

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУХОЙ ПАХТЫ

Ю.К. Насонова, Т.П. Арсеньева, Е.А. Рощина,
В.С. Мухамедова, А.И. Лепешкин

*Данная статья рассматривает возможность применения восстановленной пахты при производстве творожных продуктов с адаптированным белковым составом и пониженной жирностью. Предлагаемая технология позволит сократить расход сырья и продолжительность технологического процесса получения творога, за счет отсутствия необходимости дополнительного отделения сыворотки после формирования сгустка. Более полное использование составных частей молока позволит расширить ассортимент продукции, будет способствовать росту технико-экономических показателей и производительности труда молочных предприятий. В качестве объектов исследований выступали обезжиренное молоко, сухая пахта с массовой долей жира 6% и закваска для творога в количестве 5 и 10%, состоящая из культур *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Streptococcus thermophilus*. По классической технологии производства творога, массовая доля сухих веществ в сгустке составляет 8-9%, нами при составлении нормализованной смеси подбирались такая концентрация сухих веществ, которая позволит исключить технологическую операцию отделения сыворотки и при которой готовый продукт будет не уступать по показателям качества творогу, полученному по традиционной технологии. Результаты исследований по определению органолептических и физико-химических показателей, а так же расчет биологической ценности белковой составляющей полученных сгустков позволили сделать вывод о целесообразности проведения дальнейших исследований предлагаемой технологии.*

Ключевые слова: творожные продукты, пахта, ресурсосберегающие технологии, разработка рецептур, технологии продуктов питания.

В настоящее время значительный научный и практический интерес представляет разработка ресурсосберегающих технологий производства творога и творожных продуктов, позволяющих сократить расход сырья и получить традиционно востребованные продукты, удовлетворяющие принципам безопасности, функциональности и экологичности.

Молочная промышленность в настоящее время испытывает постоянный дефицит ресурсов, который ограничивает возможность качественного и количественного развития производства. На фоне нехватки сырья и как следствие недозагруженности мощностей, для российских предприятий становится актуальным вопрос полного и рационального использования вторичных сырьевых ресурсов молочной промышленности (обезжиренное молоко, пахта, молочная сыворотка). Более полное использование составных частей молока позволит расширить ассортимент продукции, будет способствовать росту технико-экономических показателей и производительности труда молочных предприятий. Значительные объемы, питательная и биоло-

ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК № 3 2018

гическая ценность обуславливают необходимость сбора и использования обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки.

Пахта - биологически активный обезжиренный, получаемый как остаток после сбивания сливочного масла. Пахта достаточно широко используется в ряде стран с развитой молочной промышленностью для производства различных диетических натуральных и кисломолочных напитков, а также их разнообразных подвидов с наполнителями и ароматизаторами, сухих и сгущенных концентратов, детского питания и добавок в пищевые продукты. Для пролонгирования сроков хранения, а так же для более полноценного использования имеющихся ресурсов пахты, особенно в сезон массовой переработки молока, на сливочное масло, возможно производство концентратов из пахты. Химический состав сухой пахты представлен в таблице 1.

Состав пахты похож на состав обезжиренного молока, за исключением присутствия остаточного жира и компонентов оболочек жировых шариков, таких как фосфолипиды, сфинголипиды и гликопротеины [1].

Ю.К. НАСОНОВА, Т.П. АРСЕНЬЕВА, Е.А. РОЩИНА,
В.С. МУХАМЕДОВА, А.И. ЛЕПЕШКИН

Таблица 1 – Химический состав сухой пахты с массовой долей жира 6%

| Пищевые вещества, г/100г | | | |
|-------------------------------|-------|---------------|-------|
| Белки | 34,3 | Угле- воды | 49,00 |
| Жиры | 5,78 | Зола | 7,95 |
| Минеральные вещества, мг | | | |
| Na | 517 | Mg | 110 |
| K | 1592 | P | 933 |
| Ca | 1184 | | |
| Витамины, мг | | | |
| A | 0,049 | B4 | 118,7 |
| E | 0,1 | B5 | 3,17 |
| C | 5,7 | B6 | 0,34 |
| B1 | 0,39 | B9 | 0,047 |
| B2 | 1,58 | B12 | 0,004 |
| Энергетическая ценность, ккал | | | 387 |

