

УДК 637.334.34

Научная статья

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-380-3-141-148

Г.А. Ларионов ✉  
О.В. Каюкова  
Е.С. Ятрушева

Чувашский государственный аграрный университет, Чебоксары, Россия

✉ [larionovga@mail.ru](mailto:larionovga@mail.ru)

Поступила в редакцию:

21.07.2023

Одобрена после рецензирования:

09.02.2024

Принята к публикации:

26.02.2024

Research article

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-380-3-141-148

Gennady A. Larionov ✉  
Olga V. Kayukova  
Elena S. Yatrusheva

Chuvash State Agrarian University,  
Cheboksary, Russia

✉ [larionovga@mail.ru](mailto:larionovga@mail.ru)

Received by the editorial office:

21.07.2023

Accepted in revised:

26.02.2024

Accepted for publication:

26.02.2024

## Воспроизведение технологии производства сыра «Российский» в лабораторных условиях в зависимости от качества молока

### РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** Молокоперерабатывающие предприятия расширяют ассортимент молочной продукции, внедряя в производство сыры. В производстве сыров активизировались и небольшие производители. В 2023 г. снижение цены и спроса на сырое молоко особенно сильно отразилось на коллективных (фермерских) и личных подсобных хозяйствах. Это вызвало необходимость переработки молока в сельских условиях. Данные исследования направлены на разработку технологии производства сыра «Российский» для крестьянских и фермерских хозяйств.

**Методы.** Методом Кьельдаля определили массовую долю белка, кислотным методом — массовую долю жира, расчетным — массовую долю сухого вещества и сухого обезжиренного молочного остатка, ультразвуковым — массовые доли молочного жира, белка, лактозы, сухого молочного остатка, сухого обезжиренного молочного остатка, количество добавленной воды, минеральных солей, плотность, точку замерзания, температуру, экспресс-методом — активную кислотность.

**Результаты.** Химический состав и физико-химические свойства сырого молока исследовали зимой и весной. Установили, что массовая доля жира в молоке достигает 4,31–4,65%, массовая доля белка — 2,92–3,02%. Соотношение молочного жира и белка 1,48–1,54 при рекомендуемой норме 1,1–1,25. В технологическую схему для производства сыра «Российский» внесли изменения с учетом особенностей качества молока и используемого оборудования в условиях крестьянских и фермерских хозяйств. Для получения молока с необходимым соотношением белка к жиру провели нормализацию смеси. Из нормализованного молока выработали сыр «Российский». Качество сыра по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям соответствует требованиям нормативных документов.

**Ключевые слова:** молоко, качество, переработка, технология, фермер, сыр «Российский»

**Для цитирования:** Ларионов Г.А., Каюкова О.В., Ятрушева Е.С. Воспроизведение технологии производства сыра «Российский» в лабораторных условиях в зависимости от качества молока. *Аграрная наука.* 2024; 380(3): 141–148.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-380-3-141-148>

© Ларионов Г.А., Каюкова О.В., Ятрушева Е.С.

## Reproduction of the technology for the production of “Rossiysky” cheese in laboratory conditions, depending on the quality of milk

### ABSTRACT

**Relevance.** Dairy processing enterprises are expanding the range of dairy products with the introduction of production of various cheeses. Small producers have also become active in cheese production. In 2023, the decrease in the price and demand for raw milk had a particularly strong impact on collective (farmer) and personal subsidiary farms. This caused the need for milk processing in rural conditions. Our research is aimed at developing technology for the production of “Rossiysky” cheese for peasants and farms.

**Methods.** The Kjeldahl method determined the mass fraction of protein, acid method — the mass fraction of fat, calculated — the mass fraction of dry matter and skimmed milk residue, ultrasonic — the mass fractions of milk fat, protein, lactose, milk powder, skimmed milk residue, the amount of added water, mineral salts, density, freezing point, temperature, by the express method — active acidity.

**Results.** The chemical composition and physico-chemical properties of raw milk were studied in winter and spring. It was found that the mass fraction of fat in milk reaches 4.31–4.65%. Mass fraction of protein is 2.92–3.02%. The ratio of milk fat to protein is 1.48–1.54, with the recommended norm being 1.1–1.25. Changes were made to the technological scheme for the production of “Rossiysky” cheese, taking into account the characteristics of the quality of milk and the equipment used in the conditions of peasants and farms. To obtain milk with the required protein to fat ratio, the mixture was normalized. “Rossiysky” cheese was produced from normalized milk. The quality of cheese in terms of organoleptic, physico-chemical and microbiological indicators meets the requirements of regulatory documents.

**Key words:** milk, quality, processing, technology, farmer, cheese “Rossiysky”

**For citation:** Larionov G.A., Kayukova O.V., Yatrusheva E.S. Reproduction of the technology for the production of “Rossiysky” cheese in laboratory conditions, depending on the quality of milk. *Agrarian science.* 2024; 380(3): 141–148 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-380-3-141-148>

© Larionov G.A., Kayukova O.V., Yatrusheva E.S.

## Введение/Introduction

Пищевая ценность и товарное качество молока зависят от его химического состава и свойств, которые находятся под влиянием многочисленных факторов, наиболее важным из которых является кормление животных [1–3]. Сезонным климатическим изменениям более всего подвержен состав белков молока [4]. А.С. Горелик с соавторами при выборе молока для сыроделия установил, что по соотношению составных частей лучшим было молоко, полученное в осенне-зимний период [5]. Они выявили особенности изготовления мягких сыров из молока коров-дочерей разных быков-производителей [6].

Технологии производства сыров постоянно совершенствуются. В разработке технологии производства новых видов сыров и оптимизации существующих технологий для определенных условий производства участвуют ученые и практики [7–11]. Исследователи отмечают, что сыроделие имеет региональные особенности [12–14]. Небольшие сыроварни для производства сыров используют молоко, заготавливаемое в крестьянских (фермерских) и личных подсобных хозяйствах. Технология производства сыров в условиях небольшой сыроварни имеет свои особенности [15, 16]. Производство сыров зависит от качества молока [17–19], выполнения требований технологических операций [20–24], условий созревания и химического состава сыра [25, 26].

В Чувашской Республике более 50% молока заготавливается в личных подсобных хозяйствах (ЛПХ). Увеличивается производство молока в крестьянских (фермерских) хозяйствах (КФХ). Использование молока этих хозяйств в сыроделии имеет не только экономическую, но и большую социальную значимость. Создаются рабочие места, увеличивается уровень жизни, растет престиж села, возрастает интерес людей к сельской жизни. Сыродельцы КФХ и ЛПХ, как правило, являются и производителями, и переработчиками молока [27, 28].

