РЕДАКТОРСКАЯ СТАТЬЯ

https://doi.org/10.36107/hfb.2024.i1.s218

УДК 579.6

Подготовка специалистов в области микробиологии — ответ РОСБИОТЕХ на запрос пищевой отрасли

Т. Н. Данильчук

Российский биотехнологический университет («РОСБИОТЕХ»), Москва, Россия

Корреспонденция:
Данильчук Татьяна Николаевна,
Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ),
125080, Россия, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11
E-mail: danilchuktn@mgupp.ru

Конфликт интересов:
авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Поступила: 29.05.2024

Поступила после рецензирования: 29.05.2024

Принята: 30.05.2024

Copyright: © 2024 Автор

АННОТАЦИЯ

В статье приводятся данные о развитии микробиологии как науки и о значении подготовки микробиологов для развития пищевой индустрии, сельского хозяйства, медицины, фармакологии. Приведены требования, предъявляемые к таким специалистам. Приведены сведения о том, какую программу предлагает ФГБОУ ВО РОСБИОТЕХ для удовлетворения запросов пищевой отрасли в вопросах подготовки высококвалифицированных специалистов-микробиологов, способных не только обеспечить выпуск полностью безопасных продуктов питания высокого качества, но и эффективно решать задачи по исследованиям и разработкам для создания новых продуктов питания, отечественных заквасочных культур для производства полного спектра пищевых продуктов на современных производствах.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

микробиология; пищевые производства; сельское хозяйство; медицина; фармакология; подготовка специалистов-микробиологов; заквасочные культуры

Для цитирования: Данильчук, Т. Н. (2024). Подготовка специалистов в области микробиологии — ответ РОСБИОТЕХ на запрос пищевой отрасли. *Health, Food & Biotechnology, 6* (1), 6–12. https://doi.org/10.36107/hfb.2024.i1.s218

EDITORIAL

https://doi.org/10.36107/hfb.2024.i1.s218

Training of Specialists for Microbiology — the BIOTECH University Response to the Request of the Food Industry

Tatyana N. Danilchuk

Russian Biotechnological University (BIOTECH University), Moscow, Russia

Correspondence:
Tatyana N. Danilchuk,
Russian Biotechnological University, 11, Volokolamskoe highway, Moscow, 125080, Russia
E-mail: danilchuktn@mgupp.ru

Declaration of competing interest: none declared.

Received: 29.05.2024

Received in revised form: 29.05.2024

Accepted: 30.05.2024

Copyright: © 2024 The Author

ABSTRACT

The article provides data on the development of microbiology as a science and on the importance of training microbiologists for the development of the food industry, agriculture, medicine, and pharmacology. The requirements for such specialists are given. Information is provided on what program the BIOTECH University offers to meet the demands of the food industry in the training of highly qualified microbiologists who can not only ensure the production of completely safe high-quality food products, but also effectively solve research and development tasks for the creation of new food products, domestic starter cultures for the production of a full range of food products in modern production facilities.

KEYWORDS

microbiology; food production; agricultural industry; medicine; pharmacology; training of microbiologists; starter cultures

To cite: Danilchuk, T. N. (2024). Training of Specialists for Microbiology — the BIOTECH University Response to the Request of the Food Industry. *Health, Food & Biotechnology, 6* (1), 6–12. https://doi.org/10.36107/hfb.2024.i1.s218

ВВЕДЕНИЕ

Как известно, микробиология является одним из разделов биологии, изучающий наиболее мелких представителей живого мира. Развитие микробиологии как науки и как профессии началось с изобретения А. Левенгуком оптического микроскопа, что позволило исследовать организмы, не видимые человеческим глазом. Этот этап развития микробиологии принято называть морфологическим или описательным. Второй этап — физиологический начался с работ Л. Пастера, затем основы микробиологии развили в своих работах Р. Кох, Д.И. Ивановский, И.И. Мечников и другие ученые. На третьем этапе происходило интенсивное развитие микробиологии, в частности в исследованиях А. Флеминга и С.А. Королева. На современном, четвертом этапе развития наблюдается научно-техническая революция в области микробиологии. Изобретены электронный микроскоп, зондовые микроскопы, развиваются биофизика, биохимия, генная инженерия. Специалисты, обладающие компетенциями в области прикладной биотехнологии, востребованы сейчас как в науке, так и в технологиях.

