**Оценка йогуртного продукта выработанного с применением вторичного молочного сырья - пахты**

**Красуля Ольга Николаевна**

профессор, д.т.н., ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА

Адрес: 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 48

**Канина Ксения Александровна**

к.т.н., зав. лабораторией, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА

Адрес: 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 48

e-mail: [kseniya.kanina.91@mail](about:blank). ru

**Жижин Николай Анатольевич**

к.т.н., научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности

Адрес: 115093, г. Москва, ул. Люсиновская, 35, 7.

e-mail: [zhizhinmoloko@mail.ru](mailto:zhizhinmoloko@mail.ru)

**Аннотация**

Физиологические нормы питания и поступление пищи обогащенными разными эссенциальными веществами является предметом изучения многих специалистов, в том числе и технологов. Поэтому важное значение имеет изучение свойств продуктов с применением функциональных групп веществ. Вторичное сырье является источником биологически и физиологически важных веществ, которое может применяться в обогащение продуктов питания, в том числе йогуртных продуктов, с целью уменьшения дефицита эссенциальных веществ, которые могут приводит к нарушению пищевого статуса, а также нести положительный экономический эффект с точки зрения ресурсосберегающей технологии производства.

**Цель.** Изучение технологии производства продукта на основе вторичного молочного сырья - пахты и определение его качественных показателей.

**Материалы и методы.** Исследования проведены на кафедре технологии хранения и переработки продуктов животноводства РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева совместно с Всероссийским научно-исследовательским институтом молочной промышленности. Сырье для производства йогурта и йогуртного продукта поставлялось из зоостанции РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева. Исследования сырья и молочных продуктов проводились по общепринятым методам.

**Результаты.** В выработанных продуктах были изучены физико-химические и реологические показатели. На основе полученных данных установлено, что йогурный продукт, с применением вторичного сырья пахты обладает более низкой калорийностью по сравнению с классическим йогуртом из молока. Так же высокое содержание витаминов группы В в пахте, позволяет получать продукт с выраженными биологически активными свойствами. Установлено, что в исследуемых образцах йогуртного продукта присутствовала микрофлора, характерная для традиционного йогурта, это - Str.thermophillus и Lbm.bulgaricus. Жизнеспособность клеток высокая, на конец срока хранения и она составила в среднем 5,04 \*107 КОЕ/см3, что подтверждается показателем кислотообразования в продуктах - более 100 °Т

**Выводы.**

Разработанная технология производства йогуртного продукта является не только ресурсосберегающей, но и относится к сфере бережного производства. Полученный продукт так же можно рекомендовать в качестве диетического питания, как источник биологически активных веществ.

**Ключевые слова:** Пахта, йогурт, физико-химический состав, бережное производство, ресурсосберегающая технология, йогуртный продукт

# Введение

Кисломолочные продукты имеют важное значение в питании человека (Комарова & Хавкин, 2017). Они обладают высокой пищевой и биологической ценностью. В их состав входят эссенциальные вещества, которые необходимы в питании людей. Кроме того, они содержат различные консорциумы микроорганизмов, так называемую «полезную микрофлору», которая поддерживает иммунитет организма человека (Макарова & Намазова-Баранова, 2015). Расширение ассортимента кисломолочных напитков, обуславливается экономической целесообразностью (эффективностью) их производства. Применение различных пищевых ингредиентов в технологическом процессе выработки кисломолочных продуктов, в качестве управляющих воздействий, способствует расширению линейки продуктов на молочном рынке.

Известно, что самым востребованным кисломолочным продуктом у потребителей является кефир, затем следует йогурт (Канина & Робкова, 2015). Одним из вариантов расширения йогуртных продуктов является применение вторичного белково-углеводного сырья, такого как пахта (Вышемирский, 2011). Белки пахты представлены лактоальбумином – 0,4 %, лактоглобулином – 0,1–0,35 % (Огнева, 2018). Известно, что в своем составе она имеет водорастворимые витамины группы B, С и жирорастворимые витамины группы А, Д и Е, биологически активные белки – лейцетин, ангиогенин, которые обладают фактором роста кровеносных сосудов, иммуномодулирующими свойствами, последний участвует как ингибитор синтеза меланина (Макаренко, 2018). При производстве сливочного масла в пахту переходят фосфолипиды - около 75%, которые участвуют в активизации работы ферментов. Кроме того, из-за активизации работы ферментов и содержания легкоусвояемого белка, пахта обладает атерогенными свойствами (Чекалева и др., 2012). Целевые соединения, находящиеся в составе белкового-углеводного сырья, полностью переходят в продукт, тем самым обогащая его дополнительными микроэлементами. Среди российских ученых, которые в своих работах изучали функционально-технологические свойства пахты, следует отметить работы (Евдокимова, 2010; Храмцова, 2018) и др., а также результаты исследований зарубежных ученых (Negussie Gebreselassie, 2016), и др.