В 2023 году цены на сырое молоко снизились, что особенно сильно отразилось на молоке КФХ и ЛПХ. Мелкие производители вынуждены были сдавать молоко в убыток или оставлять в хозяйстве, так как переработчики сырье закупали на крупных фермах<sup>1</sup>.

На взгляд автора, КФХ и ЛПХ без создания собственной переработки заниматься производством молока недостаточно рентабельно. Снижение спроса и цены на сырье способствовало увеличению количества перерабатываемого молока на селе. Молоко используется для производства мягких и рассольных сыров. Однако эти сыры с коротким сроком хранения. Растет спрос населения к полутвердым и твердым сырам [29]. Всё это приводит к росту интереса фермеров к сырам длительного созревания. Одним из известных и популярных в нашей стране является сыр полутвердый «Российский».

*Цель работы* — выработать сыр «Российский» в лабораторных условиях и рекомендовать технологию для производства в условиях крестьянских и фермерских хозяйств с учетом качества молока.

*Новизна работы* — в производстве сыра «Российский». Для того чтобы затормозить кислотообразование в

процессе варки сыра, предусмотрена промывка сырного зерна. В предлагаемой технологической схеме операцию промывки сырного зерна исключили, однако активная кислотность (рН) сыра соответствовала требованиям.

## Материалы и методы исследования / Materials and methods

В научно-исследовательской лаборатории по технологии молока и молочных продуктов Чувашского государственного аграрного университета (Чувашского ГАУ) экспресс-методом в зимний и весенний периоды 2023 г исследовали химический состав и физико-химические свойства молока, а также в условиях этой лаборатории провели выработку пяти партий сыра полутвердого «Российский».

Ультразвуковым методом на анализаторе «Клевер-2М» (производитель ООО НПП «Биомер», Россия) определили массовые доли молочного жира, белка, лактозы, сухого молочного остатка, сухого обезжиренного молочного остатка, минеральных солей, количество добавленной воды, плотность, точку замерзания, температуру молока. Экспресс-методом на анализаторе рН-150МИ (производитель НПО «Измерительная техника», Россия) определили активную кислотность (рН).

Выработку сыра проводили в условиях, приближенных к сыроварне крестьянских и фермерских хозяйств.

Приняли пять партий молока коров черно-пестрой голштинизированной породы от 50 до 65 л из молочно-товарной фермы Чувашского ГАУ.

В январе 2023 г. приняли первую и вторую партии, в феврале — третью, в марте — четвертую, в апреле — пятую. Из каждой партии молока выработали по одной голове сыра «Российский» массой от 5880 до 6980 г.

В испытательном лабораторном центре Чувашского ГАУ определили органолептические, физико-химические и микробиологические показатели производственного полутвердого сыра «Российский». Массовую долю белка определили методом Кьельдаля по ГОСТ 34454-2018<sup>2</sup>, массовую долю жира — кислотным методом Гербера по ГОСТ 5867-90<sup>3</sup>, массовую долю сухого вещества и сухого обезжиренного молочного остатка — расчетным методом по ГОСТ Р 54668-2011<sup>4</sup>, массовую долю хлористого натрия — по ГОСТ 33569-2015<sup>5</sup>.

Органолептические показатели сыра (внешний вид, вкус и запах, консистенцию, рисунок и цвет) определили по ГОСТ 33630-2015<sup>6</sup>, микробиологические показатели сыра — в соответствии с требованиями ТР ТС 033/2013<sup>7</sup>.

По требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 32901-2014<sup>8</sup> определили количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) и бактерии группы кишечных палочек (БГКП). КМАФАнМ определили методом подсчета колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, БГКП — по росту на жидкой среде Кесслер.

Патогенные микроорганизмы, в том числе

<sup>1</sup> Минсельхоз сообщил о снижении цен на молоко у производителей. РИА «Новости». 26.11.2023. — URL: <https://ria.ru/20231126/moloko-1911989379.html>; Малышев А. Производители молока из ПФО обеспокоены падением закупочных цен. «Российская газета». 04.04.2023. — URL: <https://rg.ru/2023/04/04/reg-pfo/proizvoditeli-moloka-iz-pfo-obespekoyeni-padeniem-zakupochnyh-cen.html>; Причины снижения закупочных цен на сырое молоко от населения и варианты выхода из ситуации обсудили в Чувашии. Министерство сельского хозяйства Чувашской Республики. Официальный сайт. 30.03.2023. — URL: <https://agro.cap.ru/news/2023/03/30/prichiny-snizheniya-zakupochnyh-cen-na-siroe-molok>

<sup>2</sup> ГОСТ 34454-2018 Продукция молочная. Определение массовой доли белка методом Кьельдаля.

<sup>3</sup> ГОСТ 5867-90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира.

<sup>4</sup> ГОСТ Р 54668-2011 Молоко и продукты переработки молока. Методы определения массовой доли влаги и сухого вещества.

<sup>5</sup> ГОСТ 33569-2015 Молочная продукция. Кондуктометрический метод определения массовой доли хлористого натрия.

<sup>6</sup> ГОСТ 33630-2015 Сыры и сыры плавленные. Методы контроля органолептических показателей.

<sup>7</sup> ТР ТС 033/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции».

<sup>8</sup> ГОСТ 32901-2014 Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа.

сальмонеллы, определяли по требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002)<sup>9</sup> методом выявления бактерий рода *Salmonella* в определенной массе или объеме продукта, содержание стафилококков *Staphylococcus aureus* — по требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 30347-2016<sup>10</sup> методом определения *Staphylococcus aureus* в определенном объеме или навеске продукта, содержание *Listeria monocytogenes* — по требованиям ГОСТ 30347-2016<sup>11</sup>.

Результаты исследований были обработаны при помощи компьютера (программа Microsoft Office Excel, США) с применением критерия достоверности по

Стьюденту с использованием приложения Excel из программного пакета Office XP и Statistica (США).

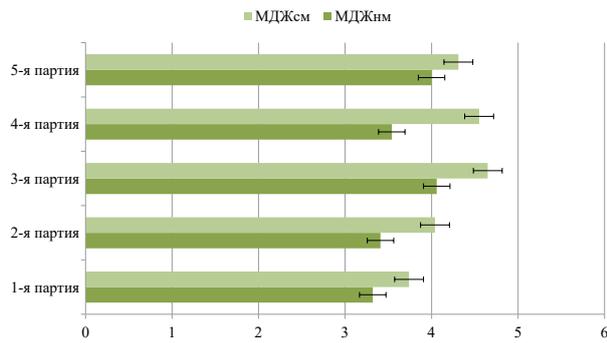
### Результаты и обсуждение / Results and discussion

На начальном этапе исследований определили количество и качество молока, провели подготовку сырья для производства сыра.

