

Научная статья

УДК 637.338

DOI: 10.17586/2310-1164-2021-14-1-34-42

Разработка технологии сыров, обогащенных ореховой смесью

С.П. Меренкова*, А.А. Фильков

*Южно-Уральский государственный университет**Челябинск, Россия, *merenkovasp@susu.ru*

Аннотация. Разрабатывали технологию и рецептуры сыра, обогащенного микроэлементами – селеном и марганцем. Исследовали образцы мягкого сыра: контрольный и два опытных образца, обогащенных смесью из фундука и бразильского ореха в различных соотношениях. Использовали общепринятые методы для определения органолептических и физико-химических показателей готового продукта. Установлена высокая степень удовлетворения суточной потребности в селене и марганце при употреблении 100 г опытных образцов сыра, а также увеличение в них содержания Zn, P, Mg. Отмечено, что при мокром способе посола образцы сыра № 1 и № 2 получили дегустационные оценки несколько ниже, чем в контрольном образце по показателям вкус, запах, консистенция, рисунок. Органолептический анализ сыра, полученного при сухом способе посола, показал улучшение вкуса, запаха, консистенции и рисунка через 7 суток хранения как для контрольного, так и для опытных образцов сыра. Дегустационный профильный анализ выявил значительные различия в образцах сыра. Сыр с ореховой смесью отличался выраженным ореховым вкусом с кисловатым привкусом и легкой горчинкой, консистенция сыра была достаточно плотная, но одновременно крошливая, а рисунок на разрезе характеризовался как щелевидный с наличием незначительного количества глазков. Экспериментально установлено, что во всех образцах сыра, независимо от применяемой рецептуры и технологической схемы производства, через 7 суток хранения происходит снижение содержания влаги.

Ключевые слова: производство сыра; разработка технологии; микроэлементы; фундук; бразильский орех; обогащенный сыр

Финансирование: Работа выполнена при поддержке Правительства РФ (Постановление №211 от 16.03.2013 г.), соглашение № 02.А03.21.0011

Original article

A technology for cheeses enriched with nut mixture

Svetlana P. Merenkova*, Artem A. Filkov

*South Ural State University (National Research University)**Chelyabinsk, Russia, *merenkovasp@susu.ru*

Abstract. The technology and recipes of cheese enriched with microelements – selenium and manganese were developed. Samples of soft cheese were examined: a control and two experimental samples enriched with a mixture of hazelnuts and Brazil nuts in different ratios. We used generally accepted methods to determine the organoleptic and physicochemical indicators of the finished product. A high degree of daily requirement satisfaction for selenium and manganese was established when 100 g of experimental cheese were consumed. In addition, in the experimental samples an increase in the content of Zn, P, and Mg was identified. It is noted that with the wet salting method, the cheese samples No. 1 and No. 2 received tasting scores slightly lower, compared to the control samples, in terms of such indicators: taste and smell, texture, and pattern. Organoleptic analysis of the cheese obtained with dry salting method allowed us to establish an improvement in taste, smell, consistency and pattern after 7 days of storage, both for control and for experimental cheese samples. The tasting profile analysis revealed significant differences in cheese samples. The cheese with nut mixture had a pronounced nutty flavor with a sour taste and a slight bitterness, while the texture of the cheese was quite dense, but at the same time crumbly, and the pattern on the cut was characterized as slit-like with the presence of an insignificant number of cheese-eyes. It was experimentally established that in all samples of cheese, regardless of the recipe used and the production process flow, a decrease in moisture content were observed after 7 days of storage.

Keywords: cheese production; development of a technology; microelements; hazelnuts; Brazil nuts; enriched cheese,

Financial support. The work was supported by the Government of the Russian Federation (Resolution No. 211 of 16.03.2013), Agreement no. 02. A03. 21. 0011

Введение

Во многих регионах страны выявляется несбалансированность рационов питания населения, связанная как с недостатком, так и с избытком отдельных минорных компонентов. Клиническими исследованиями подтверждено [1], что дефицит одних микроэлементов и избыток других способствует росту частоты злокачественных новообразований, инфекционных, аутоиммунных и дегенеративных заболеваний. В настоящее время актуальным направлением развития пищевой промышленности является обогащение продуктов питания эссенциальными компонентами с целью компенсации дефицита в отдельных микронутриентах.

Исследованиями ученых в Челябинской области [1] выявлены биогеохимические провинции, которые по своему происхождению являются естественными и антропогенными. Под действием природных и техногенных факторов сформировались геохимические аномалии с избыточным накоплением одних элементов – никеля, свинца, хрома, реже кобальта, и дефицитом других – селена, цинка, марганца, йода.

