

DOI: <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2021-4-2-126-133>

Поступила 22.04.2021

Поступила после рецензирования 16.06.2021

Принята в печать 25.06.2021



<https://www.fsjour.com/jour>

Научная статья

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО СОСТАВА ПЛЕСНЕВОЙ И ЗАКВАСОЧНОЙ МИКРОФЛОРЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЯГКИХ СЫРОВ

Свириденко Г. М.\*, Мордвинова В. А., Остроухова И. Л.

Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия, Углич, Ярославская область, Россия

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

мягкий сыр с плесенью, кислотообразующая микрофлора, плесневая микрофлора, протеолиз, липолиз, органолептические показатели, хранимоспособность

## АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты исследования особенностей роста, в т. ч. совместного, плесневых культур *Penicillium camemberti* и дрожжеподобных грибов *Geotrichum candidum* на плотной питательной среде, а так же закономерностей изменения органолептических, физико-химических и микробиологических характеристик сыров типа Камамбер в процессе выработки, созревания и хранения в зависимости от комбинаций бактериальной и плесневой заквасочной микрофлоры. В качестве объектов исследования использовали культуры *Penicillium camemberti* и *Geotrichum candidum*, сыры с белой плесенью, изготовленные по типу сыра «Камамбер», выработанные из коровьего молока с мезофильной и термофильной заквасочной микрофлорой, плесневыми культурами *Penicillium camemberti* и дрожжеподобными грибами *Geotrichum candidum*. Исследование сыров проводили в процессе созревания и хранения через 15, 30, 60 суток с момента изготовления. Установлено, что при совместном культивировании *Penicillium camemberti* и *Geotrichum candidum* на чашках Петри при визуальной оценке наблюдается симбиотический эффект развития культур, проявляющийся в стимулирующем влиянии дрожжеподобных грибов на рост плесневых грибов, по сравнению с культивированием каждой культуры по отдельности. В условиях проведенного эксперимента основной плесневой культурой, оказывающей влияние на органолептические показатели сыра, явилась плесневая культура *Penicillium camemberti*. Комбинация плесневых культур не оказала влияния на улучшение органолептических показателей сыров. Показано, что состав основной кислотообразующей заквасочной микрофлоры, как мезофильной, так и термофильной, оказывает значимое влияние на молочнокислый процесс и вкусообразование сыра типа «Камамбер». Сыры, выработанные на основе мезофильной заквасочной микрофлоры, отличались ускоренным процессом созревания и меньшей хранимоспособностью за счет более глубокого протеолиза. Одновременно сыры, выработанные на основе термофильной заквасочной микрофлоры, сохраняли стабильность качества до 60 суток. Таким образом, использование различных комбинаций заквасочных культур позволит создавать вкусовую линейку сыров с белой плесенью в зависимости от потребительских предпочтений с разной хранимоспособностью.

ФИНАНСИРОВАНИЕ: Статья подготовлена в рамках выполнения исследований по Государственному заданию № 0585–2019–0011 Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова Российской академии наук.

Received 22.04.2021

Accepted in revised 16.06.2021

Accepted for publication 25.06.2021

Available online at <https://www.fsjour.com/jour>

Original scientific article

# STUDY OF THE INFLUENCE OF THE COMPOSITION OF MOLD AND STARTER MICROFLORA ON THE FORMATION OF ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS OF SOFT-RIPENED CHEESES

Galina M. Sviridenko\*, Valentina A. Mordvinova, Irina L. Ostroukhova

All-Russian Scientific Research Institute of Butter- and Cheesemaking of RAS, Uglich, Yaroslavl Region, Russia

## KEY WORDS:

soft-ripened cheese with mold, acid-forming microflora, mold microflora, proteolysis, lipolysis, organoleptic characteristics, storage capacity

Abstract The article presents the results of a study of the characteristics of growth, incl. joint, mold cultures of *Penicillium camemberti* and yeast-like fungi of *Geotrichum candidum* on a dense nutrient medium and the regularities of changes in the organoleptic, physicochemical and microbiological characteristics of Camembert-type cheeses in the process of production, ripening and storage, depending on the combinations of bacterial and mold starter microflora. The objects of the study were the cultures of *Penicillium camemberti* and *Geotrichum candidum*, cheeses with white mold, made according to the type of "Camembert" cheese, produced from cow's milk with mesophilic and thermophilic fermenting microflora, mold cultures of *Penicillium camemberti* and yeast-like fungi of *Geotrichum candidum*. The study of cheeses was carried out in the process of ripening and storage after 15, 30, 60 days from the date of manufacture. It was found that when *Penicillium camemberti* and *Geotrichum candidum* were co-cultivated on Petri dishes, visual assessment showed a symbiotic effect of culture development, which manifests itself in the stimulating effect of yeast-like fungi on the growth of mold fungi compared to the cultivation of each culture separately. Under the conditions of the experiment carried out, the main mold culture influencing the organoleptic characteristics of the cheese was the mold culture of *Penicillium camemberti*. The combination of mold cultures did not affect the improvement of the organoleptic characteristics of the cheeses.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Свириденко, Г. М., Мордвинова, В. А., Остроухова, И. Л. (2021). Исследование влияния композиционного состава плесневой и заквасочной микрофлоры на формирование органолептических показателей мягких сыров. *Пищевые системы*, 4(2), 126-133. <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2021-4-2-126-133>

FOR CITATION: Sviridenko, G.M., Mordvinova, V.A., Ostroukhova, I.L. (2021). Study of the influence of the composition of mold and starter microflora on the formation of organoleptic characteristics of soft-ripened cheeses. *Food systems*, 4(2), 126-133. <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2021-4-2-126-133>

It is shown that the composition of the main acid-forming starter microflora, both mesophilic and thermophilic, has a significant effect on the lactic acid process and flavoring of Camembert-type cheese. The cheeses produced on the basis of mesophilic starter microflora were distinguished by an accelerated ripening process and less storage capacity due to deeper proteolysis. At the same time, cheeses produced on the basis of thermophilic fermenting microflora retained quality stability for up to 60 days. Thus, the use of various combinations of starter cultures will make it possible to create a flavor line of cheeses with white mold, depending on consumer preferences with different storage capacity.