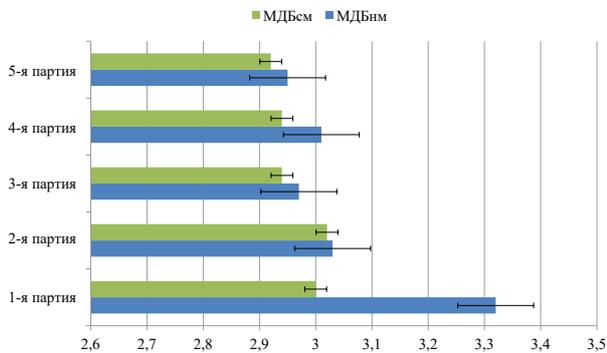
Химический состав и физико-химические свойства сырого и нормализованного молока определили в зимний и весенний периоды (рис. 1–9; сокращения, обозначенные в рисунках: см — в сыром молоке, нм — в нормализованном).

В сыром молоке массовая доля жира (МДЖсм)

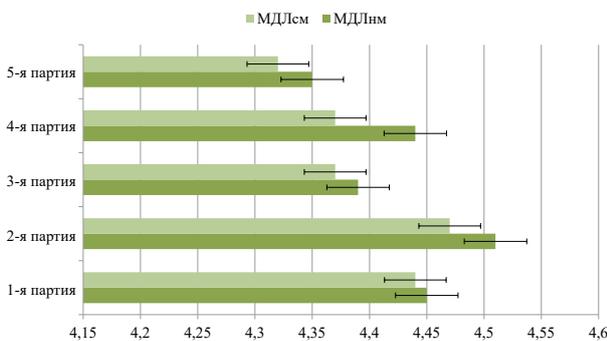
**Рис. 1.** Массовая доля жира в сыром и нормализованном молоке, %  
**Fig. 1.** Mass fraction of fat of raw and normalized milk, %



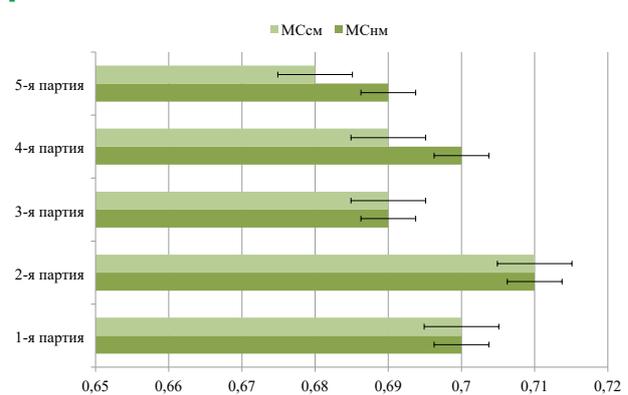
**Рис. 2.** Массовая доля белка в сыром и нормализованном молоке, %  
**Fig. 2.** Mass fraction of protein of raw and normalized milk, %



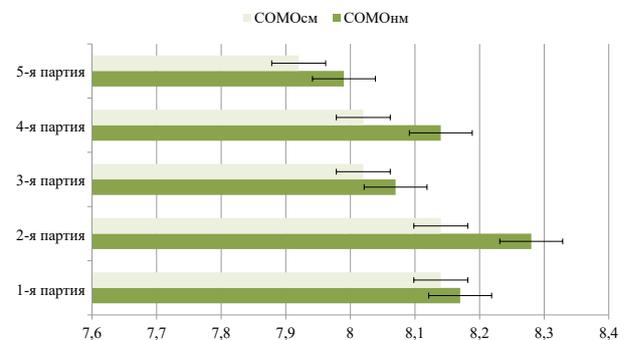
**Рис. 3.** Массовая доля лактозы в сыром и нормализованном молоке, %  
**Fig. 3.** Mass fraction of lactose of raw and normalized milk, %



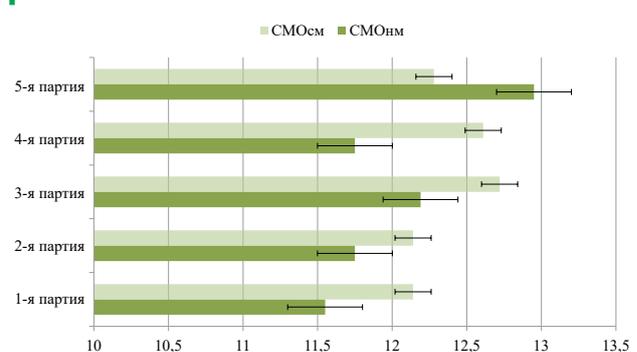
**Рис. 4.** Содержание минеральных солей в сыром и нормализованном молоке, %  
**Fig. 4.** Content of mineral salts of raw and normalized milk, %



**Рис. 5.** Содержание СОМО в сыром и нормализованном молоке, %  
**Fig. 5.** Content of DSMP of raw and normalized milk, %



**Рис. 6.** Содержание СМО в сыром и нормализованном молоке, %  
**Fig. 6.** DMR content of raw and normalized milk, %

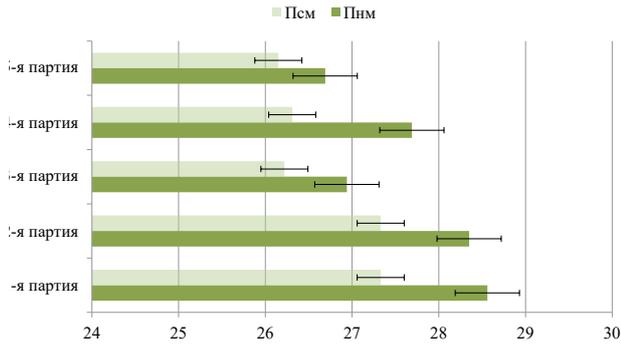


<sup>9</sup> ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002) Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*.

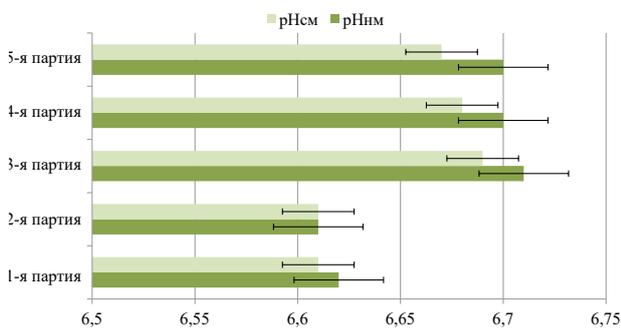
<sup>10</sup> ГОСТ 30347-2016 Молоко и молочная продукция. Методы определения *Staphylococcus aureus*.

