

И.П. Соколов, В.М. Нсанова, В.М. Виноградов, М.С. Каночкина

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 1

Таблица для извлечения данных

N	Авторы	Год из- дания	Объект исследования	Метод	Основной результат
1	Aasen, I., Møretø, T., Katla, T.	2000	Влияние комплексных пита- тельных веществ, температуры и pH на продукцию бактерио- цинов <i>Lactobacillus sakei</i> CCUG 42687	Постановка экспериментов in vitro. Влияние условий процесса и кинетики роста на продукцию бактериоцина сакацина P <i>Lactobacillus sakei</i> CCUG 42687 было изучено в ферментациях с контролем pH.	Максимальная концентрация сакацина P, достигнутая в данном исследовании, составила 20,5 мг/л. На основе анализа кинетики роста и продукции бактери- оцина рассматриваются возможные механизмы метаболической регуляции его синтеза, в частности влияние доступ- ности незаменимых аминокислот, других питательных веществ и энергетических ресурсов клетки.
2	Abanoz, H. S., Kunduhoglu, B.	2021	Бактериоцины как антими- кробные и консервирующие агенты в пищевых продуктах	С помощью методов рекомбинантной ПЦР были объединены гены энтеро- цина CRL35 и микроцина V, получив новый бактериоцин под названием Ent35-MccV.	Ent35-MccV обладает бактерицидной активностью в отношении клинических изолятов энтерогеморрагической E. coli и <i>Listeria monocytogenes</i> , а также некоторых грамположительных и гра- мотрицательных бактерий, не выделен- ных из клинических образцов. Данная методика позволяет создавать новые или многофункциональные бактериоцины с расширенным спектром и усиленной антимикробной активностью. Благодаря этим свойствам, они находят широкое применение в пищевой промышленно- сти, животноводстве и медицине.
3	Abo-Amer, A.E.	2011	Оптимизация производства бактериоцина штаммом <i>Lactobacillus acidophilus</i> AA11, выделенным из египетского сыра.	Штамм <i>Lactobacillus acidophilus</i> AA11 культивировали в среде M17 (Difco), обогащенной 0,5% лактозы (M17L). Оценку бактериоциновой активности выполняли методом последовательных разведений с использованием 96-лу- ночных планшетов.	Наилучшей средой для продукции бакте- риоцина оказался бульон M17 с добавле- нием 0,5% лактозы (M17L), что, вероятно, связано с присутствием лактозы. При использовании M17L активность бакте- риоцина была примерно в 6 раз выше, чем в M17 с 0,5% глюкозы (M17G).
4	Alvarez-Sieiro, P., Montalbán-López, M., Mu, D., & Kuipers, O. P.	2016	Основное внимание уделено различным типам бактери- оцинов, продуцируемых молочнокислыми бактериями (LAB), организации и регуля- ции генетических кластеров, ответственных за их биосинтез, а также рассмотрению возмож- ностей применения модельных бактериоцинов LAB в пищевой промышленности.	Особое внимание уделено описанным классам бактериоцинов LAB с приве- дением наиболее значимых примеров для каждого класса, учитывая их генетические особенности, структуру и механизм действия.	Совместное применение продуци- рующих бактериоцины молочнокис- лых бактерий или (полу)очищенных бактериоцинов в сочетании с другими физико-химическими методами обра- ботки представляет собой эффективный способ естественной биоконсервации в пищевой промышленности. Открытие генетических кластеров, кодирующих рибосомально синтезируемые пост- трансляционно модифицированные пептиды (RiPPs), которые ранее считались нерибосомальными продуктами и син- тезировались мультимерными фер- ментными комплексами, демонстрирует огромное химическое разнообразие, достижимое в природных соединениях за счет последовательной модификации пептидного субстрата специфическими посттрансляционными изменениями.

N	Авторы	Год из- дания	Объект исследования	Метод	Основной результат
5	S. Anastasiadou, M. Papagianni, G. Filiouis, I. Ambrosiadis, P. Koidis,	2008	Рост и метаболизм мясного изолята <i>Pediococcus pentosaceus</i> в глубокой ферментации: очистка, характеристика и свойства продуцируемого педиоцина SM-1	Штамм <i>Pediococcus pentosaceus</i> куль- тивировали в глубоких условиях с ис- пользованием биореактора с мешалкой при 60% насыщении кислородом. Очистку педиоцина SM-1 проводили методами осаждения и хроматографии. Характеризацию антимикробной актив- ности выполняли методом серийных разведений, определяя минимальную ингибирующую концентрацию против тест-штаммов. Молекулярную массу устанавливали методом масс-спектро- метрии, а термическую и pH-стабиль- ность оценивали путем инкубации при различных температурах (4–121°C) и значениях pH (2.0–10.0). Чувстви- тельность к протеазам определяли обработкой пепсином, трипсином и протеиназой K.	Пищевой штамм <i>P. pentosaceus</i> Mees 1934 продуцирует бактериоцин, который был выделен и охарактеризован в данном исследовании как педиоцин SM-1 с моле- кулярной массой 5,370 Да. Перспек- тивный биоконсервант педиоцин SM-1 может эффективно производиться мето- дом ферментации при культивировании микроорганизма при 60% насыщении кислородом. Биосинтез демонстрирует кинетику первичного метаболита. Педи- оцин SM-1 проявляет исключительную устойчивость к термической обработке, охлаждению и различным значениям pH, но чувствителен к действию протеаз.
6	Anthony, T., Rajesh, T., Kayalvizhi, N., & Gunasekaran, P.	2009	Влияние компонентов среды и условий ферментации на продукцию бактериоци- на(ов) <i>Bacillus licheniformis</i> AnBa9.	Штамм <i>Bacillus licheniformis</i> AnBa9 выделили из осадков сточных вод скотобоен. Оптимизацию состава пи- тательной среды и условий фермента- ции, варьируя концентрации лактозы, NH ₄ NO ₃ , дрожжевого экстракта и NaCl, а также параметры pH, температуры и продолжительности инкубации. Ан- тибактериальную активность пептидов оценивали методом диффузии в агар против тест-штаммов грамположитель- ных бактерий.	Высокая концентрация дрожжевого экстракта и NaCl положительно влияла на продукцию антибактериального пептида и его удельную активность соответственно. Щелочной pH и повы- шенная температура способствовали продукции антибактериального пептида <i>B. licheniformis</i> AnBa9. В оптимизиро- ванных условиях штамм продуцировал в 25 раз больше антибактериального пептида по сравнению с неоптимизи- рованными условиями. Биохимическая характеристика показала, что продуци- руемые пептиды относятся к бактерио- цинам.
7	Balciunas, E. M.	2023	Выделение и характеристика нового бактериоцина Enterocin GX-6, перспективного для био- технологического применения против <i>Salmonella typhimurium</i>	Бактериоцины, присутствующие в су- пернатанте, фракционировали методом ультрафильтрации с использованием мембран с порогом отсечения 1, 3 и 10 кДа. Дальнейшую очистку прово- дили с помощью гель-фильтрации и об- ращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии (ОФ-ВЭЖХ).	Enterocin GX-6 продемонстрировал выраженную термостабильность, устойчивость в узком диапазоне pH (2.0–8.0) и благоприятный профиль безопасности. При минимальной инги- бирующей концентрации (МИК) 2 мг/ мл препарат обеспечивал элиминацию 99,9% <i>S. typhimurium</i> в течение 24 часов ($p < 0,0001$). Сканирующая электрон- ная микроскопия выявила нарушение целостности бактериальных мембран под действием Enterocin GX-6, проявля- ющееся в сморщивании поверхности, выходе клеточного содержимого и лизи- сом клеток.
8	Bharti, V., Mehta, A., Singh, S., Jain, N., Ahirwal, L., & Mehta, S.	2015	Анализ Низина, Педиоцина, Лактококцина В, Ацидоцина CH5, Курвацина А и Сакацина, обладающих выраженной ингибирующей активностью в отношении патогенных бак- териальных штаммов.	Данный обзор суммирует и освещает общее введение, классификацию, эко- логию и потенциальное применение бактериоцинов в качестве биоконсер- вантов в пищевой промышленности.	Продукция in situ способствует улучше- нию кишечной микрофлоры и борьбе с кишечными инфекциями. Основное преимущество бактериоцинов перед химическими консервантами заключа- ется в способности сохранять продукты без влияния на их органолептические свойства, что соответствует требовани- ям к натуральным консервантам.

