



Научная статья
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)
УДК 631.563.2.23.036/057

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.03.014

 EDN: LUUTLM

СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА МЯГКОГО СЫРА С ПОРОШКОМ ИЗ МОРКОВИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Виктор Борисович Мазалевский¹, Сергей Константинович Волончук²,
Галина Петровна Чекрыга³, Светлана Владимировна Станкевич⁴

^{1, 2, 3, 4} Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, п. Краснообск, Россия

¹ mazalevskij@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0002-5870-2350>

² volonchuk2015@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0002-6697-8736>

³ niip56@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-3756-1798>

⁴ sveticstank@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0002-5157-2004>

Аннотация. В статье приведены результаты исследований процесса производства мягкого сыра с порошком из моркови функциональной направленности. В настоящее время все большее внимание исследователи и практики обращают на расширение ассортимента мягких сыров и, в частности, сыров с растительными добавками различного происхождения. Это вызвано, прежде всего, несложной технологией их изготовления, возможностью реализации без созревания, сравнительно высокой питательной ценностью и относительно невысокой ценой. Однако следует отметить, что продукты питания, полученные по существующим технологиям, зачастую содержат недостаточное количество витаминов, минеральных веществ и других биологически активных веществ, необходимых для нормального функционирования организма человека на протяжении длительного времени, что, как следствие, приводит к возникновению различных заболеваний. Поэтому важная роль принадлежит продуктам функциональной направленности. В основе технологий пищевых продуктов функциональной направленности лежит модификация состава традиционных продуктов, направленная на повышение пищевой ценности путем увеличения содержания полезных ингредиентов до уровня, отвечающего физиологическим нормам их потребления, то есть 15–20 % от суточной потребности. К продуктам, повышающим содержание β-каротина в традиционном продукте, относится морковь.

В результате исследований установлено, что внесение в смесь сырного зерна и сыворотки порошка моркови в количестве 5, 10 г из расчета на 1 головку сыра массой 300 г обеспечивает 15 % суточной потребности взрослого человека в β-каротине. Получен мягкий сыр с содержанием массовой доли жира 45 %, белка 20 %, влаги 65 %, соли 1,8 %, β-каротина 0,36–1,08 мг/%, при сохранении хороших органолептических показателей мягкого сыра функционального назначения.

Под действием инфракрасного излучения при сушке кусочков моркови и вследствие высокой (95±2) °С температуры смеси сырного зерна с молочной сывороткой происходит микробная инактивация, что делает сыр безопасным для здоровья человека.

Ключевые слова: сыр, молоко, сыворотка молочная, морковь, β-каротин, безопасность, функциональное назначение.

Для цитирования: Способ производства мягкого сыра с порошком из моркови функциональной направленности / В. Б. Мазалевский [и др.] // Ползуновский вестник. 2023. № 3. С. 107–114. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.03.014. EDN: <https://elibrary.ru/LUUTLM>.

METHOD OF PRODUCTION OF SOFT CHEESE WITH CARROT POWDER OF FUNCTIONAL ORIENTATION

Viktor B. Mazalevskij¹, Sergej K. Volonchuk², Galina P. Chekryga³,
Svetlana V. Stankevich⁴

^{1, 2, 3, 4} Siberian Federal Scientific Center of Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences, Krasnoobsk village, Russia

¹ volonchuk2015@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0002-6697-8736>

² mazalevskij@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0002-5870-2350>

³ niip56@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-3756-1798>

⁴ sveticstank@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0002-5157-2004>

Abstract. *The article presents the results of studies of the production process of soft cheese with carrot powder of functional orientation. Currently, researchers and practitioners are paying more and more attention to expanding the range of soft cheeses and, in particular, cheeses with vegetable additives of various origins. This is caused, first of all, by the simple technology of their manufacture, the possibility of realization without maturation, relatively high nutritional value and relatively low price. However, it should be noted that food products obtained by existing technologies often contain insufficient amounts of vitamins, minerals and other biologically active substances necessary for the normal functioning of the human body for a long time, which, as a consequence, leads to the emergence of various diseases. Therefore, an important role belongs to functional products. Functional food technologies are based on the modification of the composition of traditional products aimed at increasing the nutritional value by increasing the content of useful ingredients to a level that meets the physiological norms of their consumption, that is, 15% of the daily requirement. The products that increase the content of beta-carotene in a traditional product include carrots.*

