

К ВОПРОСУ О САМООБЕСПЕЧЕННОСТИ СТРАНЫ МОЛОКОСВЕРТЫВАЮЩИМИ ФЕРМЕНТАМИ

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

Ольга Николаевна Мусина¹, д-р техн. наук, главный научный сотрудник, руководитель отдела

Анастасия Викторовна Гришкова¹, канд. техн. наук, старший научный сотрудник

E-mail: anastasiya-kriger@yandex.ru

Александр Юрьевич Просеков², д-р техн. наук, главный научный сотрудник

¹Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, отдел Сибирский НИИ сыроделия, г. Барнаул

²Кемеровский государственный университет, г. Кемерово

В обеспечении национальной безопасности РФ одним из ключевых факторов является продовольственная безопасность, важным индикатором которой является уровень самообеспечения основными продуктами питания. Ситуация с основным сырьем для выработки сыров в нашей стране имеет положительную динамику. По официальным данным СМИ Минсельхоза производство сырого молока растет, уровень самообеспечения постепенно увеличивается. Однако узким местом может оказаться уровень самообеспечения страны молокосвертывающими ферментами, без которых производство сычужных сыров попросту невозможно. Доля импортных молокосвертывающих ферментных препаратов на российском рынке составляет 84,3 %. Кроме того, в настоящее время в отечественной сыродельной отрасли, как и в мире, доминируют рекомбинантные молокосвертывающие ферменты, при этом рекомбинантных химозинов и коагулянтов молока микробного происхождения отечественного производства не существует. Давно назрела необходимость поддержки отечественного производства молокосвертывающих ферментов, в особенности современных рекомбинантных препаратов. Сейчас этот вопрос стоит как никогда остро.

Ключевые слова: сыроделие, сычужный фермент, молокосвертывающий фермент, молоко, импорт, сыр сычужный

Для цитирования: К вопросу о самообеспеченности страны молокосвертывающими ферментами / О. Н. Мусина, А. В. Гришкова, А. Ю. Просеков // Молочная промышленность. 2024. № 1. С. 24–27. <https://www.doi.org/10.21603/1019-8946-2024-1-10>

Согласно государственной Доктрине продовольственной безопасности, принятой указом Президента от 21.01.2020 г. № 20, продовольственная безопасность является одним из ключевых факторов в обеспечении национальной безопасности Российской Федерации. Важным индикатором продовольственной безопасности является уровень самообеспечения основными продуктами питания, рассчитываемый как отношение объема отечественного производства продовольствия к объему его внутреннего потребления. Согласно Доктрине, для молока и молокопродуктов пороговое значение уровня самообеспечения – не менее 90 %, для сычужных сыров значение не определено [1]. Как сказал на XIV съезде Национального союза производителей молока «Союзмолоко» министр сельского хозяйства Д. Патрушев, пока этот показатель не достигнут и на сегодняшний день составляет 84 %, недостаток помогает закрывать Беларусь [2]. Росстат предоставляет более оптимистичные данные – самообеспеченность страны молоком составляет более 85 % [3].

По официальным данным [3], ситуация с основным сырьем для выработки сыров в Российской Федерации имеет положительную динамику (см. табл.). Как информирует через СМИ Минсельхоз, по итогам 2023 года производство молока в РФ достигло 33,5 млн т [4]. Производство сырого молока растет, уровень самообеспечения постепенно увеличивается.

Однако узким местом может оказаться уровень самообеспечения страны молокосвертывающими ферментами (МФ), без которых производство сычужных сыров попросту невозможно.

Потребность отечественного сыроделия в молокосвертывающих ферментах приблизительно можно рассчитать на основе данных государственной статистики по производству сыров всех видов [3, 5]. В России сыр производится в большом количестве и эта величина имеет тенденцию к росту: в 2020 году выпущено 572 тысячи тонн сыров, в 2021 г. – 648 тыс. т,

Таблица

Динамика производства сырого молока в РФ

Показатель	2015 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Производство сырого молока в хозяйствах всех категорий, млн. т.:	30,4	30,6	31,4	32,2	32,3	33,0
Уровень самообеспечения сырым молоком, %:	79,9	83,9	83,9	84,0	84,3	85,7