FUNDING: The article was published as part of the research topic No. 0585–2019–0011 of the state assignment of the V. M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of RAS.

**1. Введение**

Мягкие сыры с белой плесенью в настоящее время являются популярным продуктом сыроделия. За последние два года объем рынка сыров с белой плесенью в России вырос на 22,2% и составил 2,35 тыс. т в натуральном выражении, чему способствовало сокращение объемов импорта из Европы. Сыры с белой плесенью — продукт премиального сегмента с уникальными органолептическими свойствами, рентабельность производства которого обуславливается короткими сроками созревания. Поэтому технологии их изготовления внедрены как на промышленных предприятиях, так и в небольших производствах в условиях крестьянско-фермерского хозяйства [1].

Отличительной особенностью технологий этих сыров является композиционное использование бактериальной и плесневой заквасочной микрофлоры. Мониторинг современных бактериальных заквасочных культур показал, что в качестве основной кислотообразующей микрофлоры чаще всего используются или лактококковые мезофильные культуры, или термофильные, основным компонентом которых является термофильный стрептококк, или поливидовые, состоящие из мезофильных и термофильных микроорганизмов. Для созревания также применяют плесневые грибы вида *Penicillium camemberti* и дрожжеподобные грибы вида *Geotrichum candidum* [2,3].

Исследования зарубежных ученых показали, что *Penicillium camemberti* является необходимым элементом микрофлоры сыров с развитием плесени на поверхности сыра и обеспечивает формирование белого плотного бархатистого мицелия. Некоторые исследователи рекомендуют применять *Geotrichum candidum* как дополнительную культуру для уменьшения горечи в сырах с белой плесенью, считая, что при совместном использовании *Geotrichum candidum* и *Penicillium camemberti* между ними создается конкуренция за питательные вещества, что приводит к балансируемости вкусового букета [4]. Существует мнение, что протеолитические и липолитические системы *Penicillium camemberti* и *Geotrichum candidum* отличаются большим разнообразием и обеспечивают образование искомого вкуса и аромата [5–10].

В советский период отечественными учеными были проведены исследования по разработке технологий сыров с белой плесенью. Базовой технологией стала технология сыра «Русский камамбер», который и в настоящее время входит в ассортимент сыров ГОСТ 32263–2013 «Сыры мягкие. Технические условия». Рекомендованный по ГОСТ состав основной кислотообразующей заквасочной микрофлоры — только мезофильные лактококки и плесневая культура *Penicillium camemberti*, что ограничивает возможности создания ассортиментной палитры сыров данной группы [11].

Результаты проведенного мониторинга научной литературы позволяют сделать заключение о недостаточности и неоднозначности выводов об использовании различных групп заквасочных микроорганизмов, в том числе плесневой микрофлоры для производства сыров с белой плесенью, а также их влияния на формирование органолептических показателей и хранимоспособность продукта [11,12].

Исходя из актуальности проблемы, целью данной работы является исследование закономерностей изменения органолептических, физико-химических и микробиологических характеристик мягких сыров из коровьего молока в процессе выработки, созревания и хранения в зависимости от комбинаций бактериальной и плесневой заквасочной микрофлоры.

**2. Материалы и методы**

Для изучения ростовых характеристик плесневой микрофлоры проводили посевы разведенных плесневых культур *Penicillium camemberti* (PC) и *Geotrichum candidum* (GC) на плотную питательную среду КМАФАнМ по вариантам: 1 вариант — PC, 2 вариант — GC, 3 вариант — PC + GC в соотношении 50/50 по расчетному содержанию жизнеспособных клеток. Посевы культивировали при температуре (30 ± 1) °C. Динамику развития популяций отслеживали ежедневно подсчетом количества образующихся колоний на поверхности питательной среды.

При выполнении исследований сыров в качестве объектов служили образцы сыров с белой плесенью, изготовленных в экспериментальном сыродельном цехе ВНИИМС по типу сыра «Камамбер» (далее — сыр). Сыры вырабатывали из коровьего молока с мезофильной и термофильной заквасочной микрофлорой, плесневыми культурами *Penicillium camemberti* (PC) и дрожжеподобными грибами *Geotrichum candidum* (GC по вариантам, указанным в Таблице 1).

В исследуемых образцах сыров стандартизованными методами определяли физико-химические показатели (активную кислотность и массовую долю влаги), а также бактериальную обсемененность по количеству жизнеспособных клеток мезофильных (КМАФАнМ) и термофильных (КТАФАнМ), аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, дрожжей, плесневых грибов и спорных микроорганизмов.

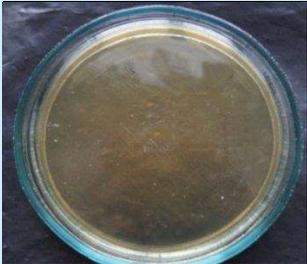
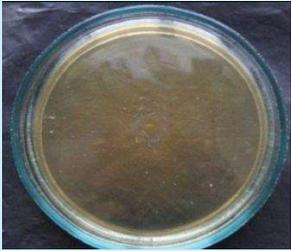
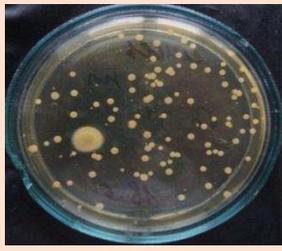
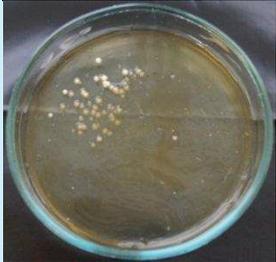
Органолептическую оценку сыров проводили с помощью дескрипторно-профильного метода, принимая во внимание выраженность основных характеристик вкуса и запаха (сырный, кислый, посторонний, прогорклый), оцениваемых по шкале от 0 до 10 баллов.

