

Сокращение объемов пищевых отходов за счет использования биозащитных культур

Максим М. Даньлив¹ max-dan@yandex.ru  0000-0002-2835-6792
 Елена И. Мельникова¹ melnikova@molvest.ru  0000-0002-3474-2534
 Елизавета А. Уварова²

¹ Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

² ПАО «Молочный комбинат «Воронежский», 45 Стрелковой дивизии, 259, г. Воронеж, 394016, Россия

Аннотация. В настоящее время во всем мире около 30 % произведенных пищевых продуктов отправляются в пищевые отходы, что отрицательно сказывается на экологической обстановке путем загрязнения окружающей среды. Цель работы – поиск различных вариантов сокращения объема производства пищевых отходов, образующихся при производстве таких молочных продуктов, как йогурт, кефир и сметана, также изучение мнения ритейлеров и производителей, насколько выгодно продление сроков годности и установления влияния сроков годности на количество пищевых отходов. В работе проведен анализ розничного рынка молочных продуктов г. Воронежа с целью определения основных производителей молочных продуктов, который определил шесть ведущих производителей. В ходе проведения маркетинговых исследований рынка молочных продуктов (сметана, йогурт, творог) определили, что наиболее широкий ассортимент продукции представлен в торговых сетях «Ашан», «Лента», «О'кей», «Перекресток», «Пятерочка». Для снижения уровня порчи молочных продуктов в работе предложено применением биозащитных культур компании Хр. Хансен. Культуры FreshQ® от Chr. Hansen состоят из различных традиционных молочнокислых бактерий, которые подавляют нежелательные дрожжи и плесень в кисломолочных продуктах. Такой эффект достигается за счет активного участия в процессе естественного брожения. Культуры добавляются вместе с обычными заквасочными культурами во время производства кисломолочных продуктов. Примерный экономический расчет стоимости отходов молочной промышленности показал, что снижение списаний пищевых отходов на 0,5 % в торговых сетях позволит экономить до 10 млн. р. в сутки.

Ключевые слова: пищевые отходы, порча пищевых продуктов, биозащитные культуры, йогурт, сметана, молочные продукты

Reducing food waste through bioprotective crops

Maksim M. Danyliv¹ max-dan@yandex.ru  0000-0002-2835-6792
 Elena I. Melnikova¹ melnikova@molvest.ru  0000-0002-3474-2534
 Elizaveta A. Yvarova²

¹ Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19, Voronezh, 394036, Russia

² JSC Dairy plant "Voronezhsky", 45 Strelkovoj Divizii str., 259, Voronezh, 394016, Russia

Abstract. Currently, around 30% of food produced worldwide is sent to food waste, which adversely affects the environmental situation by polluting the environment. The purpose of the work is to find various options for reducing the production of food waste generated in the production of dairy products such as yogurt, kefir and sour cream, as well as to study the opinion of retailers and manufacturers, how profitable it is to extend the shelf life and establish the impact of shelf life on the amount of food waste. The analysis of the retail market of dairy products of Voronezh was carried out in order to determine the main producers of dairy products, which identified six leading producers. During the marketing research of the dairy products market (sour cream, yogurt, cottage cheese), it was determined that the widest range of products was presented in the retail chains Ashan, Lenta, O'Key, Perekrstok, Pyaterochka. To reduce the level of damage to dairy products in the work, it is proposed to use bioprotective crops of the company X. Hansen. Cultures FreshQ® from Chr. Hansen consists of various traditional lactic acid bacteria that suppress unwanted yeast and mold in fermented milk products. This effect is achieved by actively participating in the process of natural fermentation. Cultures are added together with conventional starter cultures during the production of fermented milk products. An approximate economic calculation of the cost of dairy waste showed that a decrease in write-offs by 0.5% in retail chains will save up to 10 million rubles per day.

Keywords: food waste, food spoilage, bioprotective crops, yogurt, sour cream, dairy products

Введение

Ежегодно 1,3 миллиардов тонн продовольствия, около трети всего произведенного, теряется. Если бы глобальные объемы пищевых отходов и потерь были сокращены всего на 25%, этого продовольствия было бы достаточно для того, чтобы накормить более 800 миллионов людей, которые в настоящее время страдают от голода и недоедания. Кроме того, порча

пищевых продуктов также приводит к множеству отрицательных воздействий на окружающую среду, включая избыточные выбросы парниковых газов и неэффективное использование водных и земельных ресурсов.

