

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. СТОЛЫПИНА»  
(ФГБОУ ВО Омский ГАУ)**

ул. Институтская площадь, 1, Омск, 644008  
тел. (3812) 65-11-46, факс (3812) 65-17-35  
E-mail: adm@omgau.ru  
www.omgau.ru

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_  
01.07.2026 № 00020/469

Утверждаю  
Ректор ФГБОУ ВО Омский ГАУ,  
доктор экономических наук,  
профессор

  
05 \_\_\_\_\_ О.В. Шумакова  
2026 г



### Отзыв

ведущей организации **Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»** на диссертационную работу **Гавриш Алексея Викторовича** на тему **«Разработка технологии переработки нанофильтрационного пермеата молочного сырья методом обратного осмоса»** по специальности **4.3.3 Пищевые системы**

На рассмотрение представлены диссертационная работа и автореферат.

Диссертация состоит из введения, пять глав, заключение, список литературы, содержащий 167 источников, девять приложений. Работа изложена на 142 страницах машинописного текста, включает 33 рисунка и 40 таблиц.

#### **Актуальность темы диссертационной работы.**

Современное развитие молочной промышленности характеризуется устойчивым переходом к ресурсосберегающим и экологически ориентированным производственным моделям, в рамках которых минимизация технологических потерь и максимальная утилизация вторичного сырья становятся определяющими факторами экономической и технологической эффективности предприятий. В целях обеспечения продовольственной безопасности и выполнения целевых показателей отраслевых стратегий особую

значимость приобретает разработка инновационных методов переработки побочных продуктов молочного сырья, позволяющих не только снизить экологическую нагрузку, но и сформировать новые технологические цепочки получения функциональных ингредиентов.

Разработка технологии переработки нанофильтрационного пермеата молочного сырья методом обратного осмоса является актуальной научно-технической задачей, решение которой позволит создать ресурсосберегающий, экологически безопасный и экономически эффективный процесс, соответствующий современным требованиям к качеству и безопасности пищевых продуктов.

**Степень новизны результатов исследований и научных положений, выносимых на защиту.**

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем: установлены закономерности изменения содержания сухих веществ, удельной электропроводности (УЭП), рН и титруемой кислотности ОО пермеата в зависимости от давления при обратноосмотической переработке НФ пермеата, а также от содержания сухих веществ в ОО ретентате. Проведена оценка микробиологической стабильности ОО пермеата в условиях, моделирующих промышленное хранение, установлены допустимые сроки хранения ОО пермеата. Определен минеральный состав ОО ретентата, полученного при переработке НФ пермеата. Обоснована возможность использования ОО ретентата в рецептуре айрана для снижения массовой доли натрия. Установлено, что снижение селективности НФ мембран в процессе длительной эксплуатации (около 700 производственных циклов) приводит к увеличению содержания лактозы в сухом веществе НФ пермеата на 35 % по сравнению с пермеатом, полученным на новых мембранах (до 100 производственных циклов). При этом эксплуатация НФ мембран не оказывала существенного влияния на концентрацию кальция и магния в НФ пермеате (не более  $6,6 \pm 4,1$  мг/кг и  $1,9 \pm 1,2$  мг/кг соответственно; около 700 производственных циклов).

**Основные положения, выносимые на защиту:**

– состав и свойства НФ пермеата молочного сырья;

- зависимость потока через мембрану и свойств ОО пермеата от давления при переработке НФ пермеата обратным осмосом;
- микробиологические показатели ОО пермеата, полученного из НФ пермеата молочного сырья, в условиях моделируемого хранения;
- рецептура и технология производства айрана с использованием ОО ретентата в качестве солезаменителя.

### **Значимость для науки и производства полученных диссертантом результатов.**

Для науки, теоретическую значимость имеют расширенные научные представления о составе и свойствах пермеата, полученного в процессе нанофильтрации смеси УФ пермеатов подсырной и творожной сыворотки, обезжиренного молока. Установленные закономерности позволяют прогнозировать изменения удельной электропроводности ОО пермеата в зависимости от давления и содержания сухих веществ в ОО ретентате при обратноосмотической переработке НФ пермеата, что может быть использовано при промышленной реализации процесса для оперативного контроля качества ОО пермеата на выходе из мембранного элемента.