Таблица 1  
Варианты выработок мягких сыров с различными комбинациями заквасочных культур

Варианты опыта	Основная кислотообразующая заквасочная микрофлора			Плесневая микрофлора	
	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i>	<i>Streptococcus thermophilus</i>		<i>Penicillium camemberti</i> (PC)	<i>Penicillium camemberti</i> , <i>Geotrichum candidum</i> (PC + GC)
1-1	+	-		-	+
1-2	+	-		+	-
2-1	-	+		-	+
2-2	-	+		+	-

Таблица 2

Визуальная оценка развития культур плесневых грибов *Penicillium camemberti* (PC) и *Geotrichum candidum* (GC) на среде КМАФАнМ

Периодичность осмотра	Развитие культуры плесневых грибов при культивировании через сутки, вид на чашке Петри, КОЕ		
	Варианты опыта		
	1 вариант – PC	2 вариант – GC	3 вариант – PC+GC
1 сут			
	рост отсутствует	рост отсутствует	мелкие, слегка видимые колонии
2 сут			
	рост отсутствует	8 КОЕ	70 КОЕ
3 сут			
	рост отсутствует	8 КОЕ	78 КОЕ
7 сут			
	45 КОЕ мелкие колонии	9 КОЕ	80 КОЕ
10 сут			
	68 КОЕ	9 КОЕ	80 КОЕ

Смесь из цельного и обезжиренного молока составляли таким образом, чтобы получить массовую долю жира в сухом веществе сыра 50%. Смесь пастеризовали при температуре 72 °C с выдержкой 20 секунд.

В пастеризованную смесь, охлажденную до температуры свертывания, вносили раствор хлористого кальция концентрацией 40% из расчета 30 г/100 кг смеси, производственную бактериальную закваску в количестве 1,5% и плесневые культуры из расчета 10 U на 5 т молока. Температура свертывания смеси молокосвертывающим ферментным препаратом устанавливалась в зависимости от вида заквасочной микрофлоры. Для сыра с мезофильной микрофлорой температура составляла 33 ± 1 °C; для сыра с термофильной микрофлорой — 37 ± 1 °C.

Молокосвертывающий ферментный препарат животного происхождения СП-90 «Экстра» вносили в смесь после ее выдержки с закваской в течение 30 минут. Процесс образования и укрепления геля до его разрезки составил 1,5 часа. После разрезки сырное зерно обрабатывали в течение 20 ± 5 мин до начала формования. Сырная масса в формах подвергалась самопрессованию с 4–5-кратным переворачиванием сырной головки. После самопрессования сыр солился в течение 35 мин. в рассоле концентрацией 20 ± 1% и температурой 11 ± 1 °C, после чего обсушивался в течение 24 часов. Масса сырной головки составляла 200 ± 20 г.

Сыры созревали в камере при температуре 10–11 °C и относительной влажности воздуха (80 ± 2)% в течение 8–9 суток. По истечении этого периода на сырах образовывался мицелий белой плесени и головки упаковывали в пергамент, затем в фольгу и оставляли при температуре созревания до 30-суточного возраста. После 1 месяца созревания упакованные сыры переносили в камеру с температурой 3 ± 1 °C, где хранили до возраста 60 суток.

Исследование сыров по физико-химическим, органолептическим и микробиологическим показателям проводили через 15, 30, 60 суток с момента изготовления.

Математическую обработку полученных результатов проводили с использованием программы Microsoft Excel 2010.

### 3. Результаты и обсуждение

На первом этапе исследований изучали ростовые характеристики плесневых культур на питательной среде, результаты представлены в Таблице 2.

Анализ полученных результатов показывает, что культура дрожжеподобных грибов *Geotrichum candidum* (2 вариант) продемонстрировала быстрый рост: уже на вторые сутки культивирования на питательной среде обнаруживаются типичные поверхностные колонии среднего размера с ровным

краем сероватого цвета. В процессе дальнейшего наблюдения за развитием данной культуры (с 3 по 10 сутки) их количество и размер остаются без изменения.

В отличие от *Geotrichum candidum* у культуры *Penicillium camemberti* (1 вариант) наблюдался медленный «старт»: в возросте до 3 суток рост колоний не отмечен. Первые заметные признаки роста были выявлены на 7-е сутки культивирования. К 10-суточному возрасту количество выявленных колоний *Penicillium camemberti* увеличилось в 1,5 раза, и их размер укрупнился. При этом мицелий отличался плотностью, имел характерную белую окраску.

При совместном культивировании *Penicillium camemberti* и *Geotrichum candidum* (3 вариант) наблюдается симбиотический эффект развития культур, проявляющийся в стимулирующем влиянии дрожжеподобных грибов на рост плесневых грибов, по сравнению с культивированием каждой культуры по отдельности.

На втором этапе исследований проводилось изучение физико-химических, микробиологических и органолептических показателей сыров, выработанных с различными комбинациями заквасочной и плесневой микрофлоры с целью установления их влияния на формирование качественных характеристик сыров с белой плесенью.

В Таблице 3 представлены данные изменения количества мезофильных и термофильных заквасочных микроорганизмов в зависимости от комбинации культур.

Данные, представленные в Таблице 3, свидетельствуют, что молочнокислый процесс во время выработки и самопрессования шел достаточно активно во всех вариантах опыта, а также был накоплен необходимый уровень заквасочной микрофлоры. Благоприятными факторами для развития бактериальной закваски являлись повышенная массовая доля влаги в сырном тесте и продолжительное самопрессование при температуре 20 ± 2 °C.