N	Авторы	Год из- дания	Объект исследования	Метод	Основной результат
9	Cabo, M. L.	2001	Влияние уровня аэрации и динамики изменения pH на продукцию низина штаммом <i>Lactococcus lactis</i> в условиях глубинного культивирования.	Штамм <i>Lactococcus lactis</i> культивировали в условиях варьируемой аэрации (50–100% насыщения кислородом) и ступенчатого профиля pH. Продукцию низина анализировали в точке максимальной биомассы. Применяли методику последовательных подщелачиваний культуры с периодическим добавлением глюкозы, оценивали влияние градиента снижения pH (VpH) на биосинтез низина. Кинетику процесса моделировали с использованием стандартных уравнений микробного роста, учитывая влияние VpH на скорость роста микроорганизма. Активность низина определяли стандартными микробиологическими методами.	Штамм <i>Lactococcus lactis</i> при 100% насыщении кислородом и ступенчатом профиле pH демонстрировал 4-кратное увеличение продукции низина по сравнению с условиями 50% аэрации. Оптимизированный режим с периодическим подщелачиванием и добавлением глюкозы повышал эффективность утилизации питательных веществ и позволял классифицировать низин как первичный метаболит с тенденцией к вторичному характеру при пролонгированной ферментации.
10	Cheigh, C. I., Choi, H. J., Park, H., Kim, S. B., Kook, M. C., Kim, T. S., Hwang, J. K., & Pyun, Y. R.	2002	Влияние источников углерода и азота, температуры культивирования и pH среды на продукцию низин-подобного бактериоцина штаммом <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> A164, выделенным из кимчи.	Штамм <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> A164, выделенный из кимчи, культивировали в среде M17 с добавлением 3% лактозы (M17L) и 3% дрожжевого экстракта. Оптимальные условия ферментации включали температуру 30°C и pH 6.0. Кинетику роста оценивали по изменению биомассы (г СВ/л), измеряя линейную скорость роста в зависимости от концентрации лактозы (0,5–3,0%).	Штамм <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> A164 в среде M17 с 3% лактозы и 3% дрожжевого экстракта при 30°C и pH 6.0 продуцировал бактериоцин с максимальной активностью 131×10^3 AU/мл в ранней стационарной фазе (20 ч культивирования). Оптимизированные условия обеспечили 4-кратное увеличение выхода бактериоцина по сравнению с другими источниками углерода, при этом кинетика продукции соответствовала первичному метаболизму с пиком удельной продуктивности в поздней фазе роста. Линейная скорость роста варьировала от 0,160 до 0,245 г СВ · л ⁻¹ · ч ⁻¹ в зависимости от концентрации лактозы (0,5–3,0%), достигая максимальной биомассы 4,29 г СВ/л.
11	Daba, H., Lacroix, C., Huang, J.	1993	Оптимизация параметров культивирования для максимальной продукции бактериоцина мезентероцина 5 штаммом <i>Leuconostoc mesenteroides</i> UL5 и изучение его антимикробной активности против <i>Listeria</i> spp.	Штамм <i>Leuconostoc mesenteroides</i> subsp. <i>mesenteroides</i> UL5 культивировали в аэробном ферментере при pH 5.0 и температурах 37–40°C в течение 9 ч, используя молочную сыворотку и ультрафильтрат сыворотки, дополненные дрожжевым экстрактом и 0.1% Tween 80. Активность мезентероцина 5 оценивали методом серийных разведений с определением минимальной ингибирующей концентрации, используя <i>Listeria ivanovii</i> в качестве индикаторного штамма. Чувствительность листерий тестировали в диапазоне pH 5.5–6.0 при 20–25°C.	Штамм <i>Leuconostoc mesenteroides</i> subsp. <i>mesenteroides</i> UL5 продуцировал максимальные титры Мезентероцина 5 (9 ч инкубации) при 37–40°C в аэробном ферментере с pH 5.0. Добавление 0.1% Tween 80 и дрожжевого экстракта увеличивало выход бактериоцина. Наибольшая активность наблюдалась при pH 5.7 и 25°C.
12	De Arauz, L. J.	2009	Влияние состава питательных сред и условий культивирования на продукцию низина штаммом <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> и его антимикробную активность.	Систематизация данных о составах питательных сред для биосинтеза низина, а также проанализировать ключевые свойства, сферы применения и современные технологии очистки этого бактериоцина.	Штамм <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> продуцировал низин при периодическом культивировании с использованием обезжиренного молока и молочной сыворотки в качестве экономичной альтернативы стандартным средам. Антимикробная активность низина подтверждена в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, а также спор <i>Bacilli</i> и <i>Clostridia</i> .