Концентрация фосфолипидов в пахте составляет около 0,091% по сравнению с 0,029% в цельном молоке, а соотношение фосфолипидов к общему липидам намного выше [2]. Ряд зарубежных ученых уделял внимание исследованию влияния фосфолипидов на здоровье человека. Сфингомиелин может оказывать противоопухолевое действие, влияя на пролиферацию клеток и подавляя развитие опухолей [3,4]. Сфингомиелин так же является эффективным ингибитором кишечной абсорбции холестерина [5]. Так же, фосфолипиды влияют на многочисленные клеточные функции, такие как их рост и развитие, молекулярные транспортные системы и развитие болезни Альцгеймера [6].

Лактоза пахты нормализует процессы брожения – предупреждает развитие гнилостных процессов и аутоинтоксикации. Пахта рекомендуется для широкого внедрения в практику питания всех возрастных групп, в т.ч. при гипокинезии (длительной физической ненагруженности).

Специфической особенностью пахты, в сравнении с обезжиренным молоком, является более высокое содержание мелкодисперсного молочного жира (примерно в 10 раз) и повышенная биологическая ценность, что связано с качественной характеристикой липидного комплекса.

Молочный жир пахты тонко диспергирован, основная масса жировых шариков не превышает размеры 1 мкм. В распределении липидного комплекса характерным является преобладание во всех продуктах насыщенных и ненасыщенных триглицеридов. При изготовлении масла методом сбивания сливок в него переходит меньшая часть фосфо-

липидов (0,76-0,87%), а в пахту – большая (1,66-1,70%). В то же время метод преобразования высокожирных сливок позволяет обогатить масло фосфолипидами (1,56%), а в пахте количество их снижается (0,97%).

В настоящее время существует технология получения творога «Столового», который вырабатывается из смеси обезжиренного молока и пахты или из пахты путем сквашивания чистыми культурами лактококков или лактококков и термофильных молочнокислых стрептококков с использованием методов кислотной, кислотно-сычужной коагуляции белков с последующим удалением сыворотки самопрессованием и/или прессованием [8]. Проведенный литературно-патентный поиск свидетельствует о недостатке разработок по использованию пахты в производстве творожных изделий и позволяет сделать вывод об отсутствии аналогов разрабатываемого нами продукта.

Таблица 2 – Общее содержание жиров и фосфолипидов в некоторых молочных продуктах [7]

| Продукт | Общее содержание липидов, % | Фосфолипиды, % | Количество фосфолипидов от общего количества липидов, % |
|---------------------|-----------------------------|----------------|---|
| Цельное молоко | 3-5 | 0,02-0,04 | 0,6-1,0 |
| Сливки | 10-50 | 0,07-0,18 | 0,3-0,4 |
| Масло | 81-82 | 0,14-0,25 | 0,16-0,29 |
| Топленое масло | ~100 | 0,02-0,08 | 0,02-0,08 |
| Обезжиренное молоко | 0,03-0,1 | 0,01-0,06 | 17-30 |
| Пахта | 2 | 0,03-0,18 | 10 |

Учитывая высокую биологическую ценность пахты, высокое содержание в ней фосфолипидов, целесообразна разработка технологии продуктов на ее основе. Нами рассматривается возможность получения творога с адаптированным белковым составом и пониженной жирностью, на основе сухой пахты и обезжиренного молока.

По классической технологии производства творога, массовая доля сухих веществ в сгустке составляет 8-9%, нами при составлении нормализованной смеси подбирались такая концентрация сухих веществ, которая позволит исключить технологическую операцию отделения сыворотки и при которой готовый продукт будет не уступать по показателям качества творогу, полученному по традиционной технологии. Кроме того, повыше-

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУХОЙ ПАХТЫ

ние сухих веществ в сгустке будет способствовать повышению биологической ценности белковой составляющей в готовом продукте

Объектами исследования были сухая пахта, обезжиренное молоко и закваска. В ходе экспериментальных исследований были приготовлены образцы смеси на основе сухой пахты (м.д.ж. 6%) и обезжиренного молока (м.д.ж. 0,1%) с содержанием сухих веществ в количестве от 14 до 26% с шагом в 2%. В подготовленную смесь вносили закваску для творога в количестве 5 и 10%, состоящую из культур *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Streptococcus thermophilus*. В полученных сгустках определяли органолептические показатели, титруемую кислотность и влагоудерживающую способность.