Практическая значимость результатов работы заключается в разработке технологии переработки НФ пермеата методом обратного осмоса для получения ОО пермеата, пригодного для использования в технологических процессах, а также в разработке технологии производства айрана с 50%-ной заменой поваренной соли ОО ретентатом, обеспечивающей снижение содержания натрия в продукте без изменения традиционного вкуса и возникновения пороков продукта. Разработки защищены патентом на изобретение.

Разработана техническая документация на айран с добавлением ОО ретентата, содержащего минеральные вещества молока ТУ 10.51.52–13000437062–2025 «Айран с добавлением минеральных веществ молока», а также на ОО ретентат ТУ 10.51.56–129–00437062–2025 «Продукт переработки молока безбелковый. Обратноосмотический ретентат».

Разработанная технология прошла успешную апробацию в промышленных условиях на АО «Молочный комбинат «Ставропольский». Проведены производственные выработки ОО пермеата в соответствии с технологическим регламентом предприятия ТР 10.51.56.490–014–02067965–2024, а также опытно-производственная выработка айрана с добавлением ОО ретентата.

**Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и заключений.**

Представленные в работе научные положения достаточно обоснованы, подтверждены результатами экспериментальных исследований, аналитического анализа и производственных испытаний. Экспериментальные данные с достаточной степенью точности согласуются с общепринятыми концепциями, действующими в данной области исследований.

Практические результаты, полученные при выполнении диссертационных исследований прошли промышленную апробацию на АО «Молочный комбинат «Ставропольский».

**Соответствие автореферата основным положениям диссертации.**

Автореферат, выводы полностью соответствуют содержанию диссертации. По содержанию, объёму и структуре автореферат соответствует установленным требованиям, полностью отражает содержание научного исследования.

**Подтверждение опубликованных основных результатов диссертации в научной печати.**

Результаты настоящей работы опубликованы в 7 публикациях, из них 2 в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, получен 1 патент РФ на изобретение.

**Оценка содержания диссертации, её завершенности в целом, замечания и рекомендации.**

Диссертация имеет полностью завершенный характер, все научные задачи решены и поставленная в работе цель достигнута.

Результаты, представленные в диссертационной работе, рекомендуются для расширенного использования на молочных и пищевых предприятиях.

Так же научные и практические результаты диссертационной работы рекомендуются для внедрения в образовательный процесс высших учебных заведений.

Наряду с высокой оценкой диссертационной работы, её оформлением в соответствии с требованиями ВАК РФ, необходимо отметить некоторые технические недоработки:

1. При описании определения содержания углеводов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии желательно было бы уточнить предел обнаружения (глава 2., пункт 2.2 Объекты и методы исследований, стр. 40).

2. В таблице 3.7 представлены данные с разным количеством повторностей ( $n=3$  и  $n=5$ ). Желательно было бы пояснить причину такого варьирования (глава 3, подпункт 3.2.3 Исследование зависимости качественных характеристик ОО ретентата и пермеата от параметров фильтрации, стр. 63)

3. Органолептическая оценка айрана проведена с участием 8 экспертов, что ограничивает статистическую оценку сенсорного анализа. Желательно было бы расширить потребительскую панель и добавить статистическую оценку согласованности дегустаторов (учесть коэффициент конкордации).

4. В расчёте себестоимости не учтены затраты на оплату труда персонала и амортизацию ёмкостного оборудования. Так же желательно было бы оценить экономический эффект от использования ОО-ретентата в рецептуре айрана (добавленная стоимость за счёт функциональных свойств).

При этом считаем, что указанные замечания и технические недоработки не носят принципиального характера и не снижают научной и практической ценности диссертационной работы.

Данная диссертационная работа имеет большое народное хозяйственное значение, рекомендуется для внедрения в производство на молочных предприятиях и в образовательном процессе вузов агропромышленного комплекса.