<sup>11</sup> ГОСТ 32031-2012 Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes*.

**Рис. 7.** Плотность сырого и нормализованного молока, °А  
**Fig. 7.** Density of raw and normalized milk, °А



**Рис. 9.** Активная кислотность (рН) сырого и нормализованного молока, ед.  
**Fig. 9.** Active acidity (pH) of raw and normalized milk, units



составляет  $4,31 \pm 0,04$  —  $4,65 \pm 0,05\%$ , массовая доля белка (МДБсм) —  $2,92 \pm 0,01$  —  $3,02 \pm 0,02\%$ , массовая доля лактозы (МДЛсм) —  $4,32 \pm 0,06$  —  $4,47 \pm 0,08\%$ , минеральных солей (МСсм) —  $0,68 \pm 0,02$  —  $0,71 \pm 0,01\%$ , сухого обезжиренного молочного остатка (СОМОсм) —  $7,92 \pm 0,11$  —  $8,14 \pm 0,09\%$ , сухого молочного остатка (СМОсм) —  $12,14 \pm 0,16$  —  $12,72 \pm 0,12\%$ . Содержание добавленной воды (ДВсм) в исследованных пробах молока не установили.

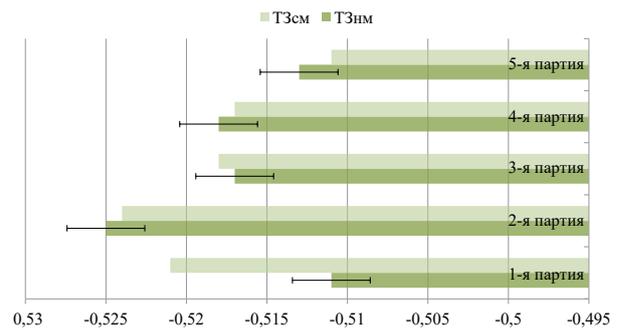
Таким образом, соотношение молочного жира и белка в молоке составляет 1,48–1,54 при рекомендуемой норме для сыроделия 1,1–1,25. Для достижения необходимого соотношения белка к жиру в технологии производства сыра предусмотрели сепарирование молока и его нормализацию.

Плотность сырого молока (Псм) составила  $26,15 \pm 0,13$  —  $27,33 \pm 0,12$  °А при требованиях ГОСТ Р 52054-2003<sup>12</sup> не менее 27,0 °А. Температура замерзания (ТЗсм) — от минус  $0,511 \pm 0,001$  до минус  $0,524 \pm 0,001$  °С при норме не выше минус 0,520 °С. Активная кислотность сырого молока (рНсм) соответствовала свежему молоку и составила  $6,61 \pm 0,07$  —  $6,71 \pm 0,03$  ед.

Следовательно, молоко имеет низкую плотность. Основные причины этого — высокое содержание жира и низкое содержание белка. По остальным показателям молоко соответствует требованиям для сыроделия.

Результаты исследований химического состава вызвали необходимость проведения нормализации молока для производства сыра. Для этого молоко сепарировали при температуре 35–40 °С и получили сливки и обезжиренное молоко. Сливки пастеризовали и выдержали для созревания, зрелые сливки направили для производства сливочного масла. Обезжиренное молоко использовали для нормализации смеси по массовой доле жира и белка, так как увеличение или уменьшение

**Рис. 8.** Температура замерзания сырого и нормализованного молока, °С  
**Fig. 8.** Freezing point of raw and normalized milk, °С



жирности смеси влияет на пластичность сыра и его качество.

В нормализованном молоке МДЖнм составила  $3,32 \pm 0,06$  —  $4,06 \pm 0,04\%$ , МДБнм —  $2,95 \pm 0,03$  —  $3,03 \pm 0,02\%$ , МДЛнм —  $4,35 \pm 0,05$  —  $4,51 \pm 0,04\%$ , МСнм —  $0,69 \pm 0,02$  —  $0,71 \pm 0,02\%$ , СОМнм —  $7,99 \pm 0,09$  —  $8,28 \pm 0,08\%$ , СМОнм —  $11,55 \pm 0,12$  —  $12,95 \pm 0,11\%$ .

Плотность нормализованного молока (Пнм) составила  $26,69 \pm 0,08$  —  $28,56 \pm 0,09$  °А, температура замерзания (ТЗнм) — от минус  $0,511 \pm 0,01$  до минус  $0,525 \pm 0,01$  °С, активная кислотность (рНнм) —  $6,61 \pm 0,02$  —  $6,72 \pm 0,01$  ед.

В нормализованной смеси соотношение белка к жиру составило 1,13–1,34. Следовательно, нормализация улучшила сыропригодные свойства молока по химическому составу.

После нормализации производство полутвердого сыра «Российский» в условиях научно-исследовательской лаборатории по технологии молока и молочных продуктов Чувашского ГАУ осуществили по схеме (рис. 10).

В технологическую схему производства сыра «Российский» в лабораторных условиях внесли изменения, вызванные особенностями оснащения оборудования и качества заготовляемого молока.

