

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЫРА ТИПА КАМАМБЕР,  
ВЫРАБОТАННОГО НА ОСНОВЕ КОРОВЬЕГО И КОЗЬЕГО МОЛОКА

К.А. КАНИНА<sup>1</sup>, Н.А. ЖИЖИН<sup>2</sup>, Е.С. СЕМЕНОВА<sup>2</sup>, О.Н. ПАСТУХ<sup>1</sup>, П.Р. АТАНАСОВ<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> ФГБОУ «Российский государственный аграрный университет –  
МСХА им. К.А. Тимирязева;

<sup>2</sup> ФГАНУ Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности)

*Для производства элитных сыров с плесенью сырьевой базой является коровье молоко, однако наряду с коровьим все больший интерес вызывает козье молоко. Козье молоко имеет высокое содержание белка и жира, богато витаминами, макро- и микроэлементами. Поэтому в качестве объекта исследования было выбрано молоко коровье, полученное от коров джерсейской породы, и козье, полученное от коз зааненской породы.*

*По физико-химическим показателям молоко коров и коз этих пород характеризовалось высоким содержанием жира и белка, которые влияют на выход и качество сыра. Сырный сгусток из козьего молока имел более нежную структуру при формировании сырного пласта и острый вкус ввиду разного состава жирных кислот со средней длиной цепи. В процессе созревания сыра наблюдаются изменения ряда физико-химических показателей – таких, как кислотность сыра, массовая доли влаги, аминокислотный состав белка.*

*На 7–19 дни созревания головка сыра начинает покрываться белой плесенью, консистенция становится мягче, и он приобретает запах с «грибным» оттенком. С 15–22 дня сыр полностью покрыт белой плесенью и приобретает мажущуюся консистенцию под корочкой. Сыр, выработанный из козьего молока, имел более нежную консистенцию и структуру сырного пласта, чем сыр из коровьего молока, что скорее всего связано с биохимическими процессами, происходящими при созревании сыра.*

**Ключевые слова:** сыр типа Камамбер, коровье и козье молоко, физико-химические показатели, жирнокислотный состав сыра, аминокислоты, протеолиз.

## Введение

Для многих стран производство высококачественных сыров является визитной карточкой страны и национальным достоянием, причем, как правило, их производят на семенных фермах вручную. Самые известные сыры с плесенью – это Рокфор, Камамбер и др.

Сыр типа Камамбер созревает под действием плесени, мицелий которого имеет белый цвет. В зависимости от степени созревания сыр приобретает разную консистенцию: от плотной до мягкой и даже текучей. На начальном этапе при формировании сырной головки его просаливают в течение 3–4 сут., используя концентрацию раствора соли около 20%, при увеличении концентрации соли в растворе замедляется рост и развитие плесени. Плесень *P. Camemberti* образуют две протеиназы: карбоксипептидазу и аминопептидазу, их оптимальный рост происходит при pH 3,0–9,5. В производственных условиях плесень *P. Camemberti* чаще всего наносят с помощью

пульверизатора, а также распыляют в камерах созревания [8]. На поверхности сыров образуются неблагоприятные условия для развития спор, поэтому французские ученые предложили осеменить мицелием и инокулировать сыр до появления видимого роста плесени, что, по их мнению, сокращает время созревания сыра [9, 15, н16].

Для получения высоких потребительских свойств сыра типа Камамбер, обладающего умеренно вкусоароматическими нотами, необходимы качественное молоко-сырье и ингредиенты, строгое соблюдение режимов созревания данного продукта. Самым распространенным пороком такого сыра является появление гриба *Mycor*, который отличается цветом – как правило, бежевым или серым (старые колонии имеют более темный цвет). Для снижения развития этого гриба при созревании сыра следует повышать рН сыра выше 5 [15, 16].

Сыр Камамбер вырабатывается из коровьего молока. Ввиду повышенного интереса, с точки зрения высокой биологической ценности и физико-химических показателей, наряду с коровьим используется и козье молоко. Выработка сыра на основе козьего молока позволит расширить ассортимент сыров с белой плесенью, который займет определенный сегмент на российском рынке, к тому же отсутствие нормативной документации на этот вид сыров имеет актуальный практический интерес.

В связи с вышеизложенным для практической реализации актуальности темы исследования требуется изучить физико-химические и технологические свойства сыра типа Камамбер из коровьего и козьего молока и определить динамику изменения показателей аминокислотного и жирнокислотного состава сыра при его созревании.

### Методика исследования

Для производства сыра типа Камамбер использовали молоко коров джерсейской породы из частного фермерского хозяйства, д. Коробово Ленинского района Московской области, и молоко коз зааненской породы из хозяйства г. Звенигород Московской области.

При выработке сыра использовали сычужный фермент микробного происхождения, так как он дает более нежный сгусток и ровную консистенцию сырного пласта. В качестве закваски использовали микроорганизмы *Lc.cremoris*, *Lc.diacetilactis*, *Lc.lactis* и плесень *G.Candida*, *P.Camemberti*. Эти ингредиенты придают сыру пластичную структуру и обладают определенным вкусоароматическим букетом.