В одной из первых существенных попыток количественно оценить масштабы и причины глобального сокращения пищевых отходов и потерь, Всемирная организация по продовольствию (2011) определила три проблемных

Для цитирования

Даньлив М.М., Мельникова Е.И., Уварова Е.А. Сокращение объемов пищевых отходов за счет использования биозащитных культур // Вестник ВГУИТ. 2021. Т. 83. № 3. С. 78–85. doi:10.20914/2310-1202-2021-3-78-79

For citation

Danyliv M.M., Melnikova E.I., Yvarova E.A. Reducing food waste through bioprotective crops. *Vestnik VGUET* [Proceedings of VSUET]. 2021. vol. 83. no. 3. pp. 78–85. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2021-3-78-85

вопроса, на которые приходится наибольшая доля глобальных отходов. Один из них заключается в необходимости сокращения потерь пищевых продуктов при потреблении мяса и свежих молочных продуктов в развитых странах [1].

В последние годы были опубликованы различные исследования антагонистического воздействия микробных культур (молочнокислых бактерий, каталазоположительных кокков, плесени) на порчу и патогенные бактерии в мясе и мясных продуктах, молоке и молочных продуктах, рыбе и рыбных продуктах [2–5]. Культуры, проявляющие эти желаемые эффекты, называются «биозащитными культурами». Есть надежда, что «биозащита» (или «биоконсервация») с использованием отобранных пищевых микроорганизмов или их метаболитов может помочь в разработке молочных продуктов с меньшим содержанием соли, жира и химических консервантов без снижения их безопасности, и стабильности и с минимальными влиянием на органолептические показатели [6–8].

Для сохранения качества и ценности мясных продуктов за счет использования молочнокислых бактерий проведены ряд исследований в России и за рубежом [9–20].

Под потерями и порчей пищевой продукции (ППП) понимается уменьшение количества или снижение качества продовольствия на всем протяжении продовольственной товаропроводящей цепочки. Потери пищевой продукции – снижение количества или качества пищевой продукции в результате решений и действий участников продовольственной товаропроводящей цепочки от этапа производства и далее, за исключением предприятий розничной торговли, служб общественного питания и потребителей. Порча пищевой продукции – снижение количества или качества пищевой продукции в результате решений и действий предприятий розничной торговли, служб общественного питания и потребителей.

Продовольственная безопасность обеспечивается, когда все люди всегда имеют физический и экономический доступ к достаточному по объему, безопасному и питательному продовольствию для удовлетворения своих потребностей в полноценном питании в соответствии со своими предпочтениями для активной и здоровой жизни.

Последовательные этапы от момента производства продуктов питания до момента их поступления к потребителю. В ней выделяются следующие этапы: производство сельскохозяйственных культур, продуктов животноводства, аквакультуры, морской аквакультуры и рыболовства и сбор урожая / убой / вылов;

операции после сбора урожая / убоя / вылова, например очистка, контроль качества, сортировка, хранение; перевозка; первичная и вторичная переработка; оптовая и розничная торговля; потребление домохозяйствами и использование службами общественного питания. В случае промышленного рыболовства этап "производство" соответствует этапу "до вылова".

Индекс потерь пищевой продукции (индекс потерь) оценивает объемы потерь пищевой продукции с этапа производства и далее до поступления в розничную торговлю (не включая этот этап). Индекс позволяет отследить изменения процентной доли потерь по потребительской корзине из 10 основных товаров в разбивке по странам и в сравнении с базовым периодом.

Уменьшение массы продовольствия, предназначенного для потребления человеком, в результате его изъятия из продовольственной товаропроводящей цепочки вследствие решений и действий поставщиков продовольствия в цепочке.

Поскольку озабоченность по поводу глобальной продовольственной безопасности продолжает расти, вопрос сокращения пищевых отходов и потерь стал наиболее актуальным для мировых политиков, производителей и гражданского общества. Ежегодно 1,3 миллиардов тонн продовольствия, около трети всего произведенного, теряется. Если бы глобальные объемы пищевых отходов и потерь были сокращены всего на 25%, этого продовольствия было бы достаточно для того, чтобы накормить более 800 миллионов людей, которые в настоящее время страдают от голода и недоедания. Кроме того, порча пищевых продуктов также приводит к множеству отрицательных воздействий на окружающую среду, включая избыточные выбросы парниковых газов и неэффективное использование водных и земельных ресурсов. Если бы пищевые отходы были страной, она была бы третьей по выбросам парниковых газов после США и Китая.

Более 8% потерь приходится на этап сельскохозяйственного производства; примерно столько же теряется в процессе переработки. На этапе реализации (в рознице) объем потерь составляет около 5%. Наибольшие потери, почти 12%, образуются на этапе потребления, в домохозяйствах.

