



Научная статья
05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств
(технические науки)
УДК 637.33-633.1
doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.02.002



РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СЫРА, ОБОГАЩЕННОГО ЯГОДАМИ СИБИРСКОГО РЕГИОНА

Ксения Алексеевна Медведева¹, Елена Михайловна Щетинина²,
Наталья Сергеевна Золотухина³, Михаил Павлович Щетинин⁴

¹ Московский государственный университет пищевых производств, Москва, Россия
¹ ksen_m_19@mail.ru

^{2, 3, 4} Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, Барнаул, Россия
² schetinina2014@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3463-9502>
³ zolotyhina.ns@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6423-2850>
⁴ m_p_sh1953@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9229-9251>

Аннотация. Молочные продукты и, особенно сыр, занимают важное место в структуре питания всех категорий населения: детей, подростков, молодежи, лиц старшего возраста. Любому организму необходимы биологически активные вещества, легкоусвояемые молочные белки и жиры, а также систематическое потребление таких функциональных веществ, как пробиотики, пребиотики, витамины, макро- и микроэлементы, пищевые волокна и др.

В настоящее время сыроделие развивается очень стремительно. На данный момент основная часть производимых российских сыров приходится на регионы с высоким уровнем сельского хозяйства, таких как Татарстан, Удмуртия, Алтайский край, Краснодарский край. В России, по данным Росстата, лидирующее место занимает Алтайский край, в котором производится около 420 тонн сыра в год. Алтайский край имеет уникальные природно-климатические условия, мощную сырьевую базу и большой опыт в технологиях производства [1].

В данной научной статье рассматривается технология приготовления сыра, обогащенного ягодами Сибирского региона.

Ключевые слова: коровье молоко, заквасочные культуры, обогащение, брусника.

Для цитирования: Разработка технологии сыра, обогащенного ягодами Сибирского региона / К. А. Медведева [и др.]. // Ползуновский вестник. 2021. № 2. С. 15–19. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.02.002. EDN: <https://elibrary.ru/cghjic>.

Original article

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF CHEESE ENRICHED WITH BERRIES OF THE SIBERIAN REGION

Ksenia A. Medvedeva ¹, Elena M. Shchetinina ², Natalya S. Zolotukhina ³,
Mikhail P. Shchetinin ⁴

¹ Moscow State University of Food Production, Moscow, Russia

¹ ksen_m_19@mail.ru

^{2, 3, 4} Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia

² shchetinina2014@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3463-9502>

³ zolotykhina.ns@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6423-2850>

⁴ m_p_sh1953@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9229-9251>

Abstract. Dairy products, and especially cheese, occupy an important place in the diet of all categories of the population: children, adolescents, youth, and older people. Any organism needs biologically active substances, easily digestible milk proteins and fats, as well as the systematic consumption of such functional substances as probiotics, prebiotics, vitamins, macro- and microelements, dietary fiber, etc.

Currently, cheesemaking is developing very rapidly. At the moment, the bulk of Russian cheeses produced are in regions with a high level of agriculture, such as: Tatarstan, Udmurtia, Altai Territory, Krasnodar Territory. In Russia, according to Rosstat, the leading place is occupied by the Altai Territory, which produces about 420 tons of cheese per year. The Altai Territory has unique natural and climatic conditions, a powerful resource base and extensive experience in production technologies [1].

This scientific article discusses the technology of making cheese enriched with berries of the Siberian region.

Key words: cow's milk, starter cultures, enrichment, cranberries.

For citation: Medvedeva, K. A., Shchetinina, E. M., Zolotukhina, N. S. & Shchetinin, M. P. (2022). Development of technology of cheese enriched with berries of the siberian region. *Polzunovskiy vestnik*, (2), 15-19. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.02.002.

ВВЕДЕНИЕ

Среди большого разнообразия продуктов питания одно из ведущих мест занимает сыр. Он считается незаменимым и обязательным компонентом в рационе питания. Сыр является отличным источником энергии для организма человека. Белок, содержащийся в нем, используется практически во всех процессах, обеспечивающих жизнедеятельность человека, к тому же там присутствуют все незаменимые аминокислоты, которые не вырабатываются организмом и должны поступать извне.

Основным сырьем для производства сыра является коровье молоко. Оно является источником животных белков, полезных жиров, витаминов, кальциевых и фосфорных солей, которые помогают укрепить костную систему человека [2].

