https://doi.org/10.21603/2073-4018-2025-1-27

УДК 637.33

Оригинальная статья

Творожный сыр, обогащенный соево-грибным компонентом

Екатерина Ивановна Решетник[1], д-р техн. наук, профессор
E-mail: soia–28@yandex.ru
Оксана Викторовна Литвиненко[2], канд. ветеринар. наук
E-mail: lov@vniisoi.ru
Надежда Юрьевна Корнева[2], аспирант, научный сотрудник
E-mail: knju@vniisoi.ru
[1]Дальневосточный государственный аграрный университет, г. Благовещенск
[2]Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт сои», г. Благовещенск

Разработка технологии новых видов творожных сыров с улучшенным химическим составом обладает большим потенциалом. Расширение ассортимента творожных сыров достигается путем внесения дополнительного сырья растительного происхождения – источника эссенциальных компонентов. Исследования направлены на разработку технологии творожного сыра с использованием соево-грибного компонента и изучение показателей качества готового продукта. Результаты позволили научно обосновать возможность и целесообразность использования соево-грибного компонента в технологии творожного сыра, а также получить математическую модель органолептической оценки готового продукта. В ходе решения задачи обоснована доза вносимого соево-грибного компонента – 20 % от массы сырья, параметры производства творожного сыра с соево-грибным компонентом: температура термической обработки – 77 °С; продолжительность термической обработки – 252 с (4 мин 12 с); при заданных параметрах технологии общая органолептическая оценка составляет 24,99 балла. Анализ физико-химических показателей разработанного продукта в сравнении с контрольным образом – творожным сыром с белыми грибами торговой марки «Almette» (ГОСТ 33480–2015) показал увеличение содержания влаги на 4,8 %, минеральных веществ – на 14,2 %, белка – на 51,2 % и аскорбиновой кислоты в 312 раз; уменьшение содержания жира в сухом веществе на 64,8 % и углеводов – на 42,9 %. Показатели титруемой и активной кислотности в опытном образце творожного сыра ниже аналогичных показателей в контрольном образце на 36,4 и 7,7 % соответственно. В результате органолептической оценки контрольного и опытного образцов творожного сыра дескрипторно-профильным методом установлены различия в интенсивности грибного и соевого вкусов и ароматов, а также в характеристиках цвета образцов продукта. На основании полученных результатов разработана технология творожного сыра с использованием соево-грибного компонента, позволяющая получить продукт питания высокого качества.

Ключевые слова: творожный сыр, соево-грибной компонент, рецептура, технология, физико-химические показатели, органолептическая оценка, поликомпонентные продукты

Для цитирования: Решетник, Е. И. Творожный сыр, обогащенный соево-грибным компонентом / Е. И. Решетник, О. В. Литвиненко, Н. Ю. Корнева // Сыроделие и маслоделие. 2025. № 1. С. 26–31. https://doi.org/10.21603/2073-4018-2025-1-27

Введение

В последнее время особое внимание уделяется принципам нутрициологии, касающимся разработки поликомпонентных пищевых продуктов, сбалансированных по химическому составу. Такие продукты питания должны включать эссенциальные компоненты, такие как незаменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, витамины и минеральные вещества [1–4].

На рынке молочных продуктов Российской Федерации все большую популярность завоевывают творожные сыры, производство которых за последние 3 года увеличилось на 176,9 %: с 38,5 до 106,6 тыс. т. Возрастающий спрос на данную категорию сыров объясняется их вкусовыми достоинствами, а также универсальностью использования в кулинарии (в рецептурах роллов, чизкейков, капкейков и других блюд)[1, 2, 3].

В области производства творожных сыров неуклонно растет интерес к использованию разнообразных нутрицевтиков, полученных из сырья растительного происхождения или продуктов его переработки. Экспериментально установлена возможность повышения пищевой ценности творожного сыра за счет использования гречневых отрубей, соевого изолята, липофильного экстракта облепихи, микронизированных овсяных отрубей. Введение перечисленных наполнителей в рецептуры сыров приводит к повышению концентрации белков, минеральных

[1]Кондрашова, Е. Рынок сыра в России для ретейла / Е. Кондрашова // Переработка молока. 2021. № 8(262). С. 29. https://www.elibrary.ru/wkglxm
[2]Анализ рынка творожных сыров в России в 2019-2023 гг., прогноз на 2024-2028 гг. в условиях санкций. Структура розничной торговли // М.: БизнесСтат, 2023. – 94 с.
[3]Бабкина, Н. Г. Технологические аспекты производства творожного сыра и его аналогов / Н. Г. Бабкина // Переработка молока. 2020. № 12(254). С. 14–15. https://www.elibrary.ru/vgbtzy

веществ, пищевых волокон; улучшению органолептических свойств продуктов, изменению их структурно-механических показателей[4] [5–7].