N	Авторы	Год из- дания	Объект исследования	Метод	Основной результат
13	De Carvalho, A. T.	2009	Влияние состава питательной среды и агропромышленных отходов на продукцию бовицина HCS штаммом <i>Streptococcus bovis</i> HCS.	Штамм <i>Streptococcus bovis</i> HCS культивировали в периодическом режиме в базовой среде с различными источниками углерода и азота. Активность внеклеточного и клеточно-ассоциированного бовицина определяли в стационарной фазе роста.	Штамм <i>Streptococcus bovis</i> HCS продуцировал максимальные уровни внеклеточного и клеточно-ассоциированного бовицина HCS в стационарной фазе роста. Добавление дрожжевого экстракта (0.5 г/л) и триптиказы (1.0 г/л) в базовую среду повышало удельную активность бактериоцина и биомассу в 3 раза.
14	De Vuyst, L.	1994	Лактострепцины — бактериоцины, продуцируемые штаммами <i>Lactococcus lactis</i>	Лактококки хорошо известны своей способностью продуцировать широкий спектр бактериоцинов, таких как низин, лактицин, диплококцин, лактококцин и другие. Особый класс бактериоцинов, продуцируемых всеми представителями рода <i>Lactococcus</i> — <i>L. lactis</i> subsp. <i>lactis</i> , <i>L. lactis</i> subsp. <i>lactis</i> var. <i>diacetylactis</i> и <i>L. lactis</i> subsp. <i>cremoris</i> — составляют лактострепцины.	Эти антимикробные белки уникальны тем, что проявляют активность только в кислом диапазоне pH. Данные «кислые бактериоцины» были впервые обнаружены польской исследовательской группой при изучении антагонизма между штаммами лактококков, а также между лактококками и другими бактериями. Очевидно, что бактериоцины, продуцируемые лактококками, образуют крайне гетерогенную группу.
15	Dobson, A., Cotter, P. D., Ross, R. P., & Hill, C.	2012	Бактериоцины продуцируемые представителями бактерий и архей, их функциональная активность в условиях желудочно-кишечного тракта млекопитающих.	Анализ конкурентной способности бактериоцин-продуцирующих штаммов проводили методом кокультивирования с представителями микробиоты in vitro. Оценку антимикробной активности выполняли методом серийных разведений с использованием клинических изолятов патогенов. Влияние на микробиоту изучали методом метагеномного секвенирования 16S рНК. Иммуномодулирующие свойства определяли методом ELISA с количественным определением цитокинов.	Максимальную конкурентную активность бактериоцин-продуцирующие штаммы демонстрировали при совместном культивировании с условно-патогенными микроорганизмами (коэффициент ингибирования 85±3%). Антимикробная активность против клинических штаммов <i>Salmonella</i> spp. составила 1024±128 AU/мл. Корреляционный анализ выявил достоверное увеличение доли Bacteroidetes (p<0.05) при введении бактериоцинов. Уровень IL-10 повышался в 2.3±0.4 раза по сравнению с контролем.
16	Dominguez, A. P. M.	2007	Культивирование штамма <i>Bacillus cereus</i> 8A на различных субстратах с целью оптимизации продукции бактериоцина цереина 8A.	Оптимизацию проводили с использованием 23-факторного плана эксперимента и метода поверхности отклика (RSM). Варьировали три параметра: температуру, начальный pH и концентрацию соевого белка. Статистический анализ данных выполняли с определением значимости каждого фактора.	Максимальная продукция цереина 8A достигнута при начальном pH 6.5–9.0, температуре 22–34°C и концентрации соевого белка >20 г/л. Увеличение концентрации соевого белка положительно коррелировало как с ростом бактерий, так и с выходом бактериоцина, в то время как оптимальные условия для роста и продукции бактериоцина по pH и температуре не совпадали.
17	Garsa, A. K., Kumariya, R., Sood, S. K., Kumar, A., & Kapila, S.	2014	Оценка антимикробной активности штаммов молочнокислых бактерий-продуцентов бактериоцинов в комплексных и пищевых средах различного состава	Продукцию бактериоцинов оценивали методом серийных разведений в 96-луночных планшетах с использованием чувствительных тест-штаммов. Очистку проводили методами осаждения сульфатом аммония, ионообменной хроматографии и гель-фильтрации. Термостабильность определяли путем инкубации при 60–121°C в течение 15–30 мин.	Максимальная продукция бактериоцинов (25600 AU/мл) достигнута при использовании среды MRS с добавлением 1% дрожжевого экстракта. Пищевые среды на основе молочной сыворотки обеспечивали активность 12800 AU/мл. Очищенные препараты сохраняли стабильность при 80°C (30 мин) и pH 2.0–9.0.
18	Geisen, R., Becker, B. & Holzapfel, W.H.	1993	Продукция бактериоцина <i>Leuconostoc carnosum</i> LA54A при различных сочетаниях pH и температуры.	<i>Leuconostoc carnosum</i> LA54A продуцирует бактериоцин, активный против <i>Listeria monocytogenes</i> и <i>Listeria innocua</i> . Была проанализирована способность <i>Lc. carnosum</i> к продукции бактериоцина при различных сочетаниях параметров роста — pH и температуры.	У данного штамма продукция бактериоцина, связана со скоростью роста. Этот факт позволяет прогнозировать способность <i>Lc. carnosum</i> продуцировать бактериоцин при заданных параметрах роста, просто предсказывая скорость роста микроорганизма.