в 2022 г. – 682 тыс. т. Как минимум 90 % производимых сыров являются сычужными, т.е., для их выработки необходимы МФ. Поэтому дальнейшие расчеты выполнены для цифры 614 тыс. тонн сыра в год ($682\ 000 \times 0,9 \approx 614\ 000$). Поскольку выход сыра составляет около 10 %, то для производства 614 тыс. т сыра необходимо около 6,14 млн т молока. С учетом того, что для коагуляции 100 кг молока средний расход сухого МФ с активностью 150 000 УЕ/г составляет 1,7 граммов, для свертывания 6,14 млн т молока необходимо приблизительно 104 тонны МФ. На январь 2023 г. средняя цена отечественного высококачественного МФ составляет 6,5–7,5 тыс. руб за кг. Таким образом, потенциальная емкость отечественного рынка молокосвертывающих ферментов для сыроделия составляет около 730 млн руб./год (или, по курсу на январь 2024 г., около 8 млн долларов). При этом информационно-аналитическая компания «Влад-ВнешСервис» [6] выявила, что только по итогам января-июня 2022 г. объем внешнеторговых поставок в Россию ферментных препаратов для сыроделия (тематическая выборка по позиции ТН ВЭД 3507) составил 5 млн. долларов. Хотя анализ объемов ввоза в нашу страну ферментов по позиции ТН ВЭД 3507 не вполне корректно ассоциировать только с сыроделием, цифра тем не менее колоссальная. Согласно опубликованным данным [6], в 2022 г. поставки в Россию ферментов для сыроделия осуществлялись из 14 стран мира. Лидирующую позицию занимает Дания, её доля в импорте России составила 50 %, на втором месте неожиданно Польша – 16 %, на третьем Нидерланды – 10 %. Закупками ферментов для сыроделия занимались предприятия из 12 регионов России. Москва лидирует по закупкам, туда импортировали 91 % от общего объема поставок.

По экспертной оценке академика РАН, руководителя Центра научно-прикладных исследований в области сыроделия и маслоделия ВНИИМС Ю. Свириденко, представленной на научно-практической конференции в 2018 г., доля импортных молокосвертывающих ферментных препаратов на российском рынке составляет 84,3 % [7]. Более актуальных данных в свободном доступе найти не удалось.

Почему вообще возникла проблема с дефицитом сычужного фермента? Развитие производства сыров в XX веке происходило столь высокими темпами, что столкнулось с проблемой недостатка ключевого технологического ингредиента – традиционного телячьего сычужного фермента (химозина). В мире стали активно искать замену натурально-



Источник изображения: unsplash.com

му сычужному ферменту. Вначале в качестве таких заменителей применялись пепсины, затем к концу 60-х годов XX века появились коагулянты микробного происхождения, и наконец, в 1990 году на мировой рынок вышел рекомбинантный химозин. В период 1999–2008 гг. доля рекомбинантного химозина на рынке выросла с 26 до 50 %. В настоящее время по различным оценкам около 80 % сыров в мире производятся с использованием рекомбинантного химозина. Впрочем, эта цифра отличается от страны к стране, в зависимости от культуры и традиций сыроделия. Так, во Франции доля рекомбинантного химозина по состоянию на 2012 г. составляла всего 14 %, в то время как в США и Великобритании доля рекомбинантного химозина уже достигла 90 % [8–14]. В настоящее время в отечественной сыродельной отрасли, как и в мире, доминируют рекомбинантные МФ, при этом отечественного производства рекомбинантных химозинов и коагулянтов молока микробного происхождения не существует [1, 15].

Основные российские лидеры отрасли молокосвертывающих ферментов животного происхождения кратко охарактеризованы далее.

Московский завод эндокринных ферментов – ООО «ЗЭФ» [16], изначально созданный на базе опытно-экспериментального производства «Российской академии сельскохозяйственных наук», в настоящее время производит сычужный фермент; сычужно-говяжьих препараты на основе сычужно-говяжьих фермента и говяжьих пепсинов; пепсин говяжий;

сычужно-говяжье-куриный фермент. Согласно финансовой отчетности, публикуемой Федеральной налоговой службой, выручка ООО «ЗЭФ» за 2022 г. составила 93,1 млн руб., прибыль – 1,1 млн руб.

Ивановский завод по производству натуральных молокосвертывающих ферментов – ООО «Арбина» [17] производит сычужный фермент; сычужно-говяжий препарат на основе сычужного фермента и говяжьего пепсина; пепсин говяжий. За 2022 г. выручка компании составила 20,9 млн руб., прибыль 1,2 млн руб.