Последние несколько лет появляются инновационные разработки технологий сыров, обогащенных растительными компонентами: травами, овощами, орехами, растительным белком, пищевыми волокнами [2–6]. Научные исследования в данной области направлены как на получение сыров с высокой пищевой и биологической ценностью, так и на пролонгирование сроков хранения продукта. Так авторами [7] разработана рецептура сыра, обогащенного микрокапсулированным фитостеролом, что делает его физиологически ценным компонентом питания. Применение в рецептуре сыра масла семян чиа, позволяет обогатить продукт омега-3 ненасыщенными жирными кислотами [8]. Применение СВЧ-вакуумной сушки при производстве сыра или обработка корки сыра CO₂-экстрактом коры китайской корицы позволяет продлить срок годности продукта [9, 10].

На основе данных Министерства сельского хозяйства США, установлено, что фундук и бразильский орех содержат значительное количество макро- и микроэлементов. Так, количество Mg и K в фундуке составляет 163 и 680 мг, а в бразильском орехе – 376 и 659 мг в 100 г продукта соответственно. Содержание Fe, Zn, Mn в фундуке достигает 4700; 2450 и 6175 мкг на 100 г продукта, а в бразильском орехе – 2430; 4060 и 1223 мкг на 100 г продукта соответственно. Кроме того, в бразильском орехе установлена самая высокая концентрация эссенциального микроэлемента селена, которая достигает 1917 мкг на 100 г продукта [11, 12].

В связи с высоким уровнем потребления молочных продуктов [13, 14] обогащение сыра ореховой смесью на основе фундука и бразильского ореха может нивелировать недостаток селена и марганца в структуре питания населения Челябинской области. Таким образом, цель научного исследования – моделирование рецептуры сыра, обогащенного микроэлементами: селеном и марганцем.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являлись образцы сыра мягкого свежего, изготовленные из цельного пастеризованного молока. Свертывание молока проводилось с помощью закваски бактериальной ТА 45 LYO 10 DCU и ферментного препарата МЕИТО.

Закваска бактериальная ТА 45 LYO 10 DCU – лиофилизированная концентрированная молочная закваска, в которую входят термофильные культуры *Streptococcus thermophilus*.

Ферментный препарат МЕИТО – продукт, содержащий молокосвертывающие ферменты (Мукорпепсин). Эти ферменты представляют собой специфические протеазы, которые по аминокислотному составу идентичны телячьему сычужному ферменту.

В качестве обогащающего компонента применяли ореховую смесь, включающую измельченный фундук и бразильский орех. Орехи предварительно промывали, подсушивали (при 90°С), измельчали до размеров 1–2 мм. Экспериментальные исследования проводили со следующими образцами сыра мягкого:

- контрольный образец – сыр без добавления ореховой смеси;
- образец № 1 – сыр с добавлением ореховой смеси, состоящей из фундука и бразильского ореха в соотношении 1:6;
- образец № 2 – сыр с добавлением ореховой смеси, состоящей из фундука и бразильского ореха в соотношении 6:1.