Анализируя состав пищевых отходов, можно выделить топ-3 категорий продуктов питания, дающих наибольший объем:

Зерновые продукты (хлебобулочные и макаронные изделия, мука) занимают первое место в пищевых отходах домохозяйств (62%) и третье место в пищевых отходах оптовых и розничных компаний (12%).

Молочные продукты (молоко, кефир, йогурт, сыр, творог) – наоборот, лидеры в оптово-розничных отходах (47%) и № 5 в отходах потребления (5%).

Картофель замыкает тройку: 15% в потребительских отходах и 11% в производственных отходах.

Полное устранение потерь только в этих 3-х категориях позволило бы сократить долю пищевых отходов в домохозяйствах на 82%, а в оптово-розничных отходах – на 70%. 17 млн тонн пищевых отходов – это не только источник 2,4 млн тонн метана и других газов, образующихся на свалках, но и значительные финансовые потери.

Стоимость этих продуктов оценивается более чем в 1,6 трлн руб. Эта цифра эквивалентна 12% оборота розничной торговли продуктами питания в России. Спасение данного объема продовольствия позволило бы прокормить 30 млн человек, то есть больше, чем количество живущих за чертой бедности в России.

Компания Chr. Hansen разрабатывает пищевые культуры для самых разных групп продуктов питания, в данном исследовании особое внимание уделяется применению культур биозащиты, которые создаются компанией Chr. Hansen для предотвращения порчи скоропортящихся продуктов. Применительно к настоящему исследованию мы определяем биозащитные культуры как "молочнокислые бактерии, добавляемые в пищевые продукты для контроля флоры без значительного изменения их сенсорных свойств". В зависимости от рассматриваемой категории продуктов биозащитные культуры обычно имеют две основные функции: 1) улучшение качества сдерживанием роста бактерий, вызывающих порчу, и 2) повышение безопасности путем ингибирования и снижения роста патогенов.

Целью нашей работы является проведение исследований по поиску различных вариантов сокращения объема производства пищевых отходов, образующихся на молокоперерабатывающих предприятиях при производстве молочных продуктов, в частности йогурта, творога и сметаны, для достижения других целей, включая обеспечение продовольственной безопасности и улучшение питания, рациональное использование молока-сырья и других ресурсов производства, снижение потерь и отходов готовой продукции, сокращение выбросов парниковых газов, уменьшение нагрузки на водные и земельные ресурсы, а также повышение продуктивности и обеспечение экономического роста.

Основными задачами работы является сокращение отходов ритейлерами и производителями при изучении взаимосвязи «применение защитных культур – сокращение отходов – экономический эффект» для каждого участника цепочки, включая конечного потребителя; выявление возможных стимулов к сокращению отходов для каждого участника, образующего эти отходы; обзор инициатив (включая законодательных) местных властей по снижению объема пищевых отходов; продление сроков годности при использовании биозащитных культур.

С целью анализа розничного рынка молочных продуктов г. Воронежа было проведено маркетинговое исследование для получения информации о ценах и ассортименте в точках розничной торговли по ассортиментным группам, пищевой и биологической ценности, нормативных документах по которым произведена представленная продукция.

Метод исследования: сплошная перепись торговой витрины. Для мониторинга была сформирована репрезентативная выборка розничных торговых точек города Воронежа в количестве 20% от общего количества, в соответствие со структурой, по типам торговых точек и административных районов города – торговые центры «Ашан», «Карусель», «Лента», «Линия», «Магнит», «Метро», «Окей», «Перекресток», «Пятерочка», «Центрторг».

По результатам исследования, основными производителями молочных продуктов, в частности сметаны, йогурта и творога, представленные в г. Воронеже являются ООО «Данон Трейд», АО «ВИММ-БИЛЛЬ-ДАНН», ПАО «Молочный Комбинат Воронежский»/ Молвест, ООО "Лебедянь-молоко", ООО «Савушкин Продукт» и др. (таблица 1).

В ходе проведения маркетинговых исследований рынка молочных продуктов (сметана, йогурт, творог) определили, что наиболее широкий ассортимент продукции представлен в торговых сетях «Ашан», «Лента», «О`кей», «Перекресток», «Пятерочка» (таблица 2).

Наиболее широко производители молочной продукции в рассматриваемых сегментах представлены в торговых сетях «Ашан», «Лента», «Метро», «О`кей», «Перекресток», «Пятерочка», среди них определены наиболее часто встречающиеся в трех сегментах – ООО «Данон Трейд», АО «ВИММ-БИЛЛЬ-ДАНН», ПАО «Молочный Комбинат Воронежский»/ Молвест, ООО "Лебедянь-молоко", ООО «Савушкин Продукт» (таблица 3).