As a result of the research, it was found that the addition of carrot powder in the amount of 5-10 g per 1 head of cheese weighing 300 g to the mixture of cheese grains and carrots provides 15% of the daily needs of an adult in beta-carotene. Soft cheese was obtained with a mass fraction of fat 45%, protein 20%, moisture 65%, salt 1.8%, beta-carotene 0.36-1.08 mg/%, while maintaining good organoleptic characteristics of soft cheese of functional purpose.

Under the influence of infrared radiation when drying carrot pieces and due to drying (95 ± 2)°C from the temperature of the mixture of cheese grains with whey, micro-inactivation occurs, which makes cheese safe for human health.

Keywords: *cheese, milk, milk whey, carrot, beta-carotene, safety, functional purpose.*

For quoting: Mazalevskiy, V. B., Volonchuk, S. K., Chekryga, G. P. & Stankevich, S. V. (2023). Method of production of soft cheese with carrot powder of functional orientation. *Polzunovskiy vestnik*, (3), 107-114. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.03.014. <https://elibrary.ru/LUUTLM>.

ВВЕДЕНИЕ

С 2014 г. объём продаж мягких сыров на российском рынке из-за падения импорта в связи с введением эмбарго на ввоз молочной продукции из стран ЕС, США и др. снизился на 5,3 % относительно 2013 г. Таким образом, продуктовое эмбарго создало благоприятные условия для развития импортозамещения на рынке мягких сыров [1]. Высокая рентабельность мягких сыров является залогом того, что при правильной организации производства и сбыта удельный вес их в общем объёме натуральных сыров будет постоянно возрастать [2]. В связи с этим все большее внимание исследователи и практики обращают

на расширение ассортимента таких сыров. Это вызвано, прежде всего, несложной технологией их изготовления, возможностью реализации без созревания, сравнительно высокой питательной ценностью и относительно невысокой ценой. Однако, следует отметить, что продукты питания, полученные по существующим технологиям, часто не содержат достаточное количество витаминов, минеральных веществ и других биологически активных веществ, необходимых для нормального функционирования организма человека, что может приводить к возникновению различных заболеваний. В связи с этим расширение ассортимента и повышение питательной ценности осуществляется путем разра-

СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА МЯГКОГО СЫРА С ПОРОШКОМ ИЗ МОРКОВИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

ботки и изготовления составных сыров, создания технологий сыров с лечебно-профилактическими свойствами, включающих различные добавки растительного происхождения [2, 5–11].

Среди них важная роль принадлежит продуктам функциональной направленности, произведенным по специальным технологиям. Эти продукты предназначены для повседневного потребления, безопасны для человека, обеспечивают потребности пластического и энергетического обмена, повышают устойчивость организма к действию патогенных факторов различной природы и способствуют восстановлению организма после экстремальных нагрузок и выздоровлению. В основе технологий пищевых продуктов функциональной направленности лежит модификация состава традиционных продуктов, направленная на повышение физиологической и пищевой ценности путем увеличения содержания полезных ингредиентов до уровня, отвечающего физиологическим нормам их потребления, то есть 15 % от суточной потребности [3, 4, 12, 13].