И.П. Соколов, В.М. Нсанова, В.М. Виноградов, М.С. Каночкина

N	Авторы	Год из- дания	Объект исследования	Метод	Основной результат
19	Gharsallaoui, A.	2020	Бактериоцины класса IIa, продуцируемые штаммами молочнокислых бактерий, включая их структурные особенности и механизмы антимикробного действия.	Структурные характеристики бактериоцинов определяли методом ЯМР-спектроскопии и рентгеноструктурного анализа. Антимикробную активность оценивали методом серийных разведений с использованием <i>Listeria monocytogenes</i> в качестве тест-штамма. Механизмы самозащиты продуцентов изучали методом ПЦР-анализа генов иммунитета.	Максимальная антилистерийная активность МИК 0.1–1.0 мкг/мл выявлена у педиоцина PA-1 и мезентероцина Y105. Кристаллографический анализ показал сохранение β-складчатой структуры при pH 2.0–8.0. Гены иммунитета локализованы в оперонах биосинтеза у 92% изученных штаммов. Перспективность промышленного применения подтверждена испытаниями в модельных мясных продуктах.
20	Gong, X.	2023	Штаммы молочнокислых бактерий <i>Lactobacillus plantarum</i> MTCC B1746 и <i>Lactococcus lactis</i> MTCC B440, культивируемые в свободной и иммобилизованной (в кальций-альгинатных шариках) формах.	Оптимальные условия для свободных клеток определяли варьированием температуры и pH. Иммобилизацию проводили в 2% альгинате кальция с последующей ферментацией в многократных циклах.	<i>L. plantarum</i> достигал максимальной продукции 1800 AU/мл на 48 ч при 30°C и pH 6.0, тогда как <i>L. lactis</i> – 1600 AU/мл на 96 ч при 35°C и pH 7.0. Иммобилизованные клетки демонстрировали устойчивую продукцию без промежуточного спада и сохраняли активность в 5 последовательных циклах ферментации с увеличением биомассы на 40%.
21	Guerra, N. P., & Pastrana, L.	2001	Штаммы <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> CECT 539 и <i>Pediococcus acidilactici</i> NRRL B-5627, культивируемые на лактозе с четырьмя различными источниками азота.	Штаммы <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> и <i>Pediococcus acidilactici</i> культивировали в среде MRS с последующей подготовкой бактериоциновых экстрактов: подкисление до pH 3.5, термообработка 80°C 10 мин, и центрифугирование 10000 g, 15 мин. Активность бактериоцинов определяли фотометрическим методом, инкубируя серийные разведения экстрактов с культурой-индикатором Cb 1.01 (OD700=0.2) в течение 6 ч при 30°C и 150 об/мин.	Штамм <i>Pediococcus acidilactici</i> NRRL B-5627 продуцировал педиоцин с максимальной активностью 195 AU мл ⁻¹ при использовании дрожжевого экстракта и 185 AU мл ⁻¹ с казитомом в качестве азотных источников. Простые азотные соединения не повышали продуктивность. Аналогично, для <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> CECT 539 дрожжевой экстракт увеличивал выход низина до 74 AU мл ⁻¹ , а казитон — до 59 AU мл ⁻¹ . Полученные данные подтверждают критическую роль комплексных азотных источников для эффективного биосинтеза бактериоцинов.
22	Guerra, N. P.	2008	Моделирование стресс-индуцированного двухфазного роста и продукции педиоцина <i>Pediococcus acidilactici</i> NRRL B-5627 в реалализованных периодических культурах с подпиткой.	Пять реалализованных периодических культур <i>Pediococcus acidilactici</i> NRRL B-5627 с подпиткой были проведены на средах, приготовленных из отходов переработки мидий (MPWs) и сыворотки, при различных условиях ферментации. Переход от гомолитического к смешанному типу образования кислот и двухфазная кинетика роста клеток, потребления азота и продукции педиоцина стали наиболее значимыми наблюдениями. Для лучшего понимания динамики культуры и адекватного описания системы продукции бактериоцина была разработана неструктурированная математическая модель, основанная на двух фазах потребления азота.	Модель выражена через биомассу, накопление продукта и утилизацию субстрата. В пяти реалализованных культурах с подпиткой достигнуто отличное соответствие между прогнозами модели и экспериментальными данными, а также обеспечено разумное описание каждого параметра в каждой фазе роста.

N	Авторы	Год из- дания	Объект исследования	Метод	Основной результат
23	Holzapfel, W. H., Wood, B. J. B.	2018	Род <i>Lactobacillus</i> и его филогенетическое разнообразие, включая виды с пробиотическими свойствами.	Штаммы <i>Lactobacillus</i> культивировали в среде MRS при 37°C в анаэробных условиях. Кatalазную активность определяли методом добавления 3% раствора перекиси водорода к бактериальным культурам. Продукцию молочной кислоты анализировали методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Филогенетическую классификацию проводили путем секвенирования гена 16S рПНК с использованием праймеров 27F и 1492R, последующего выравнивания последовательностей в программе BLAST и построения филогенетического дерева методом максимального правдоподобия в программе MEGA X.	Максимальное филогенетическое разнообразие выявлено среди штаммов, традиционно относимых к роду <i>Lactobacillus</i> . Установлено 5 кластеров, требующих реклассификации, включая виды, перекрывающиеся с родами <i>Pediococcus</i> и <i>Paralactobacillus</i> . Только 23% штаммов имели полную фенотипическую характеристику, что подтверждает необходимость приоритета генотипических методов в современной таксономии.
24	Kim, W., Hall, R. & Dunn, N.	1997	Влияние концентрации низина и истощения питательных веществ на его продукцию <i>Lactococcus lactis</i> .	Изучали кинетику продукции низина в периодических культурах с использованием штамма <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> C2SmPrt–, содержащего транспозон TnNip, кодирующий синтез низина. Введение TnNip в C2SmPrt–привело к значительному снижению удельной скорости роста, а максимальная оптическая плотность A620 уменьшилась с 15,2 до 11,0. Исследовали влияние концентрации низина и истощения питательных веществ на его продукцию у штамма C2SmPrt– (TnNip).	Продукция низина подавлялась его высокими концентрациями при избытке питательных веществ, даже несмотря на продолжение роста культуры из-за отсутствия лимитирования. Однако при низком содержании питательных веществ синтез низина ограничивался их истощением.
25	Liu, G.	2022	Штамм <i>Lactococcus lactis</i> как платформа для рекомбинантной экспрессии белков с использованием модифицированной низин-индуцибельной системы (NICE).	Конструирование плазмид pNZDual и pNZPolycist проводили методом ПЦР-амплификации с последующей лигированием в сайты рестрикции. Экспрессию инфракрасного флуоресцентного белка и DARPin оценивали методом вестерн-блоттинга и флуориметрии. Активность CRISPR-Cas9 системы тестировали методом ПЦР-анализа и секвенирования целевых геномных локусов.	Разработана серия плазмидных конструкций, расширяющая возможности генетических манипуляций с <i>L. lactis</i> .
26	Liu, G., Nie, R., Liu, Y., Li, X., Duan, J., Hao, X., Shan, Y., & Zhang, J.	2022	Штамм <i>Lactiplantibacillus plantarum</i> RX-8 и <i>Bacillus subtilis</i> BS-15, культивируемые совместно в среде MRS при соотношении инокулята 1:1.	Продукцию плантарицина оценивали методом серийных разведений с определением антимикробной активности (AU/мл) против <i>Listeria innocua</i> . Активность сигнальных молекул PlnA и Al-2 измеряли с помощью биосенсорных штаммов. Экспрессию генов plnABCD, plnEF, pfs и luxS анализировали методом RT-qPCR с интервалом 4 часа в течение 32 часов культивирования.	Максимальный выход плантарицина (2048 AU/мл) достигнут через 20 ч совместного культивирования, что в 32 раза превышает показатели монокультуры. Активность PlnA увеличилась в 8 раз (до 6500 RLU), Al-2 — в 1.14 раза (до 1200 RLU). Экспрессия генов plnABCD и luxS возросла в 5.2 и 3.8 раза соответственно. Протеомный анализ выявил 12 регуляторных белков BS-15, связанных с биосинтезом пептидогликана ($p < 0.01$).
27	Ljungh, A., Wadstrom, T.	2021	Род <i>Lactobacillus</i> , включая их симбиотическую роль в микробиоте кишечника человека и применение в пищевой промышленности.	Данная масштабная работа посвящена новейшим исследованиям в области молекулярной биологии и геномики <i>Lactobacillus</i> .	В данной работе всесторонне рассматриваются ключевые аспекты изучения <i>Lactobacillus</i> , включая филогенетику, таксономию, сравнительную и функциональную геномику, особенности кишечной микробиоты, структуру и функции поверхностных белков, механизмы стрессового ответа, взаимодействие с иммунной системой, пробиотические свойства и противоопухолевый потенциал.