Таблица 1.
Распределение молочной продукции по количеству единиц на полке

Table 1.
Distribution of dairy products by number of units on the shelf

	Йогурт Yogurt	Сметана Sour cream	Творог/десерт Cottage cheese	Итого total
Ашан Auchan	102	33	50	185
Карусель (X5) Carousel (X5)	45	32	39	116
Лента Таре	111	34	76	221
Линия Line	49	20	31	100
Магнит Magnet	79	19	33	131
Метро Metro	75	33	34	142
О`кей O`key	60	47	53	160
Перекресток (X5) Intersection (X5)	62	29	56	147
Пятерочка (X5) Pyaterochka (X5)	98	19	51	168
Центрторг Centrtorg	25	12	25	62

Таблица 2.
Количество представленных производителей по каждой ассортиментной полке (из них во всех трех сегментах)

Table 2.
Number of manufacturers represented for each assortment shelf (of which in all three segments)

	Йогурт Yogurt	Сметана Sour cream	Творог/десерт Cottage cheese	Итого total
Ашан Auchan	26 (6)	17 (6)	32 (6)	75
Карусель (X5) Carousel (X5)	8 (6)	11 (6)	12 (6)	31
Лента Таре	15 (8)	14 (8)	20 (8)	49
Линия Line	13 (8)	12 (8)	11 (8)	36
Магнит Magnet	11 (4)	8 (4)	8 (4)	27
Метро Metro	13 (6)	14 (6)	21 (6)	48
О`кей O`key	20 (7)	16 (7)	17 (7)	53
Перекресток (X5) Intersection (X5)	18 (4)	10 (4)	26 (4)	54
Пятерочка (X5) Pyaterochka (X5)	9 (5)	9 (5)	11 (5)	29
Центрторг Centrtorg	6 (2)	7 (2)	11 (2)	24

Таблица 3.
Ведущие производители в трех сегментах

Table 3.
Leading manufacturers in three segments

	ООО «Данон Трейд» Danon Trade LLC	АО «ВИММ- БИЛЛЬ-ДАНН» VIMM-BILL- DANN JSC	ПАО «Молочный Комбинат Воронежский» Молвест PJSC "Dairy Plant Voronezh" / Molvest	ООО "Лебедянь- молоко" LLC Lebedyan-Milk	ООО «Савушкин Продукт» LLC Savushkin Product
Ашан Auchan	+	+	+	+	+
Карусель (X5) Carousel (X5)	+	+	+	+	+
Лента Таре	+	+	+	-	+
Линия Line	+	+	+	+	-
Магнит Magnet	+	+	+	+	-
Метро Metro	+	+	-	+	-
О`кей O`key	+	+	+	+	+
Перекресток (X5) Intersection (X5)	+	+	-	-	+
Пятерочка (X5) Pyaterochka (X5)	+	+	+	+	-
Центрторг Centrtorg	+	-	+	-	-

Анализируя, полученные данные, определены следующие торговые сети, в которых наиболее широко представлены молочные продукты из рассматриваемых сегментов: «Ашан», «Лента», «О`кей», «Перекресток» (отсутствует ПАО «Молочный Комбинат Воронежский»/ Молвест), «Пятерочка».

На следующем этапе работы нами будут проведены исследования в части изучения мнения ритейлеров и производителей,

насколько выгодно продление сроков годности и установления влияния сроков годности на количество пищевых отходов, разработки схемы совместного использования выгод, установленной между производителями молочных продуктов и ритейлерами и разработки рекомендаций по оптимальному распределению дополнительных дней хранения в цепочке «производство-транспорт-ритейл-дом».

Биозащита – один из бизнес-маяков стратегии Nature’s no. 1, принятой компанией Chr. Hansen. За последний год рост продаж этой продуктовой категории составил 30% с оптимистичным прогнозом их дальнейшего роста. На рынке биозащитные культуры представлены следующими препаратами: FreshQ 2 – 100 U для йогурта; FreshQ 4 – 100 U для сливочного сыра, сыра, фета. Состав защитной культуры: *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus rhamnosus*. Дозировка: ок. 10 ед. / 100 литров молока. Место хранения: в морозильной камере при – 18 °С.

Культуры FreshQ® от Chr. Hansen состоят из различных традиционных молочнокислых бактерий, которые подавляют нежелательные дрожжи и плесень в кисломолочных продуктах. Такой эффект достигается за счет активного участия в процессе естественного брожения. Культуры добавляются вместе с обычными заквасочными культурами во время производства кисломолочных продуктов.