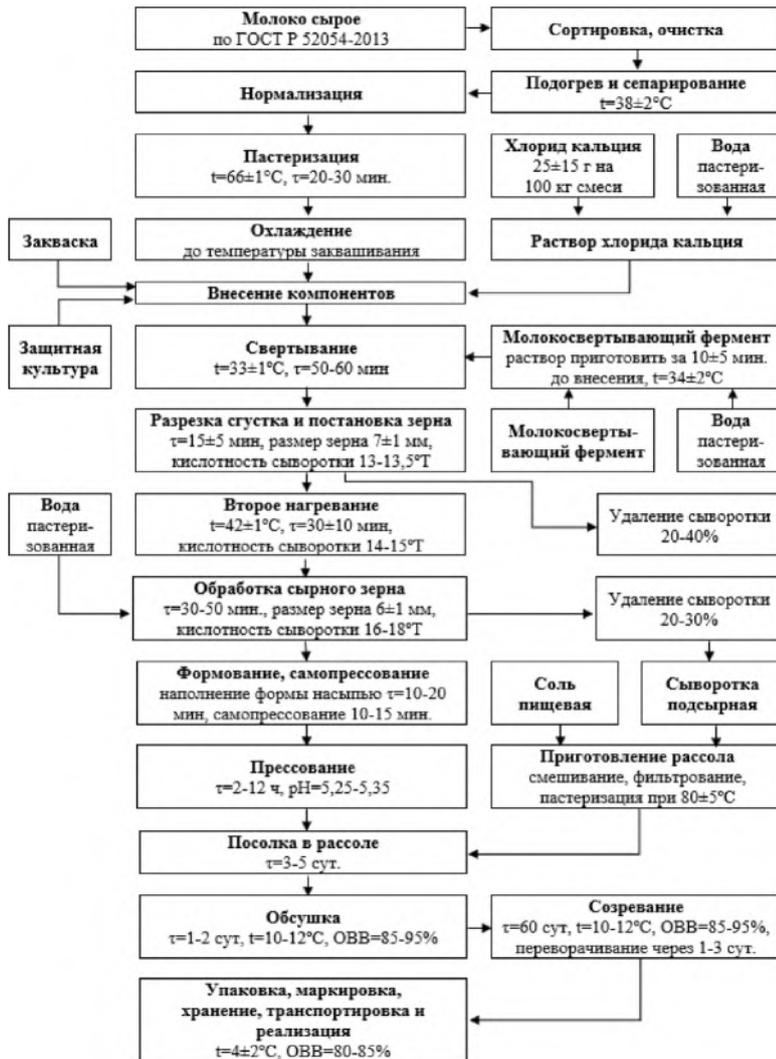
Фермеры, как правило, основные технологические операции производства сыра проводят в одной емкости. В данной экспериментальной работе термизацию, нормализацию, пастеризацию, охлаждение до температуры заквашивания, внесение хлорида кальция, заквашивание и сквашивание, свертывание смеси, обработку сгустка, сушку сырного зерна проводили в ванне длительной пастеризации.

В общепринятой технологии производства сыра пастеризацию молока проводят при температуре 72 °С продолжительностью 15–20 сек. В условиях фермерских хозяйств технологическое оборудование не позволяет нормализованную смесь нагреть и быстро охладить, поэтому рекомендуется постепенно нагреть молоко до температуры 65–67 °С и выдержать при этой температуре 20–30 мин. Затем постепенно охладить до температуры заквашивания (32–34 °С).

Заквашивание смеси проводили с помощью мезофильной закваски Flora Danica (Chr. Hansen, Дания). В качестве защитной культуры использовали Lactoferm-Biochem LPR (Biochem s.r.l., Италия). Необходимое количество закваски и защитной культуры предварительно в 50 мл пастеризованной теплой воды, осторожно перемешали и выдержали 20 мин. Первым в смесь внесли раствор закваски и перемешали, затем

<sup>12</sup> ГОСТ Р 52054-2003 Молоко коровье сырое. Технические условия.

Рис. 10. Блок-схема производства сыра «Российский»  
 Fig. 10. Block diagram of the production of cheese «Rossiysky»



раствор защитной культуры и продолжили перемешивать, далее раствор хлорида кальция. Общее время перемешивания после внесения закваски составила 50 мин. Для свертывания молока использовали раствор сычужного фермента Naturen Extra 220 (Chr. Hansen, Дания). После внесения фермента смесь перемешали 2 мин., затем выключили мешалку. Вращение молока остановили с помощью лопатки и оставили в покое для свертывания смеси. Образование сгустка происходило в течение 50–60 мин. в зависимости от зрелости молока.

В результате коагуляции белка сгусток формировался крепким, но не слишком твердым. Поверхность сгустка была ровной и гладкой, без расслоений, он легко отходил от стенок ванны, не прилипая к ним. Готовность сгустка определили визуально на излом, затем его разрезали лирой и оставили для выделения сыворотки, далее приступили к постановке зерна.

Важно работать аккуратно и не поломать зерно, так как оно ещё не окрепло. Размеры зерна доводили до 0,5–0,7 см. Продолжительность формирования зерна — 2 ч.

Технологическая схема производства сыра «Российский» предусматривает процедуру промывки сырного зерна. Эта операция нужна для того, чтобы

затормозить кислотообразование в процессе варки сыра. По рекомендуемой автором технологии промывку сырного зерна не проводили.

Сыворотку с зерном через сливной кран слили через дуршлаг в ведро, подсушили зерно в дуршлаге, переложили в форму с горкой, уплотняя руками. Всё это делали быстро, пока зерно было теплое.

Самопрессование проводили до 30 мин. с переворотом через 15 мин. Для прессования сырную голову ставили под пресс (из расчета 2 веса головы сыра на 30 мин.) и переворачивали. Для продолжения прессования сырную голову ставили под пресс (из расчета 4 веса на 30 мин., из расчета 6 и 8 веса головы по 60 мин.), через каждые 30 мин. сырными головами переворачивали. На ночь голову сыра оставляли в комнатных условиях в форме без пресса, утром сырную голову извлекали из формы и солили в 20%-ном рассоле. В течение дня перевернули сыр в рассоле два раза (утром и вечером). Солили из расчета 10–12 час. на 1 кг сыра, то есть от 2,5 до 3,5 суток.

После соления просушили сыр в комнатных условиях на дренажном коврике, при этом перевернули 3–4 раза. Затем сыр положили в камеру для созревания. В процессе формирования корки в течение первых двух недель сыр переворачивали ежесуточно, затем через сутки, через двое суток, через каждые трое суток. Таким образом формировали натуральную корку сыра.

Сыр выдержали при температуре 10–12 °C и влажности 85–90%. При образовании на поверхности сыра плесени obtinari его салфеткой, смоченной в соляном 5%-ном рассоле. Сыр можно покрыть воском или латексом, если влажность в камере для созревания меньше 80%.

Убыль массы сырной головы через 30 суток созревания составила 11,2%, через 45 — 14,8%, через 60 — 20,7%. Сыр достиг своей зрелости через 60 суток. Готовую продукцию до реализации хранили в холодильнике при температуре  $4 \pm 2$  °C.

Таким образом, в предлагаемой схеме технология производства сыра «Российский» состоит из следующих последовательных операций: приемка и подготовка молока к выработке сыра (очистка, хранение, созревание, тепловая обработка, нормализация), подготовка молока и внесение компонентов в смесь для сыра (пастеризация, охлаждение, внесение хлорида кальция), заквашивание и сквашивание, свертывание смеси, обработка сгустка, сушка сырного зерна, формирование сырной головы, самопрессование и прессование, охлаждение, соление, хранение, транспортирование и реализация продукции.