Для создания творожного сыра в качестве обогащающего ингредиента нами был использован соево-грибной компонент. Обоснованием для выбора явились исследования потребительских предпочтений, которые выявили наиболее популярные растительные наполнители в составе творожных сыров, а также возможность использования регионального сырья (т. е. произрастающего на территории Дальневосточного федерального округа) [8]. Кроме того, значимым фактором выбора данного ингредиента был его химический состав. Ранее нами экспериментально доказано, что нутриентный состав соево-грибного компонента представлен растительным белком, углеводами на 2/3 состоящих из пищевых волокон, жира с оптимальным линолево-линоленовым соотношением, витаминами (С, группы В, ниацина, биотина и пантотеновой кислоты), минеральными веществами (натрия, магния, кобальта и др.). Выявлено, что по содержанию аскорбиновой кислоты (252,63 ± 2,77 г/100 г продукта) разработанный соево-грибной компонент можно охарактеризовать как продукт функциональной направленности с высоким содержанием витамина С. В составе компонента с использованием метода капиллярного электрофореза нами идентифицировано 18 аминокислот, среди которых 9 относятся к незаменимым [9]. В связи с этим, использование соево-грибного компонента в технологии творожного сыра для получения готового продукта с улучшенными показателями качества является актуальным.

Цель исследования – разработка технологии творожного сыра с соево-грибным компонентом и оценка его показателей качества.

Объекты и методы исследования

Объектом исследований являлся экспериментальный образец творожного сыра с соево-грибным компонентом.

Для проведения экспериментальных исследований было использовано следующее сырье, соответствующее требованиям нормативной документации: творог обезжиренный в соответствии ГОСТ 31453–2013; сливки – ГОСТ 34355-2017; масло сливочное несоленое – ГОСТ 32261-2013; соево-грибной компонент – СТО 00668442-001-2022; сахар белый – ГОСТ 33222-2015; соль пищевая сорт Экстра – ГОСТ Р 51574-2018; грибы сушеные – ГОСТ 33318-2015. За контроль принимали образец творожного сыра с белыми грибами торговой марки «Almette» (ГОСТ 33480-2015).

Исследования проводили в лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции и биохимического анализа ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои.

Определение физико-химических показателей готовой продукции проводили в соответствии со стандартными методиками:
- массовой доли влаги по ГОСТ 3626-75;
- массовой доли жира в пересчете на сухое вещество по ГОСТ 5867-90;
- массовой доли белка по ГОСТ 34454-2018;
- содержания витамина С в соответствии с ГОСТ 24556;
- активной кислотности по ГОСТ 32892;
- титруемой кислотности по ГОСТ 3624.

[4]Сергеева, В. С. Способ производства творожного сыра со сбалансированным составом / В. С. Сергеева, О. П. Серова, Н. И. Мосолова // Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем: Материалы Международной научно-практической конференции. – Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью "СФЕРА", 2022. – С. 326–328. https://www.elibrary.ru/qjelaa

Источник изображения: pexels.com

Органолептический анализ разработанного продукта проводили по ГОСТ ISO 6658-2016, ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011. Построение органолептических профилей проводили по следующим кластерам: дескрипторы внешнего вида, консистенции (текстуры), вкусовых характеристик, характеристик аромата, характеристик привкусов [10].

Для математическое моделирование и определение трехфакторных зависимостей результатов исследований проводилось с использованием программного обеспечения SigmaPlot 12.5[5].

Результаты и их обсуждение

На первом этапе исследований, по результатам анализа научной литературы и поисковых опытов, был обоснован выбор компонентов рецептуры и осуществлен подбор их оптимальных концентраций, предопределяющих свойства готового продукта и обеспечивающих его высокие органолептические и физико-химические показатели качества[6] [11, 12].

Рецептура основы творожного сыра включала следующие компоненты (масса, %): творог обезжиренный (м. д. ж. 0,6 %) – 66,5; сливки (м. д. ж. 50,0 %) – 25,0; масло сливочное (м. д. ж. 72,5 %) – 4,0; пищевкусовые продукты: соль пищевая – 0,7; сахар белый – 0,5; стабилизатор – 0,5 и смесь грибов (белые грибы и подосиновики) – 3,0.

На втором этапе исследований была проведена серия экспериментальных опытов по разработке технологии производства творожного сыра с соево-грибным компонентом.