Разработка рецептуры и технологических этапов производства сыра мягкого свежего

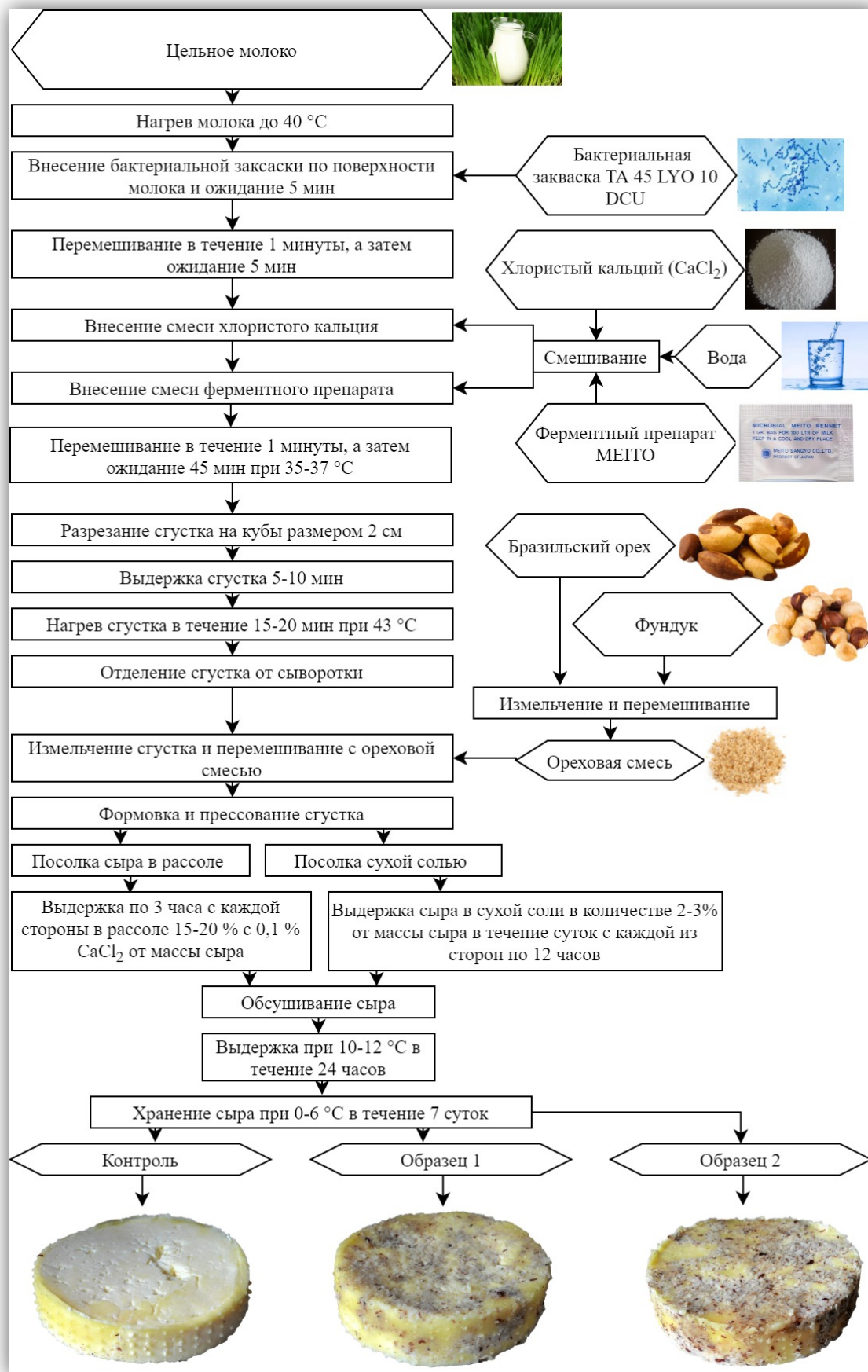


Рисунок 1 – Технологическая схема производства обогащенных мягких сыров
 Figure 1. Technological scheme of enriched cheeses production

Был проведен анализ химического состава обогащающих компонентов и рассчитана оптимальная рецептура сыра, содержащего максимальное количество селена (образец 1), а также рецептура сыра, содержащая максимальное количество марганца (образец 2). При этом с учетом предварительных экспериментальных данных суммарное содержание ореховой смеси в рецептуре должно составлять не более 21 г на 1 л молока (таблица 1). При более высоком содержании ореховой смеси консистенция сыра становится несвязной, что ухудшает его структурную целостность.

Опытные образцы сыров с орехами, а также контрольный образец производились согласно технологической схеме, представленной на рисунке 1 [15]. При этом эксперимент был выполнен дважды, варьируя способ посола сыра: мокрый (схема 1) или сухой (схема 2). В каждой схеме для каждой рецептурной смеси было изготовлено по 4 образца сыра. Образцы сыра оценивали по органолептическим и физико-химическим показателям через 24 ч выдержки и через 7 суток хранения.

Таблица 1. Рецептурные смеси для производства образцов сыра

Table 1. Recipe mixes for the production of cheese samples

Наименование сырья	Наименование образцов		
	контроль	образец 1	образец 2
	норма по рецептуре, г		
молоко цельное	1000	1000	1000
бразильский орех	0	18	3
фундук	0	3	18
ферментный препарат МЕИТО	0,01	0,01	0,01
закваска бактериальная ТА 45 LYO 10 DCU	0,06	0,06	0,06
хлорид кальция	0,1	0,1	0,1
выход кислой сыворотки	868	868	868
выход готового сыра (13,2%)	132	153	153

Результаты и их обсуждение

С учетом справочных данных о химическом составе компонентов рецептурной смеси (сыра мягкого, ореха бразильского и фундука) было рассчитано содержание питательных нутриентов в образцах сыров, а также удовлетворение суточной потребности (ФСП, %) в макро- и микронутриентах для взрослого человека при употреблении 100 г сыра (таблица 2) [11, 12, 16, 17].