При этом между вариантами опыта выявлены различия в количестве жизнеспособных клеток заквасочных микроорганизмов. Так, в смеси для выработки сыра с мезофильной микрофлорой (варианты 1–1, 1–2) наблюдался уровень микроорганизмов примерно на полпорядка выше, чем в смеси с термофильными микроорганизмами (варианты 2–1, 2–2), при одинаковой дозе закваски. Во всех вариантах в процессе выработки сыров наблюдалась высокая активность кислотообразующей микрофлоры с учетом некоторого разброса данных; количество жизнеспособных клеток заквасочных микроорганизмов достигает максимума уже в сыре после самопрессования и на начальных этапах созревания. В процессе созревания сыров количество заквасочных микроорганизмов

Таблица 3

Изменение мезофильной и термофильной микрофлоры (МФ) в сырах во время выработки и созревания (средние данные по трем выработкам)

Варианты опыта	Состав заквасочной микрофлоры в сыре	Время отбора проб			
		смесь перед свертыванием	сыр п/самопрессования	сыр 15 сут	сыр 30 сут
Количество микроорганизмов, КОЕ/г					
1–1	мезофильная, плесневая (PC + GC)	(1,4 ± 0,6) · 10 <sup>7</sup>	(2,9 ± 1,4) · 10 <sup>9</sup>	(1,6 ± 0,5) · 10 <sup>9</sup>	(8,4 ± 1,2) · 10 <sup>8</sup>
1–2	мезофильная, плесневая (PC)	(1,5 ± 0,5) · 10 <sup>7</sup>	(4,3 ± 0,8) · 10 <sup>9</sup>	(1,5 ± 0,7) · 10 <sup>9</sup>	(7,8 ± 1,6) · 10 <sup>8</sup>
2–1	термофильная, плесневая (PC + GC)	(3,4 ± 0,6) · 10 <sup>6</sup>	(7,4 ± 1,0) · 10 <sup>8</sup>	(1,8 ± 1,0) · 10 <sup>9</sup>	(8,0 ± 1,2) · 10 <sup>8</sup>
2–2	термофильная, плесневая (PC)	(3,4 ± 0,7) · 10 <sup>6</sup>	(9,9 ± 0,6) · 10 <sup>8</sup>	(1,5 ± 0,8) · 10 <sup>9</sup>	(7,8 ± 1,2) · 10 <sup>8</sup>

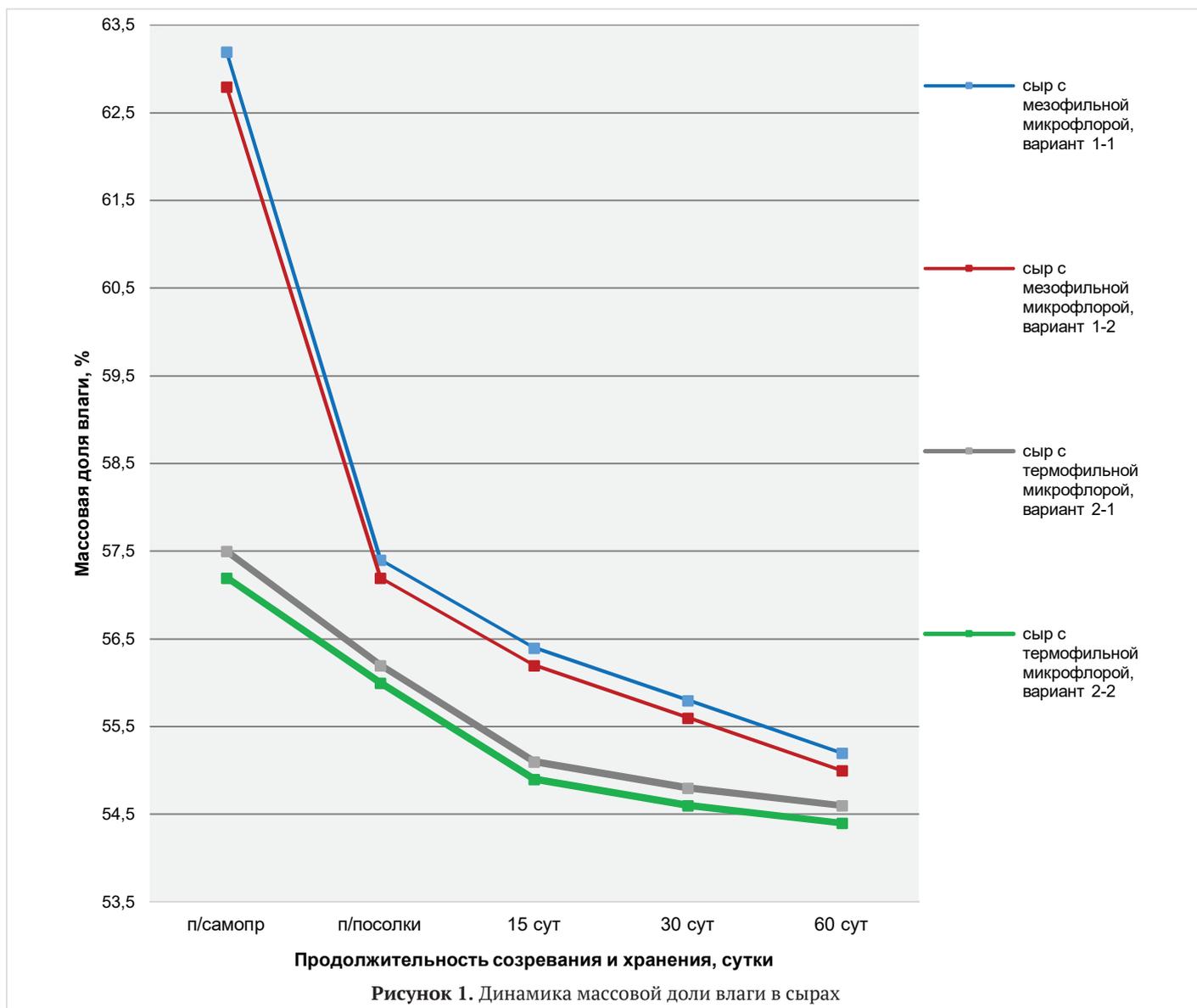


Рисунок 1. Динамика массовой доли влаги в сырах

закономерно уменьшается. К 30 суткам популяция заквасочных микроорганизмов в сырной массе уменьшилась в 2 раза во всех вариантах сыров.

