

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАЛЬМОВОГО МАСЛА В ТЕХНОЛОГИИ СЫРНЫХ ПРОДУКТОВ

К.А. Канина¹, Н. А. Жижин², О.Н. Красуля¹, О.Н. Пастух¹

¹ ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия

² ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», г. Москва, Россия

На сегодняшний день технологи, диетологи и врачи-специалисты неоднозначно относятся к использованию пальмового масла в технологии пищевых продуктов, однако его потребление с каждым днем растет. Из-за применения пальмового масла в различных сегментах пищевой промышленности возникает потребность детального изучения использования этого вида масла. В каких продуктах его рационально применять? Как оно влияет на физико-химический состав готового продукта? Какие потребительские свойства пищевого продукта формируются при использовании пальмового масла? В статье показаны особенности технологического процесса производства молочного продукта, которые стоит учитывать при введении в технологию сырного продукта пальмового масла. В работе приведена оценка качества сырного продукта с частичной заменой молочного жира пальмовым маслом в разных процентных соотношениях. Исследования сырьевой базы и готовых продуктов проводились по стандартным методам в лаборатории технохимического контроля ФГАНУ «ВНИМИ» и в условиях кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева». Смоделирован процесс введения растительного компонента в рецептуру на примере технологии рассольного сыра типа брынзы. Рассмотрены органолептические показатели образцов. Установлено, что сырный продукт имел не ярко выраженный запах и пресный вкус. Определено процентное соотношение целесообразного внесения пальмового масла при недопущении ухудшения товарных характеристик продукта. Проанализирован жирнокислотный состав контрольных и опытных образцов готового продукта, показаны потери жирных кислот в ходе замены молочного жира растительным. Установлено, что замена в соотношении 50/50 ведет к повышению содержания мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот на 7 и 72 % соответственно, а содержание насыщенных жирных кислот в жировой фазе продукта снижается на 33 %, что отражается на органолептической и физико-химической оценке данного продукта.

Ключевые слова: пальмовое масло, сыропригодность, сыр типа брынзы, сырный продукт, жирнокислотный состав, дегустационная оценка.

Введение

Пальмовое масло используется в технологии пищевых продуктов по разным причинам: для улучшения нутритивного профиля, придания продукту новых свойств, расширения возможностей маркетинга, получения готового продукта, соответствующего требованиям качества, независимо от сезонности производства. На сегодняшний день самым крупным поставщиком пальмового масла на международный рынок является Малайзия и Индонезия [4, 5, 10].

Пальмовое масло для пищевой промышленности получают из мякоти плода пальмового дерева, оно обладает необходимыми физико-химическими свойствами при обработке. Продолжительное время этот вид масла рассматривался как естественный заменитель

частично гидрогенизированных растительных масел, которые содержали высокие уровни трансизомеров [13]. Помимо уникального жирнокислотного состава пальмовое масло обладает высокой антиоксидантной активностью [4], однако в нем содержатся глицидиловые эфиры, которые при многократном высокотемпературном нагревании могут проявлять канцерогенные свойства. В странах ЕС содержание таких эфиров в пищевых продуктах строго нормируется [10, 12].

Главными причинами использования пальмового масла в сыроделии является уменьшение дефицита молока и снижение себестоимости готового продукта [6]. Также оно может использоваться для изменения соотношения насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, тем самым снижая уровень

холестерина и уменьшая риск возникновения ряда заболеваний [1, 10]. Некоторые предприятия по производству сыра положительно отреагировали на возрастающий спрос на такой вид продукции. Они расширили ассортимент в сегменте рекомбинированной продукции за счет производства сырных продуктов с частичной заменой или пониженным содержанием молочного жира [14]. Учитывая снижение уровня доходов населения, продукты средней и низкой ценовой категории в настоящее время пользуются повышенным спросом на российском рынке.

Некоторые авторы отмечают негативное влияние пальмового масла при его введении в сырный пласт на качество сырных продуктов с длительным сроком хранения, которое, главным образом, отражается на органолептической оценке готового продукта, искажая ее [3, 10, 20]. Также в некоторых исследованиях отмечается, что при введении пальмового масла в детские молочные продукты, уменьшается биодоступность кальция, что может привести к заболеваниям опорно-двигательного аппарата у детей [3, 10].