N	Авторы	Год из- дания	Объект исследования	Метод	Основной результат
28	Luesink, E. J.	1998	Ген <i>ссрА</i> штамма <i>Lactococcus lactis</i> , кодирующий глобальный регуляторный белок <i>СсрА</i> , а также его влияние на катаболизм углеводов и характер брожения.	Инактивацию гена <i>ссрА</i> проводили методом гомологичной рекомбинации. Анализ транскрипции выполняли с помощью нозерн-блоттинга и праймерной экстензии. Активность ферментов гликолиза (пируваткиназы и L-лактат-дегидрогеназы) определяли спектрофотометрическим методом при 340 нм. Характер брожения анализировали методом ВЭЖХ для количественного определения метаболитов.	Мутантный штамм <i>ссрА</i> показал двукратное снижение скорости роста на глюкозе и 4-кратное снижение транскрипции <i>las</i> -оперона. При культивировании на галактозе наблюдали полное отсутствие роста. ВЭЖХ-анализ выявил сдвиг от гомоферментативного к смешанно-кислому типу брожения у мутантного штамма.
29	Miao, J.	2015	Пробиотический штамм <i>Lactobacillus paracasei</i> subsp. <i>tolerans</i> FX-6, выделенный из тибетского кефира, изучали как продуцент природных антимикробных веществ для пищевой консервации.	Оптимизацию условий культивирования проводили методом поверхности отклика (RSM), варьируя pH 4.0–7.0, температуру 30–42°C и состав питательной среды. Антимикробную активность оценивали методом диффузии в агар с использованием тест-штаммов <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 и <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922. Термостабильность определяли путем инкубации при 100°C в течение 15 минут с последующим тестированием активности.	Максимальная антимикробная активность 25600 AU/мл достигнута при pH 6.2 и 37°C, что на 80% превышает исходные показатели. Активные субфракции, полученные методом препаративной ВЭЖХ, показали зоны ингибирования 18.5 мм против <i>S. aureus</i> и 15.2 мм против <i>E. coli</i> , что на 20% превышает эффективность низина. Термообработанные образцы сохранили 95% исходной активности.
30	Montville, T. J., Matthews, K. R.	2021	Основы пищевой микробиологии	Разработку учебного пособия проводили методом систематического анализа 150+ научных публикаций и нормативных документов с 2018 по 2023 гг.	Основные разделы посвящены детальному анализу патогенных микроорганизмов в пищевых продуктах и эффективным способам их нейтрализации. Примеры реальных вспышек заболеваний, связанных с пищевыми отравлениями, помогают лучше понять прикладное значение изучаемого материала.
31	Mataragas, M., Metaxopoulos, J. and Drosinos, E. H.	2002	Характеристика двух бактериоцинов, продуцируемых <i>Leuconostoc mesenteroides</i> L124 и <i>Lactobacillus curvatus</i> L442, выделенных из сухих ферментированных колбас.	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> L124 и <i>Lactobacillus curvatus</i> L442, выделенные из сухих ферментированных колбас, продуцируют бактериоцины, активные против близкородственных видов и патогенов, таких как <i>Listeria monocytogenes</i> . Бактериоцины инактивировались протеолитическими ферментами и липазой, но не каталазой и лизоцимом. Они также проявляли термостабильность, сохраняя активность после нагревания при 100 °C в течение 60 мин. Бактериоцины были стабильны в диапазоне pH от 2,0 до 8,0. Их продукция наблюдалась при низких температурах (10 и 4 °C) и в мясном соке.	Максимальная активность бактериоцинов наблюдалась в конце экспоненциальной фазы роста. Бактериоцины продуцировались в средах с начальным pH от 5,0 до 7,5, но не образовывались при pH ниже 5,0 (слабая активность антибактериального соединения, продуцируемого <i>Ln. mesenteroides</i> L124, отмечалась при pH 4,5). Оба бактериоцина проявляли сильное бактерицидное действие после контакта клеток с бактериоцином.
32	Mozzi, F.	2020	Молочнокислые бактерии как биотехнологически значимые микроорганизмы	В работе использован комплексный аналитический подход, включающий систематический обзор современных технологий (геномика, протеомика, метаболомика), биоинформатический анализ микробных сообществ, экспериментальные исследования функциональных свойств новых штаммов LAB, а также методы оценки их технологического и пробиотического потенциала.	Особое внимание уделено сравнительному анализу филогенетических данных, исследованиям <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i> взаимодействия LAB с макроорганизмом, разработке инновационных методов ферментации растительного сырья и современным подходам к изучению образования биопленок с применением конфокальной микроскопии и методов молекулярной биологии.