Ростовский производитель – ООО «Шако» [18] из всего ассортимента молокосвертывающих ферментов занимается только пепсинами (пепсин свиной, пепсин говяжий, пепсин куриный). За 2022 год прибыль компании составляет – 4 млн руб., выручка 84,5 млн руб.

Московский завод сычужного фермента – ОАО «МЗСФ» [19] производит сычужный фермент из высушенных сычугов ягнят и телят; сычужно-говяжьи препараты на основе сычужного фермента и говяжьих пепсинов; комплексные препараты, получаемые путем смешивания куриного пепсина и/или сычужного фермента, и/или говяжьих пепсинов; пепсин говяжий; пепсин куриный. В период с 2014 по 2017 г., доля продукции предприятия на отечественном рынке сократилась более чем в 2 раза: с 25 до 11 тонн, мощность предприятия загружена на 40 % [1]. Хотя за 2022 г. прибыль компании составила 2,8 млн руб. при выручке 23,7 млн руб. В соответствии с данными ЕГРЮЛ, теперь основной вид деятельности компании АО «Московский завод сычужного фермента» указан как «Аренда и управление собственным или арендованным нежилым недвижимым имуществом». Вероятно, отечественное производство натурального сычужного фермента не выдержало конкуренции с современными рекомбинантными молокосвертывающими препаратами зарубежных производителей.

Остро стоит вопрос и с обеспечением сырьем для производства традиционных сычужных ферментов для сыроделия – на данный момент все высушенные или замороженные сычуги телят-, козлят- и ягнят-молокопоек являются импортируемыми и зарубежных стран (Польша, Австралия, Новая Зеландия, Беларусь и др.) [1]. Зависимость от зарубежных ресурсов, создает серьезную угрозу уровню самообеспеченности натуральными сычужными сырами высокого качества (полутвердые, твердые,

сверхтвердые сыры). С пепсином (куриным, говяжьим) такой проблемы нет, однако они и для выпуска высококачественных сыров мало пригодны и в промышленном сыроделии не используются.

Стоит отметить, что используемые в отечественном сыроделии рекомбинантные МФ и микробные коагулянты молока являются только импортными [1].

По данным аналитиков [7], основной объем импорта молокосвертывающих ферментных препаратов приходился на датскую компанию «Christian Hansen», второе и третье места занимают компании из Нидерландов – «DSM Food Specialties» и «CSK food enrichment», на четвертом месте находится японская «Meito Sango Co». Также стоит отметить такие компании как «Clerici-Sacco Group» (Италия), «Danisco» (Дания, Франция), «Mayasan Food Industries» (Турция).

При выборе разновидности МФ стоит принимать во внимание и требования действующих регламентов. Согласно ТР ТС 033/2013 (раздел XII, п. 89), ТР ТС 029/2012 (Приложение 26) и ТР ТС 022/2011 (п. 4.11, пп. 2), маркировка сыров в расшифровке



состава продукта должна включать наименование используемого фермента (например, «молоко-свертывающий ферментный препарат микробного происхождения»), а в случае рекомбинантных МФ – отдельной строкой информацию «Продукт содержит компоненты, полученные с использованием генно-модифицированных микроорганизмов», что может вызвать непредсказуемую реакцию у малоинформированных в этой сфере потребителей. Негативная реакция в этом отношении является необоснованной, поскольку препараты рекомби-

нантного химозина претерпевают высокую степень очистки от примесей, элементов посткультуральной среды. Широкое применение рекомбинантного химозина возможно благодаря его технологическим характеристикам, позволяющим использовать фермент для выработки сыров разных групп.

Давно назрела необходимость поддержки отечественного производства МФ, в особенности современных рекомбинантных препаратов. Сейчас этот вопрос стоит как никогда остро. ■

DOMESTIC SELF-SUFFICIENCY IN MILK-CONVERTING ENZYMES

Olga N. Musina¹, Anastasia V. Grishkova¹, Alexander Yu. Prosekov²

¹Siberian Research Institute of Cheese Making, Altai Scientific Center for Agrobiotechnology, Barnaul

²Kemerovo State University, Kemerovo

REVIEW ARTICLE

Food security is part of national security, self-sufficiency in basic foodstuffs being its important indicator. The situation with cheese production raw materials in the Russian Federation is gradually improving. According to the Ministry of Agriculture, the production of raw milk is growing, which means that the level of self-sufficiency is gradually increasing. However, milk-converting enzymes can create a bottleneck situation since the entire rennet cheese production depends on them. The share of imported milk-coagulating enzyme preparations on the Russian market is 84.3 %. Recombinant milk-converting enzymes dominate both domestic and global cheese-making. However, Russia has neither microbial recombinant chymosins nor coagulants of its own. The domestic commercial production of milk-converting enzymes, especially of modern recombinant preparations, is one of the most relevant issues the domestic food industry will have to tackle in the nearest future.