Однако имеются работы, в которых отмечаются и положительные стороны введения пальмового масла в технологический процесс. Этот вид масла меньше подвержен окислению жира в ходе биохимических процессов, что приводит к снижению эффективности процесса высвобождения свободного жира, который является одним из факторов, влияющих на удлинение сроков годности готового продукта [2, 21].

Как свидетельствует выше приведенная информация, однозначного мнения по вопросу использования пальмового масла в технологии молочных продуктов нет. Поэтому в данной работе продолжены исследования по этой проблематике, в частности, предпринята попытка оценки возможности использования пальмового масла в качестве заменителя части молочного жира в технологии сырного продукта.

Материалы и методы

Исследования проводились в 2019–2020 гг. Для опыта использовали молоко коров черно-пестрой породы Зоостанции МСХА имени К.А. Тимирязева. Физико-химические показатели и технологические свойства молока определяли в соответствии с общепринятыми стандартными методиками в лабораториях кафедры технологии хранения и перера-

ботки продуктов животноводства РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева и в лаборатории техноконтроля ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности (ВНИМИ). Статистическая обработка данных осуществлялась на компьютере с использованием программы Excel.

Целью данной работы является исследование продуктов с частичной заменой молочного жира пальмовым маслом в технологии производства сыра типа брынзы.

Для выработки опытных образцов готовых продуктов было использовано пальмовое масло полутвердой консистенции с температурой плавления 33–39 °С и с содержанием твердых жиров порядка 26 % (производитель Группа компаний «ЭФКО»). Для моделирования технологического процесса производства сырного продукта в лабораторных условиях были определены варианты внесения пальмового масла в молочную смесь в количестве 30, 50 и 70 % [9, 10] взамен определенного рецептурой согласно «ГОСТ 33959-2016 Сыры рассольные. Технические условия» [18] количества молочного жира и контрольный образец – без внесения пальмового масла.

На начальной стадии выработки сырного продукта важно добиться гомогенной эмульсии смеси, а в технологическом процессе – также уменьшить потери пальмового жира при производстве продукта. Поэтому, при приготовлении молочной смеси с пальмовым маслом для производства сырного продукта с целью увеличения степени сродства поверхности двух фаз был использован эмульгатор – соевый лецитин, вносимый в количестве 1 % от объема смеси, производитель Stern-WywiolGruppe, Германия. Готовую смесь гомогенизировали и уже в рекомбинированное молоко вносили компоненты, предусмотренные для сычужного свертывания при производстве рассольных сыров – закваска – молочнокислый стрептококк (Hansen FD-DVS STI-14), хлористый кальций в виде 40 % раствора (Tetra Chemicals Europe Oy, Финляндия) и сычужный фермент животного происхождения (производитель Chr. Hansen, Дания). Технология сыра, типа брынзы, была выбрана из-за того, что на начальном этапе она идентична технологии многих видов сыров, а также проста в исполнении.

Анализ жирнокислотного состава сырного продукта проводили с использованием га-

зового хроматографа «Кристаллюкс 4000М», оснащенного пламенно-ионизационным детектором (ПВД) – с пределами детектирования $1,1 \times 10^{12}$ г С/с по пропану. Анализ проводили при помощи кварцевой колонки $100 \text{ м} \times 0,25 \text{ мм ID}$, $0,2 \text{ мкм}$ с неподвижной фазой FFAP. Для идентификации смеси использовали стандарт метиловых эфиров жирных кислот SupelcoFAMEmix 37 components. В качестве газа-носителя использовали азот, при следующей температурной программе разделения: температура T_1 колонки $140 \text{ }^\circ\text{C}$ с выдержкой 5 мин, T_2 колонка $240 \text{ }^\circ\text{C}$ со скоростью 4 гр/мин; температура испарения $230 \text{ }^\circ\text{C}$; объем вводимой пробы 1 мкл. Для управления режимами анализа, записи хроматограмм и обработки полученной информации использовалось программное обеспечение «NetChrom». Расчет состава метиловых эфиров жирных кислот проводили методом внутренней нормализации [15].

Органолептическая оценка проводилась согласно ГОСТ 282883-2015 «Сыры рассольные. Технические условия» [16].