Наблюдения за динамикой изменения массовой доли влаги в сырах в процессе созревания (Рисунок 1) показали следующее. После самопрессования значения массовой доли влаги в сырах с мезофильной микрофлорой, в сравнении с сырами с термофильной микрофлорой, было больше в среднем на 6,0% при равном времени образования сгустка и одинаковой продолжительности обработки сырного зерна. Далее в процессе посолки и созревания сыра разница между вариантами сократилась и составляла от 1,0 до 0,5%.

Изменение активной кислотности в сырах представлено на Рисунке 2.

Динамика изменения активной кислотности сыров зависела только от вида основной кислотообразующей микрофлоры, а не от состава плесневой микрофлоры. Более активное изменение кислотности сырной массы во время выработки, созревания и хранения было отмечено в сырах с мезофильной микрофлорой.

В процессе созревания сыров после 15 суток наблюдается изменение характера процесса кислотообразования. На первом этапе процесса созревания падение активной кислотности до 4,74 ед. рН идет за счет гликолиза лактозы при участии ферментов, продуцируемых кислотообразующей заквасочной микрофлорой. К 15 суткам созревания в сырах лактоза

сброжена, и лидирующее значение приобретают процессы протеолиза за счет ферментов, продуцируемых преимущественно плесневой микрофлорой, что приводит к резкому росту значений рН, вплоть до нейтральных.

Полученные данные свидетельствуют о значимом влиянии состава заквасочной микрофлоры на уровень молочнокислого процесса в сырах различных вариантов, что, в свою очередь, непосредственно оказывает влияние на формирование как вкусового букета, так и консистенции.

При оценке органолептических показателей сыров в точках контроля были отмечены различия во вкусе сыров разных вариантов, которые не являлись стабильными и менялись в зависимости от возраста сыров.

В Таблице 4 представлены такие составляющие вкуса, как степень выраженности сырного и выраженность кисломолочного вкусов, являющиеся доминирующими вкусового букета сыра типа «Камамбер» различного возраста.

Совокупность полученных данных показала, что на 15-е сутки вкус сыров с мезофильной микрофлорой (варианты 1-1, 1-2) был исключительно кисломолочный с творожистой консистенцией. К 30-ти суткам созревания во вкусовом букете присутствовали различные ноты, придающие сыру более насыщенный вкус (кисломолочный, сырный, горьковатый, грибной). Консистенция характеризовалась как текучая под корочкой с наличием творожистого ядра в центре.

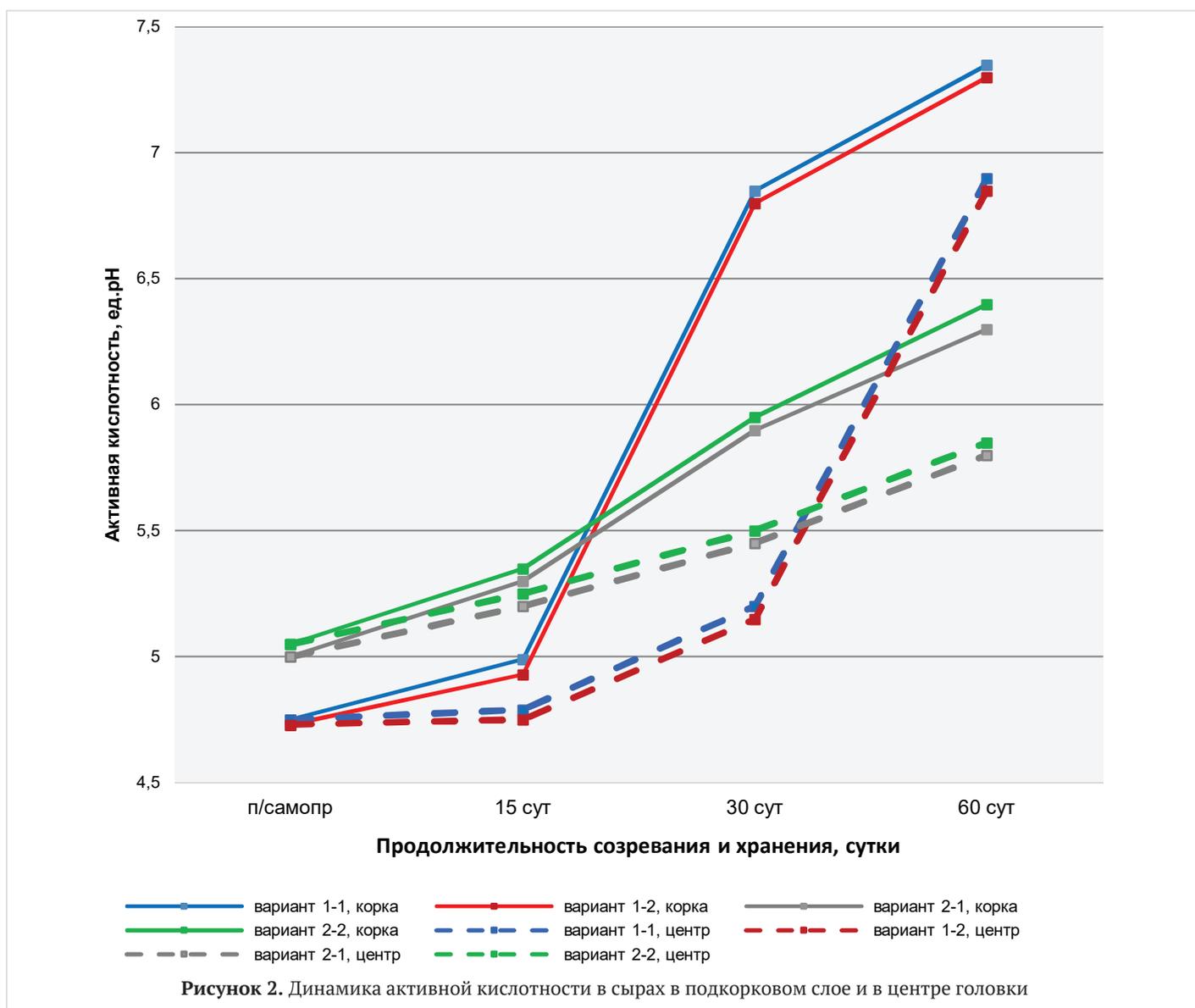


Таблица 4  
Степень выраженности сырного и кисломолочного вкусов в сырах в процессе созревания