Основные принципы повышения пищевой ценности продуктов питания были сформулированы зарубежными и отечественными учеными на основе многолетнего опыта по разработке, производству, использованию и оценке эффективности обогащения пищевых продуктов в нашей стране и за рубежом [14–18]:

- использовать те микронутриенты, дефицит которых реально имеет место, достаточно широко распространен и безопасен для здоровья;

- количество витаминов и минеральных веществ, вносимых в обогащаемые продукты, должно быть рассчитано с учетом их естественного содержания в исходном продукте или сырье, используемом для его изготовления, а также с учетом потерь в процессе производства и хранения с тем, чтобы обеспечить содержание этих витаминов и минеральных веществ на уровне не ниже регламентируемого в течение всего срока годности;

- регламентируемое или гарантируемое содержание витаминов и минеральных веществ в обогащенном ими продукте питания должно быть достаточным для удовлетворения 15 % средней суточной потребности в этих микронутриентах при обычном уровне потребления. Перечисленные требования относятся к функциональным пищевым ингредиентам.

Согласно ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения (с Изменением № 1) – это функциональные пищевые ингредиенты, входящие в состав функционально-

го пищевого продукта в количестве не менее 15 % от суточной физиологической потребности, в расчете на одну порцию продукта, обладающие способностью оказывать научно обоснованный и подтвержденный эффект на одну или несколько физиологических функций, процессы обмена веществ в организме человека при систематическом употреблении содержащего их функционального пищевого продукта. К функциональным пищевым ингредиентам относят физиологически активные, ценные и безопасные для здоровья ингредиенты с известными физико-химическими характеристиками, для которых выявлены и научно обоснованы полезные для сохранения и улучшения здоровья свойства, установлена суточная физиологическая потребность.

Более всего отвечает указанным выше условиям как по пищевой ценности, так и экономически, морковь. Морковь легко усваивается, поэтому широко используется в рационе питания человека. Она обладает кроветворным, бактерицидным, общеукрепляющим, противовоспалительным, желчегонным, мочегонным, слабительным, ранозаживляющим, болеутоляющим, антисклеротическим действием, поэтому широко используется в диетическом и лечебном питании. Ее применяют при малокровии, цинге, ревматизме, расстройстве зрения, сердечно-сосудистых заболеваниях, упадке сил [3, 4]. Морковь – ценный источник β-каротина. Известно, что витамин А (β-каротин) лучше усваивается в присутствии жиров, что является важным критерием при введении его в рецептуру получения сыра. β-каротин в витамин А начинает превращаться только тогда, когда организм ощущает его нехватку, а до этого он работает как антиоксидант в той форме, в которой поступил в организм, его активность значительно превышает активность чистого витамина. В отличие от витамина А β-каротин в больших дозах не обладает токсичностью. Также это вещество обладает иммуностимулирующим и адаптогенным действием. Ненасыщенная структура β-каротина позволяет его молекулам абсорбировать свет и предотвращать накопление свободных радикалов и активных форм кислорода. Бета-каротин подавляет выработку свободных радикалов, тем самым он защищает клетки иммунной системы от повреждения свободными радикалами и может улучшать состояние иммунитета.

Для правильной дозировки порошка моркови нужно учитывать суточное потребление β-каротина, которое согласно физиологической потребности для взрослых составляет 5 мг/сутки [13].

В патенте RU 2 370044 «Композиция для получения мягкого сыра» обращается внимание на то, что для обеспечения равномерной доступности биологически активных веществ продукта пищеварительной системе организма человека вводимый обогащающий наполнитель должен быть тонкодисперсным. От способа получения тонкодисперсного порошка зависит сохранность биологически активных веществ. Применяемые в промышленности способы получения порошков зачастую снижают их пищевую ценность и, прежде всего, за счёт разрушения витаминов. Порошок моркови содержит повышенное количество β -каротина, а пищевых волокон – в 12,9 раза больше, чем в пшеничной муке. Отмеченные свойства достигнуты благодаря щадящей технологии ИК-сушки сырья [12].

Цель работы – исследовать способ получения мягкого сыра с функциональной добавкой из порошка моркови, позволяющий получать мягкий сыр с повышенной пищевой и физиологической ценностью функционального назначения.

Поставленную задачу решали путем получения сырного зерна, внесением в него порошка моркови с последующим самопрессованием в течение 24 часов, посола и выдержки в течение 24 часов.