По результатам исследований пяти партий установили, что сыр «Российский» по внешнему виду, вкусу и запаху, консистенции, рисунку, цвету, массовой доле влаги, жира, белка и соли соответствует требованиям ГОСТ 32260-2013<sup>13</sup> (табл. 1 и 2).

<sup>13</sup> ГОСТ 32260-2013 Сыры полутвердые. Технические условия.

Таблица 1. Органолептические свойства сыра «Российский»

Table 1. Organoleptic properties of cheese "Rossiysky"

Показатель	Результаты исследований				
	партия				
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
Внешний вид	Корка прочная, ровная, без повреждений и толстого подкоркового слоя				
Вкус и запах	Выраженный сырный, слегка кисловатый				
Консистенция	Умеренно эластичная, однородная во всей массе, слегка плотная				
Рисунок	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков неправильной и угловатой формы, равномерно расположенных по всей массе				
Цвет	От белого до светло-желтого, равномерный по всей массе				

Таблица 2. Физико-химические показатели сыра «Российский»

Table 2. Physical and chemical parameters of cheese "Rossiysky"

Показатель	Результаты исследований					ГОСТ 32260-2013
	партия					
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	
Массовая доля влаги, %	40,9±0,2	41,1±0,2	41,4±0,1	41,2±0,1	41,4±0,1	не более 43
Массовая доля жира, %	43,9±0,3	43,9±0,2	44,8±0,2	44,3±0,3	44,6±0,2	50,0±1,6
Массовая доля белка, %	22,9±0,2	22,8±0,2	22,4±0,1	22,6±0,1	22,3±0,1	–
Массовая доля хлорида натрия, %	1,1±0,1	1,1±0,2	1,1±0,1	1,1±0,2	1,1±0,2	1,3–1,8
Активная кислотность, pH	5,22±0,1	5,22±0,1	5,22±0,1	5,21±0,1	5,23±0,1	5,15–5,35

Таблица 3. Микробиологические показатели сыра «Российский»

Table 3. Microbiological parameters of cheese "Rossiysky"

Показатель	Результаты исследований					ТР ТС 033/2013
	партия					
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	
КМАФАМ, КОЕ/г	1,2 × 10 <sup>1</sup>	1,0 × 10 <sup>1</sup>	1,5 × 10 <sup>1</sup>	1,7 × 10 <sup>1</sup>	2,1 × 10 <sup>1</sup>	
БГКП (колиформы) в 0,001 г продукта	не обнаружены					не допускается
Патогенные микроорганизмы, в том числе:						
сальмонеллы в 25 г продукта	не обнаружены					не допускается
стафилококки <i>S. aureus</i> в 0,001 г продукта	не обнаружены					не допускается
листерии <i>L. monocytogenes</i> в 25 г продукта	не обнаружены					не допускается

В сыре не содержатся бактерии группы кишечной палочки, патогенные микроорганизмы и стафилококки. Количество мезофильных аэробных факультативно-анаэробных микроорганизмов в сыре составило от 1,0 × 10<sup>1</sup> КОЕ/г до 2,1 × 10<sup>1</sup> КОЕ/г (табл. 3).

### Выводы/Conclusion

Соотношение белка к жиру в сыром молоке составило 1,48–1,54, что не соответствует рекомендуемым нормам для сыроделия. Сепарирование и нормализация улучшают сыропригодные свойства молока по химическому составу.

Особенности производства сыра в условиях лаборатории — пастеризация смеси путем нагревания до 65–67 °С с выдержкой 20–30 мин. и постепенное охлаждение до температуры заквашивания и сквашивания. В технологической схеме исключили промывку зерна, при этом активная кислотность (pH) сыра составила 5,22 ± 0,1 ед., что соответствует требованиям.

Изготовленный сыр в лабораторных условиях по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям соответствует требованиям ГОСТ 32260-2013.

Модифицированная технология сыра «Российский» рекомендуется для производства в крестьянских и фермерских хозяйствах.

Перспективные научные направления — дальнейшее изучение особенностей состава и свойств молока коров в личных подсобных, крестьянских и фермерских хозяйствах и усовершенствование технологий производства других видов сыров.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Ахметова В.В. и др. Характеристика жирнокислотного состава молока коров при включении в их рацион активированных и обогащенных кремнийсодержащих добавок. *Аграрная наука*. 2023; (1): 39–43. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-366-1-39-43>
- Крупин Е.О., Гайнуллина М.К., Шакиров Ш.К., Хоггуи М. Жирнокислотный состав молока коров при включении в их рацион активированного цеолита и пробиотиков. *Аграрная наука*. 2023; (6): 39–44. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-371-6-39-44>
- Новикова И.А., Долгая М.Н. Биохимический статус коров при терапии субклинического кетоза с использованием природных цеолитов и лецитина. *Аграрная наука*. 2022; (5): 22–26. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-359-5-22-26>
- Воронина О.А., Савина А.А., Колесник Н.С., Рыков Р.А., Зайцев С.Ю. Биохимический состав молока коз в зависимости от сезона года. *Аграрная наука*. 2023; (2): 119–123. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-367-2-119-123>
- Горелик А.С., Ребезов М.Б., Горелик О.В. Оценка технологических свойств молока коров в зависимости от сезона года. *Аграрная наука*. 2023; (6): 34–38. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-371-6-34-38>
- Горелик А.С., Ребезов М.Б., Горелик О.В. Особенности изготовления мягких сыров из молока коров-дочерей разных быков-производителей. *Аграрная наука*. 2023; (1): 90–94. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-366-1-90-94>
- Власова Ж.А., Кочиева А.А., Власов Н.Ю. Технология производства нового вида сыра с пряно-ароматическими растениями. *Известия Горского государственного аграрного университета*. 2014; 51(1): 213–222. <https://www.elibrary.ru/rzdqzd>