С целью определения рациональной дозы внесения соево-грибного компонента и оптимальных значений технологических параметров и режимов получения разрабатываемого продукта были установлены наиболее значимые факторы: массовая доля соево-грибного компонента – $M_к$, % от массы сырья; температура термической обработки продукта – t, °C; продолжительность термической обработки – τ, с. При исследовании потребительских предпочтений было установлено, что наиболее значимыми показателями качества продукта для респондентов являются его органолептические показатели, поэтому критерием влияния указанных параметров на качество продукта была принята его средняя суммарная органолептическая оценка – N, балл (Y).

В результате проведенных опытов по стандартной матрице ортогонального центрально-композиционного плана второго порядка и регрессионного анализа зависимости $N = f(M_п; t; \tau) \rightarrow \max$ была получена математическая модель (1) процесса получения творожного сыра с соево-грибным компонентом:

$$N = -40{,}745 + 1{,}091M_к + 1{,}440t + 0{,}049\tau - 0{,}008M_к t - 0{,}002M_к\tau - 0{,}0006t\tau + 0{,}00003M_к t\tau - 0{,}012M_к^2 - 0{,}008t^2 - 0{,}000036\tau^2 \rightarrow \max \quad (1)$$

Проведенный анализ позволил установить оптимальные значения параметров процесса получения творожного сыра с соево-грибным компонентом: $M_к$ = 20 % от массы сырья; t = 77 °C; τ = 252 с (4 мин 12 с) при которых органолептическая оценка N = 24,99 балла.

[5]Щербакова, Е. В. Методология проектирования продуктов питания с заданными свойствами: учебное пособие / Е. В. Щербакова, А. А. Варивода, Е. А. Ольховатов. – СПб: Лань, 2023. – 140 с.
[6]Почепко Е. М. Особенности производства творожных сыров // Переработка молока. 2024. № 5 (295). С. 38-39.

С учетом полученных параметров была разработаны рецептура и технология производства творожного сыра с соево-грибным компонентом (табл. 1, рис. 1).

Полученный образец творожного сыра с соево-грибным компонентом представлял собой однородную массу с равномерно распределенными включениями нарезанных грибов, на поверхности отсутствовала сыворотка. Продукт имел приятный, кисломолочный, характерный для мягких сыров вкус, гармонично дополнен грибным, в меру соленый, без посторонних привкусов.

Таблица 1. Рецептура творожного сыра с соево-грибным компонентом

Наименование сырья	Количество, кг
Творог обезжиренный	535
Сливки с массовой долей жира 50 %	190
Масло сливочное с массовой долей жира 72,5 %	30
Соево-грибной компонент	200
Соль пищевая	7
Сахар белый	3
Стабилизатор «Молочная сила ТМ 07»	5
Подосиновики отварные	20
Белые грибы отварные	10
Итого	1000

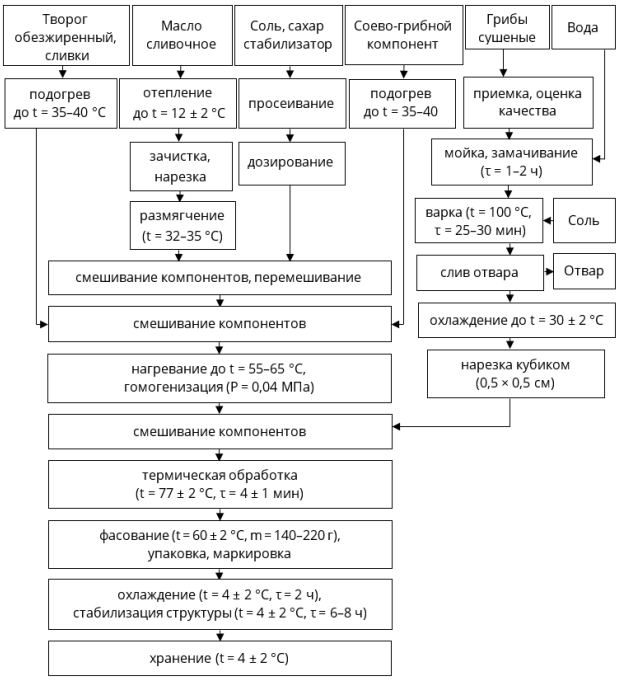

Рисунок 1. Технологическая схема производства творожного сыра с соево-грибным компонентом

Источник изображения: pexels.com

Запах приятный, гармоничный, свойственный компонентам рецептуры, с грибным ароматом, без посторонних запахов. Консистенция массы оценивалась как мягкая, нежная, пластичная, мажущая; нарезанных грибов – мягкая. Цвет сыра – кремовый; нарезанных грибов – от светло-коричневого до коричневого с оттенками (рис. 2).