Проблема комплексной переработки всех составных частей молока и их рационального использования остается актуальной. Так как различные составные части молока при производстве молочных продуктов остаются невостребованными в дальнейшем технологическом процессе, в том числе и пахта, которая является побочным продуктом от производства сливочного масла. При этом постоянное стремление предприятий к устранению различных видов потерь является актуальной задачей, а также экономически обосновано. Кроме того вторичное сырье является важным резервом увеличения объемов производства молочных продуктов. Необходимость рационального применения вторичного молочного сырья является сущностью «бережливого производства», обеспечивающего конкурентоспособность предприятия. Цель исследования, оценка йогуртного продукта, выработанного с применением вторичного сырья - пахты. Для установления целесообразности использования пахты в технологии производства йогуртных продуктов, а также оценки его как источника целевые соединений, которые могут потенциально обогатить йогурт как продукт.

# Материалы и методы

**Объекты и материалы**

Исследования проводились на кафедре технологии хранения и переработки продуктов животноводства РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева . Все показатели состава и свойств молока и пахты, а также продуктов на их основе определяли в соответствии с существующими стандартными методами и использованием приборной базы кафедры совместно со Всероссийским институтом молочной промышленности (ВНИМИ). Объектами исследования являлись: **1**- йогуртный продукт, выработанный на основе белкового-углеводного сырья – пахты (100%), **2**-йогуртный продукт из смеси молока - коровьего и пахты в соотношении 50%:50% (1:1), **3**-йогурт, выработанный из коровьего молока (100%) по традиционной технологии.

Для сквашивания молочного сырья использовалась закваска отечественного производства (ВНИМИ), с консорциумом микроорганизмов Lbm.bulgaricus; Str. Thermophillus. Коровье молоко – сырье поставлялось из зоостанции РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева.

**Оборудование**

Анализ жирнокислотного состава проводили с использованием газового хроматографа «Кристаллюкс 4000М», оснащенный пламенно-ионизационным детектором (ПИД) – с пределами детектирования 1,1х1012 г С/c по пропану. Анализ проводили при помощи кварцевой колонки 100мх0,25 мм ID, 0,2 мкм с неподвижной фазой FFAP. Для идентификации смеси использовали стандарт метиловых эфиров жирных кислот Supelco FAMEmix 37 components. В качестве газа - носителя использовали азот, при следующей температурной программе разделения: температура Т1 колонки 140ºС с выдержкой 5 мин, Т2 колонка 240ºС со скоростью 4 гр/мин; температура испарения 230ºС; объем вводимой пробы 1 мкл. Для управления режимами анализа, записи хроматограмм и обработки полученной информации использовалось программное обеспечение «NetChrom». Расчет состава метиловых эфиров жирных кислот проводили методом внутренней нормализации.

Структурно-механические характеристики определяли с помощью Анализатора текстуры СТ-3 фирмы Brookfield. Характеристика зонда - Т4 с диаметром 38,1 мм. Испытания проводили при температуре 20 °С

Исследование состава витаминов группы В проводилось с применением жидкостного хроматографа 1260 фирмы Agilent (США). Хроматограф оснащен бинарной насосной системой для возможности проведения градиентного элюирования анализируемых компонентов. Термостатом колонок и автосамплером. В качестве детектора использован масс-спектрометр с тройным квадруполем Ultivo LC/TQ Agilent (США). Разделение аналитов проведено на хроматографической колонке Agilent InfinityLab 120 Poroshell 120 Phenyl-Hexyl, 3.0 × 100 mm, 2.7 μm с предколонкой.