Варианты	Состав заквасочной микрофлоры в сыре	Составляющая вкуса	Характеристика, степень выраженности		
			15 суток	30 суток	60 суток
1-1	мезофильная, плесневая (PC + GC)	кисломолочный	+++	++	+
		сырный	-	++	+++
1-2	мезофильная, плесневая (PC)	кисломолочный	+++	++	-
		сырный	-	++	+++
2-1	термофильная, плесневая (PC + GC)	кисломолочный	++	+	+
		сырный	+	++	++
2-2	термофильная, плесневая (PC)	кисломолочный	++	+	+
		сырный	+	++	++

+ – степень выраженности вкуса от одного до трех крестов.

К 60-ти суткам хранения в сырах с мезофильной микрофлорой усилился сырный вкус, появились признаки перезрелости. Консистенция отличалась сильной текучестью.

В сырах с термофильной микрофлорой (варианты 2-1, 2-2) слабый кисломолочный вкус присутствовал только в возрасте

15 суток, при дальнейшем созревании эта составляющая вкуса не была обнаружена. При этом уже в 15 суток созревания в сырах был отмечен слабый сырный вкус, который усилился до умеренного к 30 суткам созревания. В процессе хранения до 60 суток сырный вкус оставался умеренным.

Сыры с термофильной микрофлорой показали более стабильное сохранение умеренно выраженного вкуса без ярких нот при отсутствии горечи. Консистенция сыра – от умеренно плотной и стабилизированной до кремообразной, напоминающей консистенцию плавленого сливочного сыра.

Для наглядности основные различия во вкусе и консистенции сыров в возрасте 30 суток (кондиционной зрелости) представлены на дескрипторных профилограммах (Рисунок 3).

Сравнение дескрипторных профилограмм показало, что комплексное использование плесневых культур, независимо от состава основной кислотообразующей заквасочной микрофлоры, не выявило их преимущества в формировании вкусового букета в сравнении с сырами, выработанными с *Penicillium camemberti*.

В ходе визуальной оценки внешнего вида сыров различных вариантов не было выявлено отличий в развитии плесени на поверхности сырной головки, однако совместное использование *Penicillium camemberti* и *Geotrichum candidum* позволило получить более тонкую и упругую сырную корочку.