При использовании закваски в количестве 10%, образцы с содержанием сухих веществ в количестве 24 и 26% обладали однородной, ненарушенной консистенцией с небольшим отделением сыворотки, однако в этих образцах ощущался посторонний вкус и запах, не свойственные кисломолочным. Образцы с массовой долей сухих веществ в 14, 16, 18, 20 и 22%, имели однородную консистенцию, сгустки были не нарушены, отделение сыворотки отсутствовало. Вкус и запах

этих образцов были чистыми, кисломолочными, с незначительным привкусом сухой пахты.

При использовании закваски в количестве 5%, в образцах с м.д. сухих веществ в 22, 24 и 26% наблюдалось отделение сыворотки и недостаточно густая консистенция. Тогда как образцы с м.д. сухих веществ в 14, 16, 18 и 20% обладали однородной, нежной консистенцией, отделение сыворотки отсутствовало, вкус и запах образцов были чистыми, кисломолочными, без посторонних привкусов и запахов.

В результате экспериментальных исследований по определению органолептических показателей полученных сгустков, нами рекомендована массовая доля сухих веществ 22%, при использовании 10% закваски и 20% сухих веществ при использовании закваски в количестве 5%. Данное содержание сухих веществ в сгустках не оказывает отрицательного влияния на органолептические показатели и позволяет минимизировать дальнейшее отделение сыворотки.

Результаты по определению титруемой кислотности и влагоудерживающей способности опытных образцов представлены на рисунках 1,2,3.