Посолку сыра проводили сухим способом, затем оставляли на 7 ч в покое, при этом каждые 2 ч переворачивали сыр для равномерного распределения соли и влаги в нем. Созревание сыра проходило при температуре от 2 до 7 °С в течение 22–30 дней и относительной влажности 80–95%.

Показатели молока-сырья и сыра определяли, используя методики:

- ГОСТ 28283–89. Молоко коровье. Метод органолептической оценки запаха и вкуса
- ГОСТ 3626–73. Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества
- ГОСТ 5867–90. Молоко и молочные продукты. Методы определения жира
- ГОСТ 3625–84. Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности
- ГОСТ 3624–92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности
- ГОСТ 54077–2010. Молоко. Методы определения соматических клеток
- ГОСТ 32915–2014. Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
- Определение дисперсности жировых частиц в молоке-сырье, проводившееся с помощью оптического микроскопа, использование для обработки полученных результатов пакета программ Altami Studio [3]

- ГОСТ Р 55063–2012. Сыры и сыры плавленые. Правила приемки, отбор проб и методы контроля
- ГОСТ Р 54662–2011. Сыры и сыры плавленые. Определение массовой доли белка методом Кьельдаля
- М-04–38–2009. Корма, комбикорма и сырье для их производства. Методика измерений массовой доли аминокислот методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель».

### Результаты и их обсуждение

Сыр типа Камамбер в процессе созревания претерпевает ряд биохимических процессов, связанных с физико-химическими показателями молока-сырья, поэтому качество сыра во многом зависит от них. При выработке данной категории сыров следует начать с определения физико-химических показателей молока-сырья. На основании проведенных исследований установлено, что, так как сырьем для производства сыра являлось молоко коров джерсейской породы, массовая доля жира составляла 5,1%, что на 1,5% выше, чем в козьем молоке. Поэтому для выработки сыра коровье молоко нормализовали по жиру в среднем до 3,5%. Молочный жир влияет на твердость сыра, а также на аромат [6, 8, 14, 15].

Считается, что соотношение жира и белка при производстве качественного сыра должно составлять 1:1 [10, 13, 14]. От массовой доли белка в молоко-сырье зависит выход и качество продукта в целом. В козьем молоке массовая доля белка значительно выше, чем в коровьем, и составила почти 3,9% (табл. 1).

Таблица 1

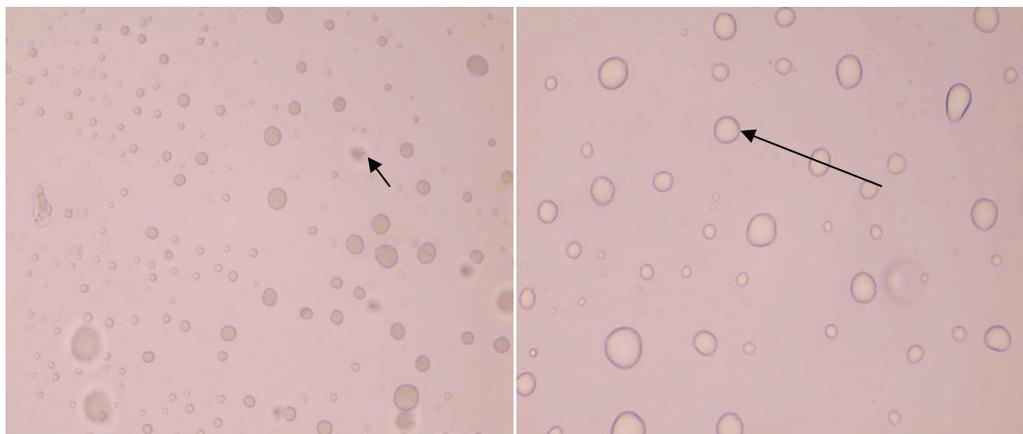
#### Физико-химические показатели козьего и коровьего молока

Показатель	Молоко	
	коровье	козье
МД СОМО, %	9,09 ± 0,03	9,23 ± 0,04
МД жира, %	3,47 ± 0,15*	3,61 ± 0,18
МД белка, %	3,00 ± 0,13	3,87 ± 0,14
Плотность молока, кг/м <sup>3</sup>	1028 ± 0,15	1030 ± 0,17
Соматические клетки, тыс/см <sup>3</sup>	до 300	до 1300
Дисперсность жировых шариков, мкм	5,98 ± 0,15	4,30 ± 0,30

\*Массовая доля жира в молоке после нормализации, %.

В козьем молоке дисперсность жировых частиц представлена мелкими жировыми глобулами (рис. 1), что впоследствии повлияет на большие потери жира с сывороткой. Это приводит к уменьшению количества жирных кислот в сыре, что отрицательно отражается на органолептических и физико-химических показателях сыра во время его созревания.

Достоверно известно, что ввиду разных фракционных составляющих козьего и коровьего молока выход сыра из козьего молока меньше, чем из коровьего молока, при этом расход молока на 1 кг сыра из козьего молока составил 3,7 кг (табл. 2).