Отрасли микробиологии и направления развития. Классификация микробиологических наук

В настоящее время в микробиологии развиваются два основных направления: общая микробиология и отраслевая (частная) микробиология. Общая микробиология изучает морфологию, физиологию, биохимию, генетику, эволюцию и экологию микроорганизмов. Отраслевая микробиология подразделяется на медицинскую, ветеринарную, сельскохозяйственную, техническую (биотехнология), морскую и космическую. Медицинская микробиология изучает методы профилактики, диагностики и лечения людей, а ветеринарная микробиология — методы профилактики, диагностики и лечения животных (бактериология, вирусология, микология, протозоология, санитарная микробиология). Сельскохозяйственная микробиология изучает способы повышения плодородия почвы и предотвращения ее коррозии. Морская микробиология изучает микроорганизмы, обитающие в морях и океанах (бактерии, грибки, микроскопические формы водорослей, простейшие). Космическая микробиология изучает вопросы жизни земных микроорганизмов в космическом пространстве, влияние космических условий на микрофлору организма человека, а также вопросы экологии, связанные с разработкой методов предупреждения принесения микробов с поверхности Земли в космос. Техническая (промышленная) микробиология изучает микроорганизмы, используемые в производственных процессах с целью получения различных практически важных веществ (пищевые продукты, ферменты, витамины, антибиотики, вакцины, химические вещества — аминокислоты и органические растворители).

Пищевая микробиология представляет собой часть технической микробиологии, задачей которой является изучение микроорганизмов, которые населяют, загрязняют или создают пищевые продукты (Свириденко, 2019; Nugroho, 2021; Surber, 2021; Karim, 2020; Беленкова, 2020; Алиева, 2019; МакСуини, 2019; Шингарева, 2018):

(1) изучение микроорганизмов, вызывающих порчу продуктов питания;
(2) изучение патогенов, которые могут вызывать заболевания;
(3) изучение жизнедеятельности микроорганизмов, используемых для производства ферментированных продуктов (вино, пиво, хлеб, спирт, кисломолочные продукты, мясные продукты, сыры, квашеные овощи), для интенсификации технологических операций и улучшения качества готовых продуктов;
(4) изучение микроорганизмов, выполняющих другие полезные функции (например, получение пробиотиков);
(5) изучение жизнедеятельности посторонних микроорганизмов в целях подавления их развития в производственных процессах и получения доброкачественной продукции.

Целью данной работы являлся анализ проблемы подготовки специалистов-микробиологов для нужд предприятий пищевой отрасли.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалы

Объектами исследования являлись вопросы возникновения и развития микробиологии, основные направления развития микробиологии в области использования микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности для получения продуктов питания, вопросы микробиологического контроля готовой продукции; проект программы развития ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)» в рамках участия в программе стратегического академического лидерства «Приоритет-2030». Использовались материалы теоретических и научно-технологических разработок, опубликованные в рецензируемых отечественных и зарубежных изданиях.

Методы исследования

Использовались методы эмпирического (наблюдение, сравнение) и теоретического (анализ, синтез) исследования при работе с историческим материалом, материалами опубликованных научных трудов, а также метод обобщения при формулировании основных тенденций развития образовательного процесса в области микробиологии в соответствии со стратегическими проектами развития ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время предприятия пищевой отрасли испытывают «кадровый голод» в отношении высококвалифицированных специалистов, среди которых профессия технолога пищевых производств оказалась наиболее востребованной. Это связано с тем, что 90-е годы на рынке труда образовался дефицит технологов и теперь спрос на них ежегодно увеличивается. Крупные компании предлагают выпускникам вузов, имеющим компетенции в области производства продуктов питания, зарплаты по уровню не уступающие зарплатам экономистов, динамичный профессиональный и карьерный рост. Для обеспечения пищевой безопасности выпускаемой продукции предприятиям необходимо создавать санитарно-гигиенические условия, иметь в своем штате специалистов-микробиологов и создавать бактериологические лаборатории в соответствии с действующими ГОСТами или нормативно-технической документацией.