Таблица 2. Содержание питательных компонентов в образцах сыра

Table 2. Nutritional content of cheese samples

Наименование	Контрольный образец	Образец 1	Образец 2	Норма по ФСП (МР 2.3.1.2432)
Содержание основных веществ, г/100 г продукта				г/сутки
(удовлетворение ФСП в нутриентах, %/100 г продукта)				
вода	48,91 (2,45)	42,82 (2,14)	43,00 (2,15)	2000,00
белки	19,80 (23,80)	19,07 (21,19)	19,13 (21,26)	90,00
жиры	22,92 (22,92)	28,76 (28,76)	28,15 (28,76)	100,00
Содержание макроэлементов, мг/100 г продукта				мг/сутки
Ca	520,00 (52,00)	470,55 (47,05)	466,11 (46,61)	1000,00
P	360,00 (45,00)	400,86 (50,11)	358,94 (44,87)	800,00
Mg	25,00 (6,25)	68,25 (17,06)	47,72 (11,93)	400,00
K	70,00 (2,80)	149,86 (6,00)	151,89 (6,08)	2500,00
Содержание микроэлементов, мкг/100 г продукта				мкг/сутки
Fe	600,00 (6,00)	890,63 (8,91)	1109,37 (11,09)	10000,00
Zn	1892,76 (15,77)	2154,11 (17,95)	1998,97 (16,66)	12000,00
Mn	38,22 (1,91)	293,49 (14,67)	770,68 (38,53)	2000,00
Se	27,60 (27,60)	245,60 (245,60)	61,10 (61,10)	100,00

Главной целью разработки рецептур сыра обогащенного являлось увеличение содержания Se и Mn, кроме того установлено увеличение содержания Zn, P, Mg, а также общего количества жиров для образцов сыра № 1 и № 2.

В отличие от контрольного образца, образцы сыров с ореховой смесью способны удовлетворить физиологическую суточную потребность (ФСП) в эссенциальных компонентах питания: в Se – на 61,1–245,6%; Mn – на 14,7–38,5%; Zn – на 16,7–18,0%; Mg – на 11,9–17,1%. С учетом норм физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах максимальное потребление селена в сутки необходимо ограничить до 300 мкг, соответственно, количество потребляемого обогащенного сыра в сутки не должно превышать 100 г (для образцов № 1) (МР 2.3.1.2432).

Органолептический анализ образцов сыра проводили по пяти показателям качества дегустационной комиссией в составе семи экспертов. Результаты органолептической оценки контрольных и опытных образцов сыра для технологической схемы 1 и схемы 2 приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3. Органолептические показатели качества образцов сыра (технологическая схема 1)
Table 3. Organoleptic quality indicators of cheese samples (flow chart 1)

Наименование показателей	Контрольный образец		Образец 1		Образец 2	
	День 1	День 7	День 1	День 7	День 1	День 7
вкус и запах	39,8 ± 1,83	40,4 ± 0,49	39,0 ± 2,53	36,4 ± 1,36	39,8 ± 1,60	37,6 ± 1,50
консистенция	21,4 ± 2,24	23,8 ± 1,47	19,6 ± 0,49	21,0 ± 0,63	20,0 ± 1,10	20,2 ± 0,98
рисунок	9,6 ± 0,49	9,8 ± 0,40	8,2 ± 1,17	7,4 ± 1,50	8,2 ± 1,17	8,2 ± 0,98
цвет теста	4,8 ± 0,40	4,6 ± 0,80	4,6 ± 0,49	4,4 ± 0,80	4,6 ± 0,49	4,4 ± 0,80
внешний вид	10,0 ± 0,00	8,4 ± 1,02	8,6 ± 0,80	8,0 ± 1,67	9,2 ± 0,75	7,8 ± 1,17
итого	85,6 ± 2,50	87,0 ± 3,41	80,0 ± 4,47	77,2 ± 2,48	81,8 ± 2,32	78,2 ± 3,06

Таблица 4. Органолептические показатели качества образцов сыра (технологическая схема 2)
Table 4. Organoleptic quality indicators of cheese samples (flow chart 2)

