и толщины, а также способствует повышению прочности готовых изделий; сокращение времени желирования; изделия на пектине более стабильны к воздействию высоких температур и лучше сохраняют свои свойства при хранении.

Органолептические характеристики жевательного мармелада на пектине и желатине приведены в табл. 3, из данных которой видно, что основное различие жевательных мармеладов со студнеобразователями желатин и пектин — в консистенции, которая, в свою очередь, обуславливает такую основную отличительную характеристику жевательного мармелада, как «жевательность»: у пастилок на пектине консистенция студнеобразная, но более мягкая и жевательные свойства менее выражены, так как пектиновое желе мягче, однако изделия не прилипают к зубам, в отличие от жевательного мармелада на желатине, консистенция которого более упругая, даже жестковатая; поэтому изделия не слипаются и не прилипают к рукам, что связано с особенностью технологии (табл. 3).

Таблица 3

Сравнительная характеристика органолептических показателей жевательных пастилок

| Показатель | Регламентированное значение по ГОСТ 6442–2014 | Характеристика для жевательных пастилок | |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | На пектине | На желатине |
| Вкус, запах и цвет | Характерные для данного наименования мармелада, без постороннего привкуса и запаха. Цвет равномерный, без помутнений | Характерные для наименования и задекларированных пищевых добавок (ароматизаторов, красителей). По отзывам покупателей, иногда излишне выражены запах и вкус — «кричащие», либо, наоборот, недостаточно выраженные и характерные для используемых вкусо-ароматических добавок и красителей | |
| Консистенция | Студнеобразная | Студнеобразная, более мягкая чем у желатиновых. По отзывам покупателей, могут слипаться в банке между собой | Студнеобразная, но довольно упругая, даже жестковатая. Пастилки не слипаются между собой и не прилипают к рукам |
| Форма | Правильная, с четкими гранями, без деформации | Довольно правильная, с четкими гранями, без деформации | Правильная, с четкими гранями, без деформации |

| Показатель | Регламентированное значение по ГОСТ 6442–2014 | Характеристика для жевательных пастилок | |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| | | На пектине | На желатине |
| Поверхность | Для жевательного — гляncованная, без обсыпки или обсыпанная сахаром, или другой обсыпкой в соответствии с рецептурой. Для мармелада, изготовленного методом отливки массы в крахмал, допускаются следы крахмала на поверхности. | Не липкая, гляncованная | Не липкая, гляncованная, могут быть следы крахмала на поверхности |
| Жевательность | Не регламентируется | Жевательные свойства менее выражены, так как пектиновое желе мягче, но не прилипает к зубам, в отличие от желатиновых пастилок | Более выражены именно жевательные свойства, обусловленные упругостью |

Таким образом, показано влияние вида студнеобразователя на качество жевательного мармелада. Установлены основные преимущества пектина: из-за относительно быстрого и регулируемого студнеобразования его выгодно использовать в современном непрерывном технологическом процессе [4; 1; 6]; готовые изделия обладают лучшими органолептическими характеристиками за счет консистенции и «жевательности»; также жевательный мармелад на основе пектина выбирают потребители-вегетарианцы.

К недостаткам пектина можно отнести: необходимость внесения солей-модификаторов для управления процессом гелеобразования; необходимость жесткого контроля pH среды ($3,1 \pm 0,1$); высокая температура формования мармеладной массы — 85 ± 5 °C и узкий диапазон содержания редуцирующих веществ в мармеладной массе (14 ± 2) % [5; 2; 3]. Основным недостатком желатина является плохая термостабильность и, в случае использования его в качестве единственного желирующего компонента, недостатком готовых изделий является низкая температура плавления, приводящая к деформации изделий; хорошо зарекомендовала на практике комбинация желатина с пектином 7–10 % до 15 %) для получения кондитерских изделий с «длинной», тягучей, «резиноподобной» консистенцией.

Библиографический список

1. *Барановский В. А.* Справочник кондитера. Ростов н/Д: Феникс, 2003.
2. *Васькина В. А.* Сравнительная характеристика технологий желейного мармелада // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2004. № 6(34). С. 1–4.
3. *Нечаев А. П.* Пищевая химия / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова и др. СПб.: ГИОРД, 2007.
4. *Оболкина В. И.* Использование пектинов и пектиносодержащих продуктов при производстве кондитерских изделий с желейной структурой / В. И. Оболкина, И. А. Крапивницкая, У. С. Йовбаки и др. // Продукты и ингредиенты. 2013. № 2. С. 10–12.
5. *Сборник рецептур на мармелад, пастилу, зефир* / Разраб. во ВНИИКЛП. М.: Пищевая промышленность, 1986.
6. *Цугленок Н. В.* Технология производства желейного мармелада на основе пектина из красной смородины с добавлением натурального красителя / Н. В. Цугленок, Г. И. Цугленок, В. Е. Силин // Вестник КрасГАУ. 2014. № 8. С. 213–219.