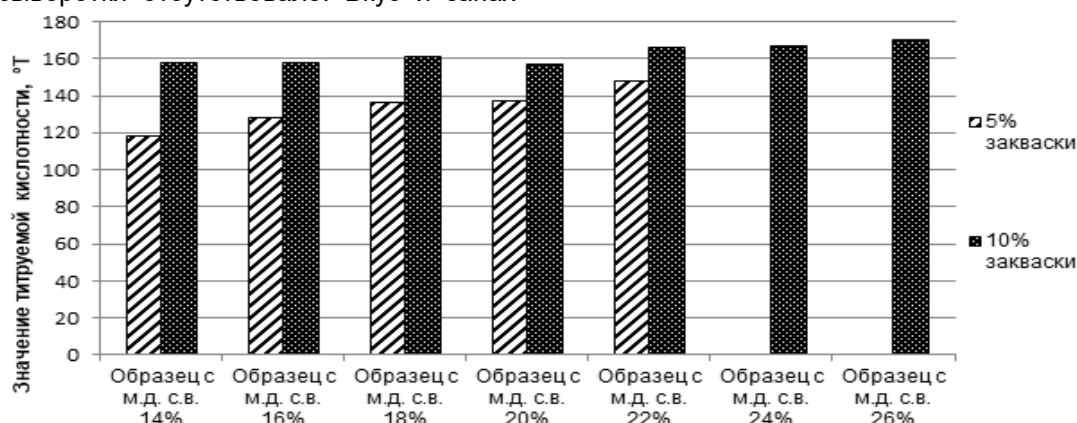


Рисунок 1 – Титруемая кислотность образцов с 5 и 10 % закваски

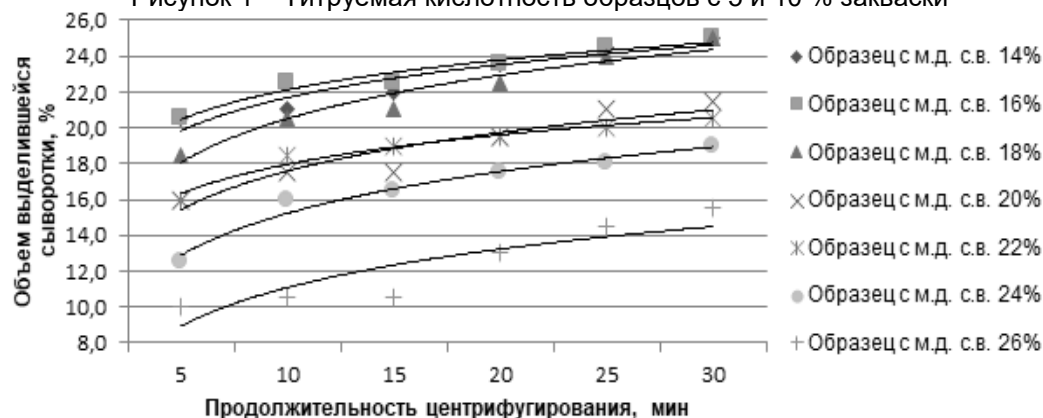


Рисунок 2 - Влагоудерживающая способность сгустков с 10% закваски

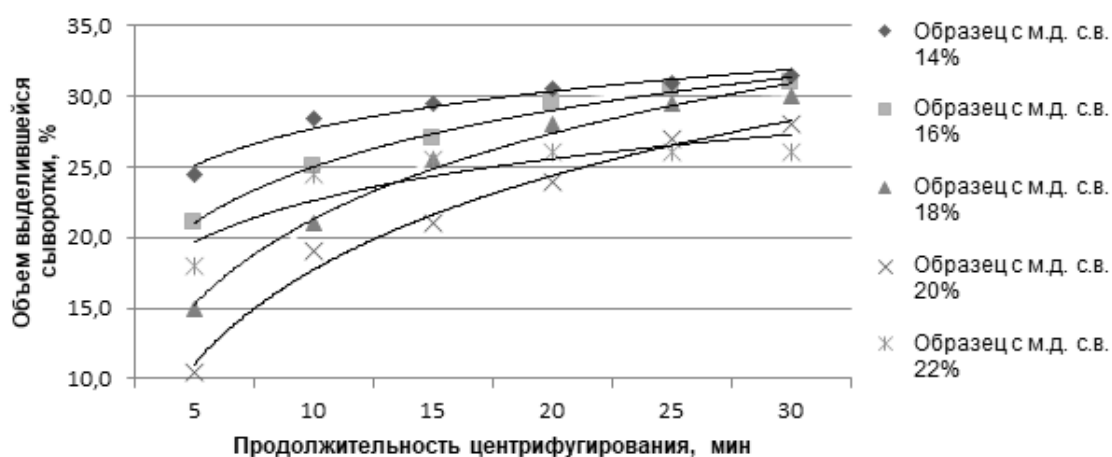


Рисунок 3 – Влагодерживающая способность сгустков с 5% закваски

Влагодерживающая способность образцов сгустков с 5 и 10% закваски представлена на рисунках 2 и 3.

Как видно из данных, представленных на рисунках 2 и 3, с увеличением массовой доли сухих веществ в сгустках увеличивалась их влагодерживающая способность, при этом все исследуемые образцы обладали довольно высокой влагодерживающей способностью, отделение сыворотки на протяжении всего периода центрифугирования было равномерным.

Следующим этапом был расчет биологической ценности белковой составляющей проектируемого продукта. Биологическая ценность белка – показатель качества, характеризующий степень задержки азота и эффективность его утилизации для растущего организма или для поддержания азотистого

равновесия у взрослых. Качество белка определяется наличием в нем полного набора незаменимых аминокислот в определенном соотношении как между собой, так и с заменимыми аминокислотами. Для выражения биологической ценности белковых продуктов используют метод, основанный на сравнении результатов определения аминокислотного состава белков исследуемого продукта с «идеальным» белком, например, метод аминокислотного сора.