МАТЕРИАЛЫ, УСЛОВИЯ, МЕТОДЫ

В качестве сырья использовали молоко фермы п. Элитное жирностью 4,2–4,4 %. Морковь сорта Шантенэ из Тогучинского района Новосибирской области, кислота лимонная, соль поваренная пищевая, вода.

Оборудование: бак с водяной рубашкой, емкостью 20 л, сепаратор, дуршлаг-формователь, термометр стержневого типа (стик-термометр) Testo 905-T1.

Для получения сыра мягкого проводили подбор и подготовку порошка моркови путем инфракрасной сушки сырья и последующего тонкого измельчения.

Были изготовлены 4 образца сыра: 1 – контрольный, 2, 3, 4-й с удалением 50–70 % сыворотки и внесением 5, 10, 15 г порошка в смесь сырного зерна и сыворотки.

Молоко нормализовали до получения жирности 3,5 %. Затем нагревали до температуры (95 ± 2) °С, добавляли лимонную кислоту – 10 % водный раствор с температурой 35 °С, перемешивали в течение 5 минут до получения сырного зерна, затем часть сыворотки (50–70 %) удаляли. Делали контрольный образец сыра без добавки порошка моркови. В оставшуюся часть зерна и сыворотки вносили порошок моркови из расчета получе-

ния 3-х образцов сыра с содержанием порошка в количестве 5, 10, 15 г на 1 головку сыра массой 300 г или из расчета 275–395 г на 100 кг молока, что соответствует 15 % суточной потребности взрослого человека в β -каротине [13]. Смесь подвергали интенсивному перемешиванию, выдержке при температуре (95 ± 2) °С в течение 5–7 мин, затем формовали смесь в дуршлаг-формователе, где происходит окончательное отделение сыворотки от зерна.

Затем ставили головки сыра на сутки в холодильник с температурой 8–12 °С в камере, где происходит самопрессование сыра. Через сутки на поверхность сыра наносили сухую соль из расчета 1,5–1,8 % соли к сырной массе и выдерживали в течение 24 часов при температуре 8–12 °С, что способствует равномерному распределению соли по объёму головки сыра и улучшает консистенцию готового продукта.

Все анализы и расчеты по содержанию β -каротина приводились для одноразовой порции продукта массой 100 г.

Одноразовая порция – величина довольно условная и переменная. Она зависит в первую очередь от традиций питания, от профессиональной нагрузки, пола, возраста и, конечно, от индивидуальных особенностей человека. В литературе имеются многочисленные рекомендации по величине «одноразовой порции» того или иного блюда. По рекомендации FDA одноразовой может считаться порция, которая нормально может быть съедена за один прием пищи [19].

По данным Панасенко С.В. с соавторами, превышение рекомендуемой Минздравом России рациональной нормы потребления сыра (7 кг/чел/год) не является критичным при условии ограничения предельного потребления уровнем в 32 кг кг/чел/год (87 г/сут) [20].

Также Минздрав России не дает различий в уровне потребления между полутвердыми сырами и мягкими, а эти группы сыров значительно отличаются как по содержанию холестерина, так и по содержанию кальция.

Например, сыр Советский содержит 62,1 % сухих веществ, 31,1 % жира, 96 мг/% холестерина и 950 мг/% кальция. А сыр Адыгейский содержит 44 % сухих веществ, 19,8 % жира, 54 мг/% холестерина, 520 мг/% кальция.

По данным Минздрава России, в пересчете на молоко всего рекомендуемая рациональная норма потребления молока и молочных продуктов составляет 325 кг/чел/год (890 г/сут). Для мягких сыров, получаемых термокислотным способом, выход сыра составляет 15 %. Из 890 г молока получается

СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА МЯГКОГО СЫРА С ПОРОШКОМ ИЗ МОРКОВИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

133 г сыра, которые можно считать рациональной нормой потребления или одной порцией продукта. Для удобства в данной работе в качестве одноразовой порции выбрано 100 г продукта [21].