Наименование показателей	Контрольный образец		Образец 1		Образец 2	
	день 1	день 7	день 1	день 7	день 1	день 7
вкус и запах	39,0 ± 0,89	40,4 ± 0,49	39,8 ± 1,33	43,4 ± 1,85	39,8 ± 1,83	43,0 ± 2,10
консистенция	23,0 ± 0,89	23,2 ± 2,23	21,4 ± 0,80	21,4 ± 1,02	20,2 ± 0,75	22,0 ± 1,90
рисунок	7,8 ± 0,75	8,8 ± 0,98	8,4 ± 0,49	8,8 ± 0,75	8,8 ± 0,75	9,0 ± 0,89
цвет теста	4,6 ± 0,49	5,0 ± 0,00	4,6 ± 0,49	5,0 ± 0,00	4,4 ± 0,49	5,0 ± 0,00
внешний вид	9,0 ± 0,63	9,4 ± 0,80	9,2 ± 0,75	9,0 ± 0,89	8,6 ± 1,36	8,8 ± 0,98
итого	83,4 ± 1,62	86,8 ± 2,32	83,4 ± 2,94	87,6 ± 2,24	81,8 ± 2,23	97,8 ± 3,87

Установлено, что в технологической схеме 1 (при мокром посоле) образцы сыра № 1 и № 2 через 24 ч выдержки получили оценки несколько ниже, чем контрольный образец по показателям вкус, запах, консистенция, рисунок. Причем через 7 дней хранения оценки за данные показатели были снижены, что указывает на недостаток данного способа посола при производстве обогащенных образцов сыра.

Органолептический анализ сыра, полученного при сухом посоле (технологическая схема 2), позволил установить улучшение вкуса, запаха, консистенции и рисунка через 7 суток хранения для контрольных и опытных образцов сыра. Оценки как за отдельные показатели, так и итоговая оценка исследуемых образцов сыра не имели значительных различий.

Экспертной комиссией был проведен дегустационный профильный анализ образцов сыра через 7 ч хранения по отдельным дескрипторам, характеризующим вкусо-ароматические, цветовые, структурные показатели сыра с использованием 10-балльной шкалы. Результаты исследований приведены на рисунках 2 и 3.



Рисунок 2 – Профилограмма дегустационного анализа образцов сыра (технологическая схема 1)
 Figure 2. Profilogram of tasting analysis of cheese samples (flow chart 1)

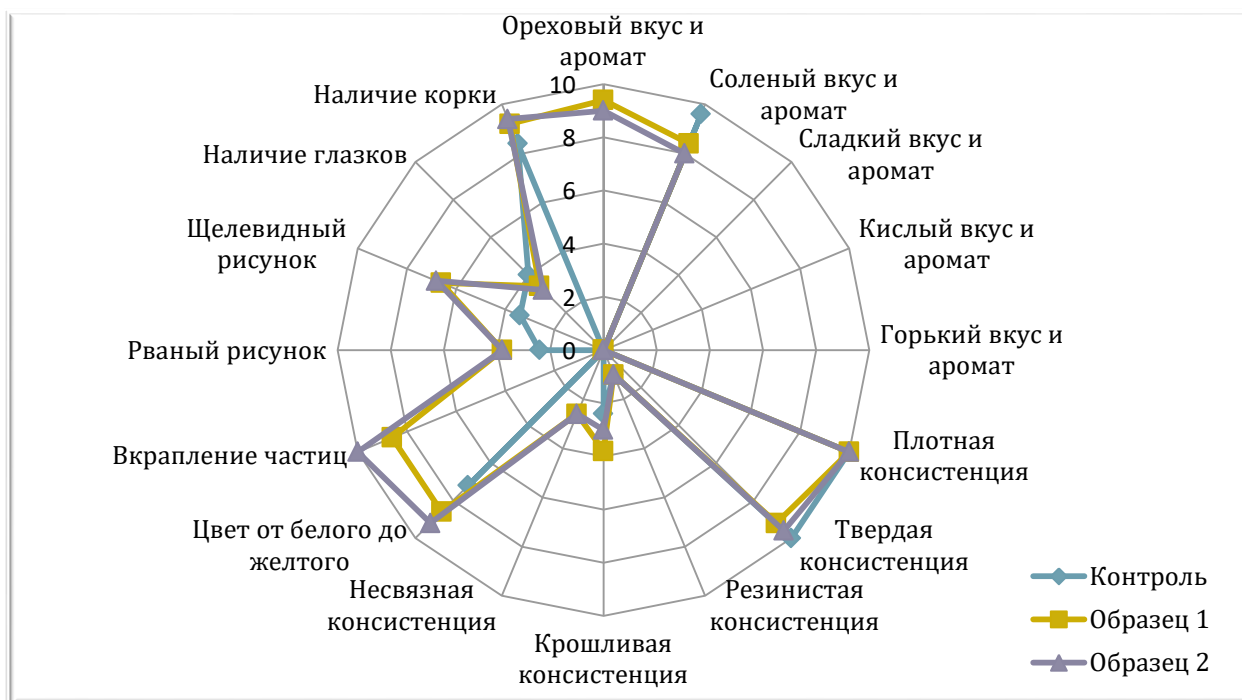


Рисунок 3 – Профилограмма дегустационного анализа образцов сыра (технологическая схема 2)
 Figure 3. Profilogram of tasting analysis of cheese samples (flow chart 2)