Для оценки биологической ценности использовали основополагающие показатели и критерии, предложенные академиками РАСХН И.А. Роговым и Н.Н. Липатовым [10], такие как: коэффициенты различий аминокислотного сора (КРАС) и биологической ценности (БЦ), данные представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Аминокислотный состав и аминокислотный скор белков разрабатываемого продукта (м.д. с.в. – 22%)

| Незаменимые аминокислоты | граммы аминокислот в 100 г белка | | Аминокислотный скор | Мин. аминокислотный скор | ΔРАС | КРАС | БЦ |
|--------------------------|----------------------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------|------|------|-----|
| | ФАО/ВОЗ 2007 | Белок расчетного продукта | | | | | |
| Гистидин | 1,5 | 2,4 | 162% | 118% | 524% | 58% | 42% |
| Изолейцин | 3,0 | 4,7 | 157% | | | | |
| Лейцин | 5,9 | 9,8 | 166% | | | | |
| Лизин | 4,5 | 7,5 | 167% | | | | |
| Метионин+Цистеин | 2,2 | 5,3 | 240% | | | | |
| Фенилаланин+Тирозин | 3,8 | 8,8 | 231% | | | | |
| Треонин | 2,3 | 2,7 | 118% | | | | |
| Триптофан | 0,6 | 1,2 | 203% | | | | |
| Валин | 3,9 | 5,6 | 143% | | | | |

На основании проведенных расчетов можно сделать вывод об отсутствии в про-

дукте лимитирующих аминокислот, однако, биологическая ценность белковой составля-

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУХОЙ ПАХТЫ

ющей разрабатываемого продукта находится на недостаточно высоком уровне, поэтому является целесообразным поиск дополнительных сырьевых источников белка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Britten et al., 2008 M. Britten, S. Lamothe, G. Robitaille. Effect of cream treatment on phospholipids and protein recovery in butter-making process. *International Journal of Food Science and Technology*, 43 (2008), pp. 651-657
2. R.Rombaut, J.V.Camp, K.Dewettinck. Analysis of Phospho- and Sphingolipids in Dairy Products by a New HPLC Method Author links open overlay panel. *Journal of Dairy Science*, Volume 88, Issue 2, February 2005, Pages 482-488.
3. Parodi, P.W. Cows' milk fat components as potential anticarcinogenic agents. *Journal of Nutrition*, 127, 1997, 1055-1060.
4. Gill, H.S.&Cross, M.L. Anticancer properties of bovine milk. *British Journal of Nutrition*, 84, 2000, S161-S166.
5. Noh, S.K.&Koo, S.L.(2004). Milk sphingomyelin is more effective than egg sphingomyelin in inhibiting intestinal absorption of cholesterol and fat in rats. *Journal of Nutrition* 137,pp. 2611-2616.
6. Spitsberg, V.L. (2005). Bovine milk fat globule membrane as a potential nutraceutical. *Journal of Dairy Science*, 88, 2289-2294.
7. Fox, P.F., Uniacke-Lowe, T., McSweeney, P.L.H., O'Mahony, J.A. *Dairy Chemistry and Biochemistry*. 2015
8. ТУ 9222-403-00419785-05. Творог столовый. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://vnimi.org/product_info.php?products_id=334, свободный.
9. Надточий Л.А., Арсеньева Т.П., Букачакова Л.С. Витаминный состав и биологическая цен-

ность Алтайского кисломолочного напитка чеген. *Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств*. 2014. № 4(22). С. 1-6.

10.Забодалова Л.А., Надточий Л.А. Проектирование состава многокомпонентных пищевых продуктов. Ч.1: Учеб. - метод. пособие.- СПб: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2012.- 24 с.

Насонова Юлия Константиновна, ведущий инженер кафедры прикладной биотехнологии Университет ИТМО, 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9; e-mail: utkai666@yandex.ru, тел: +7(981)955-03-82.

Арсеньева Тамара Павловна, д.т.н., профессор кафедры прикладной биотехнологии Университет ИТМО, 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9; e-mail: tamara-arseneva@mail.ru, тел: +7(921)443-30-32

Рощина Елизавета Анатольевна, бакалавр кафедры прикладной биотехнологии Университет ИТМО, 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9; e-mail: lizarosch97@gmail.com, тел: +7(999)216-96-64

Мухамедова Вера Сергеевна, магистрант кафедры прикладной биотехнологии Университет ИТМО, 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9; e-mail: vera.veravni@gmail.com, тел: +7(911)170-28-92

Лепешкин Артем Ильич, аспирант кафедры прикладной биотехнологии, Университет ИТМО, 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9; тел: +7(921)786-23-29. E-mail: spamificotor94@gmail.com.