Ягоды брусники – это плоды растения, которые содержат комплекс биологически активных веществ и, прежде всего, витамины, гормоны, макро- и микроэлементы, обладают противовоспалительными, антиоксидантными и слабительными свойствами. В ягодах брусники присутствует витамин К, обнаружены следы витаминов группы В – до 0,03 мг %, витамин Е – 1 мг %, провитамин А – 0,05–0,1 мг %. Содержание каротина в этой ягоде значительно выше, чем в ягодах других кустарников, а также по сравнению с такими плодами, как груши, виноград и черника [3].

Данная ягода богата жирными кислотами: миристиновой, пальмитиновой, стеариновой, линолевой, концентрация которых варьируется в широких пределах и зависит от места произрастания.

Разнообразным является и минеральный состав ягод брусники. Из макроэлементов преобладают: калий – 730 мг/кг свежих

ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК № 2 2022

ягод, натрий – 70–10 мг/кг, кальций – 94,6–400 мг/кг, магний – 22,4–70 мг/кг, фосфор – 44,5–160 мг/кг, помимо этого присутствуют очень важные элементы, такие как бор, йод, барий, свинец, цинк, хром, титан, алюминий. Ягоды брусники широко применяются в народной медицине в качестве профилактики простудных заболеваний и повышения иммунитета [4].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Научно-исследовательская работа по созданию технологии обогащенного сыра проходила на кафедре «Технологии продуктов питания» ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова».

В начале исследований изучались и анализировались качественные показатели сырья, использовалось молоко коровье из хозяйств города Барнаула Алтайского края, пригорода г. Барнаула и из Солонешенского района Алтайского края. Все исследование проводились в пятикратной повторности.

Органолептические показатели молока из всех хозяйств соответствуют требованиям ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко коровье сырое. Технические условия» [2]. Это однородная жидкость без осадка и хлопьев. Вкус чистый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему натуральному молоку. Цвет всех образцов молока варьировался от белого до светло-кремового.

На втором этапе эксперимента изучались физико-химические показатели молока-сырья. Согласно полученным данным, содержание массовой доли жира в молоке разных хозяйств значительно различается и находится в пределах от $3,81 \pm 0,2$ % до $5,15 \pm 0,1$ %. Массовая доля белка в представленных образцах находится в пределах от $3,23 \pm 0,2$ % до $3,55 \pm 0,1$ %. Массовая доля сухих веществ составила $8,1 \pm 0,2$ %.

При производстве всех сортов сыра важным этапом является выбор заквасочных культур, их соотношение и концентрация [5].

Закваски для производства сыра представляют собой смесь бактериальных культур. Каждая культура вносит свой вклад: вкус, аромат, текстуру, кислотность и отвечает за срок созревания сыра.

При подборе заквасок были выбраны 2 вида мезофильных заквасок: закваска «Углич-7К» и «Danisco Choozit MA 11». Благодаря закваскам сыр приобретает неповторимый аромат, запах, характерный рисунок, в нашем случае это небольшие глазки овальной формы, улучшается его вкус и структура.

Важным показателем при выборе закваски является способность к кислотообразованию. Самое большое значение кислотности наблюдается в молоке с закваской Углич-7К при дозе внесения 4 %, оно равно 22°T . При таком же количестве внесения закваски Danisco CHOOZIT MA 11 кислотность равна $21,8^\circ\text{T}$. Продолжительность образования сгустка, в зависимости от дозы внесения закваски, различается. При внесении всех видов заквасок концентрации 1, 2 и 3 % сгусток образуется дольше, чем при внесении 4 % концентрации. Самая высокая скорость образования сгустка принадлежит Углич-7К.

На рисунках 1, 2 представлена балльная оценка органолептических показателей сгустков с использованием разных заквасок.