**Методы**

Использовались следующие методы определения физико-химических, микробиологических, органолептических и структурно-механических показателей молока-сырья и пахты: (1) плотность, кг/м3 – ареометрическим методом в соответствии с ГОСТ Р 54758-2011 «Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности»; (2) содержание жира, % – кислотным методом в соответствии с ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира»; (3) содержание белка, % – методом формольного титрования в соответствии с ГОСТ 25179-2014 «Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли белка»; (4) ГОСТ 34454-2018 «Определение массовой доли белка методом Кьельдаля»; (5) СОМО, % – в соответствии с ГОСТ Р 54668-2011 «Молоко и молочная продукция. Методы определения массовой доли влаги и сухого вещества»; (6) титруемая кислотность, °Т – методом с применением индикатора фенолфталеина в соответствии с ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности»; (7) вкус и запах, внешний вид и консистенция, цвет – в соответствии с ГОСТ 34354-2017 «Пахта и напитки на ее основе. Технические условия»; (8) ГОСТ 33951-2016 Молоко и молочная продукция. Методы определения молочнокислых микроорганизмов; (9) жирнокислотный состав анализировали согласно ГОСТ 32915-2014.[[1]](#footnote-1)

Содержание витаминов группы B анализировали с применением метода высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием (ВЭЖХ-МС). Экстракцию витаминов проводили по схеме: 1г образца+4мл воды+5мл метанола+0,1г аскорбиновой кислоты (антиокислитель) обработка ультразвуком 30 мин. центрифугирование 3500 об/мин 10 мин. вымораживание жировой фазы, а затем фильтрация (размер пор фильтра 0,22мкм) ВЭЖХ-МС.

Хроматографирование проводили в режиме градиентной подачи элюента. Элюент А 20 мМоль формиата аммония+0,1% р-ра муравьиной кислоты в воде. Элюент Б метанол + 0,1% муравьиной кислоты. Для масс-спектрометрического детектора применялись следующие параметры: Сканирование велось в режиме мониторинга множественных реакций (MRM), источник ионов - ионизация электрораспылением (ESI), Температура осушающего газа 270 °C, Скорость потока осушающего газа 13 л/мин, Давление распылителя 2,76 бар, Напряжение на капилляре 2500В, Напряжение сопла 0В.

**Процедура исследования**

Выработка модельных образцов йогуртных продуктов производилось согласно следующей схеме (См. рисунок 1):

ПРИЕМКА И ПОДГОТОТОВКА СЫРЬЯ





СОСТАВЛЕНИЕ СМЕСИ

КОРОВЬЕ МОЛОКО

ПАХТА



ГОМОГЕНИЗАЦИЯ, 12,5 МПа, t =45 °С



ПАСТЕРИЗАЦИЯ, t = 65 °С, 30 МИНУТ



ОХЛАЖДЕНИЕ t = 40-45 °С



ЗАКВАШИВАНИЕ t = 40-45 °С



СКВАШИВАНИЕ t =40-45 °С, 6-8 ЧАСОВ



ОХЛАЖДЕНИЕ, ПЕРЕМЕШИВАНИЕ t= 4-6°С



РАЗЛИВ, УПАКОВКА, МАРКИРОВКА

Рисунок 1

Технологическая схема производства йогуртных продуктов с применением вторичного сырья – пахты

**Анализ данных**

Статистический анализ полученных результатов произведен с применением программы Statistica  2.0., вероятностного калькулятора Probability Calculator.

# Результаты

Полученные результаты оценки физико-химических показателей качества пахты свидетельствуют, что массовая доля жира минимальна и составляет в среднем 0,5%. Согласно А.В. Чекалеву и др. (2012) пахта является низкокалорийном продуктом и имеет хорошие вкусовые показатели, поэтому имеет предпосылки в создании на его основе комбинированных молочных продуктов. В пахте содержание белка, представленного, в основном, белково-лецитиновыми оболочками, составило 3,3%. Белок, полученный из оболочек жировых шариков является легкоусвояемым и рекомендуется в питании людей пожилого возраста, уменьшая появления холестерина низкой липопротеидной плотности. В последние несколько лет появляется все больше свидетельств того, белково-лейцетиновая оболочка шариков молочного жира может играть очень важную роль в здоровье желудочно-кишечного тракта и обладают полезными свойствами, такими как ингибирование роста раковых клеток (Snow*et al.*, 2010), ингибирование адгезии патогена (Guri*et al.*, 2012) и антимикробные свойства (Spitsberg, 2005; Sanchez-Juanes*et al.*, 2009). Показатель титруемой кислотности пахты, обусловленный концентрацией слабой молочной кислоты, находился на уровне 18 ºТ, является показателем развития микрофлоры.