Keywords: cheese making, rennet enzyme, milk-converting enzyme, milk, dairy import, rennet cheese

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мусина, О. Н. Отечественные сычужные сыры: возможные угрозы стабильности производства / О. Н. Мусина // Молочная промышленность. 2022. № 4. С. 12–13. <https://www.doi.org/10.31515/1019-8946-2022-04-12-13>
2. Глава Минсельхоза: В России выросло производство молока [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2023/01/24/glava-minselhoza-v-rossii-vyroslo-proizvodstvo-moloka.html> (дата обращения 25.01.2024).
3. Сельское хозяйство в России. 2023: Стат. сб. / Под ред. И. В. Васильева. – М.: Росстат, 2023. – 103 с. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Sel_khoz-vo_2023.pdf
4. Производство молока в РФ по итогам 2023 года достигло 33,5 млн т – Минсельхоз [Электронный ресурс]. URL: <https://specagro.ru/news/202401/proizvodstvo-moloka-v-rf-po-itogam-2023-goda-dostiglo-335-mln-t-minselkhoz> (дата обращения 25.01.2024).
5. Федеральная служба государственной статистики (Росстат) [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 25.01.2024).
6. ВладВнешСервис [Электронный ресурс]. URL: <https://vvs-info.ru/unit/rynok-fermentnykh-preparatov-dlya-syrodeliya-v-rossii-analiz-importa/> (дата обращения 24.01.2024).
7. Доля импорта МФ в российской молочной отрасли - почти 85 % [Электронный ресурс]. URL: <https://dairynews.today/news/dolya-importa-mfp-v-rossijskoj-molochnoj-otrasli-p.html> (дата обращения 24.01.2024).
8. Мордвинова, В. А. Особенности применения микробных МФ в сыроделии / В. А. Мордвинова [и др.] // Научные подходы к решению актуальных вопросов в области переработки молока: Сборник научных трудов к 75-летию со дня основания ВНИИМС. 2019. С. 71–83.
9. Jacob, M. Recent advances in milk clotting enzymes / M. Jacob, D. Jaros, H. Rohm // International Journal of Dairy Technology. 2011. Vol. 64(1). P. 14–33. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2010.00633.x>
10. Мягконов, Д. С. Особенности применения рекомбинантных химозинов в сыроделии / Д. С. Мягконов [и др.] // Научные подходы к решению актуальных вопросов в области переработки молока: Сборник научных трудов к 75-летию со дня основания ВНИИМС. 2019. С. 83–93
11. *Présures et coagulants de substitution*. Comment faire le bon choix? / Ed. by J.-C. Collin. – Editions Quae, 2015. 200 p.
12. Мягконов, Д. С. Протеолитическая активность молоко-свертывающих ферментов разного происхождения / Д. С. Мягконов [и др.] // Пищевые системы. 2022. № 5(1). С. 47–54. <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2022-5-1-47-54>
13. Jaros, D. In Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology / D. Jaros, H. Rohm // Rennets: Applied Aspects. 2017. P. 53–57.
14. Rolet-Repecaud, O. Characterization of the non-coagulating enzyme fraction of different milk clotting preparations / O. Rolet-Repecaud [et al.] // LWT Food Science and Technology. 2013. Vol. 50. P. 459–468. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.08.021>
15. Мягконов, Д. С. Обзор российского рынка молоко-свертывающих препаратов и перспективы его развития / Д. С. Мягконов [и др.] // Сыроделие и маслоделие. 2019. № 2. С. 11–13. DOI: 10.31515/2073-4018-2019-2-11-13
16. Завод эндокринных ферментов [Электронный ресурс]. URL: <https://zefbio.ru> (дата обращения 25.01.2024).
17. ООО «Арбина» [Электронный ресурс]. URL: <https://arbiren.ru/> (дата обращения 25.01.2024).
18. ООО «Шако» [Электронный ресурс]. URL: <https://shako-pepsin.ru> (дата обращения 25.01.2024).
19. Московский завод сычужного фермента [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mzsf-ferment.ru> (дата обращения 25.01.2024).