В должностные обязанности микробиолога пищевой промышленности входит: осуществление микробиологического контроля производственного оборудования, сырья, материалов, тары, готовой продукции; проведение микробиологических исследований в соответствии со схемами контроля и спецификации; контроль соблюдения санитарно-гигиенических стандартов и микробиологического режима на производстве; контроль приготовления, использования и хранения реактивов, растворов, сред; контроль соблюдения сроков годности, способов транспортировки, хранения, утилизации лабораторных материалов; контроль исправности микробиологического оборудования и приборов; заготовка и обеспечение производства чистыми микробиологическими культурами; выявление причин появления неудовлетворительных микробиологических показателей и разработка рекомендаций по их устранению; разработка рекомендаций по ведению технологических процессов и обеспечению микробиологической безопасности; взаимодействие с сотрудниками проверяющих инстанций, органами госконтроля; ведение лабораторных журналов, отчетной документации, внесение данных в систему SAP; консультации производственного персонала; участие в разработке и внедрении системы качества на производстве.

На должность инженера-микробиолога предприятия могут взять выпускников вузов без опыта работы, имеющих образование в области пищевых технологий, биологии, химии, медицины с хорошей подготовкой по методам микробиологических исследований, знанием технологического и лабораторного оборудования, приборов и правил их эксплуатации, нормативной базы, технической документации по качеству, безопасности пищевой продукции, производственной санитарии и гигиены, имеющих компетенции по технологическим процессам пищевых производств. Для претендентов со стажем работы не менее 1 года, имеющих опыт проведения лабораторных испытаний по микробиологическим показателям (входной контроль, пооперационный контроль, контроль готовой продукции) и навыки составления отчетной документации предлагаются более высокие зарплаты, в среднем в 1,5 раза выше, чем претендентам без опыта работы. Если стаж работы инженером-микробиологом составляет более 3 лет и имеется опыт работы на пищевом производстве по профилю компании-работодателя, то зарплата возрастает еще в 1,5–2 раза, но при этом работодатели требуют опыт участия в сертификации готовой продукции, навыки разработки производственной документации, опыт взаимодействия с проверяющими инстанциями и органами госконтроля. Инженерам-микробиологам I квалификационной категории с опытом работы от 5 лет на крупных пищевых производствах работодатели предлагают максимальную для такой категории работников зарплату. Дополнительным преимуществом при трудоустройстве послужит знание «технического» английского, знание систем менеджмента качества и опыт участия в производственных аудитах, сертификаты о прохождении курсов повышения квалификации.

В настоящее время в пищевой отрасли в связи с западными санкциями возникла проблема с отечественными заквасочными культурами, которые необходимы в производстве кисломолочных продуктов, сыров, ферментированных мясных продуктов, хлеба, пива, вина (Жаркова, 2023; Nugroho, 2020; Хлесткин, 2020; Slyvka., 2019; Андреев, 2018; Горошенко, 2018; Найдюк, 2017). Сейчас в Россию ввозится более 700 т заквасок зарубежного производства, из них 250 т — закваски прямого внесения. Крупнейший поставщик заквасок в мире — датская компания Chr. Hansen. В 2024 году Chr. Hansen намеревается разорвать партнерские отношения с Россией. Это может создать проблемы для молочной отрасли, где вопрос с закваскими стоит особенно остро (Бородин, 2020; Шухалова, 2021; Жукова, 2019). В феврале 2024 г. на телеканале РБК Сергей Бачин, основатель компании «АгриВолга», озвучил, что в настоящее время 90 % российского рынка заквасок представляет продукция зарубежных

производителей. Причина — отсутствие в РФ биофабрик для их производства. Действуют ФГБНУ «Экспериментальная биофабрика» в г. Углич и небольшие лаборатории на некоторых предприятиях, которые покрывают не больше 10 %, а реально даже меньше от всего объема заквасок, которые требуются. В РФ закваски от производителя предлагают следующие предприятия:

ГК «СОЮЗСНАБ», Московская обл., г. Красногорск, на рынке России с 1986 г. (заквасочные, защитные и пробиотические культуры, стабилизаторы для мясной и молочной отраслей, пищевые ингредиенты).

АО «Вектор-БиАльгам», Новосибирская область, наукоград Кольцово (производство фармацевтических иммунобиологических препаратов и пробиотической продукции).

Компания «Био-Веста», г. Новосибирск (продукты на основе пробиотических микроорганизмов).

ООО «Бифилайф», г. Москва (закваски для производства продуктов «Бифилайф» и «Бифиленд»).

ОАО «Консервсушпрод», Брянская область, г. Стародуб (консервы, молочные продукты).

ООО «Болоховский хлебозавод», Тульская область, г. Болохово, (хлебобулочные изделия).