Результаты и обсуждения

Способность молока к гелеобразованию под действием сычужного фермента – основа производства сыров с сычужным свертыванием. Насколько быстро и прочно будет сформирован белковый матрикс, зависит качество сыра, в целом [17]. В табл. 1 приведены результаты определения времени образования сырного сгустка в зависимости от уровня (%) внесения пальмового масла в молочную смесь.

Таблица 1
Результаты определения времени образования сырного сгустка

Показатель	Опытные образцы готового продукта			
	контроль	содержание пальмового масла в молочной смеси, %		
		30	50	70
Время свертывания сырной смеси, мин	20	24	30	33

Полученные результаты свидетельствуют, что при внесении разного количества пальмового масла в молочную смесь показате-

тель сыропригодности снижается и увеличивается время свертывания смеси, что приводит к увеличению продолжительности выработки готового продукта.

После формирования сырных головок готового продукта проведен анализ жирнокислотного состава жировой фазы полученных образцов (табл. 2).

Согласно полученным данным (см. табл. 2), жирнокислотный состав опытных образцов сырного продукта в зависимости от увеличения массовой доли пальмового масла в составе жировой фазы имеет тенденцию к снижению содержания короткоцепочечных жирных кислот (C_4 - C_{15}) и увеличению содержания жирных кислот средней цепочки (C_{16} - C_{18}). Отмечается снижение количества насыщенных жирных кислот и увеличение содержания мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот (табл. 3).

Достоверно известно, что чрезмерное потребление насыщенных жирных кислот приводят к повышению уровня холестерина, снижению кровообращения в сосудах и снижению работоспособности мозга [1]. Однако насыщенные жирные кислоты выполняют множество полезных функций в организме, таких как участие в построении клеточных мембран, они являются составной частью миелиновых оболочек нейронов, улучшают усвоение жирорастворимых витаминов и многих микроэлементов и т. д. Таким образом, не только избыток насыщенных жирных кислот, но и дефицит этих кислот негативно отражается на здоровье человека, снижая его работоспособность и нарушая нормальное функционирование организма как на клеточном, так и на системном уровне [8]. Поэтому при разработке продуктов с заданными свойствами необходимо учитывать влияние различных факторов, т. е. оценивать качество продукта с позиции системного анализа. В конкретном случае замена молочного жира пальмовым маслом в соотношении 50/50 ведет к повышению содержания мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот на 7 и 72 % соответственно, а содержание насыщенных жирных кислот в жировой фазе продукта снижается на 33 %.

При проведении органолептической оценки опытных образцов сырного продукта с частичной заменой пальмовым маслом было отмечено, что образцы отличались по показателю «консистенция». В образцах с повышен-

Таблица 2

Жирнокислотный состав образцов готового продукта

Массовая доля жирных кислот в продукте, %	Образцы готового продукта			
	контроль	содержание пальмового масла в молочной смеси, %		
		30	50	70
Масляная (C _{4:0})	3,21	1,98	1,61	1,48
Капроновая (C _{6:0})	2,58	1,78	1,49	1,32
Каприловая (C _{8:0})	1,34	0,94	0,79	0,70
Каприновая (C _{10:0})	2,73	1,96	1,65	1,48
Деценовая (C _{11:0})	0,31	0,22	0,19	0,16
Лауриновая (C _{12:0})	2,59	1,90	1,67	1,49
Тридекановая (C _{13:0})	0,09	0,07	0,06	0,05
Миристиновая (C _{14:0})	9,74	7,26	6,22	5,69
Миристолеиновая (C _{14:1})	1,40	1,03	0,86	0,78
Пентадекановая (C _{15:0})	1,34	0,99	0,83	0,75
Пентадекановая цис-10 (C _{15:1})	0,28	0,21	0,18	0,15
Пальмитиновая (C _{16:0})	32,73	33,21	34,58	35,62
Пальмитоолеиновая (C _{16:1})	2,05	1,51	1,32	1,21
Маргариновая (C _{17:0})	0,70	0,53	0,43	0,38
Маргариновая цис-10 (C _{17:1})	0,64	0,49	0,41	0,35
Стеариновая (C _{18:0})	9,76	8,48	7,91	7,49
Элаидиновая (C _{18:1n9t})	1,34	0,85	0,80	0,81
Олеиновая (C _{18:1n9c})	22,31	24,44	26,69	27,10
Линолэлаидиновая (C _{18:2n6t})	0,25	0,12	0,18	0,17
Линолевая (C _{18:2n6c})	2,46	9,74	10,64	11,46
Гамма-линолевая (C _{18:3n6})	0,06	0,02	0,05	0,05
Линоленовая (C _{18:3n3})	0,62	1,24	1,17	1,21
Эйкозеновая (C _{20:1})	0,60	0,45	0,39	0,35
Арахидиновая (C _{20:0})	0,26	0,21	0,20	0,19