Содержание

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Акинфеева А. В., Егорова Е. Ю. Влияние режимов обработки на характеристики эмульсионных напитков из орехового сырья | 3 |
| Анисимов А. Л. Принцип эффективности Парето в сфере повышения конкурентоспособности предприятий пищевой промышленности, торговли и общественного питания..... | 8 |
| Брашко И. С., Тихонов С. Л. Мясной паштет, обогащенный аминокислотами с разветвленной цепью | 12 |
| Вернер А. В., Гращенков Д. В. Оптимизация рецептур продукции общественного питания (на примере детского питания)..... | 15 |
| Воронина Э. В., Полуянов С. К. Современные тренды на мировом гастрономическом рынке | 21 |
| Дубенко С. Э., Мажаева Т. В., Литвинова Т. В. Молочный напиток с растительным компонентом в лечебно-профилактическом питании | 25 |
| Зарубин Н. Ю., Строкова Н. Г., Харенко Е. Н. Разработка рецептурных композиций фаршевых рыборастворительных систем для здорового питания. 30 | |
| Зуева О. Н. Методические основы идентификационной экспертизы вареных колбасных изделий..... | 36 |
| Калашникова А. А., Егорова Е. Ю. К вопросу о возможности замены орехов на семена тыквы в условиях производства сахаристых кондитерских изделий и полуфабрикатов | 41 |
| Комбаров М. А. Экономико-правовые аспекты укрепления продовольственной безопасности России..... | 46 |
| Котельникова Л. Х., Аветисян А. А., Подкорытова А. В. Перспективные направления развития комплексной технологии переработки бурых водорослей | 52 |
| Крохалев В. А., Лукиных М. И. Обеспечение эффективности предприятий общественного питания на основе системного подхода к организации их деятельности..... | 56 |
| Крюкова Е. В., Самбуров А. М. Использование пророщенного зерна полбы в производстве продукции общественного питания | 60 |
| Кутина О. И., Игонина И. Н., Беломытцева Е. С., Мячикова Н. И. Обогащение рыбных фаршей растительными компонентами с целью получения на их основе функциональной кулинарной продукции..... | 64 |
| Лаврова Л. Ю., Талдыкина К. О. Исследование гелеобразующей способности стабилизаторов для производства мармелада | 70 |
| Лазарев В. А., Титова Т. А. Централизованная комплексная переработка молочной сыворотки мембранными методами..... | 74 |
| Лесникова Н. А., Котова Т. В. Влияние местного овощного сырья на качество и пищевую ценность хлебобулочных изделий..... | 79 |
| Мега М. А., Каленик Т. К., Ли Н. Г. Биотехнология крем-меда, обогащенного экстрактами коры березы и гриба <i>Inonotus obliquus</i> (чага).... | 85 |
| Мехдиев Р. В.-оглы. Разработка метода экстрагирования фруктового сырья для медовых напитков..... | 89 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Минниханова Е. Ю. Пути снижения калорийности продукции общественного питания | 94 |
| Мифтахутдинова Е. А., Мифтахутдинов А. В., Сайфульмулюков Э. Р. Квалиметрический анализ мяса цыплят-бройлеров при применении в рационе антистрессовой кормовой добавки | 98 |
| Москвенко Н. В., Тихонова Н. В. Инновационные технологии производства коэкструзионных продуктов питания | 104 |
| Неустроев А. П., Тихонов С. Л. Разработка БАД «Пользавит»..... | 107 |
| Панкратьева Н. А., Бюлер А. В. Методы повышения биодоступности бетулина..... | 110 |
| Пищиков Г. Б., Школьников М. Н. Влияние состава смесей пряностей на качество готовых блюд..... | 114 |
| Потороко И. Ю., Науменко Н. В., Ботвинникова В. В. Качество и безопасность пищевых продуктов: риски контаминации микотоксинами пищевого сырья..... | 118 |
| Протасова Л. Г., Паршина И. Ю. Анализ рынка общественного питания и тенденции развития..... | 123 |
| Пушмина И. Н., Кольман О. Я., Мокроусов С. М. Обоснование композиционного профиля инновационного поликомпонентного полуфабриката из рыбы | 126 |
| Разгонова М. П., Захаренко А. М., Каленик Т. К., Голохваст К. С. Тандемная масс-спектрометрия в применении к исследованию сверхкритического CO ₂ -экстракта лимонника китайского <i>Schisandra chinensis</i> | 134 |
| Резниченко И. Ю., Попова Д. Г. Система инновационного менеджмента в технологиях пищевых продуктов..... | 145 |
| Сложенкина М. И., Федотова А. М., Мосолова Е. А. Цифровые методы борьбы с фальсификацией молока..... | 150 |
| Строкова Н. Г., Шевцева Е. А., Кочнева М. В. Разработка рецептур и обоснование режимов пастеризации полуконсервов из креветки северной (<i>Pandalus borealis</i>)..... | 155 |
| Табакаева О. В., Серебрякова Ю. М., Табакаев А. В. Разработка рецептуры безалкогольного напитка «Чайный квас со спирулиной» | 160 |
| Тимакова Р. Т. Диверсификация продовольственной безопасности в России... | 165 |
| Тихонов С. Л., Толмачев В. О., Тихонова Н. В. Оценка качества спортивного напитка на основе минеральной воды и обогащенного аминокислотами | 169 |
| Тихонова Н. В., Неустроев А. П. Социологические исследования потребительского рынка биологически активных добавок на примере г. Екатеринбурга..... | 172 |
| Толмачев О. А., Позняковский В. М. Безалкогольный напиток для спортивного питания на основе адаптогенов растительного и животного происхождения | 177 |
| Харапаев М. Н., Тихонов С. Л. Каша быстрого приготовления с повышенными потребительскими свойствами..... | 182 |
| Школьников М. Н. Влияние студнеобразователя на качество жевательного мармелада..... | 186 |

Научное издание

**Инновационные технологии
в пищевой промышленности
и общественном питании**

Материалы
VII Международной научно-практической конференции

(Екатеринбург, 12 октября 2020 г.)

Печатается в авторской редакции
и без издательской корректуры

Компьютерная верстка

Н. В. Троицкой

Издательство Уральского государственного экономического университета
620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта / Народной Воли, 62 / 45

Поз. 39. Подписано в печать 25.08.2020.
Формат 60 × 84 / 16. Уч.-изд. л. 10,2. Усл. печ. л. 11,4. Печ. л. 12,3.
Тираж 13 экз. Заказ 365.

Отпечатано с готового оригинал-макета
в подразделении оперативной полиграфии УрГЭУ



УРАЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