Таблица 1.

Физико-химические показатели белкового углеводного сырья - пахты

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Значение показателя | | | |
| 1 | 2 | 3 | М±m |
| Плотность, кг/м3 | 1029 | 1030 | 1030 | 1029,67±0,6 |
| Массовая доля, %:  - жира, | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,43±0,06 |
| -белка, | 3,2 | 3,3 | 3,3 | 3,27±0,06 |
| -СОМО | 8,6 | 8,5 | 8,5 | 8,53±0,06 |
| Титруемая кислотность, °Т | 18 | 18 | 18 | 18±1,9 |

Результаты, приведенные в таблице 1, свидетельствуют, что качество используемой пахты соответствует требованиям ГОСТ 34354-2017 «Пахта и напитки на ее основе. Технические условия», поэтому ее можно использовать для производства йогуртных продуктов.

Анализ результатов оценки физико-химических показателей комбинированного молочного продукта (соотношение молока и пахты 1:1) показал, что массовая доля жира – не более 2%. Йогуртный продукт, выработанный на основе пахты имел минимальную массовую долю жира (0.33%), в связи с чем, продукт можно рекомендовать для диетического питания, так как его энергетическая ценность имеет значение около 35 ккал, по сравнению с двумя другими молочными продуктами (См. Таблица 2).

Таблица 2. Физико-химические показатели продуктов и их энергетическая ценность

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Значение показателя в контрольных и опытных образцах | | |
| Йогурт из молока  (контроль) | Йогуртный продукт, выработанный на основе пахты (опытный образец 1) | Йогуртный продукт, выработанный из смеси молока и пахты в соотношении 1:1 (опытный образец 2) |
| Кислотность, °Т | 100,3±1,9 | 99,3±1,9 | 99,7±1,9 |
| Массовая доля, %  -жира | 2,90±0,10 | 0,33±0,06 | 1,87±0,06 |
| -белка | 3,07±0,06 | 3,30±0,00 | 3,23±0,06 |
| -СОМО | 9,47±0,06 | 8,67±0,06 | 8,63±0,06 |
| КМАФАнМ,  КОЕ/cм 3 | 4,8\*10 7 | 5,14\*107 | 5,2\*10 7 |
| Калорийность, ккал/100г | 48,06 | 35,4 | 43,31 |

Известно, что витамины группы В важны для функционирования организма человека (Этлеш С., 2016 г.). Из-за того, что витамины группы В не депонируют в организм человека в значительных количествах, они должны поддерживаться на адекватных уровнях за счет поступления с пищей, в том числе, и за счет обогащения продуктов. Недостаток данной группы витаминов, приводит к различным заболеванием.

Таблица 3. Состав витаминов группы B в продуктах

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Продукт | Витамины, мкг/100г (n=3) | | | | | | |
| В1 | В2 | В5 | В6 | В7 | В9 | В12 |
| Йогуртный продукт, выработанный на основе пахты (опытный образец 1) | 62,18 | 206,675 | 529,898 | 47,244 | 3,459 | 7,624 | 0,871 |
| Йогуртный продукт, выработанный из смеси молока и пахты в соотношении 1:1 (опытный образец 2) | 55,006 | 190,015 | 428,003 | 40,398 | 3,265 | 7,150 | 0,541 |
| Йогурт из молока (контроль) | 35,41 | 167,010 | 370,401 | 32,808 | 3,007 | 6,203 | 0,362 |

При анализе состава витаминов группы В были получены результаты, отображенные в таблице 3. Анализ данных показал, что йогурт выработанный из пахты имеет высокие показатели содержания витаминов группы В по сравнению с контролем: с применением вторичного сырья – пахты в нем повысилось содержание витамина В1- на - 37%, на 13%- витамина В2, и В5,, на 23% - В6, на 14,5% - В9, на 38% -В12..