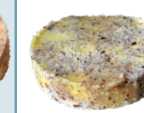
Установлены значительные различия в образцах сыра после 7 суток хранения при применении различных режимов посола. Так, контрольный образец сыра, полученный с применением мокрого способа посола, характеризовался более плотной и твердой консистенцией (9,2 и 4,6 балла), слабо выраженным соленым и кислым вкусом (2,6 и 5,0 баллов). Образцы сыров с ореховой смесью отличались более выраженным кислым вкусом (6,2–7,4 балла) с ореховым привкусом (6,0–7,6 балла) и легкой горчинкой (1,2–1,6 балла), консистенция образцов сыра № 1 и № 2 была достаточно плотная (7,2–7,6 балла), но одновременно крошливая (7,8 балла), а рисунок на разрезе характеризовался как

щелевидный (3,8–4,4 балла) с наличием незначительного количества глазков (2,2–2,6 балла). Для всех образцов сыра, выработанных по схеме 1, установлен выраженный бело-желтый цвет (8,6–9,0 баллов).

Одновременно все анализируемые образцы сыра, выработанные с применением сухого способа посола, через 7 суток хранения отличались сильносоленым вкусом (8,0–9,0 баллов), при этом кислый и сладковатый привкусы не проявлялись при дегустации, в опытных образцах № 1 и № 2 установлен ореховый привкус (9,0–9,4 балла). Отмечена плотная (10,0 баллов) и твердая консистенция у всех образцов со слабо выраженной крошливостью (2,4–3,8 балла); цвет бело-желтый (7,2–9,2 балла) с вкраплением частиц для образцов № 1 и № 2 (8,6–10,0 балла); рисунок оценивали как щелевидный (3,4–6,8 балла) с наличием глазков (3,2–4,0 балла); установлена сформированная корка (8,4–9,4 балла).

Таблица 5. Результаты физико-химических исследований образцов сыра

Table 5. Physicochemical investigations of cheese samples

Технологическая схема 1						
Наименование	контроль		образец 1		образец 2	
	День 1	День 7	День 1	День 7	День 1	День 7
содержание влаги, %	56,67	49,03	54,41	49,98	53,9	48,88
содержание соли, %	1,92	2,14	1,87	2,5	1,77	2,56
кислотность титруемая, °Т	143	142	162	163	165	166
кислотность активная	5,57	5,67	5,55	5,35	5,50	5,33
изображения образцов сыров						
Технологическая схема 2						
Наименование	Контроль		Образец 1		Образец 2	
	День 1	День 7	День 1	День 7	День 1	День 7
содержание влаги, %	52,87	47,2	51,01	47,6	50,31	47,71
содержание соли, %	5,53	6,16	4,18	4,48	3,87	4,18
кислотность титруемая, °Т	119	122	124	126	132	134
кислотность активная, рН	5,51	5,69	5,63	5,93	5,65	5,90
изображения образцов сыров						

Были проведены физико-химические исследования образцов сыров по следующим показателям: содержание влаги – по ГОСТ 3626; содержание хлористого натрия – по ГОСТ 3627; анализ титруемой кислотности – по ГОСТ 3624; анализ активной кислотности – с помощью рН-метра. Результаты физико-химических исследований представлены в таблице 5.

Экспериментально установлено, что во всех образцах сыра независимо от применяемой рецептуры и технологической схемы производства через 7 суток хранения происходит снижение содержания влаги до оптимальных значений (47,2–49,9%). Соответственно пропорционально возрастает массовая доля сухих компонентов, в том числе и соли. Так в образцах сыра, изготовленных с применением сухого способа посола, содержание соли достигает значений 4,2–6,2%. Кроме того, независимо от применяемой технологической схемы в образцах сыров, обогащенных ореховой смесью, наблюдается возрастание титруемой кислотности, что связано с химическим составом растительных добавок. По микробиологическим показателям (содержанию бактерий группы кишечная палочка (колиформ); патогенных микроорганизмов (в т.ч. *Salmonella*); *Listeria monocytogenes* контрольный и опытные образцы сыра соответствовали требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».