Для изучения возможности производства разработанного продукта проводили сравнительную оценку его качества относительно контрольного образца путем оценки их физико-химических и органолептических показателей.

Результаты сравнительной оценки исследуемых образцов по физико-химическим показателям представлены в таблице 2.

Рисунок 2. Внешний вид творожного сыра с соево-грибным компонентом

Установлено, что творожный сыр с соево-грибным компонентом, по сравнению с контрольным образцом, содержит больше влаги – на 4,8 %, минеральных веществ – на 14,2 % и белка – на 51,2 %; при этом меньше жира в сухом веществе – на 64,8 % и углеводов – на 42,9 %.

Кроме того, в творожном сыре с соево-грибным компонентом в 312 раз возросло содержание аскорбиновой кислоты. Показатели титруемой и активной кислотности в опытном образце творожного сыра ниже аналогичных показателей в контрольном образце на 36,4 и 7,7 % соответственно.

Разработанному продукту дана оценка качества по органолептическим показателям дескрипторно-профильным методом анализа на дегустационном совещании. Результаты сравнительной оценки показаны в виде профилограмм на рисунке 3.

При проведении сравнительной органолептической оценки контрольного и опытного образцов творожного сыра был сделан вывод о достаточно высоком качестве разработанного продукта.

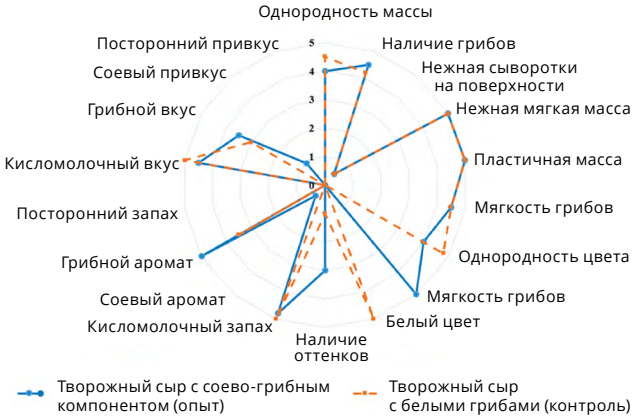

Рисунок 3. Сенсорный профиль творожных сыров

Таблица 2. Физико-химические показатели творожных сыров

Наименование показателя	Творожный сыр с белыми грибами (контроль)	Творожный сыр с соево-грибным компонентом (опыт)
Массовая доля влаги, %	64,8	68,1
Массовая доля жира в сухом веществе, %	60,0	36,4
Массовая доля белка, %	6,0	15,4
Массовая доля углеводов, %	5,0	3,5
Массовая доля минеральных веществ, %	1,2	1,4
Массовая доля витамина С, %	0,18	56,2
Титруемая кислотность, °Т	150,0	110,0
Активная кислотность, ед. pH	4,70	5,06

Различия органолептических показателей заключались в выраженности грибного и соевого вкусов и ароматов, а также в характеристиках цвета образцов продукта.

Выводы

В результате проведенных экспериментальных исследований и методами математического моделирования обоснованы параметры и режимы производства творожного сыра с соево-грибным компонентом. Доказано, что введение в рецептуру творожного сыра соево-грибного компонента в количестве 20 % при продолжительности термической обработки 4 мин 12 с и температуре 77 °С, позволило создать продукт с органолептической оценкой 24,99 балла. Использование соево-грибного компонента в технологии творожного сыра способствовало увеличению содержания белка на 51,2 %, снижению жира в сухом веществе и общих углеводов на 64,8 и 42,5 % соответственно, увеличению содержания витамина С – в 312 раз. ■

Поступила в редакцию: 11.11.2024
Принята в печать: 15.12.2024

Cream Cheese Fortified with Soya and Mushrooms

Ekaterina I. Reshetnik[1], Oksana V. Litvinenko[2], Nadezhda Yu. Korneva[2]
[1]Far-Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk
[2]All-Russian Scientific Research Institute of Soybean, Blagoveshchensk

New cream cheeses with improved chemical composition have great potential for the food industry. The range of cream cheeses is expended by introducing additional plant raw materials as a source of essential components. The article introduces a new technology of curd cheese fortified with soya and mushrooms and describes the quality indicators of the finished product. The experimental cheese was proved expedient using a mathematical model for sensory evaluation. The optimal share of soya and mushrooms was 20%; the optimal processing parameters were 4 min 12 s of thermal treatment at 77°C. The total sensory score was 24.99 points. The physicochemical parameters were compared with those of Almette cream cheese with porcini mushrooms (State Standard GOST 33480-2015). The moisture content in the experimental sample was increased by 4.8%, minerals by 14.2%, protein by 51.2%, and ascorbic acid by 312 times. The contents of fat and carbohydrates were 64.8 and 42.9% below the standard, respectively. The titrated and active acidity values were lower than those of the control sample by 36.4 and 7.7%, respectively. The descriptor-profile method revealed some differences in the sensory profile, primarily in color, flavor, and aroma. The new technology of cream cheese fortified with soya and mushrooms yielded a high-quality food product.