FreshQ® (*Lactobacillus rhamnosus*) – это комбинация натуральных молочнокислых бактерий и бактерий, которые подавляют рост нежелательных дрожжей и плесеней в молочнокислых

продуктах. Эффект имеет место за счет активного участия в природной ферментации.

Использование этих биозащитных культур является дополнительной степенью защиты к программе гарантии качества.

Анализ экономической эффективности сокращения отходов осуществлялся на данных объема рынка молочных продуктов России за 2020 год: сметаны – 532,0 тыс. т.; йогурта – 808,0 тыс. т.; творога – 493,1 тыс. т.

Виды упаковки и сроки хранения: сметана (пластиковый стакан) – при температуре от +2 °С до +6 °С – 14–35 сут.; йогурт (все виды) (пластиковый стакан, пластиковая бутылка) – при температуре от +2°С до +6°С – 30–45 сут., 10–21 сут.; творог (Пластиковый стакан, пакет) – при температуре от +2°С до +6°С – 14–21 сут., 30–40 сут.

Ежедневная выручка районного супермаркета с собственным производством от 300 до 500 тысяч рублей. Сумма "списания" колеблется от 20 до 30 тысяч рублей в сутки. Рассчитана примерная экономическая эффективность от применения защитных культур, результаты расчетов представлены в таблице 4.

Таблица 4. Примерный экономический расчет стоимости отходов молочной промышленности по видам

Table 4.

Approximate economic calculation of dairy wastes cost by types

Наименование продукции Product name	Объем, тыс. тонн Volume, thousand tons	Ср. цена, р/кг Wed. price, p/kg	Всего товарной продукции, млрд. р. Total merchandise products, billion rubles.	Списание, % Write-off, %	Сумма затрат на списание, млрд. р. The amount of write-off costs, billion, r.	Списание в сутки, млн. р Write-off per day, million p
Сметана Sour cream	523	638.44	333 904.12	3.0	10 017.12	27.44
				2.5	8 347.60	22.87
				2.5	6 678.08	18.30
				2.0	5 008.56	13.72
				1.5	3 339.04	9.15
Йогурт Yogurt	808	217.11	175 424.88	3.0	5 262.75	14.42
				2.5	4 385.62	12.02
				2.5	3 508.50	9.61
				2.0	2 631.37	7.21
				1.5	1 754.25	4.81
Творог / Cottage cheese	493,1	352.57	173 852.27	3.0	5 215.57	14.29
				2.5	4 346.31	11.91
				2.5	3 477.05	9.53
				2.0	2 607.78	7.14
				1.5	1 738.52	4.76
			683 181.27	3.0	20 495.44	56.15
				2.5	17 079.53	46.79
				2.5	13 663.63	37.43
				2.0	10 247.72	28.08
				1.5	6 831.81	18.72

Анализ экономической эффективности сокращения отходов от производства молочных продуктов заключается в нескольких шагах. Хотя литература на тему пищевых отходов и потерь и накапливается, ее содержание все еще

имеет слабое обоснование ввиду значительных расхождений в определениях и подходах к измерениям, а также учитывая существенное различие в качестве данных, собранных в разных странах. Таким образом, оценка

отходов молочных продуктов не может быть проведена на основании данных только из одного источника, для анализа требуется информация из нескольких источников.

По типу отходов при производстве молочных продуктов все отходы разделяются на производственные отходы и отходы в связи с возвратами йогурта со складов ритейлеров.

Что касается производственных отходов, Дж. Берлин и У. Зонессон в своем исследовании, проведенном в 2008 году, причинами отправления продуктов в отходы определяют изменения в составе, очистку, неудовлетворительные результаты лабораторных испытаний, а также отбраковку тары. Очистка должна производиться после замены основы, например после производства продуктов с содержанием ревеня, после производства продуктов с содержанием ванили, а также в конце рабочего дня. Промывка проводится после производства продуктов с содержанием тропических фруктов (смеси из ананаса, манго, персика и маракуйи), бузины или меда, которые предположительно могут вызывать проявление аллергических реакций. Кроме того, может использоваться принцип проталкивания, то есть менее окрашенные продукты производятся перед более интенсивно окрашенными.

Таким образом, все три операции – очистка, промывка и / или проталкивание – связаны с частотой и последовательностью производства партий продуктов, а это значит, что если количество производственных партий сокращается, то уменьшается и объем отходов в молочном производстве. В исследовании Дж. Берлина и У. Зонессона (2008) показывается, что оптимизация последовательности серийного производства при условии увеличения партий значительно сокращает объемы отходов.