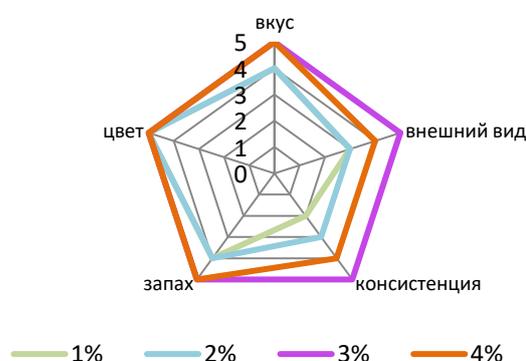


Рисунок 1 – Влияние закваски Углич-7К на органолептические свойства

Picture 1 - Influence of Uglich-7K starter on organoleptic properties

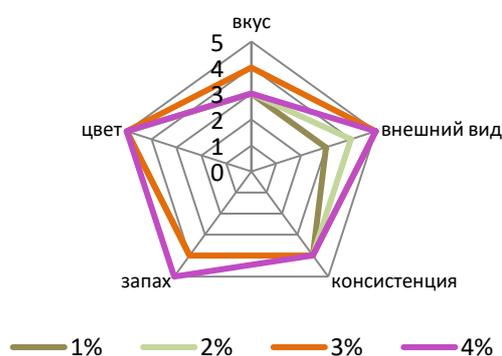


Рисунок 2 – Влияние закваски Danisco Choozit MA 11 на органолептические свойства

Figure 2 - Effect of Danisco Choozit MA 11 starter on organoleptic properties

При использовании закваски «Углич-7К» все образцы по цвету, вкусу и запаху получили наивысший балл, а по внешнему виду и консистенции наилучший результат был при внесении 3 % закваски. Сгусток имел желеобразную консистенцию по всей площади, при надавливании возвращался в обратное положение. На поверхности присутствовала сыворотка.

Сгусток с закваской Danisco Choozit MA 11 получил максимально 22 балла при внесении 3 и 4 %, что меньше на 3 балла, чем с использованием закваски «Углич-7К».

Более подходящей закваской для производства сыра, обогащенного ягодой брусники, является закваска «Углич-7К» в количестве 3 %. Она имеет несколько преимуществ: продолжительность образования сгустка сокращается, органолептические показатели имеют наибольшие баллы, значение кислотности находится в пределах нормы.

Закваска «Углич-7К» производится на отечественной биофабрике, что отвечает курсу Правительства Российской Федерации по импортозамещению.

При использовании в качестве обогатителя ягоды брусники необходима их предварительная подготовка. Перед использованием ягоды высушиваются в сушильном шкафу в течение 8 часов при температуре 60 °С. При таком режиме предварительной подготовки сохраняются витамины и минералы, ягоды имеют оптимальную массовую долю влаги и продукт безопасен по микробиологии.

Для определения количества вносимого наполнителя проводились экспериментальные выработки сыра с дозой внесения ягод брусники 3 %, 5 %, 7 %, 10 % и 15 %. Полученные образцы оценивали по органолептическим показателям.

На рисунке 3 представлена балльная оценка опытных образцов сыра, обогащенного ягодой Сибирского региона.

Во всех образцах продукта вкус чистый, кисломолочный, слегка сырный. При внесении 3 и 5 % вкус ягод брусники недостаточно выраженный, при 7 % – ощущается небольшое количество частиц брусники, вкус ягод достаточно выраженный, при 10 % привкус сыра кисловатый, при 15 % – излишне кислый.

Использование сушеной брусники в количестве 7 % является оптимальным решением, т. к. в этом образце наблюдались наилучшие показатели по консистенции, внешнему виду, вкусу и запаху. Вкус ягод брусники был достаточно выраженным. Консистенция однородная, плотная, с включени-

ями ягод брусники. Запах приятный, характерный данному продукту. Вкус чистый, кисломолочный, слегка сырный, ощущается небольшое количество частиц брусники.

По результатам проведенных экспериментов была разработана технологическая схема производства сыра, обогащенного ягодой Сибирского региона, проведена выработка продукции.

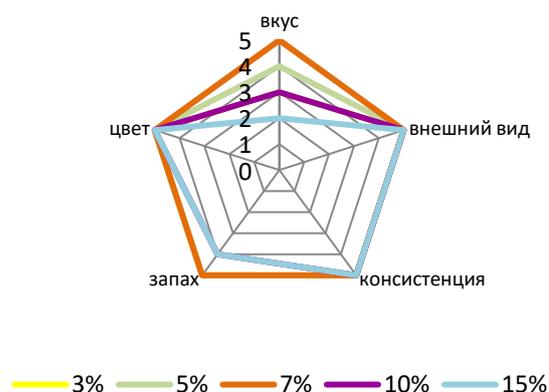


Рисунок 3 – Балльная оценка опытных образцов сыра, обогащенного ягодой Сибирского региона

Figure 3 - Scoring of experimental samples of cheese enriched with berries of the Siberian region

Массовая доля жира в сухом веществе сыра с ягодами сушеной брусники составила 52 %. Массовая доля влаги равна 48 %. Количество белка составляет в продукте с сушеной ягодой 23,3 %. Значение титруемой кислотности находится в пределах нормы и составляет 80°Т.