**Рис. 1.** Жировые шарики:  
слева – козьего молока; справа – коровьего молока

Таблица 2

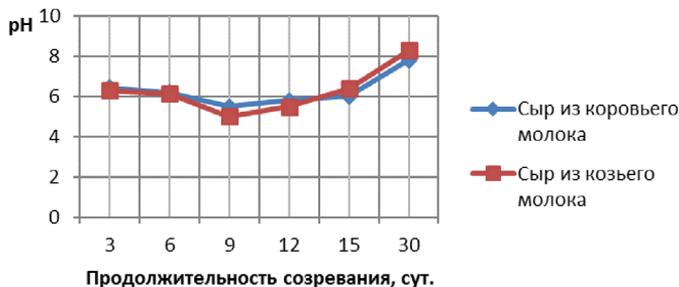
**Физико-химические показатели и выход сыра**

Показатель	Сыр из молока	
	коровьего	козьего
Массовая доля в сыре, %: - жира	21,6 ± 0,2	24,0 ± 0,2
- белка	21,01 ± 0,11	22,00 ± 0,12
Масса сыра, г	380 ± 52,1	350 ± 44,18
Расход молока на 1 кг сыра, кг	3,4 ± 0,72	3,7 ± 0,44

Важным показателем для сыра является «титруемая кислотность». При низкой кислотности сыра отмечается грубая консистенция, при повышенной – хрупкая, ломкая и мажущаяся текстура сырного теста [5]. Кислотность сыра зависит не только от содержания молочной кислоты, но и от наличия соединений, обладающих кислотными свойствами: параказеина, фосфатов [2].

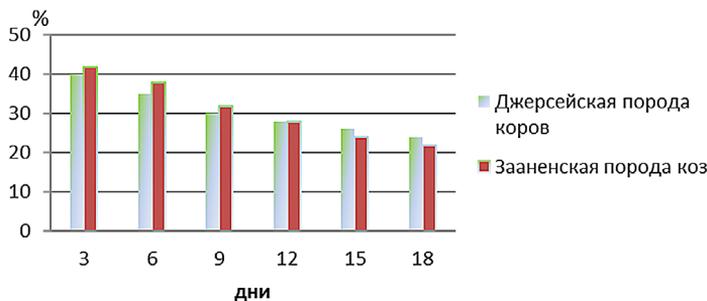
Во время созревания сыра типа Камамбер наблюдалось повышение кислотности сыра, выработанного как из коровьего, так и из козьего молока. Из рисунка 2 следует, что в сырах на 9-й день созревания кислотность повысилась и стала динамично нарастать, что связано с развитием индикаторной микрофлоры закваски, а в процессе созревания – и плесени. Для динамичного роста плесени оптимальный диапазон рН должен составлять около 5,5–6,0 [5, 12, 13]. Изменение рН в более щелочную среду можно объяснить образованием продуктов протеолиза, которые образуются при высвобождении внутриклеточных протеиназ плесеней [2, 7].

Количество влаги в сыре зависит от температуры и длительности сычужного свертывания, развития характерной микрофлоры, от степени посола сырной массы. Также имеются данные о том, что при увеличении соматических клеток в молоке массовая доля влаги в сыре также может увеличиваться на 0,5% [13–15].



**Рис. 2.** Динамика изменения кислотности сыра в процессе созревания

Установлено, что в процессе созревания сыра первые 3–4 дня влага теряется интенсивно, и это связано с процессом посола. Соль повышает абсорбцию и увеличивает отделение сыворотки, затем этот процесс замедляется. В эксперименте на 15-й день созревания сыр из коровьего молока потерял 14% влаги, а из козьего молока – 16% от первоначальной массы (рис. 3).



**Рис. 3.** Динамика изменения массовой доли влаги в сыре в процессе созревания

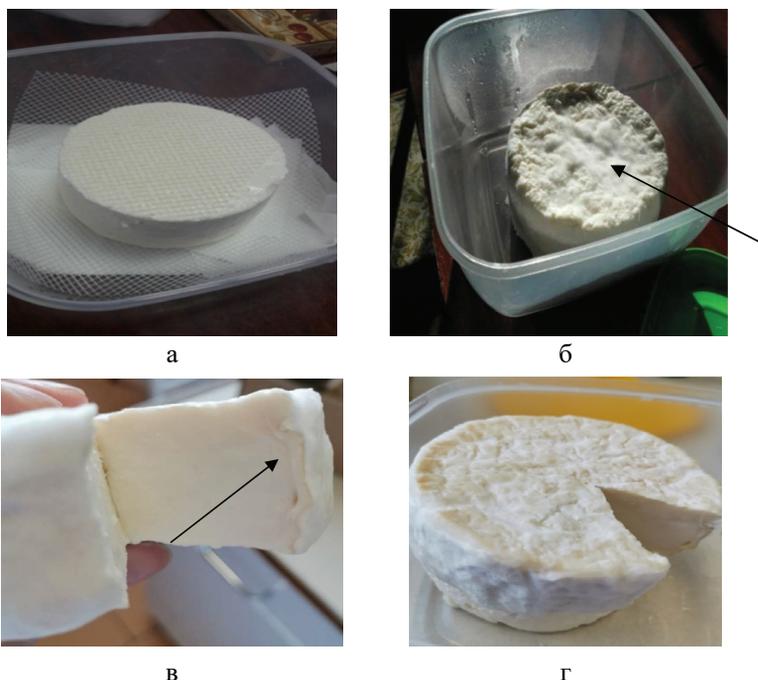
Во время процесса созревания сыра на 12–15 дни можно было наблюдать обильный рост мицелия плесени, затем происходила стадия полного покрытия поверхности сырной головки плесенью (рис. 4б, г), а после этого наступила стадия отмирания (25–30 дни). При этом на сыре были видны коричневые прожилки.