### REFERENCES

- Akhmetova V.V. et al. Characteristics of the fatty acid composition of cow's milk when including in their diet activated and enriched silicon-containing additives. *Agrarian science*. 2023; (1): 39–43 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-366-1-39-43>
- Krupin E.O., Gainullina M.K., Shakirov Sh.K., Hoggui M. Fatty acid composition of cow milk when activated zeolite and probiotics are included in their diet. *Agrarian science*. 2023; (6): 39–44 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-371-6-39-44>
- Novikova I.A., Dolgaya M.N. The biochemical status of cows during the therapy of subclinical ketosis using natural zeolites and lecithin. *Agrarian science*. 2022; (5): 22–26 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-359-5-22-26>
- Voronina O.A., Savina A.A., Kolesnik N.S., Rykov R.A., Zaitsev S.Yu. Biochemical composition of goat milk depending on the season of the year. *Agrarian science*. 2023; (2): 119–123 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-367-2-119-123>
- Gorelik A.S., Rebezov M.B., Gorelik O.V. Evaluation of the technological properties of cows' milk depending on the season of the year. *Agrarian science*. 2023; (6): 34–38 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-371-6-34-38>
- Gorelik A.S., Rebezov M.B., Gorelik O.V. Features of making soft cheeses from the milk of cows-daughters of different bulls-producers. *Agrarian science*. 2023; (1): 90–94 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-366-1-90-94>
- Vlasova Zh.A., Kochieva A.A., Vlasov N.Yu. The technology of production of new kinds of cheese with spicy-aromatic plants. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2014; 51(1): 213–222 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/rzdqzd>

8. Gavriloва Н.Б., Чернопольская Н.Л. Технология мягкого сыра с использованием козьего молока и функциональных ингредиентов. *Переработка молока*. 2023; (5): 16–18. <https://doi.org/10.33465/2222-5455-2023-5-16-18>
9. Мусина О.Н., Бондаренко Н.И., Усатюк Д.А. Технология полутвердого сыра «Великорусский» из смеси коровьего и козьего молока. *Сыростроение и маслоделие*. 2020; (4): 38–39. <https://doi.org/10.31515/2073-4018-2020-4-38-39>
10. Горелик О.В., Федосеева Н.А., Кныш И.В. Технология производства и качество сычужных сыров из молока коров разных пород. *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета*. 2019; 57: 86–92. <https://doi.org/10.24411/2078-1318-2019-14086>
11. Щетинина Е.М., Гаврилова Н.Б., Чернопольская Н.Л. Технология полутвердого сыра из козьего молока с функциональными свойствами. *Сыростроение и маслоделие*. 2021; (5): 14–17. <https://doi.org/10.31515/2073-4018-2021-5-14-16>
12. Буянова И.В., Альтшулер О.Г., Куулар Ч.Г. Инновационные технологии в производстве национальных тувинских сыров. *Сыростроение и маслоделие*. 2022; (1): 40–41. <https://doi.org/10.31515/2073-4018-2022-1-40-41>
13. Суюнчев О.А., Вобликова Т.В. Разработка технологии мягких сыров из козьего молока. *Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета*. 2007; (4): 136–137. <https://www.elibrary.ru/jvzvej>
14. Бондаренко О.В. Влияние качества молока на технологию выработки и качество сыра «Быштак». *Научное обеспечение животноводства Сибири. Материалы III Международной научно-практической конференции*. Красноярск: Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук. 2019; 314–317. <https://www.elibrary.ru/bibwds>
15. Larionov G. et al. Determination of cheese suitability of milk and development of production technology of soft cheese “Academicheskii”. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020; 604: 012032. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/604/1/012032>
16. Larionov G., Kayukova O., Semenov V. Development of the technology of production of cheese “Suluguni” for farms. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021; 935: 012047. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/935/1/012047>
17. Ascone P. et al. Prevalence and diversity of histamine-forming *Lactobacillus parabuchneri* strains in raw milk and cheese — A case study. *International Dairy Journal*. 2017; 70: 26–33. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2016.11.012>
18. Logan A. et al. Milk fat globule size affects Cheddar cheese properties. *International Dairy Journal*. 2017; 70: 46–54. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2016.11.003>
19. Nehme L., Salameh C., Tabet E., Nehme M., Hosri C. Innovative improvement of Shanklish cheese production in Lebanon. *International Dairy Journal*. 2019; 90: 23–27. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2018.10.005>
20. Hayaloglu A., Guven M., Fox P.F. Microbiological, biochemical and technological properties of Turkish White cheese “Beyaz Peynir”. *International Dairy Journal*. 2002; 12(8): 635–648. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(02\)00055-9](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(02)00055-9)
21. Belkheir K., Zadi-Karam H., Karam N.-E., Carballo J., Centeno J.A. Effects of selected mesophilic *Lactobacillus* strains obtained from camel milk on the volatile and sensory profiles of a model short-ripened pressed cows’ milk cheese. *International Dairy Journal*. 2020; 109: 104738. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2020.104738>
22. Skeie S., Kieronczyk A., Eidet S., Reitan M., Olsen K., Østlie H. Interaction between starter bacteria and adjunct *Lactobacillus plantarum* INF15D on the degradation of citrate, asparagine and aspartate in a washed-curd cheese. *International Dairy Journal*. 2008; 18(2): 169–177. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2007.09.002>
23. Goncu A., Alpkent Z. Sensory and chemical properties of white pickled cheese produced using kefir, yoghurt or a commercial cheese culture as a starter. *International Dairy Journal*. 2005; 15(6–9): 771–776. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2004.10.008>
24. Azarnia S., Ehsani M.R., Mirhadi S.A. Evaluation of the physico-chemical characteristics of the curd during the ripening of Iranian brine cheese. *International Dairy Journal*. 1997; 7(6–7): 473–478. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(97\)00034-4](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(97)00034-4)
25. Fernández-García E., Imhof M., Schlichtherle-Cerny H., Bosset J.O., Nuñez M. Terpenoids and benzenoids in La Serena cheese made at different seasons of the year with a *Cynara cardunculus* extract as coagulant. *International Dairy Journal*. 2008; 18(2): 147–157. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2007.08.007>
26. Urbach G. Relations between cheese flavour and chemical composition. *International Dairy Journal*. 1993; 3(4–6): 389–422. [https://doi.org/10.1016/0958-6946\(93\)90025-U](https://doi.org/10.1016/0958-6946(93)90025-U)
27. Абросимова М.С., Иванов Е.А., Кочергина С.Г. Состояние и направления развития сельского хозяйства региона. *Российское предпринимательство*. 2018; 19(4): 977–990. <https://doi.org/10.18334/rp.19.4.39006>
28. Сурай Н.М., Таточенко А.Л., Красильникова Е.А., Теплая Н.А., Михалев А.П., Жданова Г.В. Основные факторы успеха молочного производства в Чувашской Республике. *Техника и технология пищевых производств*. 2023; 53(4): 718–730. <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2023-4-2473>