ВЫВОДЫ

После проведения комплексных исследований была разработана технология обогащенного сыра. Использование такого вида сырья, как ягоды брусники, позволяет не только создать новый продукт, но и сократить затраты на транспортировку и хранение сырья, т. к. ягода произрастает в Алтайском крае. Использование в качестве растительного сырья – ягод – является интересным решением.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технология и оборудование для производства натурального сыра : учебник / И. Раманаускас, А.А. Майоров, О.Н. Мусина [и др.]. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 508 с. ISBN 978-5-8114-4387-1. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/119610> (дата обращения: 10.12.2020). Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. ГОСТ Р 52054-2003. Молоко коровье сырое. Технические условия: дата введения 2004-01-01. Москва : Стандартинформ, 2003. 6 с.
3. Астафьева А.Н., Сорокопуд В.В. Физико-химические свойства экстрактов ягод брусники // Техника и технология пищевых производств. 2012. № 2 (25), с. 11-14.
4. Щетинин М.П., Кольтюгина О.В., Бычкова М.В. Применение плодово-ягодного сырья для получения термокислотного сырного продукта и напитка // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств : Пятая Всерос. науч.-практ. конф. : [сб. материалов Пятой Всерос. науч.-практ. конф. «Исследования и достижения в обл. теорет. и прикладной химии. Экология. Продукты питания», секция «Соврем. проблемы техники и технологии пищевых пр-в» : в 2 ч. / под общ. ред.: М.П. Щетинина, Л.Е. Мелешкиной]. Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2011. Ч. 2. С. 211–215.
5. Гаврилова Н.Б. Современные технологии производства мягких сыров // Переработка молока. 2016. № 9. С. 12–15.

Информация об авторах

К. А. Медведева – магистр Московского государственного университета пищевых производств.

Е. М. Щетинина – к.т.н., доцент кафедры «Технологии продуктов питания» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.

Н. С. Золотухина – к.т.н., доцент кафедры «Технологии продуктов питания», Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.

М. П. Щетинин – д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Технология продуктов питания» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare that there is no conflict of interest.*

Статья поступила в редакцию 28.03.2022; одобрена после рецензирования 17.04.2022; принята к публикации 17.05.2022.

The article was received by the editorial board on 28 Mar 22; approved after reviewing on 17 Apr 22; accepted for publication on 17 May 22.

REFERENCES

1. Ramanauskas, I., Maiorov, A.A. Musina, O.N. [et al.]. (2019). *Technology and equipment for the production of natural cheese: textbook*. 2nd ed., revised. St. Petersburg: Lan, 508 p. ISBN 978-5-8114-4387-1. Doi: electronic library system. Retrieved from: <https://e.lanbook.com/book/119610>. (In Russ.).
2. Raw cow's milk. Specifications (2003). HOST R 52054-2003 from 1 Jan. 2004. Moscow: Standartinform. (In Russ.).
3. Astafieva, A.N. & Sorokopud, V.V. (2012). Physical and chemical properties of lingonberry extracts. *Technique and technology of food production*, 2(25), 11-14. (In Russ.).
4. Shchetinin, M.P., Kolyugina, O.V. & Bychkova, M.V. (2011). Application of fruit and berry raw materials for obtaining a thermo-acid cheese product and drink scientific-practical. conf. : [Sat. materials of the Fifth All-Russian. scientific-practical. conf. "Research and achievements in the region. theoret. and applied chemistry. Ecology. Foodstuffs", section "Modern. problems of engineering and technology of food production": in 2 hours / under the general. Ed. : M.P. Shchetinina, L.E. Meleshkina]. Barnaul : AltGTU Publishing House, Part 2., 211-215. (In Russ.).
5. Gavrilova, N.B. (2016). Modern technologies for the production of soft cheeses. *Milk processing*, (9), 12-15. (In Russ.).

Information about the authors

K. A. Medvedeva - Master of the Moscow State University of Food Production.

E. M. Shchetinina - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technology, Polzunov Altai State Technical University.

N. S. Zolotukhina - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technology, Polzunov Altai State Technical University.

M. P. Shchetinin - Doctor of Technical Sciences, Professor, Head. Department of "Food Technology" of the Polzunov Altai State Technical University.