ООО САФ-Нева, Московская область, г. Химки (дрожжи, закваски, кормовые добавки).

Компания «Добрые традиции», Республика Татарстан, г. Набережные челны (кондитерские изделия, чай, сухофрукты).

ООО «Барнаульская биофабрика», Алтайский край, г. Барнаул (бакконцентраты для сыров, кисломолочных напитков).

Куяганский маслосырзавод, Алтайский край, село Куяган (молочная продукция).

ООО НОРД Ингредиентс, г. Санкт-Петербург (растительные белки, пищевые добавки).

Компания «КОЛВИ», г. Москва (пищевые ингредиенты и добавки).

Компания «Молвест», г. Воронеж (переработка молока).

Компания «Биопродукт», г. Москва, Московская область (кисломолочные продукты с пробиотиками).

Компания «Завод эндокринных ферментов», Московская область, поселок Ржавки; филиал компании, в поселке Зеленогорский, Тверской области (кормовые добавки, косметическое сырье). .

По данным отраслевого издания Milknews 45 % рынка заквасок в РФ обеспечивает Chr. Hansen, еще 35 % — Danisco, около 5–10 % обеспечивает ФГУП «Экспериментальная биофабрика» и дополнительные 5 % составляет доля ГК «Союзснаб».

Вице-премьер России Виктория Абрамченко в интервью телеканалу «Россия-24» сообщила, что приняты нормативные акты о льготном кредитовании ряда инвестиционных проектов, благодаря чему при выходе их на проектную мощность к 2024 году локализация производства отечественных заквасок в России достигнет 50 %. Один из проектов — «Угличская биофабрика», строительство которой ведется на территории Угличского сыродельно-молочного завода. По этому проекту производство заквасок будет запущено к 2025 году и обеспечит 25 % потребностей российского рынка в заквасках. Предполагаемая мощность — 160 т бактериальных концентратов в год.

Строительство и введение в действие необходимых мощностей высокотехнологичных производств для получения заквасочных культур требует усиления научной базы в области технической (промышленной) микробиологии и подготовки специалистов с высоким уровнем фундаментальных и специальных знаний, способных успешно осуществлять свою деятельность в наукоемких пищевых производствах, в том числе в области микробиологии.

Для работы в научной сфере микробиолог должен владеть методами отбора проб материалов для исследовательских целей; уметь производить посев микроорганизмов на подходящую среду для роста и развития; владеть методами исследования жизнедеятельности микроорганизмов и выявления факторов, стимулирующих или угнетающих их развитие; уметь идентифицировать свойства микроорганизмов и разрабатывать вещества и препараты, способные стимулировать рост микроорганизмов или подавлять его; владеть методами совершенствования имеющихся методик и разработки новых методов изучения исходного материала; уметь проводить испытания материалов для получения необходимого результата, правильно утилизировать сырье и материалы, своевременно пополнять расходные материалы, поддерживать оборудование в исправном состоянии и соблюдать технику безопасности; уметь формировать выводы исследований или разработок, писать научные тексты и отчеты, оформлять официальную документацию.

Микробиологи востребованы не только на предприятиях пищевой отрасли, но и в научно-исследовательских институтах, в частных биотехнологических компаниях, в консалтинговых компаниях. В этой связи в ФГБОУ ВО РОСБИОТЕХ создаются образовательные программы подготовки квалифицированных специалистов для работы на экспериментальных площадках, включая инженеров, технологов и специалистов по контролю качества, в том числе с использованием программ дополнительного образования по биотехнологии. В научно-исследовательскую деятельность привлекаются студенты, аспиранты и молодые ученые. Процесс обучения направлен также на формирование личностных качеств, необходимых для успешной реализации полученных знаний в области микробиологии: ответственность, аккуратность, исполнительность, скрупулезность,

трудолюбие, усидчивость, любознательность, стремление к развитию.

В РОСБИОТЕХе разработана программа развития до 2033 г., в которой миссией Университета заявлено формирование научно-образовательной, кадровой, исследовательской и проектно-аналитической базы для развития прикладных биотехнологий в России и имплементации их в реальный сектор экономики. Стратегические проекты программы соответствуют основополагающим принципам государственной политики в области научно-технологического развития РФ и способствуют достижению целей национальных проектов «Наука и университеты», «Производительность труда», «Международная кооперация и экспорт». В Университете планируется создать банк микроорганизмов, способных синтезировать полезные биологически активные компоненты для различных отраслей промышленности.