Насыщенные жирные кислоты, которые содержаться в молочных продуктах являются источником энергетического материала. Их избыток в питании приводит к нарушению метаболизма организма потребителя (Зайцева, 2011). Согласно данным (О. А. Огнева, 2018) и др. пахта обогащена жирными кислотами: масляной, муравьиной, уксусной, а также тетраеновыми, триеновыми и диариновыми жирными кислотами с коньюктированными связями.

Анализ данных жирнокислотного состава показал (См. Таблица 4), что при высоком содержании полиненасыщенных жирных кислот, а также насыщенных жирных кислот комбинированный йогурт, выработанных из молока и пахты (1:1) остается неизменным жирнокислотным профилем и идентичен йогурту, выработанному из молока, он практически не обогащается дополнительными жирными кислотами. Что связано с низким содержанием жира в сырье-пахте, за счет этого в том числе снижается калорийность йогуртных продуктов.

Таблица 4. Жирнокислотный состав продуктов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Жирные кислоты, % от суммы жирных кислот | Продукт (n=3) | | |
| Йогурт из молока  (контроль) | Йогуртный продукт, выработанный на основе пахты (опытный образец 1) | Йогуртный продукт, выработанный из смеси молока и пахты в соотношении 1:1 (опытный образец 2) |
| -Насыщенные | 66,04 | 66,01 | 67,12 |
| -Мононенасыщенные | 3,45 | 3,34 | 3,21 |
| -Диеновые | 2,8 | 1,68 | 2,8 |
| -Полиненасыщенные, в том числе: | 3,59 | 2,04 | 3,21 |
| -линолевая | 2,8 | 1,68 | 2,79 |
| -линоленовая | 0,39 | 0,33 | 0,40 |
| -арахидоновая | 0,04 | 0,02 | 0,039 |
| CLA | 0,014 | 0,0053 | 0,010 |

При микрокопировании образцов контрольных и опытных образцов, подтверждено наличие характерной микрофлоры для йогурта, в нем присутствовали консорциум микроорганизмов Lbm.bulgaricus, Str. Thermophillus. Количество жизнеспособных клеток на конец срока хранения в контрольных и опытных образцах составило 5,04\*107. В фиксированном препарате видны бактериальные культуры кокков, клетки располагаются поодиночке и в виде коротких цепочек (См. Рисунок 2– слева) и болгарская палочка (См. Рисунок 2– справа), довольно крупная по размеру, она находится в виде отдельных клеток и цепочек.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Рисунок 2. Фиксированный препарат комбинированного йогуртного продукта в соотношении молока и пахты 1:1 с наличием Lbm.bulgaricus; Str. Thermophillus

При проведении дегустационной оценки образцов, отмечены более насыщенный цвет, вкус и аромат опытных по сравнению с контрольными. Отмечена заметная разница в показателе «консистенция» образцов. Образец, в технологии которого присутствует пахта (100%) был более жидким, по сравнению с продуктом, содержащим композицию пахты и молока (1:1), а также контрольного образца – йогурта, выработанного из цельного коровьего молока (См. Таблица 5). Кроме того, наблюдалось небольшое отделение сыворотки (синерезис) в йогуртном продукте, содержащем смесь молока и пахты в соотношении 1:1. Для нивелирования эффекта синерезиса, возможно применение пахты в сухом виде, что позволит уменьшить количество свободной влаги в конечном продукте.

Таблица 5. Результаты органолептической оценки молочных продуктов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Продукт | Цвет | Консистенция | Запах | Вкус |
| Йогурт из молока  (контроль) | Белый | Густая, однородная | Свойственный йогурту, без посторонних запахов | Кисломолочный, приятный мягкий |
| Йогуртный продукт, выработанный на основе пахты (опытный образец 1) | Имеет кремовый оттенок | Менее густая, чем у йогурта из молока, присутствует отделение сыворотки | Свойственный йогурту, без посторонних запахов | Приятный, с привкусом сливочного масла |
| Йогуртный продукт, выработанный из смеси молока и пахты в соотношении 1:1 (опытный образец 2) | Белый с желтоватым оттенком | Менее густая, чем у йогурта из молока, но не настолько жидкая, как у йогурта из пахты; отделение сыворотки присутствует, но незначительное | Свойственный йогурту, без посторонних запахов | Приятный, со сливочными нотками |