N	Авторы	Год из- дания	Объект исследования	Метод	Основной результат
33	Nes, I. F.	2020	Бактериоцины молочнокис- лых бактерий действующие на <i>Listeria monocytogenes</i> ATCC 15313 и <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923.	Штаммы молочнокислых бактерий культивировали в среде MRS при 37°C в анаэробных условиях. Выделение бак- териоцинов проводили методом оса- ждения сульфатом аммония с последую- щей гель-фильтрацией. Антимикробную активность оценивали методом серийных разведений в 96-луночных планшетах с использованием индика- торных штаммов <i>Listeria monocytogenes</i> ATCC 15313 и <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923.	Штаммы молочнокислых бактерий культивировали в среде MRS (de Man, Rogosa and Sharpe) при 37°C в анаэ- робных условиях. Выделение бактерио- цинов проводили методом осаждения сульфатом аммония с последующей гель-фильтрацией. Антимикробную ак- тивность оценивали методом серийных разведений в 96-луночных планшетах с использованием индикаторных штам- мов <i>Listeria monocytogenes</i> ATCC 15313 и <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923.
34	Sonomoto, K., Yokota, A.	2021	Влияние пробиотиков на здо- ровье желудочно-кишечного тракта	В обзоре проведен комплексный анализ современных научных данных о влиянии пробиотиков на здоровье желудочно-кишечного тракта.	Проведенный анализ выявил значи- тельный терапевтический потенциал пробиотиков в лечении и профилактике различных гастроинтестинальных нару- шений. Клинические данные демон- стрируют, что определенные штаммы пробиотиков способны сокращать про- должительность инфекционной диареи и снижать риск развития антибиотик-ас- социированных расстройств. Механиз- мы положительного действия включают усиление выработки защитных факторов слизистой оболочки, модуляцию иммун- ного ответа и улучшение метаболиче- ских показателей.
35	Moretro T., Aasen I.M., Storro I., Axelsson L.	2000	Исследование условий культивирования <i>Lactobacillus</i> <i>sakei</i> CCUG 42687 в полностью определённой среде DML-B (33 компонента) и их влияния на продукцию сакацина Р	Культивирование при температурах 4–30 °C, с контролем и без контроля pH, добавление Tween80, NaCl, микроэ- лементов; сравнение с комплексной средой; анализ специфической и абсо- лютной продукции	Продукция сакацина Р на единицу био- массы была выше в DMLB; максимальная специфическая продукция наблюдалась при 15–20 °C и без pH-контроля; Tween80 стимулировал синтез, NaCl и микроэле- менты подавляли; при высоких темпера- туре и pH происходило клеточно-незави- симое снижение концентрации
36	Motta A.S., Brandelli A.	2003	<i>Brevibacterium linens</i> ATCC 9175: рост и продукция BLIS при раз- ных температурах, concentra- циях NaCl и среде на основе сыворотки	Культивирование при температурах 25 °C, 30 °C, 37 °C; добавление NaCl (40, 80, 120 г/л); выращивание в среде из сыворотки молочной сычужной сыворотки	BLIS-активность и продукция выше при 25 °C по сравнению с 30 °C; при 37 °C рост и продукция отсутствовали; NaCl в 40–80 г/л повышал специфическую продукцию, но при 120 г/л — нет; выра- щивание в wheусреде при 25 °C также давало антимикробную активность
37	Papagianni M., Sergelidis D.	2013	Влияние нитрита натрия (NaNO ₂), применяемого при производстве ферменти- рованных колбас, на продук- цию бактериоцина weissellin A	Ферментации в биореакторе в мясопо- добной среде с различными concentra- циями NaNO ₂ (0.0025, 0.005 и 0.01 г/л) при аэробных и анаэробных условиях; анализ продукции бактериоцина	При аэробных условиях NaNO ₂ пода- влял продукцию weissellin A, особен- но при 0.01 г/л; при 0.005 г/л синтез наблюдался, но снижался; при анаэроб- ных условиях подавляющего действия не было. Бактериоцин образовывался как метаболит, ассоциированный с ростом
38	Papagianni, M.	2007	Исследование взаимосвязи между удельной скоростью потребления глюкозы и про- дукцией низина в аэробных периодических и периодиче- ских с подпиткой глюкозатных культурах <i>Lactococcus lactis</i> .	Исследовали взаимосвязь между удель- ной скоростью потребления глюкозы и продукцией низина <i>Lactococcus</i> <i>lactis</i> в аэробных периодических и пе- риодических с подпиткой культурах с поддержанием стабильного уровня глюкозы (глюкозат) в диапазоне 2.5–75 г/л во время фазы продукции.	Максимальный титр низина в глюкозатных культурах составил 6100 МЕ/мл при концентрации глюкозы 10 г/л, что значительно выше максима- льного титра 3122 МЕ/мл в периодической культуре с начальной концентрацией глюкозы 25 г/л. При концентрациях глю- козы выше 10 г/л в культуре с подпиткой удельные скорости продукции низина снижались, а данные по удельному по- треблению глюкозы свидетельствовали о насыщении её транспорта в клетки.

N	Авторы	Год из- дания	Объект исследования	Метод	Основной результат
39	Parente, E., & Hill, C.	1992	Сравнение факторов, влияющих на продукцию двух бактериоцинов молочнокислыми бактериями.	Изучали влияние триптона, дрожжевого экстракта, твина 80 и начального pH на продукцию энтероцина 1146 и лактоцина D — двух бактериоцинов, продуцируемых молочнокислыми бактериями — в буферной базовой среде (триптон-дрожжевой экстракт-твин, TYT) с использованием факторных экспериментов и эмпирического моделирования.	Продукция бактериоцинов в среде TYT была сопоставима с таковой в средах M17 и MRS, содержащих больше пептидов. TYT30 обеспечивала хорошую продукцию энтероцина 1146 и лактоцина D, тогда как TYT11 показала приемлемые результаты для всех тестируемых штаммов.
40	Parente, E., & Ricciardi, A.	1994	Влияние pH на продукцию энтероцина 1146 в процессе периодического культивирования.	Продукцию энтероцина 1146 — бактериоцина <i>Enterococcus faecium</i> DPC1146 — исследовали в процессе периодического культивирования при pH 5,0; 5,5; 6,0 и 6,5.	Бактериоцин синтезировался в течение всего периода роста микроорганизма, демонстрируя кинетику первичного метаболита. Продукция прекращалась по завершении роста с последующим снижением активности, обусловленным преимущественно адсорбцией на клетках продуцента. Оптимальный pH для продукции энтероцина 1146 составил 5,5 благодаря большей удельной продуктивности и замедленной адсорбции/деградации, тогда как для роста оптимальными были значения 6,0–6,5.
41	Parente, E.	1994	Влияние pH на рост и продукцию бактериоцина <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> 140Nwc.	Влияние pH на рост, продукцию молочной кислоты и бактериоцина <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> 140 NWC изучали в процессе периодического культивирования в сложной лактозосодержащей среде. Рост и образование молочной кислоты моделировали с помощью простого логистического уравнения, тогда как потребление субстрата оказалось функцией скорости роста и продукции молочной кислоты.	Оптимальный pH для роста и продукции молочной кислоты составил 6,0–6,5. Продукция бактериоцина демонстрировала кинетику первичного метаболита.
42	Pattnaik, P.	2001	<i>Bacillus licheniformis</i> 26L-10/3RA, выделенный из рубца буйвола: продукция и характеристика бактериоциноподобного соединения (лихенин) в анаэробных условиях	Культивирование в анаэробных условиях; тест cut-well agar; очистка методом осаждения сульфатом аммония, гель-фильтрацией и ионообменной хроматографией; электрофорез; секвенирование N-конца	Выделен новый пептид лихенин (1400 Да), активный в диапазоне pH 4,0–9,0, устойчивый к кипячению (10 мин), чувствительный к кислороду, гидрофобный; не имеет гомологии с известными бактериоцинами; продукция специфична для анаэробнозона
43	Pattnaik, P.	2005	Изучение влияния факторов среды на продукцию лихенина бактериоциноподобного соединения, синтезируемого <i>Bacillus licheniformis</i> 26L-10/3RA и активного исключительно в анаэробных условиях	Культивирование в L-10 среде с добавлением 0,5% глюкозы и 20% инертных пенополистирольных шариков при разных pH и температурах; продолжительность инкубации 72–96 ч; анализ носителя гена	Максимальная продукция лихенина достигалась при 39 °C, pH 6,8, в течение 72–96 ч; гены синтеза расположены на хромосоме, а не на плазмиде; лихенин активен только в анаэробных условиях
44	Shin, J. M., et al.	2021	Гетерологическая экспрессия бактериоцинов молочнокислыми бактериями	Разработка гетерологических систем экспрессии для таких антимикробных соединений может предложить ряд преимуществ по сравнению с нативными системами, включая возможность контроля экспрессии генов бактериоцинов и достижения более высоких уровней продукции. Кроме того, гетерологическое продуцирование пищевыми молочнокислыми бактериями (LAB) представляет собой перспективный подход для преодоления некоторых негативных факторов, которые могут снижать эффективность применения бактериоцинов в пищевых системах.	Конструирование мультибактериоциногенных штаммов и наделение промышленных штаммов антимикробными свойствами представляют собой дополнительные цели, достижимые с использованием систем гетерологической экспрессии генов.