В 2023 г. в РОСБИОТЕХе в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет — 2030» была организована и оборудована лаборатория коллекционных штаммов микроорганизмов с целью разработки новых отечественных стартовых культур и участия в научно-исследовательских и прикладных работах по разработке и реализации проектов в области здоровья, новых пищевых продуктов, экологии, повышения качества жизни. Основные задачи лаборатории: выявление и описание новых штаммов клеточных культур; поддержание и пополнение коллекций штаммов, обладающих биотехнологическим потенциалом для получения высокостабильных ферментов и широкого спектра биологически активных веществ, использования в производстве пищевых продуктов; изучение форм длительного выживания и механизмов адаптации бактерий к экстремальным условиям; оптимизация способов хранения микробных культур (в том числе, за счет перевода в покоящееся состояние) и разработка приемов реактивации клеток, утративших способность к прорастанию; изучение ультраструктурных характеристик клеток новых изолятов и длительно выживающих форм.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

РОСБИОТЕХ обладает собственной научно-исследовательской базой, сформированными научными школами в области биотехнологий, 100-летним опытом разработки продуктов питания для человека, что позволяет Университету создавать образовательные программы для подготовки специалистов, в которых остро нуждается пищевая отрасль, в частности микробиологов; развивать студенческую науку, участвовать в международных программах и проектах. Образовательная деятельность РОБИОТЕХа в области биотехнологий будет способствовать устойчивому и инновационному развитию России, обеспечению ее продовольственной безопасности, улучшению качества жизни граждан.

ЛИТЕРАТУРА

Алиева, Е. В. (2019). К вопросу о побочных эффектах и токсических осложнениях при употреблении культуральной жидкости чайного гриба, выращенного в домашних условиях (обзор литературы). *Вестник новых медицинских технологий*, *13*(1), 134–138.

Alieva, E. V. (2019). On the issue of side effects and toxic complications when consuming the cultural liquid of kombucha grown at home (literature review). *Bulletin of New Medical Technologies, 13*(1), 134–138. (In Russ.)

Андреев, А. Н. (2018). *Производство булочных изделий*. Агропромиздат.

Andreev, A. N. (2018). Production of bakery products. Agropromizdat. (In Russ.)

Беленкова, Т. Н., & Лопаева Н. Л. (2020). Применение дополнительных ингредиентов в хлебопечении для повышения его качества. *Современная аграрная наука: проблемы и пути решения*, 200–202.

Belenkova, T. N., & Lopaeva N. L. (2020). The use of additional ingredients in baking to improve its quality. *Modern Agricultural Science: Problems and Solutions*, 200–202. (In Russ.)

Бородин, К. Г., Гончаров, В. Д., & Фролова, Е. Ю. (2020). *Прогноз развития рынка молока и молочной продукции в России: методы, оценки, анализ*. ВИАПИ имени А.А. Никонова.

Borodin, K. G., Goncharov, V. D., & Frolova, E. Yu. (2020). *Forecast for the development of the milk and dairy products market in Russia: methods, assessments, analysis*. VIAPI named after A.A. Nikonova. (In Russ.)

Горошенко, Л. (2018). *Хлеб и хлебобулочные изделия*. Продовольственный бизнес.

Goroshenko, L. (2018). *Bread and bakery products*. Food business. (In Russ.)

Жаркова, И. М., Росляков, Ю. Ф., & Иванчиков, Д. С. (2023). Закваски спонтанного (естественного) брожения: особенности технологии и роль в современном хлебопекарном производстве. *Техника и технология пищевых производств, 53*(3), 525–544. http://doi.org/10.21603/2074–9414-2023–3-2455

Zharkova, I. M., Roslyakov, Yu. F., & Ivanchikov, D. S. (2023). Sourdoughs of spontaneous (natural) fermentation: features of technology and role in modern baking production. *Equipment*

and Technology of Food Production, 53(3), 525–544. http://doi.org/10.21603/2074–9414-2023–3-2455 (In Russ.)

Жукова, Н. В., Сурай, Н. М., & Майоров, А. А. (2019). Отечественный и мировой опыт в развитии рынка сыров и сырных продуктов. *Экономические науки*, 180, 39–45.