При сравнении структурно-механических характеристик образцов продуктов (См. Таблица 6) их значения отличаются. Более высокие показатели, свидетельствуют о более плотной и связанной консистенции продукта. Йогурт, выработанный из молока - 64 г финальная нагрузка, обладал густой консистенцией. Йогуртный продукт в соотношении 1:1 был менее связанной консистенцией - финальная нагрузка - 30,5 г, также как йогурт, выработанный из пахты – 20 г финальная нагрузка. Это предполагает для йогуртных продуктов, выработанного на основе пахты и в соотношении (1:1) можно отнести к типу питьевых продуктов.

Таблица 6. Результаты измерения структурно-механических показателей молочных продуктов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель (n=3) | Йогурт из молока  (контроль) | Йогуртный продукт, выработанный на основе пахты (опытный образец 1) | Йогуртный продукт, выработанный из смеси молока и пахты в соотношении 1:1  (опытный образец 2) |
| Пенетрационное  давление, г/см2. | 64,5 | 25,5 | 32,0 |
| Деформация, мм | 14,7 | 14,9 | 14,9 |
| Работа, мДж | 6,91 | 3,01 | 3,33 |
| Финальная нагрузка, г /см2. | 64,0 | 20,5 | 30,5 |

# Обсуждение

# Полученные результаты подтверждают данные исследователей (Чекалева А.В., Острецова Н.Г., 2012, Negussie Gebreselassie, 2016, Огнева О. А., 2018 и др.) свидетельствующие о том, что пахта является сырьем содержащим множество ценных биологических компонентов, которые возможно использовать для получения новых продуктов на молочной основе. Предложенный вариант технологии йогуртного продукта, показывает, что применение вторичного сырья - пахты позволяет получить продукт с пониженной калорийностью и функциональной нагрузкой обусловленной обогащением витаминами группы В. При изучении физико-химических, реологических и органолептических свойств полученных йогуртных продуктов, выяснено, что смесь пахты с молоком имеет приближенные к классическому йогурту показатели. При этом содержание биологически активных веществ в нем выше. В связи с этим развитие способов использования, побочных продуктов в технологии молочной продукции является перспективным направлением, позволяющим полноценно использовать все компоненты молока.

# Заключение

# Цель исследования была оценка качества йогуртного продукта с применением вторичного сырья - пахты. Согласно рабочей гипотезе возможное применение вторичного сырья в технологии получения йогурных продуктов, которые могли бы повысить объемы производства кисломолочной продукции. Применение такого сырья позволит снизить калорийность продукта, а также обогатить его витаминами группы В. Дальнейшие исследования в данном направлении целесообразно направить на изучение экономической эффективности данного производства.