Таблица 3

Содержание насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот
в сыром продукте

Содержание жирных кислот, %	Образцы готового продукта			
	контроль	содержание пальмового масла в молочной смеси, %		
		30	50	70
Σ мононенасыщенных к-т	27,15	28,01	29,92	34,14
Σ насыщенных к-т	69,89	61,41	59,17	58,15
Σ полиненасыщенных к-т	3,17	10,36	10,70	11,54

Пищевые ингредиенты, сырье и материалы

ным содержанием пальмового масла текстура сырного продукта была пластичная, мягкая, на этот феномен повлияло увеличение содержания ненасыщенных жирных кислот в сырном продукте [7, 9]; однако, при увеличении уровня замены молочного жира пальмовым маслом до 70 % наблюдалась рыхлость структуры сырного теста, поэтому оптимальным, по ряду параметров оценки, приведенных выше, а также с учетом органолептических показателей уровень внесения пальмового масла в молочную смесь, взамен части молочного жира, при производстве сырного продукта определен в 50 % и ниже. Запах опытных образцов сырного продукта был меньше выражен, чем в контрольном образце, что может быть объяснено интенсивностью протекания биохимических процессов, в которых участвует масляная кислота (табл. 4).

Из-за высокого содержания в пальмовом масле бета-каротина, цвет сырного пласта в опытных образцах изменяется, он становится светло-желтым (см. рисунок).

Проведена дегустационная готовых образцов (оценка образцов сыра и сырного продукта). Оценка проводилась по пятибалльной шкале (табл. 5).

По результатам дегустационной оценки опытных образцов максимальную оценку получил сырный продукт с 50 % заменой молочного жира пальмовым маслом.

Из информационных источников известно, что с увеличением кислотности молочных продуктов снижается содержание масляной, каприновой и линолевой кислот и увеличивается количество олеиновой и стеариновой кислот. Наибольшему изменению в ходе хранения молочных продуктов подвержены поли-

Таблица 4

Органолептические показатели выработанных образцов

Показатель	Образцы готового продукта			
	контроль	содержание пальмового масла в молочной смеси, %		
		30	50	70
Внешний вид	Поверхность ровная со следами перфорации			
Вкус и запах	Выраженный, сырный	Умеренно выраженный сырный, с легким привкусом пальмового масла		
Цвет	Белый однородный	Светло-желтый однородный		
Консистенция	Однородная, умеренно плотная	Однородная, нежная, слегка мажущаяся	Однородная, нежная, слегка мажущаяся	Мягкая, мажущая консистенция, рыхлая



А)



Б)

Образец сыра: А – образец сырного продукта с содержанием пальмового масла 50 %;
Б – контрольный образец без замены пальмовым маслом

ненасыщенные кислоты, а также каприловая и каприновая [11, 19]. По результатам анализа содержания жирных кислот можно судить о степени протекания процесса липолиза, который может способствовать окислительной порче продукта. Для исследования этого процесса полученные образцы сырного продукта были оставлены на хранение в холодильной камере при температуре $(6 \pm 1)^\circ\text{C}$ на срок 15 суток. По стечению указанного времени проведен повторный анализ жирнокислотного состава жировой фазы опытных образцов сырного продукта для идентификации возможных изменений в процессе хранения; по-

лученные данные представлены в табл. 6.

Анализ полученных результатов (см. табл. 6) свидетельствует, что в процессе хранения в опытных образцах готового продукта изменилось содержание масляной ($\text{C}_{4:0}$) и линолевой ($\text{C}_{18:3n3}$) жирных кислот на 8 и 9 %, соответственно, что может быть следствием окисления жирных кислот под влиянием липаз молочного и бактериального происхождения.