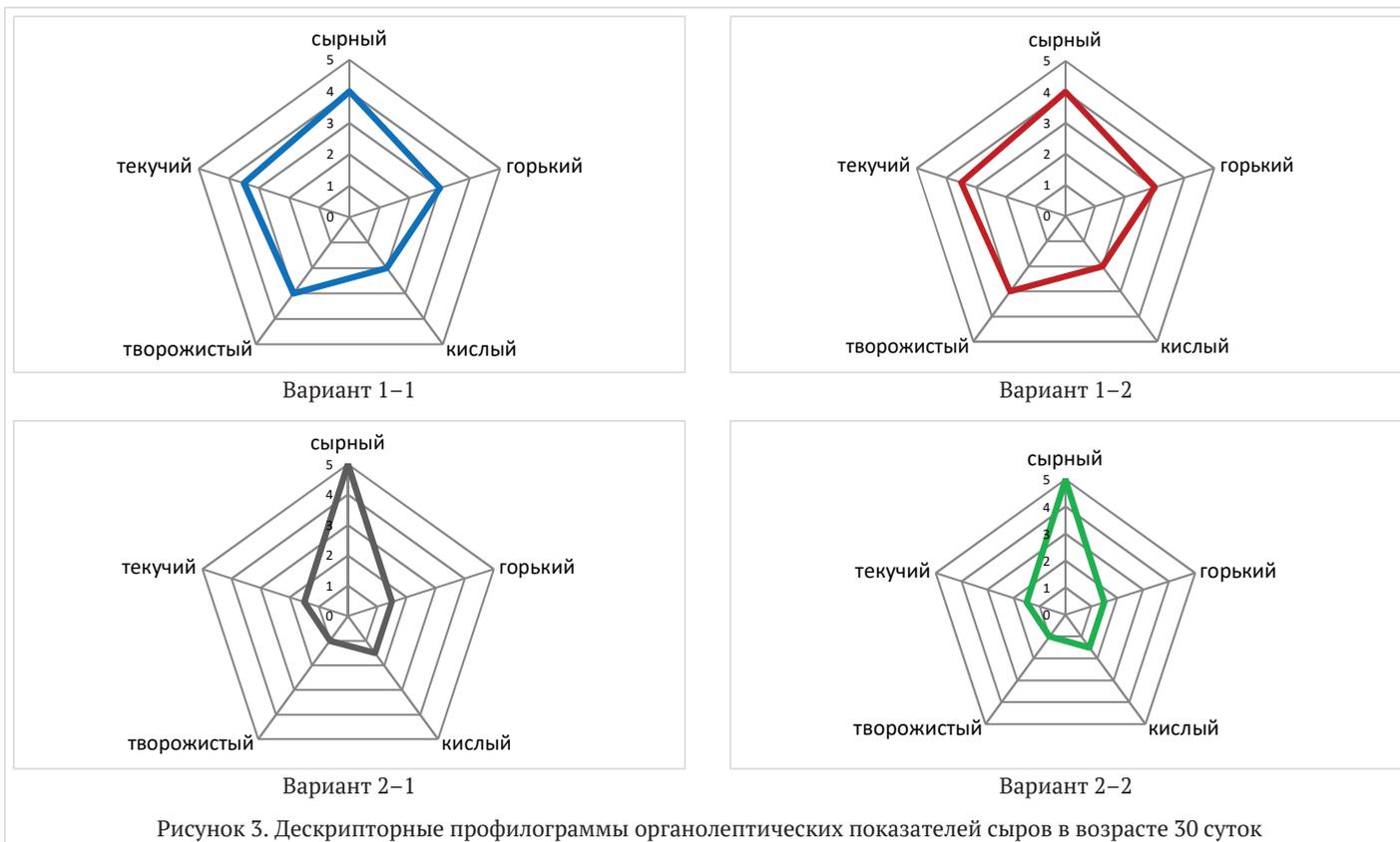


Рисунок 3. Дескрипторные профилограммы органолептических показателей сыров в возрасте 30 суток

#### 4. Заключение

В условиях эксперимента не была доказана целесообразность использования дополнительной культуры дрожжеподобных грибов *Geotrichum candidum* к основной плесневой микрофлоре *Penicillium camembertic* с целью улучшения органолептических показателей сыров. Однако в результа-

те проведенных исследований установлено, что, используя различные комбинации заквасочных и плесневых культур, можно создавать вкусовую линейку сыров с белой плесенью, удовлетворяющих различные потребительские предпочтения, а также имеющие различную хранимостпособность.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Остроухова, И.Л., Мордвинова, В.А., Свириденко, Г.М., Остроухов, Д.В. (2019). Влияние температуры пастеризации и кислотности молока на показатели качества сыров с белой плесенью. *Сыростроение и маслоделие*, 6, 8–10. <https://doi.org/10.31515/2073-4018-2019-6-8-10>
2. Мордвинова, В.А., Остроухова, И.Л., Остроухов, Д.В. (2018). Технологические аспекты изготовления сыра Камамбер. *Переработка молока*, 9(227), 38–41.
3. Шиллер, Г.Г. (1989). Производство сыра: технология и качество. М.: Агропромиздат, 1989.
4. Spinnler, H.-E., Gripon, J.-C. (2004). Surface mould-ripened cheeses. Chapter in a book: *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology*, Volume 2, Academic Press, 2004.
5. Остроухова, И.Л., Мордвинова, В.А., Свириденко, Г.М., Остроухов, Д.В., Мягконосков, Д.С. (2019). К вопросу вкусообразования сыров с белой плесенью. *Сыростроение и маслоделие*, 2, 17–19. <https://doi.org/10.31515/2073-4018-2019-2-17-19>
6. Batty, D., Waite-Cusic, J. G., Meunier-Goddik, L. (2019). Influence of cheese-making recipes on the composition and characteristics of Camembert-type cheese. *Journal of Dairy Science*, 102 (1), 164–176. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-14964>
7. Los, P. R., Simões, D. R. S., Benvenuti, L., Zielinski, A. A. F., Alberti, A., Nogueira, A. (2021). Combining chemical analysis, sensory profile, CATA, preference mapping and chemometrics to establish the consumer quality standard of camembert-type cheeses. *International Journal of Dairy Technology*, 74(2), 371–382. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12753>
8. Lessard, M.-H., Viel, C., Boyle, B., St-Gelais, D., Labrie, S. (2014). Meta-transcriptome analysis of fungal strains *Penicillium camemberti* and *Geotrichum candidum* reveal cheese matrix breakdown and potential development of sensory properties of ripened Camembert-type cheese. *BMC Genomics*, 15(1), Article 235. <https://doi.org/10.1186/1471-2164-15-235>
9. D'amico, D. J. (2014). Microbiological quality and safety issues in cheese-making. *Microbiology Spectrum*, 2(1), 1–44. <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.CM-0011-2012>
10. Martin, N., Savonitto, S., Molimard, P., Berger, C., Brousse, M., Spinnler, H. E. (1999). Flavor Generation in Cheese Curd by Coculturing with Selected Yeast, Mold, and Bacteria. *Journal of Dairy Science*, 82(6), 1072–1080. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(99\)75329-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(99)75329-4)
11. ГОСТ 32263–2013 «Сыры мягкие. Технические условия». — Москва: Стандартинформ, 2014. — 15 с.
12. Leclercq-Perlat, M.-N., Buono, F., Lambert, D., Latrielle, E., Spinnler, H.-E., Corrieu, G. (2004). Controlled production of camembert-type cheeses. Part I: Microbiological and physicochemical evolutions. *Journal of Dairy Research*, 71(3), 346–354. <https://doi.org/10.1017/S0022029904000196>
13. Lessard, M.-H., Bélanger, G., St-Gelais, D., Labrie, S. (2012). The composition of camembert cheese-ripening cultures modulates both mycelial growth and appearance. *Applied and Environmental Microbiology*, 78(6), 1813–1819. <https://doi.org/10.1128/AEM.06645-11>

### REFERENCES

1. Ostrouhova, I.L., Mordvinova, V.A., Sviridenko, G.M., Ostrouhov, D.V. (2019). Effects of pasteurization temperature and milk acidity on the quality of cheese with white mould. *Cheesemaking and buttermaking*, 6, 8–10. <https://doi.org/10.31515/2073-4018-2019-6-8-10> (In Russian)
2. Mordvinova, V.A., Ostrouhova, I.L., Ostrouhov, D.V. (2018). Technological aspects of making Camembert cheese. *Milk branch*, 9(227), 38–40. (In Russian)
3. Shiller, G.G. (1989). Cheese production: technology and quality. Moscow: Agropromizdat, 1989. (In Russian)
4. Spinnler, H.-E., Gripon, J.-C. (2004). Surface mould-ripened cheeses. Chapter in a book: *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology*, Volume 2, Academic Press, 2004.
5. Ostrouhova, I. L., Mordvinova, V.A., Sviridenko, G.M., Ostrouhov, D.V., Myagkonosov, D.S. (2019). To the item of taste formation in the cheese

with white mould. *Cheesemaking and buttermaking*, 2, 17–19. <https://doi.org/10.31515/2073-4018-2019-2-17-19> (In Russian)