Поскольку отгрузка более крупных партий может быть обеспечена за счет продления срока хранения, использование пищевых культур FreshQ® может привести к сокращению объемов отходов аналогично результатам, достигнутым на шведских молочных заводах. Таким образом, более длительный срок хранения позволяет производителям молочных продуктов сократить количество производственных партий и, как следствие, увеличить их объем. Это объясняется тем, что от всех производителей требуется поставка молочных продуктов на склады ритейлеров с определенным количеством доступных

дней хранения. Чтобы обеспечить указанное количество доступных дней, производители молочных продуктов должны работать с определенным количеством производственных партий в неделю, а именно три партии продуктов в неделю. Однако при продлении срока годности йогурта, производители молочных продуктов могут сократить количество производственных партий в неделю и по-прежнему поставлять йогурт с необходимым количеством доступных дней хранения на склады ритейлеров. Таким образом, большие объемы производственных партий позволяют сократить объемы отходов за счет более низкой периодичности производства, являющейся основной причиной отходов. Объемы отходов по причине возврата продуктов со складов ритейлеров очень сильно различаются для различных производителей молочных продуктов. Некоторые из опрошенных производителей отмечают, что такие отходы составляют значительную долю общего количества отходов, в время как по информации других производителей, такие отходы не имеют места, или их доля очень мала. Таким образом, провести точную оценку довольно трудно, поэтому предположительно объем таких отходов был определен как колеблющийся в диапазоне от 0,1% до 2,0% общего объема производства, что соответствует процентным величинам, указанным в ходе опросов и полученным из имеющихся ненаучных источников. При этом полученные результаты оценки характеризуются высокой степенью погрешности, и это сказывается на выводах, которые сделаны по результатам исследования, поскольку процент возврата влияет на распределение поощрительных стимулов между производителями и ритейлерами молочных продуктов.

Заключение

Для снижения уровня порчи молочных продуктов в работе предложено применением биозащитных культур компании Хр. Хансен. Новое поколение культур FreshQ было выбрано для обеспечения устойчивых, стабильных результатов без нежелательного воздействия на вкус и текстуру, что приводит к оптимальному сроку хранения, повышению устойчивости по всей цепочке создания стоимости и превосходной свежести, на которую могут рассчитывать клиенты и их потребители.

Литература

1 Ким В.В., Галактионова Е.А., Антонец К.В. Продовольственные потери и пищевые отходы на потребительском рынке РФ // IACJ. 2020. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prodovolstvennyye-poteri-i-pischevye-othody-na-potrebitelskom-rynke-rf>

2 Ли Х. и др. Возможное использование *Lactobacillus casei* AST18 в качестве биозащитной культуры в йогурте // Контроль пищевых продуктов. 2013. Т. 34. №. 2. С. 675-680.