Закключение

При оценке сырных продуктов с частичной заменой молочного жира пальмовым маслом необходимо отметить целесообразность добавления в молочную смесь не более 50 %

Таблица 5

Результаты дегустационной оценки образцов

Показатель	Образцы готового продукта			
	контроль	содержание пальмового масла в молочной смеси, %		
		30	50	70
Вкус и запах	$5,0 \pm 0,10$	$4,7 \pm 0,10$	$4,6 \pm 0,22$	$4,2 \pm 0,10$
Цвет	$4,9 \pm 0,20$	$4,7 \pm 0,20$	$5,0 \pm 0,10$	$4,5 \pm 0,22$
Структура и консистенция	$5,0 \pm 0,10$	$4,8 \pm 0,22$	$4,9 \pm 0,10$	$3,8 \pm 0,22$
Сумма баллов	14,9	14,3	14,5	12,5

Таблица 6

Жирнокислотный состав готовых образцов после хранения (образцов готового продукта)

Жирные кислоты и их массовая доля в продукте, %	Образцы готового продукта			
	контроль	содержание пальмового масла в молочной смеси, %		
		30	50	70
Масляная ($\text{C}_{4:0}$)	2,96	1,87	1,54	1,36
Капроновая ($\text{C}_{6:0}$)	2,52	1,31	0,87	0,74
Каприловая ($\text{C}_{8:0}$)	1,34	2,72	1,85	1,59
Каприновая ($\text{C}_{10:0}$)	2,73	0,31	0,21	0,18
Деценная ($\text{C}_{11:0}$)	0,31	0,03	0,03	0,2
Лауриновая ($\text{C}_{12:0}$)	2,59	2,61	1,83	1,58
Тридекановая ($\text{C}_{13:0}$)	0,09	0,09	0,07	0,06
Миристиновая ($\text{C}_{14:0}$)	9,74	9,86	6,98	6,14
Миристолеиновая ($\text{C}_{14:1}$)	1,40	1,42	0,98	0,85
Пентадекановая ($\text{C}_{15:0}$)	1,34	1,35	0,93	0,81
Пентадекановая цис-10 ($\text{C}_{15:1}$)	0,28	0,29	0,20	0,18
Пальмитиновая ($\text{C}_{16:0}$)	32,73	32,66	34,15	34,21
Пальмитоолеиновая ($\text{C}_{16:1}$)	2,05	2,12	1,54	1,38

Жирные кислоты и их массовая доля в продукте, %	Образцы готового продукта			
	контроль	содержание пальмового масла в молочной смеси, %		
		30	50	70
Маргариновая (C _{17:0})	0,70	0,72	0,59	0,53
Маргариновая цис-10 (C _{17:1})	0,64	0,67	0,50	0,43
Стеариновая (C _{18:0})	9,76	9,26	7,88	7,51
Элаидиновая (C _{18:1n9t})	1,34	1,08	1,01	0,87
Олеиновая (C _{18:1n9c})	22,31	22,62	26,35	26,65
Линолэлаидиновая (C _{18:2n6t})	0,25	0,36	0,28	0,25
Линолевая (C _{18:2n6c})	2,31	8,46	9,74	10,64
Гамма-линолевая (C _{18:3n6})	0,06	0,07	0,10	0,07
Линоленовая (C _{18:3n3})	0,62	0,59	0,94	1,17
Эйкозеновая (C _{20:1})	0,60	0,58	0,42	0,34
Арахидиновая (C _{20:0})	0,26	0,22	0,18	0,13

пальмового масла, так как при увеличении уровня внесения данного компонента наблюдается ухудшение консистенции готового продукта – она становится рыхлой, продукт плохо сохраняет форму сырной головки, что в целом приводит к ухудшению товарных характеристик сырного продукта.

Необходимо отметить, что в технологическом процессе выработки опытных образцов готового продукта точка флокуляции (время свертывания (см. табл. 1) будет выше у продуктов с заменой молочного жира до 30 % и будет снижаться с увеличением его уровня замены пальмовым маслом.

При внесении пальмового масла в молочную смесь при выработке сырного продукта наблюдается изменение цвета готового продукта в сторону светло-желтого, такая окраска нехарактерна для рассольных сыров.