Массовую долю белка в молоке определяли по ГОСТ 25179-2014 Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли белка. Массовую долю жира в молоке определяли по ГОСТ Р ИСО 2446-2011 Молоко. Метод определения содержания жира.

Массовую долю влаги в моркови определяли по ГОСТ 28561-90 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги.

Каротин определялся методом, описанным в [22].

Микробиологические исследования проводили в лаборатории качества и безопасности СФНЦА РАН. Микробиологические показатели – методами микробиологического анализа по ГОСТ 10444.12-2013 «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов», ГОСТ 10444.15-94 «Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов», ГОСТ 30726-2001 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий вида *Escherichia coli*», ГОСТ 31659-2012 «Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*», ГОСТ 31746-2012 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и *Staphylococcus aureus*», ГОСТ 31747-2012 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)».

Порошок получали из моркови, измельченной на кусочки сечением 5x5, 7x7 мм, высушенной до влажности 6–8% путем инфракрасной сушки на разработанной в ГНУ

СибНИТИП установке (рис. 1), обеспечивающей регулирование плотности потока облучения зерна электромагнитным полем инфракрасного диапазона длин волн, генерируемым лампой марки КГТ 220-1000, в пределах 17–23 кВт/м². При сушке температура в камере не превышала 60–65 °С.

Сушеную морковь подвергали тонкому измельчению на мельнице ударного воздействия до размеров частиц 140–260 мкм [20].

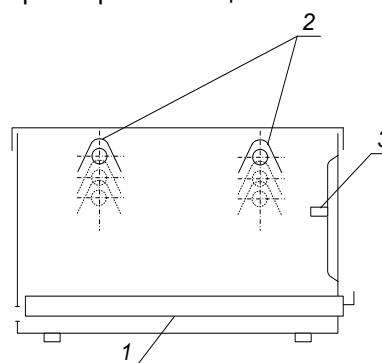


Рисунок 1 – Лабораторная установка для ИК-сушки моркови

Figure 1 – Laboratory installation for infrared drying of carrots

1 – поддон с кусочками моркови; 2 – регулируемый по высоте отражатель с ИК-лампой; 3 – датчик температуры в камере

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование органолептических показателей мягкого сыра с порошком моркови представлены в таблице 1. Анализ данных показывает, что добавление порошка моркови приводит к изменению органолептических показателей сыра. Поверхность сыра приобретает светло-оранжевую окраску с оранжевыми включениями (рис. 2, а, б).

Балльная оценка органолептических показателей мягкого сыра с порошком моркови по ГОСТ 33630 представлена в таблице 2.

Таблица 1 – Органолептические показатели мягкого сыра с порошком моркови

Table 1 – Organoleptic characteristics of soft cheese with carrot powder

Показатель	Количество порошка моркови, г			
	0	5	10	15
Внешний вид и цвет	ровная белая поверхность с рисунком от формы	ровная светло-оранжевая поверхность с оранжевыми включениями и рисунком от формы		неровная светло-оранжевая поверхность с рисунком от формы
Вкус и запах	чистый, сырный, сливочный	сырный со слабым привкусом и запахом моркови	сырный с привкусом и запахом моркови	Выраженный вкус и запах моркови
Консистенция	умеренно плотная	умеренно плотная	слегка ломкая	крошливая
Рисунок	отсутствует	на срезе на светло-оранжевом фоне оранжевые частицы порошка моркови		присутствуют пустоты угловатой формы

Таблица 2 – Балльная оценка органолептических показателей мягкого сыра с порошком моркови
Table 2 – Scoring of organoleptic parameters of soft cheese with carrot powder

Показатель	Количество порошка моркови, г			
	0	5	10	15
Внешний вид	5	5	5	4
Вкус и запах	20	20	20	18
Консистенция	10	10	9	7
Рисунок	5	5	5	4
Цвет	5	5	5	5
Упаковка и маркировка	5	5	5	5
Итого	50	50	49	43