В наших исследованиях на 15–19 дни созревания сыра сформировавшиеся головки сыра из коровьего и козьего молока покрылись полностью белой плесенью (рис. 4г). Консистенция сыра типа Камамбер становится мягче и приобретает запах с «грибным» оттенком. «Грибной запах» связан с разложением белка, который в процессе созревания усиливается и приобретает более острый оттенок «старого сыра». Достоверно известно, что под действием ферментативной активности плесени *G. Candida* образуются метилкетоны (2-октанон, 2-нонанон, 2-деканон, 2-ундеканон), которые также дополняют оттенок запаха фруктовыми и цветочными нотами [1, 11].

Сыр типа Камамбер, выработанный из козьего молока, обладал специфичным запахом, который зависит от массовой доли жира в сыре. В молочном жире находится 4-этилоктановая кислота, отвечающая за специфичный запах такого сыра [4, 11]. Стоит также отметить высокое содержание гексановой (капроновой) кислоты в сыре из козьего молока по сравнению с сыром из коровьего молока (табл. 3), которая придает, по мнению многих авторов, остроту вкуса и запаха [4, 11].

В сырах из козьего и коровьего молока на 3-й и 15-й дни созревания проведен анализ жирнокислотного состава опытных образцов сыра. Установлено, что сыр из коровьего молока характеризовался меньшим количеством мононенасыщенных жирных кислот, при этом незаменимых жирных кислот омега-3 и омега-6 находилось

в нем больше по сравнению с сыром, выработанным из козьего молока (табл. 4). Известно, что это зависит от массовой доли жира, поэтому на данный анализ влияют разные факторы, особенно порода, кормление, сезон года, лактация и др.



**Рис. 4.** Технология сыра типа Камамбер:

а) сыр после прессования; б) образование плесени; в) процесс протеолиза в сыре; г) сыр, полностью покрытый мицелием плесени (19–22 дни)

Таблица 3

**Органолептическая оценка сыра типа Камамбер (15-й день созревания)**

Показатель	Сыр из молока	
	коровьего	козьего
Внешний вид	Без видимых пороков, на поверхности просматриваются легкая слоистость и небольшие углубления	
Вкус и запах	Умеренно-выраженный сырный, в меру соленый, кисловатый, присутствует «грибной» оттенок в запахе	Умеренно-выраженный сырный, в меру соленый, кисловатый, острый с привкусом, характерным для козьего молока, присутствует «грибной» оттенок в запахе
Консистенция	Однородная, умеренно плотная, под корочкой видна протеолитическая активность	Однородная, нежная, под корочкой видна протеолитическая активность
Рисунок	Рисунок отсутствует	
Цвет теста	Слегка желтоватый цвет, характерный для коровьего молока	Белый, характерный для цвета козьего молока

## Жирнокислотный состав сыра

Жирные кислоты, % от общего содержания	Сыр из молока			
	коровьего		козьего	
	день созревания			
	3	15	3	15
Насыщенные	68,76	69,53	69,16	70,82
Мононенасыщенные	20,23	19,75	29,43	22,26
Диеновые	3,37	3,29	2,32	2,14
Полиненасыщенные в том числе: - линолевая - линоленовая - арахидоновая	3,71	3,69	2,80	2,60
	3,37	3,29	2,32	2,14
	0,32	0,38	0,34	0,33
	0,02	0,02	0,14	0,13
Сумма незаменимых жирных кислот	4,10	4,01	3,05	3,00
Незаменимые жирные кислоты $\omega$ (омега)-3, в том числе: - линоленовая - эйкозапентаеновая - докозгексаеновая - эйкозатетраеновая цис-11, 14, 17	0,43	0,45	0,34	0,33
	0,32	0,38	0,03	0,02
	0,08	0,05	0,07	0,06
	0,03	0,02	0,05	0,03
Сумма незаменимых жирных кислот $\omega$ (омега)-6	3,67	3,56	2,57	2,54
Незаменимые жирные кислоты $\omega$ -(омега)-6, в том числе: - линолевая - гамма-линолевая - арахидоновая - докозадиеновая - эйкозатриеновая кислота цис-8, 11, 14	3,37	3,29	2,32	2,14
	0,05	0,04	0,10	0,13
	0,02	0,02	0,14	0,13
	0,04	0,03	0,01	0,03
	0,19	0,18	0,01	0,11