Литература

1. Бритов, А.Н. Современные проблемы профилактики сердечно-сосудистых заболеваний / А.Н. Бритов // Кардиология. – 2016. – № 3. – С. 18–22.
2. Килкаст, Д. Стабильность и срок годности. Молочные продукты / Д. Килкаст, П. Субраманиам; пер. с англ. под науч. ред. Ю.Г. Барзановой. – СПб.: Профессия, 2013. – 376 с.

3. Липилкина, О.В. Свободный жир в сырах и сырных продуктах/ О.В. Липилкина, И.Т.Смыков, И.В. Логинова // Сыроделие и маслоделие. – 2014. – № 4. – С. 37–39.

4. О'Брайен, Р. Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение / Р. О'Брайен; пер. с англ. 2-го изд. В.Д. Широкова, Д.А. Бабейкиной, Н.С. Селивановой, Н.В. Магды. – СПб.: Профессия, 2007. – 752 с.

5. Раджа, К.К. Жиры в пищевой промышленности / К.К. Раджа; пер. с англ. А.В. Самойловой. – СПб.: Профессия, 2016. – 464 с.

6. Сыр. Научные основы и технологии / П.Л. МакСуини, П.Ф. Фокс, П.П. Коттер, Д.У. Эверетт; пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2019. – 556 с.

7. Тёпел, А. Химия и физика молока / А. Тёпел; пер. с нем. под ред. С.А. Фильчаковой. – СПб.: Профессия, 2012. – 832 с.

8. Титов, В.Н. Жирные кислоты. Биохимия, биология, медицина / В.Н. Титов, Д.М. Лисицин. – СПб.: Триада, 2006. – 670 с.

9. Юрова, Е.А. Выявление фальсификации жировой фазы молочной продукции / Е.А. Юрова, Т.В. Кобзева, Н.А. Жижин // Контроль качества продукции. – 2018. – № 1. – С. 34–39.

10. Жижин, Н.А. Применение метода высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) для оценки составных частей молока

и молочных продуктов // *Пицца. Экология. Качество: труды XIII международной научно-практической конференции / отв. за вып.: О.К. Мотовилов, Н.И. Пыжникова и др., 2016. – С. 399–404.*

11. Шидловская, В.П. *Органолептические свойства молока и молочных продуктов: справочник / В.П. Шидловская. – СПб.: Колос, 2000. – 280 с.*

12. Этлеш, С. *Методы анализа пищевых продуктов. Определение компонентов и пищевых добавок / С. Этлеш; пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2016. – 564 с.*

13. Юрова, Е.А. *Оценка жировой фазы молочной продукции влияние технологических факторов и времени хранения на жирнокислотный состав / Е.А. Юрова, Н.А. Жижин // Молочная промышленность. – 2016. – № 12. – С. 36–38.*

14. Padley F.B. *The control of rancidity in confectionery product / J.C. Allen, R.J. Hamiton. – 3rd ed. // Rancidity in Foods. – Glasgow: Blackie Academic&Professional, 2015. – P. 230–255.*

15. Okawachi T., Sagi N., Mori H. *Confectionery fast from palm oil // J. Am. Oil Chem. Soc. – 2015. – V. 62. – P. 421–425.*

16. Кузнецов, В.В. *Справочник технолога молочного производства: Технология и рецептуры / В.В. Кузнецов, Г.Г. Шиллер; под ред. Г.Г. Шиллера. – СПб: ГИОРД, 2003. – 512 с.*

17. ГОСТ 32915-2014. *Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии. Издание официальное. – М.: ИПК Издательство стандартов: Стандартинформ, 2009. – 2 с.*

18. ГОСТ 28283-89. *Метод органолептической оценки запаха и вкуса. Издание официальное. – М.: ИПК Издательство стандартов: Стандартинформ, 2009. – 2 с.*

19. ГОСТ 33959-2016 *Сыры рассольные. Технические условия. Издание официальное. – М.: ИПК Издательство стандартов: Стандартинформ, 2009. – 2 с.*

20. Nursten H.E. *The flavour of milk and dairy products. 1. Milk of different kinds, milk powder, butter and cream // Dairy Technology. – 1998. – V. 50, № 2. – P. 48–56.*