а



б

Рисунок 2 – Внешний вид сыра с 10 г порошка моркови на головку массой 300 г (а), вид на разрезе (б)

Figure 2 – Appearance of cheese with 10 g of carrot powder per head weighing 300 g (a), sectionview (b)

При дозе 15 г порошка моркови на головку массой 300 г поверхность становилась незамкнутой, за что при балльной оценке получала скидку в 1 балл. Внесение порошка моркови в сыр придавало сыру соответствующий привкус и запах. В образцах с дозой порошка 5 и 10 г привкус и запах моркови гармонично вписывался во флейвор сыра, но при дозе 15 г привкус и запах моркови становился навязчивым, поэтому скидка составляла 2 балла. Внесение порошка моркови сказывалось на консистенции продукта, нарушая ее связность, в дозах 5–10 г это не оказывало существенного влияния, но при дозе 15 г консистенция становилась крошливой, поэтому скидка составляла 3 балла. Также доза внесения порошка моркови 15 г приводила к появлению в сыре нехарактерных для этого вида полостей угловатой формы, за что снимали 1 балл.

Таким образом, органолептическая

оценка показала, что доза порошка моркови в количестве до 10 г на головку массой 300 г не приводит к ухудшению органолептических показателей сыра.

Результаты анализов на содержание β -каротина в сырой моркови, ИК сушеной, в 3-х образцах мягкого сыра с добавлением 5, 10, 15 г порошка моркови представлены в таблице 2 и на рисунке 3.

В процессе сушки массовая доля влаги в моркови уменьшалась на 70,2 %, а содержание β -каротина увеличивалось на 13,87 % за счет уменьшения содержания влаги и повышения концентрации сухого вещества моркови.

По данным [22], морковь, высушенная при 100 °С, содержит 12 мг/% β -каротина. Таким образом, при сушке моркови инфракрасным способом β -каротина сохраняется на 11,54 % больше.

Таблица 3 – Изменение содержания β каротина в моркови в процессе ИК сушки

Table 3 – Changes in the β carotene content in carrots during IR drying

Вид исследования (НД)	Наименование исследуемой продукции	
	Морковь сырая	Морковь после ИК сушки
Содержание влаги, %	90,1±0,4	10,9±0,3
Содержание β каротина, мг%	9,67	23,54

СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА МЯГКОГО СЫРА С ПОРОШКОМ ИЗ МОРКОВИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

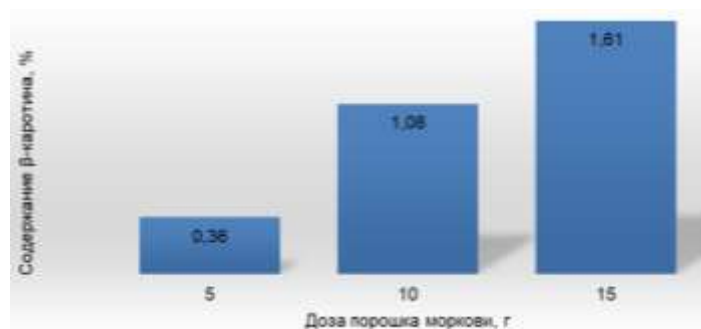


Рисунок 3 – Зависимость содержания β-каротина от дозы порошка моркови

Figure 3 – Dependence of the beta-carotene content on the dose of carrot powder

Анализ данных рисунка показывает, что при увеличении дозы порошка моркови с 5 до 10 г на 300 г сыра содержание β-каротина увеличивалось на 0,72 мг/%, а при увеличении соответственно с 10 до 15 – на 0,53 мг/%. Прирост β-каротина при увеличении дозы с 5 до 10 г больше на 0,19 мг/%, чем при увеличении дозы с 10 до 15 г порошка моркови,

что свидетельствует о больших потерях β-каротина при внесении высоких доз наполнителя, превышающих возможность сырного теста поглощать порошок моркови, часть которого остается в сыворотке.