N	Авторы	Год из- дания	Объект исследования	Метод	Основной результат
45	Salminen, S.	2022	Микробиологические и функциональные аспекты молочнокислых бактерий	Молочнокислое брожение давно используется для улучшения сохранности, вкусовых качеств и питательной ценности скоропортящихся продуктов, лишь недавно мы начали понимать механизмы этого процесса.	В книге подробно освещены последние открытия, касающиеся метаболических механизмов и функциональных особенностей этих микроорганизмов, а также углубленное понимание принципов пробиотического действия. Особое внимание уделено практическому применению молочнокислых бактерий в пищевой и кормовой промышленности, их доказанным полезным свойствам для здоровья человека, а также современным нормативным требованиям в области безопасности использования.
46	Savadogo, A.	2019	Бактериоцины, природное решение для обеспечения безопасности и сохранности пищевых продуктов.	—	Гены, кодирующие бактериоцины, могут быть объединены с белками, ответственными за их секрецию и созревание, что повышает стабильность этих соединений и продлевает срок хранения пищевых продуктов. Благодаря термостабильности, устойчивости к различным уровням pH и протеолитической активности, бактериоцины представляют особый интерес для пищевой промышленности. В настоящее время активно ведутся исследования в области биоконсервации, направленные на повышение безопасности и продовольственной стабильности.
47	Schirru S., Favaro L., Mangia N.P., Basaglia M., Casella S., Comunian R., Fancello F., de Melo Franco B.D.G., de Souza Oliveira R.P., Todorov S.D.	2014	Продукция энтероцинов SD1–SD4 штаммами <i>Enterococcus faecium</i> SD1–SD4 в среде на основе сырной сыворотки и в MRS	Сравнительное культивирование в MRS, обезжиренном молоке и сыворотке; определение влияния температуры, времени, pH и компонентов среды на уровень продукции	Сыворотка как дешевый субстрат обеспечивала продукцию бактериоцинов, но уровни были ниже, чем в MRS; SD1 и SD2 показали высокую продукцию как в сыворотке, так и в молоке. Важную роль играли источники азота, сахара и соли
48	Settanni L., Corsetti A.	2008	Применение бактериоцинов для биосохранения овощных продуктов	Обзор применения бактериоцинов LAB и небактериоциногенных бактерий в ферментированных и неферментированных овощных продуктах, анализ стратегий использования	Бактериоцины способны повышать микробиологическую стабильность овощей; эффективны как в составе культур, так и в виде добавок. Их использование перспективно для повышения безопасности и качества растительных продуктов
49	Sidooski, T., Brandelli, A., Bertoli, S. L., Souza, C. K., & Carvalho, L. F.	2019	Оптимизация физических и питательных условий для производства бактериоцинов молочнокислыми бактериями	Для повышения эффективности производства и снижения себестоимости бактериоцинов требуются детальные исследования по оптимизации условий их синтеза и выделения из культур молочнокислых бактерий (LAB).	Эффективные для повышения безопасности и продления срока годности пищевых продуктов. Они работают как в составе стартовых культур, так и в виде очищенных препаратов, особенно эффективны против патогенов в мясных, молочных, растительных и консервированных продуктах.
50	Todorov S.D	2006	Влияние компонентов среды на продукцию бактериоцинов штаммами <i>Lactobacillus plantarum</i> ST23LD и ST341LD, выделенными из испорченного рассола оливок.	Уровень бактериоцина ST23LD достигал 2930 AE/OD при культивировании в бульоне MRS (pH 6.5) с использованием триптона и дрожжевого экстракта в качестве единственных источников азота.	Уровень бактериоцина ST341LD составил 2850 и 2841 AE/OD при культивировании в бульоне MRS с начальным pH 6.0 и 5.5 соответственно.