Заключение

В связи с высоким уровнем потребления молочных продуктов обогащение сыров позволяет компенсировать недостаток микроэлементов в структуре питания населения. В образцах сыра, обогащенных ореховой смесью из фундука и бразильского ореха, установлено возрастание уровня удовлетворения суточной потребности в Se, Mn, Zn, P, Mg. Органолептический анализ сыра, полученного при сухом посоле, показал улучшение вкуса, запаха, консистенции и рисунка через 7 суток хранения как для контрольных, так и для опытных образцов сыра. При дегустационном профильном анализе выявлены значительные различия в органолептических показателях образцов сыра с ореховой смесью, которые характеризовались выраженным ореховым вкусом с кисловатым привкусом; плотной, но крошливой консистенцией, щелевидным рисунком с незначительным количеством глазков. Экспериментально установлено, что независимо от применяемой рецептуры и технологии через 7 суток хранения в образцах сыра происходит снижение содержания влаги.

Литература

1. Наумова Н.Л., Ребезов М.Б. Микроэлементный статус челябинцев как обоснование развития производства обогащенных продуктов питания // *Фундаментальные исследования*. 2012. № 4. С. 196–200.
2. Пожидаева Е.А., Журавлева Е.С. Способ производства творожного продукта, обогащенного растительными компонентами: пат. 2711639 Российская Федерация, 2020. Бюл. № 2. 8 с.
3. Захарова Л.М., Ильина А.А., Котова Т.В. Способ производства мягкого кислотно-сычужного сыра с ржаными отрубями: пат. 2213464 Российская федерация, 10.10.2003. 4 с.
4. Конакова А.Э., Замалева А.Р., Никифорова Н.И. Анализ отечественного рынка и новые разработки мягких сыров с растительными компонентами // *Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства*. 2018. № 20. С. 282–286.
5. Зинина О.В., Неверова О.П., Хиценко А.В. Изготовление и исследование сыра Качотта из козьего молока, обогащенного пищевыми волокнами // *Известия КГТУ*. 2020. № 58. С. 84–93.
6. Кокоева Ал.Т., Маргиева Ф.Т., Кокоева Аг.Т. Использование в технологии мягкого сыра гречневых отрубей // *Перспективы развития АПК в современных условиях: сб. тр. Владикавказ: Изд-во Горского гос. аграрн. ун-та*. 2020. С. 361–364.
7. Muhammad H., Xiaodong L., Lu L., Lina W., Abdul Q., Baigalmaa P., Arif H. Characterization and anti-hyperlipidemic effect of micro encapsulated phytosterol enriched cheddar cheese. *LWT – Food Science and Technology*. 2020, V. 134, article 110114.
8. Muñoz-Tébar N., De la Vara J.A., Ortiz de Elguea-Culebras G., Cano E.L., Molina A., Carmona M., Berruga M.I. Enrichment of sheep cheese with chia (*Salvia hispanica L.*) oil as a source of omega-3. *LWT – Food Science and Technology*. 2019, V.108, pp. 407–415.
9. Elif A.A. Possibilities for using microwave-vacuum drying in Lor cheese production. *International Dairy Journal*. 2020, V. 102, article 104618.
10. Mileriene J., Serniene L., Henriques M., Gomes D., Pereira C., Kondrotiene K., Kasetiene N., Lauciene L., Sekmokiene D., Malakauskas M. Effect of liquid whey protein concentrate-based edible coating enriched with cinnamon carbon dioxide extract on the quality and shelf life of Eastern European curd cheese. *Journal of Dairy Science*. 2021, V. 104, Is. 2, pp. 1504–1517.
11. Hazelnuts (Survey). U.S. Department of Agriculture. 2020. URL: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/1100524/nutrients> (accessed 02.02.2021).
12. Brazil nuts (Survey). U.S. Department of Agriculture. 2020. URL: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/1100514/nutrients> (accessed 02.02.2021).
13. Батурина В.В., Большакова П.О. Современные тенденции на рынке молочных функциональных продуктов // *Экономическая среда*. 2019. № 2. С. 67–70.
14. Евтеев И.В. Оценка современного состояния и перспектив развития рынка молока и молочных продуктов в России // *Современные реалии и перспективы развития социально-экономических систем: риски и стратегии: сб. тр. Орел: Картуш*, 2019. С. 231–237.
15. Kanawjia S.K., Khetra Y. *Cheese Technology*. AgriMoon, 2016. 129 p.
16. Скурихин И.М., Тутельян В.А. (ред.) *Химический состав российских пищевых продуктов: справочник*. М.: ДеЛи принт, 2002. 236 с.
17. Listing of vitamins. *Harvard Health Publishing*. 2020 URL: https://www.health.harvard.edu/newsweek/Listing_of_vitamins.htm (Accessed 07.02.2021).