6. Batty, D., Waite-Cusic, J. G., Meunier-Goddik, L. (2019). Influence of cheese-making recipes on the composition and characteristics of camembert-type cheese. *Journal of Dairy Science*, 102(1), 164–176. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-14964>
7. Los, P. R., Simões, D. R. S., Benvenuti, L., Zielinski, A. A. F., Alberti, A., Nogueira, A. (2021). Combining chemical analysis, sensory profile, CATA, preference mapping and chemometrics to establish the consumer quality standard of camembert-type cheeses. *International Journal of Dairy Technology*, 74(2), 371–382. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12753>
8. Lessard, M.-H., Viel, C., Boyle, B., St-Gelais, D., Labrie, S. (2014). Meta-transcriptome analysis of fungal strains *Penicillium camemberti* and *Geotrichum candidum* reveal cheese matrix breakdown and potential development of sensory properties of ripened Camembert-type cheese. *BMC Genomics*, 15(1), Article 235. <https://doi.org/10.1186/1471-2164-15-235>
9. D’Amico, D. J. (2014). Microbiological quality and safety issues in cheesemaking. *Microbiology Spectrum*, 2(1), 1–44. <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.CM-0011-2012>
10. Martin, N., Savonitto, S., Molimard, P., Berger, C., Brousse, M., Spinnler, H. E. (1999). Flavor generation in cheese curd by coculturing with selected yeast, mold, and bacteria. *Journal of Dairy Science*, 82(6), 1072–1080. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(99\)75329-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(99)75329-4)
11. GOST 32263–2013 “Soft cheeses. Specifications”. Moscow: Standartinform, 2014. — 15 p. (In Russian)
12. Leclercq-Perlat, M.-N., Buono, F., Lambert, D., Latrille, E., Spinnler, H.-E., Corrieu, G. (2004). Controlled production of camembert-type cheeses. Part I: Microbiological and physicochemical evolutions. *Journal of Dairy Research*, 71(3), 346–354. <https://doi.org/10.1017/S0022029904000196>
13. Lessard, M.-H., Bélanger, G., St-Gelais, D., Labrie, S. (2012). The composition of camembert cheese-ripening cultures modulates both mycelial growth and appearance. *Applied and Environmental Microbiology*, 78(6), 1813–1819. <https://doi.org/10.1128/AEM.06645-11>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	AUTHOR INFORMATION
<b>Принадлежность к организации</b>	<b>Affiliation</b>
<p><b>Свириденко Галина Михайловна</b> — доктор технических наук, главный научный сотрудник, руководитель направления микробиологических исследований молока и молочной продукции, Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия 152613, Ярославская обл., Углич, Красноармейский бульвар, 19 Тел.: +7-48532-5-48-64 E-mail: <a href="mailto:sg_microbiology@mail.ru">sg_microbiology@mail.ru</a> ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-1231-8388">https://orcid.org/0000-0002-1231-8388</a> * автор для контактов</p> <p><b>Мордвинова Валентина Александровна</b> — кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, руководитель направления исследований по технологии сыров, Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия 152613, Ярославская обл., Углич, Красноармейский бульвар, 19 Тел.: +7-48532-5-09-38 E-mail: <a href="mailto:valentina-mordvinova@yandex.ru">valentina-mordvinova@yandex.ru</a> ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0001-8588-7103">https://orcid.org/0000-0001-8588-7103</a></p> <p><b>Остроухова Ирина Леонидовна</b> — кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, отдел сыроделия, Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия 152613, Ярославская обл., Углич, Красноармейский бульвар, 19 Тел.: +7-48532-9-81-77 E-mail: <a href="mailto:frolics@rambler.ru">frolics@rambler.ru</a> ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0001-8578-4163">https://orcid.org/0000-0001-8578-4163</a></p>	<p><b>Galina M. Sviridenko</b> — doctor of technical sciences, chief researcher, head of the department of microbiological studies of milk and dairy products, All-Russian Scientific Research Institute of Butter- and Cheesemaking 19, Krasnoarmeysky Boulevard, 152613, Yaroslavl Region, Uglich, Russia Tel.: +7-48532-5-48-64 E-mail: <a href="mailto:sg_microbiology@mail.ru">sg_microbiology@mail.ru</a> ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-1231-8388">https://orcid.org/0000-0002-1231-8388</a> * corresponding author</p> <p><b>Valentina A. Mordvinova</b> — candidate of technical sciences, leading researcher, head of research department on cheesemaking technology, All-Russian Scientific Research Institute of Butter- and Cheesemaking 19, Krasnoarmeysky Boulevard, 152613, Yaroslavl Region, Uglich, Russia Tel.: +7-48532-5-09-38 E-mail: <a href="mailto:valentina-mordvinova@yandex.ru">valentina-mordvinova@yandex.ru</a> ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0001-8588-7103">https://orcid.org/0000-0001-8588-7103</a></p> <p><b>Irina L. Ostroukhova</b> — candidate of technical sciences, leading researcher, research department on cheese making technology and whey processing All-Russian Scientific Research Institute of Butter- and Cheesemaking 19, Krasnoarmeysky Boulevard, 152613, Yaroslavl Region, Uglich, Russia Tel.: +7-48532-9-81-77 E-mail: <a href="mailto:frolics@rambler.ru">frolics@rambler.ru</a> ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0001-8578-4163">https://orcid.org/0000-0001-8578-4163</a></p>
<b>Критерии авторства</b>	<b>Contribution</b>
Авторы в равных долях имеют отношение к написанию рукописи и одинаково несут ответственность за плагиат	Authors equally relevant to the writing of the manuscript, and equally responsible for plagiarism
<b>Конфликт интересов</b>	<b>Conflict of interest</b>
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов	The authors declare no conflict of interest