На 15-й день созревания сыра жирнокислотный состав был практически идентичен периоду 3-дневного созревания. Как известно, *G. Candida* характеризуется своей липазной активностью, которая способна гидролизировать эмульгированные эфиры жирных кислот  $C_{16:0}$  и  $C_{18:0}$ ,  $C_{4:0}$ - $C_{12:0}$ ,  $C_{6:0}$ - $C_{12:0}$ ,  $C_{14:0}$ - $C_{18:0}$ . Более вероятно, что эти изменения можно зафиксировать на более поздних сроках созревания [1, 2, 11]. При несоблюдении режимов созревания часто в сыре наблюдается появление

прогорклого вкуса, который связан с интенсивным процессом протекания липолиза, приводящего к окислению молочного жира [1, 4].

Главным фактором изменения структуры сыра являются нарастание кислотности и процесс протеолиза. Известно, что под действием этого процесса изменению подвергается в первую очередь фракция  $\alpha$ - и  $\kappa$ -казеина [1]. Конечными продуктами этого процесса являются сами аминокислоты, которые характеризуют вкусоароматический букет сыра. Сладкий вкус придают сыру такие аминокислоты, как глутаминовая кислота, серин, треонин, аланин, пролин, кислый вкус придают гистидин, глутаминовая кислота, аспарагин, а горький вкус – аргинин, метионин, валин, лейцин, фенилаланин, тирозин, изолейцин, триптофан [1]. Стоит отметить, что при формировании приятного запаха в сыре типа Камамбер в качестве сильного ароматического соединения выступает 3-метилбутаналь, в синтезе которого участвует аминокислота – лейцин [1, 4, 11].

В ходе проведенных исследований отмечено, что в сыре, выработанном из козьего молока, содержание этой аминокислоты меньше, чем в сыре из коровьего молока. При анализе аминокислотного состава сыра из козьего молока выявлено высокое содержание аминокислоты – треонина (рис. 5). Как известно, из этой аминокислоты в ходе биохимического процесса образуется 2,5-диметилпирозин, который придает ноту «жареного фундука», дополняя гамму оттенков запаха и вкуса сыра.

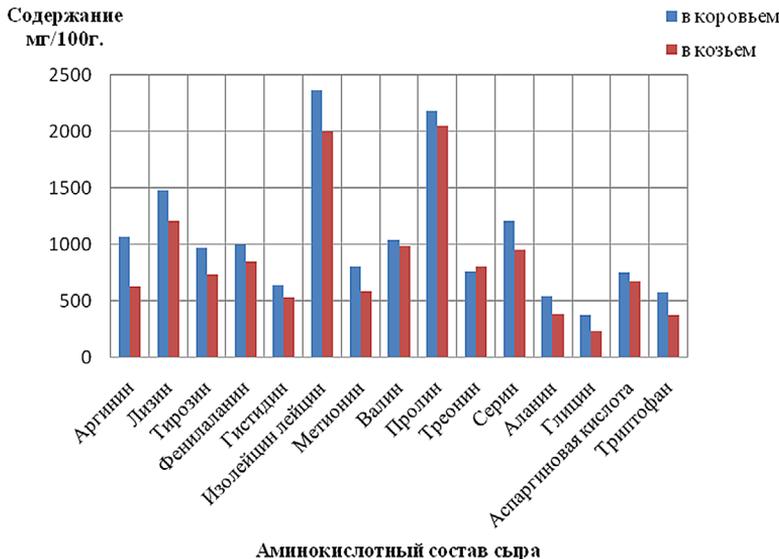
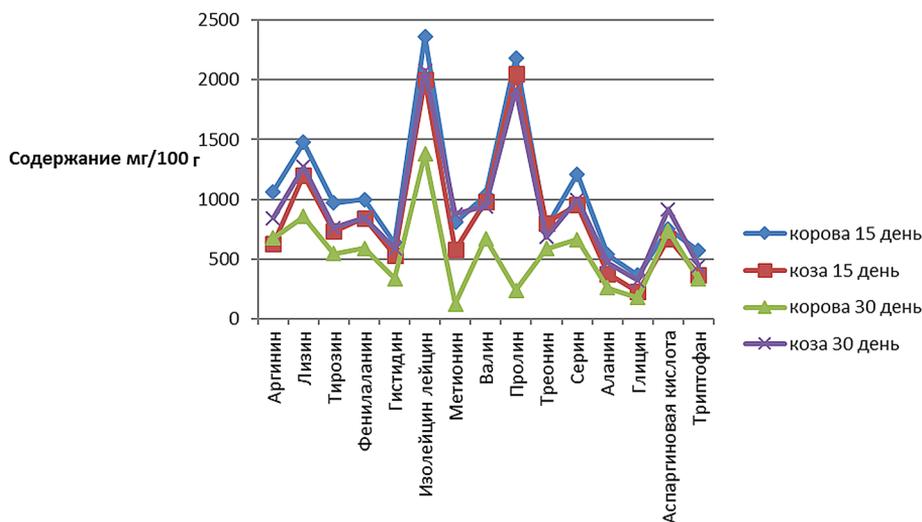