21. Dattatreya B.S., Kamath A., Bhat K.K. *Developments and challenges in flavor perception and measurement. A Review // Food Reviews International. – 2002. – V. 18, № 2, 3. – P. 223–242.*

Канина Ксения Александровна, исследователь, преподаватель-исследователь кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева» (г. Москва), kseniya.kanina.91@mail.ru

Жижин Николай Анатольевич, научный сотрудник лаборатории технохимического контроля, ФГАНУ Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности (г. Москва), zhizhinmoloko@mail.ru

Красуля Ольга Николаевна, доктор технических наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева» (г. Москва), okrasulya@mail.ru

Пастух Ольга Николаевна, доцент кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, кандидат с.-х. наук, ФГБОУ «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева» (г. Москва), tppj@rgau-msha.ru

Поступила в редакцию 5 апреля 2020 г.

USE OF PALM OIL IN CHEESE PRODUCTION

K.A. Kanina¹, N.A. Zhizhin², O.N. Krasulya¹, O. N. Pastukh¹

¹ Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation

² All-Russian Research Institute of the Dairy Industry, Moscow, Russian Federation

Although technologists, nutritionists and medical specialists express controversial opinions on the use of palm oil in food production, its consumption is growing worldwide. Considering this contemporary trend, research into effects of palm oil on the consumer properties of food, specifically dairy products, acquires particular significance. In this study, we evaluated the quality of cheese products manufactured under a partial replacement of milk fat with palm oil in various ratios in order to determine an optimal composition. Specific features of a technological process for producing milk products with palm oil are described. The process of introducing the plant component into the formulation was modelled on the example of a technology for producing brined cheese (brynza). An analysis of the organoleptic characteristics of the obtained cheese showed that the samples containing palm oil had a flat taste and no pronounced smell. The evaluation of the fatty acid composition of the control and experimental cheese samples revealed that the introduction of palm oil at a ratio of 50/50 leads to an increase in the content of monounsaturated and polyunsaturated fatty acids by 7 and 72 %, respectively, at the same time as decreasing the content of saturated fatty acids in the fat phase of the product by 33 %.

Keywords: cheese brynza, cheese product, palm oil, fatty acid composition, cheese suitability, tasting assessment.

References

1. Britov A.N. [Modern problems of the prevention of cardiovascular diseases]. *Kardiologiya* [Cardiology], 2016, no. 3, pp. 18–22. (in Russ.)
2. Kilkast D., Subramaniam P. *Stabil'nost' i srok godnosti. Molochnye produkty* [Stability and Shelf life. Dairy products]. Transl. from Engl. and Ed. by Yu. Barzanova. St. Petersburg, Profession Publ., 2013. 376 p.
3. Lipilkina O.V., Loginova I.V. [Free fat in cheese and cheese products]. *Cyrodellie i maslodellie* [Cheese-making and Oil-making], 2014, no. 4, pp. 37–39. (in Russ.)
4. O'Brien R. *Zhiry i masla. Proizvodstvo, sostav i svoystva, primenenie* [Fats and Oils. Production, composition and properties, application]. Transl. from Engl. and Ed. by V.D. Shirokova, D.A. Babeykina N.S. Selivanova, N.V. Magda. St. Petersburg, Profession Publ., 2007. 752 p.
5. Raja K.K. *Zhiry v pishchevoy promyshlennosti* [Fats in the Food Industry]. Transl. from Engl. by A.V. Samoilova. St. Petersburg, Profession Publ., 2016. 464 p.
6. McSweeney P.L., Fox P.F., Cotter P.P., Everett D.U. *Syr. Nauchnye osnovy i tekhnologii* [Cheese. Scientific Foundations and Technologies]. Transl. from Engl. St. Petersburg: Profession, 2019. 556 p. (In Rus.)
7. Toepel A. *Khimiya i fizika moloka* [Chemistry and Physics of Milk]. Transl. from German and Ed. by S.A. Filchakova. St. Petersburg, Profession Publ., 2012. 832 p.
8. Titov V.N., Lisitsin D.M. *Zhirnye kisloty. Biokhimiya, biologiya, meditsina* [Fatty Acids. Biochemistry, Biology, Medicine]. St. Petersburg, Triad Publ., 2006. 670 p.
9. Yurova E.A., Kobzeva T.V., Zhizhin N.A. [Detection of falsification of the fat phase of dairy products]. *Kontrol' kachestva produktsii* [Product quality control], 2018, no. 1, pp. 34–39. (in Russ.)
10. Zhizhin N.A. [Application of the method of high-performance liquid chromatography (HPLC) for evaluating the components of milk and dairy products]. *Pishcha. Ekologiya. Kachestvo. Trudy XIII mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Food. Ecology. Quality. Proceedings of the XIII international scientific and practical conference], 2016, pp. 399–404. (in Russ.)