В таблице 4 представлены результаты микробиологических исследований образцов ИК-сушеной моркови и вариантов сыра.

Таблица 4 – Результаты микробиологических исследований образцов ИК-сушеной моркови и вариантов сыра

Table 4 – Results of microbiological studies of samples of dried carrot eggs and cheese variants

Заявлено	Результаты					
	БГКП			<i>Salmonella</i>	<i>S. aureus</i>	Плесени
	10 ¹	10 ²	10 ³			
Морковь ИК-сушка	–	–		не обнаружено	не обнаружено	2,5×10
Сыр мягкий (без добавок)	–	–	–	не обнаружено	не обнаружено	н/р
Сыр мягкий + 5 г сушеной моркови	–	–	–	не обнаружено	не обнаружено	н/р
Сыр мягкий + 10 г сушеной моркови	–	–	–	не обнаружено	не обнаружено	н/р
Сыр мягкий + 15 г сушеной моркови	–	–	–	не обнаружено	не обнаружено	н/р
1.2.6.1 Сыры (твердые, полутвердые, рассольные, мягкие)	Не определяют			в 25	не более 500 КОЕ/г	

Примечание: н/р – нет роста

Микробиологические исследования на соответствие НД вновь созданного продукта показали, что сыр не представляет опасности для здоровья человека. Не выявлены санитарно-показательные микроорганизмы – бактерии группы кишечной палочки, условно патогенные бактерии *Staphylococcus aureus* и патогенные род *Salmonella*. Численность микроорганизмов порчи – плесневые грибы – находилась ниже требуемого предела. Низкие значения исследованных микробиологических показателей объясняются стерилизующим действием ИК излучения при сушке кусочков моркови и высокой температурой (95±2 °С) смеси получения сырного зерна с молочной сывороткой.

ВЫВОДЫ

Таким образом, на основании проведенных исследований характеристик качества (органолептических, физико-химических и микробиологических) мягкого сыра с порошком моркови установлено:

- для его изготовления целесообразно использовать мелкодисперсный порошок моркови, полученный ИК-сушкой кусочков моркови и их тонким измельчением на мельнице ударного воздействия, который добавляли в смесь сырного зерна с молочной сывороткой температурой (95±2) °С, что позволило обеспечить микробиологическую безопасность сыра;

- доза вносимого порошка моркови составляла от 5 до 10 г на 300 г сыра, что обеспечивает 15 % суточной потребности в β-каротине при сохранении хороших органолептических показателей мягкого сыра с повышенной пищевой и физиологической ценностью функционального назначения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ рынка мягких сыров в России в 2012–2017 гг., прогноз на 2018–2021 гг. URL : <https://Busines Startservice>. (Дата обращения: 27.01.2023).
2. Сурай Н.М. Маркетинговый анализ регионального рынка сыра / Н.М. Сурай, Ф.Ф. Стерликов,