Рис. 5. Аминокислотный состав сыра

В процессе созревания сыра наблюдаются изменения в аминокислотном составе сыров из коровьего и козьего молока. Так, в сыре из коровьего молока в процессе протеолиза высвобождаются аминокислоты: метионин на 85%, серин на 45%, гистидин на 48%, глицин на 50%, пролин на 88%; в сыре из козьего молока – валин на 5%, пролин на 7%, треонин на 15% (рис. 6).

Аминокислоты животного происхождения усваиваются на 90% по сравнению с растительными, следовательно, биологическая ценность животных белков выше. Это объясняется тем, что аминокислотный состав белка животного происхождения является схожим по составу с белками человека. Важно знать, что белки в тканях человека не откладываются, поэтому необходимо ежедневное поступление их с пищей [1, 2, 12, 13].



**Рис. 6.** Динамика изменений аминокислотного состава сыра в процессе созревания

Характеристикой пищевой ценности белка является аминокислотный скор, который рассчитывается с учетом эталонного белка, при этом, как правило, за эталон принимают белок куриного яйца, скор которого равен 100% [10].

С точки зрения пищевой ценности сыр, выработанный из коровьего молока, характеризовался высоким скором аминокислот изолейцин/лейцин и составил 59% на 15-й день созревания, триптофан – 57%, в свою очередь лимитирующей аминокислотой был тирозин – 16%. В сыре из козьего молока эти же аминокислоты составили соответственно 50% (изолейцин/лейцин), 36% (триптофан) и 12% (тирозин). На 30-й день созревания в сыре из коровьего молока низкий скор был у аминокислоты метионин и составил всего 3%, в сыре из козьего молока у аминокислоты тирозин – 13%. Самый высокий скор отмечен у аминокислот изолейцин/лейцин – 35% (в сыре из коровьего молока) и 52% (в сыре из козьего молока) и у аминокислоты триптофан – 33% и 44% соответственно. С точки зрения физиологии питания ввиду недостатка этих кислот наблюдаются изменения в работе щитовидной железы и почек, биосинтезе белков сыворотки крови и гемоглобина [4, 11].

### Заключение

В результате проведенных исследований были отмечены различия в физико-химических и технологических свойствах коровьего и козьего молока, что отражается на качестве сыра типа Камамбер, выработанного из этих видов молока.

Выход сыра из коровьего молока выше по сравнению с выходом сыра из козьего молока, на который влияет разный фракционный состав белка. Сыр из козьего молока отличался резким запахом, характерным для данного вида молока.

В ходе процесса созревания и интенсификации биохимических процессов, протекающих в сырах как из коровьего, так и из козьего молока, наблюдается изменение аминокислотного состава готового продукта. При этом происходит высвобождение ряда аминокислот, которые придают сырам данной категории специфический вкус и запах.

Консистенция сыра, выработанного из козьего молока, нежнее, чем у сыра из коровьего молока, что связано с присутствием разных жирных кислот, входящих в состав сыра, а также разного фракционного состава белка.

После срока созревания сыр типа Камамбер, выработанный из козьего молока, обладал высокой пищевой ценностью и содержал более высокое содержание протеиновых аминокислот – таких, как изолейцин/лейцин и триптофан, по сравнению с сыром из коровьего молока. Это может быть связано с процессами, проходящими в сыре, зависящими во многом от микробиологического фона продукта и состава белка.

### Библиографический список

1. ГОСТ 28283–89. Молоко коровье. Метод органолептической оценки запаха и вкуса: Издание официальное. Москва: ИПК Издательство стандартов: Стандартинформ, 2009. – 2 с.
2. ГОСТ 3626–73. Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества: Издание официальное. – Введ. 74–07–01. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 11 с.
3. ГОСТ 5867–90. Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли жира: Издание официальное. – Введ. 91–07–01. – Москва: ИПК Издательство стандартов: Стандартинформ, 2009. – 12 с.
4. ГОСТ 32915–2014. Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии: Издание официальное. – Москва: ИПК Издательство стандартов: Стандартинформ, 2009. – 2 с.
5. ГОСТ 3624–92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности: Издание официальное. – Москва: ИПК Издательство стандартов: Стандартинформ, 2009. – 2 с.
6. ГОСТ 3625–84. Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности: Издание официальное. – Введ. 85–07–02. – Стандартинформ, 2009. – 13 с.
7. Кольман Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К. – Г. Рём; пер. с англ. Т.П. Мословской. – 6-е изд. – М.: Лаборатория знаний, 2020. – 509 с.
8. Сыр. Научные основы и технологии / П.Л. МакСуини П.Ф. Фокс, П.П. Коттер, Д.У. Эверетт. – Пер. с англ. – СПб.: ИД Профессия, 2019. – 556 с.
9. Тёпел А. Химия и физика молока / А. Тёпел; пер. с нем.; под ред. С.А. Фильчаковой. – СПб.: «Профессия», 2012. – 832 с.
10. Этлеш С. Методы анализа пищевых продуктов. Определение компонентов и пищевых добавок / С. Этлеш; пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2016. – 564 с.
11. 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.
12. Blakeborough P., Salter D.N. & Gurr M.I.: Biochem. J.209:505 zit. nach Bulletin IDF Bulletin. – № (1991).
13. Dalgleish D.G., Sharma S.K. Interactions between milkfat and milk proteins –the effect of heat on the nature of the complexes formed. In: IDF Special Issue. – № 9303: Protein&fat globule modifications by heat treatment, homogenization&other technological means for high qualitet dairy products 7–17 (1993).
14. Jang H.D., Svaigood H.E.J. Dairy Sci., 1990. – P. 73, 900.
15. Meisel H. Bioaktive Substanzen aus Milch zu Ernährungszwecken. dmz Deutsche Molkerei Ztg. – № 26–32. – 2000.
16. Phelan J.A., Renaud J., Fox P.F. // In: «Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology». – У. 2, Major Cheese Groups. London etc., 1993. Capman and Hall