11. Shidlovskaya V.P. *Organolepticheskie svoystva moloka i molochnykh produktov* [Organoleptic Properties of Milk and Dairy Products]. St. Petersburg, Kolos Publ., 2000. 280 p.
12. Etlesh S. *Metody analiza pishchevykh produktov. Opredelenie komponentov i pishchevykh dobavok* [Methods of Food Analysis. Determination of Components and Food Additives]. Transl. from Engl. St. Petersburg, Profession Publ., 2016. 564 p.
13. Yurova E.A. [Evaluation of the Fat Phase in Dairy Products, Effect of Technological Factors and Storage Time on the Fatty Acid Composition]. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy Industry], 2016, no. 12, pp. 36–38. (in Russ.)
14. Padley F.B., Allen J.C., Hamiton R.J. *The control of rancidity in confectionery product. Rancidity in Foods*. 3rd ed. Glasgow, 2015, pp. 230–255.
15. Okawachi T., Sagi N., Mori H. Confectionery fast from palm oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 2015, vol. 62, pp. 421–425. DOI: 10.1007/bf02541415
16. Kuznetsov V.V., Schiller G.G. *Spravochnik tekhnologa molochnogo proizvodstva: Tekhnologiya i retseptury* [A Reference Book of a Dairy Product Technologist: Technology and Recipes]. St. Petersburg, 2003. 512 p.
17. *GOST 32915-2014. Moloko i molochnaya produktsiya. Opredelenie zhirkokislotochnogo sostava zhirovoy fazy metodom gazovoy khromatografii* [GOST 32915-2014. Milk and Dairy Products. Determination of the Fatty Acid Composition of the Fat Phase by Gas Chromatography]. Moscow, 2009. 2 p.
18. *GOST 28283-89. Metod organolepticheskoy otsenki zapakha i vkusa* [GOST 28283-89. Methods for Organoleptic Evaluation of Smell and Taste]. Moscow, 2009. 2 p.
19. *GOST 33959-2016 Syry rassol'nye. Tekhnicheskie usloviya* [GOST 33959-2016. Brined Cheeses. Specifications]. Moscow, 2009. 2 p.
20. Nursten H.E. The flavour of milk and dairy products. 1. Milk of different kinds, milk powder, butter and cream. *Dairy Technology*, 1998, vol. 50, no. 2, pp. 48–56. DOI: 10.1111/j.1471-0307.1997.tb01735.x
21. Dattatreya B.S., Kamath A., Bhat K.K. Developments and challenges in flavor perception and measurement. A Review. *Food Reviews International*, 2002, vol. 18, no. 2, 3, pp. 223–242. DOI: 10.1081/FRI-120014690

Kseniya A. Kanina, Researcher, Department of Technologies for Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, kseniya.kanina.91@mail.ru

Nikolay A. Zhizhin, Researcher, Laboratory of Technochemical Control, All-Russian Research Institute of the Dairy Industry, Moscow, zhizhinmoloko@mail.ru

Olga N. Krasulya, Doctor of Sciences (Engineering), Department of Techniques for Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, okrasulya@mail.ru

Olga N. Pastukh, Cand. Sci. (Agriculture), Assoc. Prof., Department of Technologies for Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, tppj@rgau-msha.ru

Received April 05, 2020

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Использование пальмового масла в технологии сырных продуктов / К.А. Канина, Н.А. Жижин, О.Н. Красуля, О.Н. Пастух // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2020. – Т. 8, № 3. – С. 30–39. DOI: 10.14529/food200304

FOR CITATION

Kanina K.A., Zhizhin N.A., Krasulya O.N., Pastukh O.N. Use of Palm Oil in Cheese Production. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2020, vol. 8, no. 3, pp. 30–39. (in Russ.) DOI: 10.14529/food200304