29. Shaposhnikova E.S., Katusov D.N. Technologie et étapes de production du fromage. *Bulletin scientifique Pridneprovsky*. 2024; 1(2): 186–191. <https://www.elibrary.ru/vboljs>
8. Gavriloва Н.Б., Chernopolskaya N.L. Technology of soft cheese using goat milk and functional ingredients. *Milk Processing*. 2023; (5): 16–18 (in Russian). <https://doi.org/10.33465/2222-5455-2023-5-16-18>
9. Musina O.N., Bondarenko N.I., Usatyuk D.A. Technology of semi-hard cheese “Velikorusskiy” made from a mix of cow milk and goat milk. *Syrodelie i maslodeliye*. 2020; (4): 38–39 (in Russian). <https://doi.org/10.31515/2073-4018-2020-4-38-39>
10. Gorelik O.V., Fedoseeva N.A., Knysh I.V. Production technology and quality of rennet cheese from cow milk of different breeds. *Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University*. 2019; 57: 86–92 (in Russian). <https://doi.org/10.24411/2078-1318-2019-14086>
11. Shchetinina E.M., Gavriloва N.B., Chernopolskaya N.L. Semi-hard goat milk cheese technology with functional properties. *Syrodelie i maslodeliye*. 2021; (5): 14–17 (in Russian). <https://doi.org/10.31515/2073-4018-2021-5-14-16>
12. Buyanova I.V., Altshuler O.G., Kuular Ch.G. Innovative technologies in the production of national Tuvan cheeses. *Syrodelie i maslodeliye*. 2022; (1): 40–41 (in Russian). <https://doi.org/10.31515/2073-4018-2022-1-40-41>
13. Suyunchev O.A., Voblikova T.V. Development of technology of soft cheeses from goat milk. *Vestnik Severo-Kavkazskogo gosudarstvennogo tehnikeskogo universiteta*. 2007; (4): 136–137 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/jvzvej>
14. Bondarenko O.V. The influence of milk quality on the production technology and quality of “Byshatak” cheese. *Scientific support for livestock farming in Siberia. Proceedings of III International scientific and practical conference*. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk Science Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. 2019; 314–317 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/bibwds>
15. Larionov G. et al. Determination of cheese suitability of milk and development of production technology of soft cheese “Academicheskii”. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020; 604: 012032. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/604/1/012032>
16. Larionov G., Kayukova O., Semenov V. Development of the technology of production of cheese “Suluguni” for farms. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021; 935: 012047. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/935/1/012047>
17. Ascone P. et al. Prevalence and diversity of histamine-forming *Lactobacillus parabuchneri* strains in raw milk and cheese — A case study. *International Dairy Journal*. 2017; 70: 26–33. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2016.11.012>
18. Logan A. et al. Milk fat globule size affects Cheddar cheese properties. *International Dairy Journal*. 2017; 70: 46–54. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2016.11.003>
19. Nehme L., Salameh C., Tabet E., Nehme M., Hosri C. Innovative improvement of Shanklish cheese production in Lebanon. *International Dairy Journal*. 2019; 90: 23–27. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2018.10.005>
20. Hayaloglu A., Guven M., Fox P.F. Microbiological, biochemical and technological properties of Turkish White cheese “Beyaz Peynir”. *International Dairy Journal*. 2002; 12(8): 635–648. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(02\)00055-9](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(02)00055-9)
21. Belkheir K., Zadi-Karam H., Karam N.-E., Carballo J., Centeno J.A. Effects of selected mesophilic *Lactobacillus* strains obtained from camel milk on the volatile and sensory profiles of a model short-ripened pressed cows’ milk cheese. *International Dairy Journal*. 2020; 109: 104738. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2020.104738>
22. Skeie S., Kieronczyk A., Eidet S., Reitan M., Olsen K., Østlie H. Interaction between starter bacteria and adjunct *Lactobacillus plantarum* INF15D on the degradation of citrate, asparagine and aspartate in a washed-curd cheese. *International Dairy Journal*. 2008; 18(2): 169–177. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2007.09.002>
23. Goncu A., Alpkent Z. Sensory and chemical properties of white pickled cheese produced using kefir, yoghurt or a commercial cheese culture as a starter. *International Dairy Journal*. 2005; 15(6–9): 771–776. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2004.10.008>
24. Azarnia S., Ehsani M.R., Mirhadi S.A. Evaluation of the physico-chemical characteristics of the curd during the ripening of Iranian brine cheese. *International Dairy Journal*. 1997; 7(6–7): 473–478. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(97\)00034-4](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(97)00034-4)
25. Fernández-García E., Imhof M., Schlichtherle-Cerny H., Bosset J.O., Nuñez M. Terpenoids and benzenoids in La Serena cheese made at different seasons of the year with a *Cynara cardunculus* extract as coagulant. *International Dairy Journal*. 2008; 18(2): 147–157. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2007.08.007>
26. Urbach G. Relations between cheese flavour and chemical composition. *International Dairy Journal*. 1993; 3(4–6): 389–422. [https://doi.org/10.1016/0958-6946\(93\)90025-U](https://doi.org/10.1016/0958-6946(93)90025-U)
27. Абросимова М.С., Иванов Е.А., Кочергина С.Г. State and development trends in the region’s agriculture. *Russian Journal of Entrepreneurship*. 2018; 19(4): 977–990 (in Russian). <https://doi.org/10.18334/rp.19.4.39006>
28. Suray N.M., Tatchenko A.L., Krasilnikova E.A., Teplaya N.A., Mikhalev A.P., Zhdanova G.V. Dairy Production in the Chuvash Republic: Success Factor Analysis. *Food Processing: Techniques and Technology*. 2023; 53(4): 718–730 (in Russian). <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2023-4-2473>
29. Shaposhnikova E.S., Katusov D.N. Technology and stages of cheese production. *Pridneprovsky Scientific Bulletin*. 2024; 1(2): 186–191 (in French) <https://www.elibrary.ru/vboljs>

## ОБ АВТОРАХ

**Геннадий Анатольевич Ларионов**

доктор биологических наук, профессор  
larionovga@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-6414-5995>

**Ольга Варсановьевна Каюкова**

кандидат химических наук, доцент  
olgakajukova@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-5447-7515>

**Елена Сергеевна Ятрушева**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
79370110315@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-5318-0143>

Чувашский государственный аграрный университет,  
ул. им. Карла Маркса, 29, Чебоксары, 428003, Россия

## ABOUT THE AUTHORS

**Gennady Anatolievich Larionov**

Doctor of Biological Sciences, Professor  
larionovga@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-6414-5995>

**Olga Varsanofievna Kayukova**

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor  
olgakajukova@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-5447-7515>

**Elena Sergeevna Yatrusheva**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
79370110315@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-5318-0143>

Chuvash State Agrarian University,  
29 Karl Marx Str., Cheboksary, 428003, Russia