Keywords: soybean cheese, soya and mushroom component, formulation, technology, physicochemical parameters, sensory assessment, multicomponent products

Список литературы

1. **Ле, В. М.** Критерии оценки антиоксидантных свойств вторичных метаболитов при обогащении молочных продуктов / В. М. Ле, А. Ю. Просеков, А. С. Сухих [и др.] // Молочная промышленность. 2024. № 4. С. 32–40. https://doi.org/10.21603/1019-8946-2024-4-4; https:// elibrary.ru/kosmcc

2. **Присяжная, С. П.** Практическое обоснование применения природных биорегуляторов в производстве молочных продуктов / С. П. Присяжная, Е. И. Решетник, С. Л. Грибанова, Л. М. Уварова. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2022. – 178 с. https://elibrary.ru/eoiseq

3. **Нестеренко, Н. С.** Расширение ассортимента кисломолочных продуктов, обогащенных функциональными ингредиентами / Н. С. Нестеренко, Р. А. Ворошилин, Е. М. Лобачева, М. Г. Курбанова, С. Ю. Лескова // Вестник ВСГУТУ. 2022. № 3(86). С. 28–35. https://doi.org/10.53980/24131997_2022_3_28; https://elibrary.ru/ifbdyf

4. **Балыхин, М. Г.** Пищевые ингредиенты в продуктах питания: от науки к технологиям: монография / М. Г. Балыхин, С. Н. Бутова, Е. В. Алексеенко; под ред. В. А. Тутельяна. – М.: МГУПП, 2021. – 663 с.

5. **Глаголева, Л. Э.** Суммарная антиоксидантная активность творожного сыра с продуктами переработки гречихи / Л. Э. Глаголева, И. В. Толбинская, Н. П. Зацепилина [и др.] // Сыроделие и маслоделие. 2022. № 1. С. 44–45. https://doi.org/10.31515/2073-4018-2022-1-44-45; https://elibrary.ru/aicacg

6. **Ghendov-Moşanu, A.** Effect of lipophilic sea buckthorn extract on cream cheese properties / A. Ghendov-Moşanu [et al.] // Journal of Food Science and Technology. 2020. Vol. 57(2). P. 628–637. https://doi.org/10.1007/s13197-019-04094-w

7. **Xiuheng, X.** Effect of micronized oat bran by ultrafine grinding on dietary fibre, texture and rheological characteristic of soft cheese / X. Xiuheng [et al.] // International Journal of Food Science and Technology. 2020. Vol. 55 (2). P. 578–588. https://doi.org/10.1111/ijfs.14309

8. **Корнева, Н. Ю.** Исследование потребительских предпочтений на рынке творожных сыров / Н. Ю. Корнева, Е. И. Решетник, О. В. Литвиненко // АПК России. 2023. Т. 30, № 3. С. 424–432. https://doi.org/10.55934/10.55934/2587-8824-2023-30-3-424-432; https://elibrary.ru/pshmaq

9. **Литвиненко, О. В.** Анализ химического состава соево-грибной пасты / О. В. Литвиненко, Н. Ю. Корнева, О. В. Скрипко // Пищевая промышленность. 2024. № 9. С. 15–19. https://doi.org/10.52653/PPI.2024.9.9.003; https://www.elibrary.ru/oubtyc

10. **Чугунова, О. В.** Научный обзор: Сенсорный анализ и его значение в оценке качества и безопасности пищевых продуктов / О. В. Чугунова // Научное обозрение. Технические науки. 2016. № 3. С. 118–129. https://www.elibrary.ru/wlyhxr

11. **Gliguem, H.** Supplementation of double cream cheese with *Allium roseum*: Effects on quality improvement and shelf-life extension / H. Gliguem [et al.] // Foods. 2021. Vol. 10(6). 1276. https://doi.org/10.3390/foods10061276

12. **Пряничникова, Н. С.** Инновационная технология творожного продукта / Н. С. Пряничникова, О. Б. Федотова, И. А. Макеева // Пищевая промышленность. 2012. № 9. С. 32–33. https://www.elibrary.ru/pdhtih