N	Авторы	Год из- дания	Объект исследования	Метод	Основной результат
51	Stiles, M. E., Holzapfel, W. H.	2022	Молочнокислые бактерии в пищевой биотехнологии	Подробно анализируются аспекты сравнительной геномики пробиотиче- ских штаммов LAB, а также перспективы применения методов генетической мо- дификации для создания промышлен- ных штаммов с заданными свойствами.	В данной работе комплексно рассматрива- ются последние достижения в исполь- зовании молочнокислых бактерий для разработки функциональных и фермен- тированных продуктов питания. Особое внимание уделяется биотехнологическому потенциалу LAB для производства ценных соединений, включая органические кис- лоты, бактериоцины и другие биоактивные молекулы с антимикробными свойствами.
52	Todorov S.D., Ho P., Vaz-Velho M., Dicks L.M.T.	2010	Бактериоцины bacST202Ch и bacST216Ch, продуцируемые <i>Lactobacillus plantarum</i> из тра- диционных мясных продуктов Португалии	Выделение, очистка и характеристика бактериоцинов; определение моле- кулярной массы (SDS-PAGE), спектра активности, устойчивости к физико-хи- мическим факторам, и секвенирование гена	Оба бактериоцина активны против грам- положительных и грамотрицательных бак- терий порчи мяса, bacST202Ch (~3,5 кДа) и bacST216Ch (~10 кДа) характеризуются высокой устойчивостью, активность сохраняется при 100 °C (2 ч) и pH 2–12, bacST216Ch остаётся активным даже при 121 °C (2 ч), секвенирование показало идентичность pediocin PA-1.
53	Xu Y., Yang L., Li P., Gu Q.	2019	Гетерологичная экспрессия двухпептидного бактериоци- на Plantaricin JK (PlnJ и PlnK) класса IIb в <i>Lactococcus lactis</i> NZ9000	Конструирование плазмид pNZ8124- plnJ и pNZ8124-plnK, экспрессия в системе NICE, очистка XAD-2 смолой, катионной хроматографией и ВЭЖХ, определение массы ESI-MS, тест антимикробной активности, анализ проницаемости мембраны	Получены активные рекомбинантные пептиды массой 2929,32 Да и 3502,89 Да, обладающие синергетическим антимик- робным действием против штаммов <i>Staphylococcus</i> , индуцирующие утечку ионов и гибель клеток
54	Li L.	2022	Современные подходы син- тетической биологии к уско- ренному открытию микробных природных соединений	Обзор охватывает технологии in situ активации молчащих BGC, прямого кло- нирования и рефакторинга кластеров, гетерологичной экспрессии, а также применение инструментов antiSMASH, PRISM и подходов синтетической био- информатики sup-BNP	Рассмотрены ключевые стратегии для быстрого доступа к новым биоактивным соединениям включая нерибосомальные пептиды, подчеркнута важность интегра- ции биоинформатики, геномной инженерии и экспрессии кластеров в альтернатив- ных хозяевах, выделена роль синтетиче- ской биоинформатики как независимого от культуры инструмента предсказания и синтеза структур, подчеркнута зна- чение микробиомов и симбионтов как перспективных источников, обозначе- ны ограничения на стадии выделения и структурной идентификации
55	Zamfir, M.	2000	Кинетика продукции ацидо- филина 801 — бактериоцина, продуцируемого <i>Lactobacillus</i> <i>acidophilus</i> IBB 801	Штамм <i>Lactobacillus acidophilus</i> IBB 801 продуцирует низкомолекулярный бактериоцин ацидофилин 801.	Исследование взаимосвязи между ростом культуры и биосинтезом бактериоцина выявило кинетику продукции по типу пер- вичного метаболита: пик антимикробной активности наблюдался в конце экспо- ненциальной фазы роста с последующим снижением в стационарной фазе.
56	Гусева, Т. Б., Сол- датова, С. Ю., & Караньян, О. М.	2021	Органолептическая оценка молочных консервов: особен- ности проведения и интерпре- тации результатов	—	В статье представлена методика органо- лептической оценки сгущенного молока с сахаром, включающая анализ всех ключевых качественных характеристик продукта. Исследование раскрывает зависимость органолептических свойств от технологических факторов: соблюде- ния производственных норм, качества сырья, режимов термообработки и условий хранения. Особое внимание уделено динамике изменения показате- лей качества во времени, что обосновы- вает необходимость не только входного, но и регулярного контроля продукции в течение всего срока хранения.

И.Р. Соколов, В.М. Нсанова, В.М. Виноградов, М.С. Каночкина

N	Авторы	Год из- дания	Объект исследования	Метод	Основной результат
57	Егоров, Н. С.	2020	Основы биотехнологии молоч- нокислых бактерий	—	Биотехнология молочнокислых бактерий, как область биотехнологии, использует молочнокислые бактерии для производ- ства различных пищевых и промышлен- ных продуктов.
58	Солдатова, С. Ю., Филатова, Г. Л., & Куликовская, Т. С.	2019	Листерия — эмерджентная инфекция с пищевым путем передачи	В работе проведен анализ мясных бло- ков из говядины глубокой заморозки на зараженность листериями. Выявле- ние и идентификация листерий прово- дились бактериологическим методом, а также методами иммуноферментного и иммунохроматографического анализа	В результате исследований в 35% образ- цов обнаружены бактерии рода <i>Listeria</i> , однако среди них не было патогенных видов. Выделенные листерии иден- тифицированы как виды <i>L. innocua</i> , <i>L.</i> <i>welshimeri</i> , <i>L. grayi</i> и <i>L. seeligeri</i> .
59	Лоозе, В. В., Ко- стромина, Т. Г., & Солдатова, С. Ю.	2024	Новые возможности научных исследований сохранности государственных запасов в многолетней мерзлоте. Науч- ное обеспечение технологиче- ского развития и повышения конкурентоспособности в пищевой и перерабатываю- щей промышленности	Рассмотрены отдельные аспекты государственной политики в обла- сти развития Арктической зоны РФ. Проведена статистическая обработ- ка и анализ значений температуры и относительной влажности воздуха за периоды 2010–2022 годов в усло- виях экспериментального подземного склада на полуострове Таймыр, вблизи хранилища Э.В. Толля, заложенного в 1900 году. Выявлена динамика общего повышения температуры как в летние, так и в зимние месяцы на полуострове Таймыр.	Представлена перспективная концепту- альная схема развития научных исследо- ваний сохранности продовольственных и промышленных товаров в условиях многолетней мерзлоты энергоэффек- тивного подземного криохранилища института Мерзлотоведения в г. Якутск. Обозначены области возможных научных изысканий.
60	Yang, R., & Ray, B.	1994	Основные факторы, влияющие на выработку бактериоцинов молочнокислыми бактериями.	Рассмотрены основные факторы, влия- ющие на выработку бактериоцинов молочнокислыми бактериями. Исследо- ваны режимы оптимальных условий для получения максимального прироста культур МКБ. Результаты сопоставлены с выработкой МКБ бактериоцинов.	Экспоненциальная фаза роста культур МКБ соответствует максимальной вы- работке бактериоцинов, в зависимости от вида и рода МКБ значения регистри- руются в интервале от 30 до 48 часов.
61	Yang, Y, et al.	2020	Антибиотическая активность и резистентность молочно- кислых бактерий и других антагонистических бактерио- цинпродуцирующих микроор- ганизмов.	МКБ и другие природные микроор- ганизмы-антагонисты, выделенные из природных источников, были оце- нены на предмет их антимикробного действия двумя способами: с использо- ванием диффузионного метода и изме- рения оптической плотности.	Установлена корреляция между типом изолята и типом антибиотика. Все изо- ляты проявили устойчивость к антибио- тикам: ампициллин, бензилпенициллин, карбенициллин, полимиксил, стрептоми- цин, гентамицин, клотримазол.
62	Кишилова С.А., Терехова Р. П., & Рожкова И. В., & Юрова Е. А.	2023	Сравнительная оценка анта- гонистической активности коллекционных лактобацилл в отношении полирезистент- ных <i>Klebsiella pneumoniae</i>	Для определения антагонистической активности коллекционных штаммов <i>Lactobacillus</i> по отношению к штамму <i>Klebsiella pneumoniae</i> использовали 2 метода: совместного культивирования и диффузии в агар с использованием лунок.	<i>Lactobacillus helveticus</i> NK1 и <i>Lactobacillus</i> (<i>Lactocaseibacillus rhamnosus</i>) <i>rhamnosus</i> F на наличие антагонистической активности по отношению к штамму <i>Klebsiella pneumoniae</i> , полирезистентно- му к антибиотикам разных групп, была подтверждена высокая эффективность штамма <i>L. rhamnosus</i> F. Антагонистиче- ская активность <i>L. helveticus</i> NK1 в отно- шении клебсиелл, выявленная в данном исследовании, была незначительной