**Список литературы**

1. Камарова О.Н., Хавкин А.И. (2017). Кисломолочные продукты в питании детей: пищевая и биологическая ценность. Российский вестник перинатологии и педиатрии, 80-85. DOI: 10.21508/1027–4065–2017–62–5–80–86
2. Макарова С.Г, Намазова-Баранова Л.С. Кишечная микробиота и использование пробиотиков в практике педиатра. Что нового? Педиатрическая фармакология. 2015; 12 (1): 38–45.
3. Канина К.А., Робкова Т.О. (2015). [Выявление качественного и востребованного йогурта на молочном рынке](https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23854770). В сборнике: Интенсивные технологии производства продукции животноводства. сборник статей Международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия"; Межотраслевой научно-информационный центр Пензенской государственной сельскохозяйственной академии, 112-114.
4. Вышемирский Ф. А. (2011). Пахта: минимум калорий – максимум биологической ценности. Молочная промышленность, 54-56.
5. Огнева О.А., Чеснокова А.А., Гладкая О.О. (2018). [Использование молочной сыворотки и пахты в производстве функциональных напитков](https://elibrary.ru/item.asp?id=34879459). В сборнике: Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник статей по материалам IV научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Ответственный за выпуск А.А. Нестеренко,16-22.
6. Макаренко В. В. (2018). Вторичное молочное сырьё – одно из перспективных направлений развития молочной промышленности на инновационной основе / В. В. Макаренко // Международный технико-экономический журнал, 5, 17-20.
7. Чекалева А.В., Острецова Н.Г. (2012). Использование концентратов пахты, полученных обратным осмосом и нанофильтрацией, производстве йогурта. Молочнохозяйственный вестник, 3 (7), 77-83.
8. Евдокимов И.А., и др. (2010). Реальные мембранные технологии. Молочная промышленность,2010. 49-50.
9. Храмцов А.Г. (2018). Логистика формирования нового технологического уклада молочной отрасли пищевой индустрии АПК в условиях ограниченных ресурсов традиционного сырья. Индустрия питания, 8-22. DOI 10.29141/2500-1922-2018-3-4-1
10. [Negussie Gebreselassie](https://www.researchgate.net/profile/Negussie-Gebreselassie) (2016). Chemical composition of naturally fermented buttermilk. [International Journal of Dairy Technology](https://www.researchgate.net/journal/International-Journal-of-Dairy-Technology-1471-0307) 69(2), 200-208. DOI:[10.1111/1471-0307.12236](http://dx.doi.org/10.1111/1471-0307.12236)
11. [Mohamed Mansour El-Loly](https://www.researchgate.net/profile/Mohamed-El-Loly). (2011). Composition, Properties and Nutritional Aspects of Milk Fat Globule Membrane - a Review. [Polish Journal of Food and Nutrition Sciences](https://www.researchgate.net/journal/Polish-Journal-of-Food-and-Nutrition-Sciences-2083-6007) 61(1), pp. 7-32. DOI:[10.2478/v10222-011-0001-0](http://dx.doi.org/10.2478/v10222-011-0001-0)
12. Зайцева Л.В. (2010). Роль различных жирных кислот в питании человека при производстве пищевых продуктов. Пищевая промышленность. 60-63.
13. МакСуини П.Л., Фокс П.Ф., Коттер П.П., Эверетт Д.У.. Научные основы и технологии. г. Санкт-Петербург, СПб.: ИД Профессия, 2019.
14. Этлеш С. Методы анализа пищевых продуктов, г. Санкт-Петербург, СПб.: ИД Профессия, 2012
15. Красуля О.Н. и др. (2020). [Методологические подходы к интегральной оценке качества пищевых продуктов при различных технологических способах воздействия](https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43958902).В сборнике: Материалы международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 160-летию В.А. Михельсона. сборник статей, 515-520.
16. Turcot, S., Turgeon, S.L., St Gelais, D., 2001. Effet de la concentration en phospholipides de babeurre dans le lait de fromagerie sur la production et la composition de fromages allégés de type Cheddar. Lait 81, 429–442. DOI:[10.1051/LAIT:2001142](https://doi.org/10.1051/LAIT%3A2001142)
17. Vasbinder, A.J., de Kruif, C.G., 2003. Casein–whey interactions in heated milk: the influence of pH. International Dairy Journal 13, 669–677. DOI:[10.1016/S0958-6946(03)00120-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0958-6946(03)00120-1)
18. Ye, A., Singh, H., Oldfield, D.J., Anema, S., 2004b. Kinetics of heat-induced association of b-lactoglobulin and a-lactalbumin with milk fat globule membrane in whole milk. International Dairy Journal 14, 389–398.
19. Zisu, B., Bhaskaracharya, R., Kentish, S., Ashokkumar, M., 2009. Ultrasonic processing of dairy systems in large scale reactors. Ultrasonic Sonochemistry DOI :10.1016/j.ultsonch.2009.10.014.
20. Daubert, C.R., Hudson, H.M., Foegeding, A.E., Prabhasankar, P., 2006. Rheological characterization and electrokinetic phenomena of charged whey protein dispersions of defined size. LWT 39, 206–215. DOI:[10.1016/j.jfoodeng.2012.08.034](http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2012.08.034)
21. Jambrak, A.R., Lelas, V., Mason, T.J., Kresik, G., Badanjak, M., 2009. Physical properties of ultrasound treated soy proteins. Journal of Food Engineering 93, 386–393. DOI:[10.1016/j.jfoodeng.2009.02.001](http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2009.02.001)
22. H. Chassaigne, Ryszard Lobinski. Direct species-selective determination of cobalamins by ionspray mass spectrometry and ionspray tandem mass spectrometry. Analyst, Royal Society of Chemistry, 1998, 123 (1), pp.131--137. DOI: [10.1039/a704698g](https://dx.doi.org/10.1039/a704698g)
23. Campos-Giménez, E, Fontannaz P, Trisconi MJ, Kilinç T, Gimenez C, Andrieux P, 2008. Determination of vitamin B12 in food products by liquid chromatography/UV detection with immunoaffinity extraction: single-laboratory validation. J AOAC Int 91:786-93
24. H. Lichtenstein, A. Beloian, H. Reynolds J. Vitamin B12 in Foodstuffs, Comparative Vitamin B12 Assay of Foods of Animal Origin by Lactobacillus leichmannii and Ochromonas malhamensis Agric. Food Chem., 7 (1959), p. 771 DOI:[10.1002/9780470110324.ch2](http://dx.doi.org/10.1002/9780470110324.ch2)
25. B. Morelli, Fresen. J. Anal. Chem. 354 (1996) 97. Determination of a Quaternary Mixture of Vitamins B6, B1, and B12 and Uridine 5’-Triphosphate by Derivative Spectrophotometry DOI:[10.1002/jps.2600840109](https://doi.org/10.1002/jps.2600840109)
26. Kumar, S. S., Chouhan, R. S., & Thakur, M. S. (2010). Trends in analysis of vitamin B12. Analytical Biochemistry, 398(2), 139–149. [DOI: org/10.1016/j. ab.2009.06.041](https://doi.org/10.1016/j.%20ab.2009.06.041)
27. Hua-Bin Li, Feng Chen, Yue Jiang, 2000. Determination of vitamin B12 in multivitamin tablets and fermentation medium by high-performance liquid chromatography with fluorescence detection [Journal of Chromatography A](https://www.researchgate.net/journal/Journal-of-Chromatography-A-0021-9673) 891(2):243-247. DOI:[10.1016/S0021-9673(00)00724-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0021-9673(00)00724-X)