# TECHNOLOGICAL FEATURES OF CAMEMBERT CHEESE MADE FROM COW'S AND GOAT'S MILK

K.A. KANINA<sup>1</sup>, N.A. ZHIZHIN<sup>2</sup>, YE.S. SEMYONOVA<sup>2</sup>,  
O.N. PASTUKH<sup>1</sup>, P.R. ATANASOV<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> Russian State Agrarian University–Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia;  
<sup>2</sup> All-Russian Research Institute of the Dairy Industry, Moscow, Russia)

*For the production of elite cheeses with mould, the basic raw material is cow's milk, but goat's milk is also of increasing interest. Goat milk has a high protein and fat content, is rich in vitamins, macro- and microelements. Therefore, the object of the study was represented by cow's milk obtained from the Jersey cows and goat's milk obtained from goats of the Saanen breed.*

*According to physical and chemical parameters, the milk of cows and goats of these breeds was characterized by a high content of fat and protein, which affect the yield and quality of cheese. The goat milk cheese clot had a more delicate structure during the formation of the cheese layer and a sharp taste due to the different composition of medium-chain fatty acids. In the process of cheese ripening, changes in a number of physicochemical parameters such as cheese acidity, mass fraction of moisture, and amino acid composition of the protein are observed.*

*On the 7–19<sup>th</sup> day of ripening, a cheese head gets covered with white mold, the cheese consistency becomes softer, and it starts smelling with a “mushroom” hue. Starting from the 15–22<sup>nd</sup> day, the cheese is completely covered with white mould and gets a smearing texture under the crust. Cheese made from goat's milk have a more delicate consistency and structure of the cheese layer than those made from cow's milk, which is most likely due to biochemical processes that occur when cheese is ripened.*

**Key words:** *Camembert cheese, cow's and goat's milk, physicochemical parameters, fatty-acid composition of cheese, amino acids, proteolysis.*

## References

1. GOST 28283–89. Moloko korov'ye. Metod organolepticheskoy otsenki zapakha i vkusa: Izdaniye ofitsial'noye [GOST 28283–89. Cow's milk. Method of organoleptic assessment of smell and taste: Official publication]. Moskva: IPK Izdatel'stvo standartov: Standartinform, 2009: 2. (In Rus.)
2. GOST 3626–73. Moloko i molochniye produkty. Metody opredeleniya vlagi i sukhogo veshchestva: Izdaniye ofitsial'noye [GOST 3626–73. Milk and dairy products. Methods for determining moisture and dry matter: Official publication]. – Introduced on 74–07–01. – Moskva: Standartinform, 2009: 11. (In Rus.)
3. GOST 5867–90. Moloko i molochniye produkty. Metody opredeleniya massovoy doli zhira: Izdaniye ofitsial'noye [GOST 5867–90. Milk and dairy products. Methods for determining the mass fraction of fat: Official publication]. – Introduced on 91–07–01. – Moskva: IPK Izdatel'stvo standartov: Standartinform, 2009: 12. (In Rus.)
4. GOST 32915–2014. Moloko i molochnaya produktsiya. Opredeleniye zhirnokislotoynogo sostava zhirovoy fazy metodom gazovoy khromatografii: Izdaniye ofitsial'noye [GOST 32915–2014. Milk and dairy products. Determination of the fatty acid composition of the fat phase by gas chromatography: Official publication]. – Moskva: IPK Izdatel'stvo standartov: Standartinform, 2009: 2. (In Rus.)
5. GOST 3624–92 Moloko i molochniye produkty. Titrimetricheskiye metody opredeleniya kislotnosti: Izdaniye ofitsial'noye [GOST 3624–92 Milk and dairy

products. Titrimetric methods for determining acidity: official publication]. – Moskva: IPK Izdatel'stvo standartov: Standartinform, 2009: 2. (In Rus.)