- А.А. Майоров // Экономика и управление народным хозяйством. 2017. № 4. С. 64–69.
3. Полная медицинская энциклопедия. М. : Мир книги, 2006.
4. Эрудит. Биология. М. : Мир книги, 2007.
5. Аравина К.И., Арсеньева Т.П. Разработка состава и технологии мягкого сырного продукта с использованием высокобелковой муки амаранта / К.И. Аравина, Т.П. Арсеньева // НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств», 2016, № 4. С. 21–25.
6. Ходунова О.С., Силантьева Л.А. Разработка состава и технологии мягкого сыра с пророщенными зернами овса // НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств», 2016, № 1. С. 100–105.
7. Меренкова С.П., Фильков А.А. Разработка технологии сыров, обогащенных ореховой смесью // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств», 2021, № 4. С. 34–42.
8. Обоснование и разработка технологии сырного продукта с применением муки амаранта / М.Г. Сысоева [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2017. № 5 (19). С. 64–72.
9. Разработка и производство сырных продуктов с растительными компонентами / А.Ю. Рудакова, Л.А. Забодалова, О.П. Серова // НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств», 2014, № 1. С. 1–5.
10. Новикова В.П. Разработка технологии сыра на основе творога с добавкой из растительного сырья. Дальневосточный федеральный университет, Владивосток. 2020, 104 с.
11. Использование ягодного сырья в технологии мягкого сыра функционального назначения / А.В. Борисова, А.А. Рузьева, А.М. Тяглова, К.В. Поликарпова // Техника и технология пищевых производств. 2020. Т. 50, № 1. С. 11–20.
12. Исследование и разработка способов получения кормовых сахаропроductов из зерновых культур в СИБНИИП СФНЦА РАН : монография / С.К. Волончук [и др.]. РАН СФНЦА, СибНИТИП. Новосибирск. 2020. 116 с.
13. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» от 18 декабря 2008 г. (МР 2.3.1.2432-08).
14. Научные принципы обогащения пищевых продуктов микронутриентами / А.А. Кухаренко [и др.] // Пищевая промышленность. 2008. № 5. С. 62–64.
15. Функциональные продукты питания / А.Д. Дурнев, Л.А. Оганесянц, А.Б. Лисицин // Хранение и переработка сельхозсырья. 2007. № 9. С. 10–20.
16. Функциональные пектиносодержащие продукты при синдроме кишечной недостаточности / П.А. Двоеносова [и др.] // Пищевая промышленность. 2009. № 6. С. 54–55.
17. Effects of carrot incorporation and high hydrostatic pressure processing on fresh cheese: Antilisterial activity, carotenoid degradation, and sensory characteristics / Eduardo HM Walter, Elisa Helena da Rocha Ferreira, Ju.lia H Tiburski, Rosires Deliza, Ronoel Luiz de Oliveira Godoy and Amauri Rosenthal // Food Science and Technology International. 2019. 25(7). 597–607. DOI: 10.1177/1082013219843394 journals.sagepub.com/home/fst.
18. Абдижаппарова Б.Т. [и др.]. Получение сыра брынзы с морковью // Вестник алматинского технологического университета выпуск. 4 (125). С. 41–48.
19. Тутельян В.А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания : справочник. М. : ДеЛи плюс, 2012. 284 с.
20. Рациональные нормы потребления сыра в аспекте долголетия / С.В. Панасенко [и др.] // Сыроделие и маслоделие. 2022. № 3. С. 42–45.
21. Приказ Минздрава России № 614 «Об утверждении Рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания» // Вестник образования России. 2016. № 19.
22. Процеров Б.М. Динамика содержания каротина в квашеной и сушеной моркови. URL : <http://www.cyberleninka.ru/articlekarotinasushenoy-morkovi/> (дата обращения: 20.01.2023).
23. Mechanochemically Assisted Extraction. Enhancing Extraction Processes in the Food Industry / O. Lomovsky, I. Lomovsky. ed. by N. Lebovka, E. Vorobiev, F. Chemat // NY. London : CRC Press. 2011. P. 361–398

Информация об авторах

В. Б. Мазалевский – Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий, РАН, старший научный сотрудник, канд. техн. наук.

С. К. Волончук – Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий, РАН, младший научный сотрудник, канд. техн. наук, проф. РАЕ.

Г. П. Чекрыга – Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий, РАН, ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук.

С. В. Станкевич – Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, научный сотрудник канд. с-х. наук.

Information about the authors

V.B. Mozalevskiy - Senior Researcher, Candidate of Technical Sciences.

S.K. Volonchuk - Junior Researcher, Candidate of Technical Sciences, Prof. RAE.

G.P. Chekryga - Leading Researcher, Candidate of Biological Sciences.

S.V. Stankevich - Researcher, Candidate of Agricultural Sciences.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 28.03.2023; одобрена после рецензирования 13.08.2023; принята к публикации 11.09.2023.

The article was received by the editorial board on 28 Mar 2023; approved after editing on 13 Aug 2023; accepted for publication on 11 Sep 2023.