**Evaluation of a yogurt product produced using secondary dairy raw materials – butter milk**

**1Krasulya O.N**. Professor, Doctor of Technical Sciences,

1 Federal State Budgetary Educational Institution "Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after. K.A. Timiryazev"

**1Kanina K.A.**, Candidate of Technical Sciences , head. laboratory,

1 Federal State Budgetary Educational Institution "Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after. K.A. Timiryazev", Moscow,

e-mail: kseniya.kanina.91@mail.ru

**2Zhizhin N.A.**, Candidate of Technical Sciences, researcher,

2 All-Russian Scientific Research Institute of the Dairy Industry,

e-mail: zhizhinmoloko@mail.ru

**Annotation.** Physiological norms of nutrition and the intake of polluted substances by essential pollution are the subject of study by many specialists, including those in technology. It is important to study the properties of products using active groups. Secondarily, the initial origin is biological and includes identification, including the enrichment of food products, including yogurt products, with the achievement of a deficiency of essential manifestations, which contributes to a violation of the nutritional status, and also has a positive economic effect in terms of resource-saving technology. production.

**Keywords:** Buttermilk, yogurt, physico-chemical composition, careful production, resource-saving technology, yogurt product.

1. ГОСТ Р 54758-2011 «Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности» https://docs.cntd.ru/document/1200089992

   2ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира» https://docs.cntd.ru/document/1200021592

   3ГОСТ 25179-2014 «Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли белка» https://docs.cntd.ru/document/1200113442

   4 ГОСТ 34454-2018 «Определение массовой доли белка методом Кьельдаля» https://docs.cntd.ru/document/1200160723

   5 ГОСТ Р 54668-2011 «Молоко и молочная продукция. Методы определения массовой доли влаги и сухого вещества» https://docs.cntd.ru/document/1200089268

   6ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности» https://docs.cntd.ru/document/1200021584

   7 ГОСТ 34354-2017 «Пахта и напитки на ее основе. Технические условия» https://docs.cntd.ru/document/1200157891

   8 ГОСТ 33951-2016 Молоко и молочная продукция. Методы определения молочнокислых микроорганизмов https:://docs.cntd.ru/document/1200142430

   9 ГОСТ 32915-2014 Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии https://internet-law.ru/gosts/gost/58477/ [↑](#footnote-ref-1)