6. GOST 3625–84. Moloko i molochniye produkty. Metody opredeleniya plotnosti: Izdaniye ofitsial'noye [GOST 3625–84. Milk and dairy products. Methods for determining density: official publication]. – Introduced on 85–07–02.: Standartinform, 2009: 13. (In Rus.)

7. *Kolman Ya.* Naglyadnaya biokhimiya [Visual biochemistry] / Ya. Kolman K. – G. Rem; translated from English by T.P. Moslovskaya. – 6<sup>th</sup> ed. – M.: Laboratoriya znaniy, 2020: 509. (In Rus.)

8. Syr. Nauchniye osnovy i tekhnologii [Cheese. Scientific grounds and technologies] / P.L. McSweeney P.F. Fox, P.P. Cotter, D.W. Everett. – Translated from English. – SPb.: ID Professiya, 2019: 556. (In Rus.)

9. *Tepel A.* Khimiya i fizika moloka [Chemistry and physics of milk] / A. Tepel. – Translated from German under the editorship of S.A. Fil'chakova. – SPb.: "Professiya", 2012: 832. (In Rus.)

10. *Etlesh S.* Metody analiza pishchevykh produktov. Opredeleniye komponentov i pishchevykh dobavok [Methods of analysis of food products. Determination of components and food additives] / S. Etlesh. – Translated from English. – SPb.: Professiya, 2016: 564. (In Rus.)

11. *Yurova Ye.A.* Otsenka zhirovoy fazy molochnoy produktsii. Vliyaniye tekhnologicheskikh faktorov i vremeni khraneniya na zhirnokislotniy sostav [Evaluation of the fat phase of dairy products. Influence of technological factors and storage time on the fatty acid composition] / Ye.A. Yurova, N.A. Zhizhin // Molochnaya promyshlennost'. – 2016; 12: 36–38. (In Rus.)

12. Blakeborough. P., Salter D.N.&Gurr M.I.: Biochem. J.209:505zit.nach Bulletin IDF Bulletin No (1991).

13. *Dalgleish D.G., Sharma S.K.* Interactions between milkfat and milk proteins –the effect of heat on the nature of the complexes formed. In: IDF Special Issue No 9303: Protein&fat globule modifications by heat treatment, homogenization&other technological means for high qualitet dairy products 7–17 (1993).

14. *Jang H.D., Svaisgood, H.E.J.* Dairy Sci., 1990; 73, 900.

15. Meisel H.: Bioaktive Substanzen aus Milch zu Ernahrungszwecken. dmz Deutsche Molkerei Ztg., 2000; 1: 26–32.

15. *Phelan J.A., Renaud J., Fox P.F.* In: "Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology". Vol. 2, Major Cheese Groups. London etc., 1993, Capman and Hall.

**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, 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, д.48; e-mail: kseniya.kanina.91@mail.ru; тел.: (499) 976-46-12.

**Жижин Николай Анатольевич**, научный сотрудник лаборатории технохимического контроля, ФГАНУ Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности, 115093, г. Москва, ул. Люсиновская, д.35; e-mail: zhizhinmoloko@mail.ru; тел.: (499) 976-46-12.

**Семенова Елена Сергеевна**, младший научный сотрудник лаборатории технохимического контроля, ФГАНУ Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности, 115093, г. Москва, ул. Люсиновская, д.35; e-mail: semenovamoloko@mail.ru.; тел.: (499) 976-46-12.

**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, 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 48; e-mail: tppj@rgau-msha.ru; тел.: (499) 976-46-12.

**Атанасов Петр Руменович**, студент ФГБОУ «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 48; e-mail: tppj@rgau-msha.ru; тел.: (499) 976-46-12.

**Kseniya A. Kanina**, Research Associate, Department of Technologies for Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Academy; 48, Timiryazevskaya Str., Moscow, 127434, Russia, Moscow; e-mail: kseniya.kanina.91@mail.ru, phone: (499) 976-46-12.

**Nikolay A. Zhizhin**, Research Associate, Laboratory of Technochemical Control, All-Russian Research Institute of the Dairy Industry; 35, Lyusinovskaya Str., Moscow, 115093, Russia; e-mail: zhizhinmoloko@mail.ru, phone: (499) 976-46-12.

**Yelena S. Semenova**, Junior Research Associate, Laboratory of Technochemical Control, All-Russian Research Institute of the Dairy Industry; 35, Lyusinovskaya Str., Moscow, 115093, Russia; e-mail: semenovamoloko@mail.ru, phone: (499) 976-46-12.

**Olga N. Pastukh**, PhD (Ag), Associate Professor, Department of Technologies for Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 48, Timiryazevskaya Str., Moscow, 127434, Russia, Moscow; e-mail: tppj@rgau-msha.ru, phone: (499) 976-46-12.

**Petr R. Atanasov**, student, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 48, Timiryazevskaya Str., Moscow, 127434, Russia, Moscow; e-mail: tppj@rgau-msha.ru, phone: (499) 976-46-12.