References

1. Naumova N.L., Rebezov M.B. Microelement status of the population of Chelyabinsk as basis of production fortified food products. *Fundamental'nye issledovaniya*. 2012, no. 4, pp. 196–200 (In Russian).
2. Pozhidaeva E.A., Zhuravleva E.S. Method for production of curd product enriched with vegetable components. *Patent RF*, no. 2711639. 2020. 8 p.
3. Zakharova L.M., Ilina A. A., Kotova T. V. Method for production of a soft acid-rennet cheese with rye bran: *Patent RF*, no. 2213464. 2003. 4 p.
4. Konakova A. E., Zamaleeva A. R., Nikiforova N. I. Analysis of the domestic market and new developments of soft cheeses with vegetable components. *Actual problems of improving the technology of production and processing of agricultural products*. 2018, no. 20, pp. 282–286 (In Russian).
5. Zinina O.V., Neverova O.P., Khitsenko A.V. Production and analysis of Caciotta cheese from goat milk enriched with dietary fiber. *Izvestiya KGTU*. 2020, no. 58, pp. 84–93 (In Russian).
6. Kokoeva A.I., Margieva F.T., Kokoeva A.G. Use of buckwheat bran in soft cheese technology. *Prospects for the development of the agro-industrial complex in modern conditions*. Collection of works. Gorsky State Agrarian University Publ., 2020, pp. 361–364 (In Russian).
7. Muhammad H., Xiaodong L., Lu L., Lina W., Abdul Q., Baigalmaa P., Arif H. Characterization and anti-hyperlipidemic effect of micro encapsulated phytosterol enriched cheddar cheese. *LWT – Food Science and Technology*. 2020, V. 134, article 110114.
8. Muñoz-Tébar N., De la Vara J.A., Ortiz de Elguea-Culebras G., Cano E.L., Molina A., Carmona M., Berruga M.I. Enrichment of sheep cheese with chia (*Salvia hispanica L.*) oil as a source of omega-3. *LWT – Food Science and Technology*. 2019, V.108, pp. 407–415.
9. Elif A.A. Possibilities for using microwave-vacuum drying in Lor cheese production. *International Dairy Journal*. 2020, V. 102, article 104618.
10. Mileriene J., Serniene L., Henriques M., Gomes D., Pereira C., Kondrotiene K., Kasetiene N., Lauciene L., Sekmokiene D., Malakauskas M. Effect of liquid whey protein concentrate-based edible coating enriched with cinnamon carbon dioxide extract on the quality and shelf life of Eastern European curd cheese. *Journal of Dairy Science*. 2021, V. 104, Is. 2, pp. 1504–1517.
11. Hazelnuts (Survey). U.S. Department of Agriculture. 2020. URL: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/1100524/nutrients> (accessed 02.02.2021).
12. Brazil nuts (Survey). U.S. Department of Agriculture. 2020. URL: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/1100514/nutrients> (accessed 02.02.2021).
13. Baturina V.V., Bolshakova P.O. Modern tendencies in the market of functional dairy products. *Ekonomicheskaya sreda*. 2019, no. 2, pp. 67–70 (In Russian).
14. Evteev I.V. Assessment of the current state and development prospects of the milk and dairy products market in Russia. *Modern realities and prospects for the development of socio-economic systems: risks and strategies*. Collection of works. Orel, Kartush Publ., 2019, pp. 231–237 (In Russian).
15. Kanawjia S.K., Khetra Y. *Cheese Technology*. AgriMoon, 2016. 129 p.
16. Skurikhin I.M., Tutelyan V.A. (Eds.) *Chemical composition of Russian food products: handbook*. Moscow, DeLi print Publ., 2002. 236 p. (In Russian).
17. Listing of vitamins. *Harvard Health Publishing*. 2020 URL: https://www.health.harvard.edu/newsweek/Listing_of_vitamins.htm (accessed 07.02.2021).

Информация об авторах

Светлана Павловна Меренкова – канд. ветеринар. наук, доцент кафедры «Пищевые и биотехнологии»
Артем Александрович Фильков – магистрант кафедры «Пищевые и биотехнологии»

Information about the authors

Svetlana P. Merenkova, Ph. D., Associate Professor of the Department of Food and Biotechnology
Artem A. Filkov, Undergraduate of the Department of Food and Biotechnology

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflicts of interests

Статья поступила в редакцию 07.02.2021
Одобрена после рецензирования 03.03.2021
Принята к публикации 09.03.2021

The article was submitted 01.07.2021
Approved after reviewing 03.03.2021
Accepted for publication 09.03.2021