- 3 Базарнова Ю. и др. Биохимический состав и качество сельдевых пресервов с добавлением биозащитных культур. 2020.
- 4 Лачанин И. и др. Оценка противогрибковой активности *Lactobacillus* и *Pediococcus* spp. для использования в качестве биозащитных культур в молочных продуктах // Всемирный журнал микробиологии и биотехнологии. 2017. Т. 33. №. 10. С. 1-8.
- 5 Скульская И.В., Цисарык О.И. Изменения белковых веществ брынзы под влиянием частичной замены поваренной соли хлоридом калия // Вестник Могилевского государственного университета продовольствия. 2016. №. 1. С. 40-45.
- 6 Siedler S., Rau M.H., Bidstrup S., Vento J.M. et al. Competitive exclusion is a major bioprotective mechanism of lactobacilli against fungal spoilage in fermented milk products // Applied and environmental microbiology. 2020. V. 86. №. 7. P. e02312-19.
- 7 Delavenne E., Ismail R., Pawtowski A., Mounier J. et al. Assessment of lactobacilli strains as yogurt bioprotective cultures // Food Control. 2013. V. 30. №. 1. P. 206-213. doi: 10.1016/j.foodcont.2012.06.043
- 8 Salas M.L., Mounier J., Maillard M.B., Valence F. et al. Identification and quantification of natural compounds produced by antifungal bioprotective cultures in dairy products // Food chemistry. 2019. V. 301. P. 125260. doi: 10.1016/j.foodchem.2019.125260
- 9 Ben Said L., Gaudreau H., Dallaire L., Tessier M. et al. Bioprotective culture: A new generation of food additives for the preservation of food quality and safety // Industrial biotechnology. 2019. V. 15. №. 3. P. 138-147. doi: 10.1089/ind.2019.29175.lbs
- 10 Comi G., Andyanto D., Manzano M., Iacumin L. *Lactococcus lactis* and *Lactobacillus sakei* as bio-protective culture to eliminate *Leuconostoc mesenteroides* spoilage and improve the shelf life and sensorial characteristics of commercial cooked bacon // Food microbiology. 2016. V. 58. P. 16-22. doi: 10.1016/j.fm.2016.03.001
- 11 Сербя Е.М. Оверченко М.Б., Игнатова Н.И., Таджибова П.Ю. Пищевая биотехнология SITOLOGY // Биотехнология: Состояние и перспективы развития. 2019. Т. 25. С. 492.
- 12 Файзуллина Р.А., Самороднова Е.А., Федотова О.Б. Кисломолочные продукты в питании детей раннего возраста: эволюция от традиционных к функциональным // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2019. Т. 64. №. 4.
- 13 Базарнова Ю.Г., Озерова О.А., Кораблёва Н.С. Разработка технологии пресервов из сельдей с использованием биозащитных культур // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2019. Т. 8. №. 3. С. 139-145.
- 14 Бучилина А.С., Волокитина Е.Н. Продолжительность процесса сквашивания и развитие микроорганизмов порчи при использовании биозащитных культур в технологии йогурта // Сборник трудов VII Конгресса молодых ученых. 2018. С. 181-183.
- 15 Свириденко Г.М., Сорокина Н.П. Защитные культуры при производстве ферментируемых молочных продуктов // Переработка молока. 2019. №. 6. С. 10-13.
- 16 Бучилина А.С., Волокитина Е.Н., Гунькова П.И. Влияние биозащитной культуры на срок хранения кисломолочного продукта // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО. 2018. С. 257-259.
- 17 To H.T.A., Chhetri V., Settachaimongkon S., Prakitchaiwattana C. Stress tolerance-Bacillus with a wide spectrum bacteriocin as an alternative approach for food bio-protective culture production // Food Control. 2021. P. 108598. doi: 10.1016/j.foodcont.2021.108598
- 18 Singh V.P. Recent approaches in food bio-preservation-a review // Open veterinary journal. 2018. V. 8. №. 1. P. 104-111. doi: 10.4314/ovj.v8i1.16
- 19 Tropcheva R., Nikolova D., Evstatieva Y., Danova S. Antifungal activity and identification of Lactobacilli, isolated from traditional dairy product "katak" // Anaerobe. 2014. V. 28. P. 78-84. doi: 10.1016/j.anaerobe.2014.05.010
- 20 Bassi D., Gazzola S., Sattin E., Dal Bello F. et al. Lactic acid bacteria adjunct cultures exert a mitigation effect against spoilage microbiota in fresh cheese // Microorganisms. 2020. V. 8. №. 8. P. 1199. doi: 10.3390/microorganisms8081199

References

- 1 Kim V.V., Galaktionova E.A., Antonevich K.V. Food losses and food waste in the consumer market of the Russian Federation. IACJ. 2020. no. 4. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/prodovolstvennye-poteri-i-pischevye-othody-napotrebiteľskom-rynke-ru> (in Russian).
- 2 Lee H. et al. Possible use of *Lactobacillus casei* AST18 as a bioprotective culture in yogurt. Food control. 2013. vol. 34. no. 2. pp. 675-680. (in Russian).
- 3 Bazarnova Yu. et al. Biochemical composition and quality of herring preserves with the addition of bioprotective crops. 2020. (in Russian).
- 4 Lachanin I. et al. Assessment of the antifungal activity of *Lactobacillus* and *Pediococcus* spp. for use as bioprotective crops in dairy products. World Journal of Microbiology and Biotechnology. 2017. vol. 33. no. 10. pp. 1-8. (in Russian).
- 5 Skulskaya I.V., Tsisaryk O.I. Changes in protein substances of feta cheese under the influence of partial replacement of sodium chloride with potassium chloride. Bulletin of the Mogilev State University of Food. 2016. no. 1. pp. 40-45. (in Russian).
- 6 Siedler S., Rau M.H., Bidstrup S., Vento J.M. et al. Competitive exclusion is a major bioprotective mechanism of lactobacilli against fungal spoilage in fermented milk products. Applied and environmental microbiology. 2020. vol. 86. no. 7. pp. e02312-19.
- 7 Delavenne E., Ismail R., Pawtowski A., Mounier J. et al. Assessment of lactobacilli strains as yogurt bioprotective cultures. Food Control. 2013. vol. 30. no. 1. pp. 206-213. doi: 10.1016/j.foodcont.2012.06.043
- 8 Salas M.L., Mounier J., Maillard M.B., Valence F. et al. Identification and quantification of natural compounds produced by antifungal bioprotective cultures in dairy products. Food chemistry. 2019. vol. 301. pp. 125260. doi: 10.1016/j.foodchem.2019.125260
- 9 Ben Said L., Gaudreau H., Dallaire L., Tessier M. et al. Bioprotective culture: A new generation of food additives for the preservation of food quality and safety. Industrial biotechnology. 2019. vol. 15. no. 3. pp. 138-147. doi: 10.1089/ind.2019.29175.lbs
- 10 Comi G., Andyanto D., Manzano M., Iacumin L. *Lactococcus lactis* and *Lactobacillus sakei* as bio-protective culture to eliminate *Leuconostoc mesenteroides* spoilage and improve the shelf life and sensorial characteristics of commercial cooked bacon. Food microbiology. 2016. vol. 58. pp. 16-22. doi: 10.1016/j.fm.2016.03.001