Zhukova, N. V., Suray, N. M., & Mayorov, A. A. (2019). Domestic and global experience in the development of the market for cheeses and cheese products. *Economic Sciences*, 180, 39–45. (In Russ.)

Коноваленко, Л. Ю., Буклагин, Д. С., Кузьмина, Т. Н., & Байрамов, В. М. (2017). Сборник методических материалов по биотехнологической продукции. *Росинформагротех*, (3), 172.

Konovalenko, L. Yu., Buklagin, D. S., Kuzmina, T. N., & Bayramov, V. M. (2017). Collection of teaching materials on biotechnological products. *Rosinformagrotekh*, (3), 172. (In Russ.)

МакСуини, П. Л., Фокса, П. Ф., Коттера, П .Д., & Эверетта, Д. У. (2019). *Сыр. Научные основы и технологии.* ИД Профессия.

McSweeney, P. L., Fox, P. F., Cotter, P. D., & Everett, D. W. (2019). *Cheese. Scientific foundations and technologies.* ID Profession. (In Russ.)

Найдюк, О. М. (2021). Подбор термофильных микроорганизмов в состав поливидовых заквасок для производства ферментированных молочных продуктов. *Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья*, (12), 55–61.

Naydyuk, O. M. (2021). Selection of thermophilic microorganisms in the composition of polyspecies starter cultures for the production of fermented dairy products. *Current Issues in the Processing of Meat and Dairy Raw Materials*, (12), 55–61. (In Russ.)

Свириденко, Г. М., & Шухалова, О. М. (2019). Молочные лактококки как основной кислотообразующий компонент. *Молочная промышленность*, (4), 30–33.

Sviridenko, G. M., & Shukhalova, O. M. (2019). Lactic lactococci as the main acid-forming component. *Dairy Industry*, (4), 30–33. (In Russ.)

Хлесткин, В. К. (2020). Традиции ведения хлебных заквасок на Русском Севере. *Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции*, *6*(2), 65–71.

Khlestkin, V. K. (2020). Traditions of making bread starters in the Russian North. *Letters to the Vavilov Journal of Genetics and Breeding, 6*(2), 65–71. (In Russ.)

Шингарева, Т. И., Шуляк, Т. Л., & Куприец, А. А. (2018). Технология производства кисломолочного продукта, производимого из молока на закваске рисового гриба. *Вестник МГУП*, *1*(24), 3–11.

Shingareva, T. I., Shulyak, T. L., & Kupriets, A. A. (2018). Technology for the production of fermented milk product made from milk with rice mushroom starter. *Vestnik MGUP, 1*(24), 3–11. (In Russ.)

Шухалова, О. М. (2021). Основные критерии подбора заквасочных микроорганизмов в состав бактериальных заквасок для созревающих сыров. *Пищевые системы*, *4*(3), 315–320. http://doi.org/10.21323/2618–9771-2021–4-3S-315–320

Shukhalova, O. M. (2021). The main criteria for the selection of starter microorganisms in the composition of bacterial starters for ripening cheeses. *Food Systems, 4*(3), 315–320. http://doi.org/10.21323/2618–9771-2021–4-3S-315–320 (In Russ.)

Karim, A., Gerliani, N., & Aïder, M. (2020). Kluyveromyces marxianus: An emerging yeast cell factory for applications in food and biotechnology. *International Journal of Food Microbiology*, *333*, 108818. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108818

Katke, S., Rahman, M., & Patil, P. (2019). Standardization and quality evaluation of sour cream enriched therapeutic food products. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, *8*(3), 1449–1461.

Nugroho, A. D. W., Kleerebezem, M., & Bachmann, H. (2021). Growth, dormancy and lysis: the complex relation of starter culture physiology and cheese flavour formation. *Current Opinion in Food Science*, 39, 22–30.

Slyvka, I. M., Tsisaryk, O. Y., Dronyk, G. V., & Musiy, L. Y. (2018). Strains of lactic acid bacteria isolated from traditional Carpathian cheeses. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, *9*(1), 62–68. http://doi.org/10.15421/021808

Surber, G., Spiegel, T., Dang, B. Ph., Wolfschoon Pombo, A., Rohm, H., & Jaros, D. (2021). Cream cheese made with exopolysaccharide-producing Lactococcus lactis: Impact of strain and curd homogenization pressure on texture and syneresis. *Journal of Food Engineering, 308,* 110664. https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2021.110664.