- 11 Serba E.M., Overchenko M.B., Ignatova N.I., Tadjibova P.Yu. Food biotechnology SITOLOGY. Biotechnology: State and development prospects. 2019. vol. 25. pp. 492. (in Russian).
- 12 Faizullina R.A., Samorodnova E.A., Fedotova O.B. Fermented milk products in the nutrition of young children: evolution from traditional to functional. Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics. 2019. vol. 64. no. 4. (in Russian).
- 13 Bazarnova Yu.G., Ozerova O.A., Korableva N.S. Development of technology for herring preserves using bioprotective crops. XXI century: results of the past and problems of the present plus. 2019. vol. 8. no. 3. pp. 139-145. (in Russian).
- 14 Buchilina A.S., Volokitina E.N. The duration of the fermentation process and the development of spoilage microorganisms when using bioprotective cultures in yoghurt technology. Proceedings of the VII Congress of young scientists. 2018. pp. 181-183. (in Russian).
- 15 Sviridenko G.M., Sorokina N.P. Protective cultures in the production of fermentable dairy products. Processing of milk. 2019. no. 6. pp. 10-13. (in Russian).
- 16 Buchilina A.S., Volokitina E.N., Gun'kova P.I. Influence of bioprotective culture on the shelf life of a fermented milk product. Almanac of scientific works of young scientists of ITMO University. 2018. pp. 257-259. (in Russian).
- 17 To H.T.A., Chhetri V., Settachaimongkon S., Prakitchaiwattana C. Stress tolerance-Bacillus with a wide spectrum bacteriocin as an alternative approach for food bio-protective culture production. Food Control. 2021. pp. 108598. doi: 10.1016/j.foodcont.2021.108598
- 18 Singh V.P. Recent approaches in food bio-preservation-a review. Open veterinary journal. 2018. vol. 8. no. 1. pp. 104-111. doi: 10.4314/ovj.v8i1.16
- 19 Tropcheva R., Nikolova D., Evstatieva Y., Danova S. Antifungal activity and identification of Lactobacilli, isolated from traditional dairy product "katak". Anaerobe. 2014. vol. 28. pp. 78-84. doi: 10.1016/j.anaerobe.2014.05.010
- 20 Bassi D., Gazzola S., Sattin E., Dal Bello F. et al. Lactic acid bacteria adjunct cultures exert a mitigation effect against spoilage microbiota in fresh cheese. Microorganisms. 2020. vol. 8. no. 8. pp. 1199. doi: 10.3390/microorganisms8081199

Сведения об авторах

Максим М. Данылиев к.т.н., доцент, кафедра технологии продуктов животного происхождения, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, max-dan@yandex.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-2835-6792>

Елена И. Мельникова д.т.н., профессор, кафедра технологии продуктов животного происхождения, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, melnikova@molvest.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-3474-2534>

Елизавета А. Уварова ПАО «Молочный комбинат «Воронежский», ул. 45 Стрелковой дивизии, г. Воронеж, 394016, Россия

Information about authors

Maksim M. Danyliv Cand. Sci. (Engin.), associate professor, animal products technology department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, max-dan@yandex.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-2835-6792>

Elena I. Melnikova Dr. Sci. (Engin.), professor, animal products technology department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, melnikova@molvest.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-3474-2534>

Elizaveta A. Yvarova JSC Dairy plant "Voronezhsky", 45 Strelkovoj Divizii str., 259, Voronezh, 394016, Russia

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 15/07/2021	После редакции 09/08/2021	Принята в печать 02/09/2021
Received 15/07/2021	Accepted in revised 09/08/2021	Accepted 02/09/2021