

Авторлар туралы мәліметтер

Габрильянц Элеонора Артюновна — докторант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Тоқыма және тамақ инженериясы жоғары мектебі, Шымкент, Қазақстан, e-mail: gabrilyants@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5568-5674>.

Равшанбек Султанбекович Алибеков — химия ғылымдарының кандидаты, профессор, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Тоқыма және тамақ инженериясы жоғары мектебі, Шымкент, Қазақстан, e-mail: ralibekov@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0723-3101>.

Information about the authors

Eleonora Artyunovna Gabrilyants – doctoral student, M. Auezov South Kazakhstan university, Textile and Food Engineering higher school, Shymkent, Kazakhstan, e-mail: gabrilyants@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5568-5674>.

Ravshanbek Sultanbekovich Alibekov – candidate of chemical science, professor, M. Auezov South Kazakhstan university, Textile and Food Engineering higher school. Shymkent, Kazakhstan, e-mail: ralibekov@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0723-3101>.

Материал поступил в редакцию 12.12.2023 г.

DOI: 10.53360/2788-7995-2023-4(12)-12

MPHTI: 65.63.33:

М.К. Алимарданова¹, В.М. Бакиева^{1*}, Inga Ciprovica²

¹Алматинский технологический университет,
050000, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Толе би, 100

²Латвийский университет естественных наук и технологий,
LV-3001, Латвия, г. Jelgava, Lielā Street 2
*e-mail: venerabakieva@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЫРЬЯ ДЛЯ ДЕТОКСИКАЦИИ КОНТОМЕНАНТОВ

Аннотация: Статья вкладывает в фокус внимания возможности и методики интеграции энтеросорбентов в состав йогуртов с целью повышения способности организма выводить токсичные элементы. Рассматриваются не только перспективы этого внесения, но и различные методы его осуществления, создавая перспективные пути для разработки функциональных продуктов, способствующих детоксикации организма. Данное исследование представляет собой не только вклад в область пищевых инноваций, но и ответ на актуальные вызовы, связанные с уровнем токсичных элементов в окружающей среде, а также стремление к улучшению здоровья и благополучия общества. В рамках данного исследования рассматривается потенциал использования поликомпонентной смеси сиропа боярышника и рябины, активированного угля в качестве контроля и биологическая активная добавка Ротовит Кардио в качестве энтеросорбентов. Эти натуральные компоненты не только предоставляют экологически устойчивые варианты, но и обладают потенциалом улучшить способы вывода токсичных элементов из организма через инновационные продукты, такие как йогурты. Этот подход не только позволяет снизить себестоимость, делая продукт более доступным, но также активно встраивается в экологическую парадигму, предоставляя ответ на вызовы нагрузки на природные ресурсы. Эти компоненты, взятые из различных источников, подчеркивают разнообразие исследуемых веществ и открывают возможности для понимания различий во внесении и сорбирующей способности. В этом контексте, анализ пектинсодержащих, пористых продуктов предоставляет увлекательный взгляд на их потенциал в создании продуктов, гармонично сочетающих заботу о здоровье и ответственность перед природой. Этот

инновационный подход не только формирует основу для функциональных продуктов, но и поддерживает идею устойчивого потребления, что делает его важным шагом в направлении будущего благополучия и экологической устойчивости

Ключевые слова: *готовит кардио, боярышник, рябина, вывод токсичных элементов.*

Введение

В мире современных вызовов экологии и здоровья, вопросы связанные с загрязнением окружающей среды становятся все более острыми. Промышленные процессы, включая горнодобывающую и металлургическую деятельность, оказывают серьезное воздействие на качество водных ресурсов, а также на почву, что, в конечном итоге, влияет на продукты питания, которые употребляются населением. Загрязнение тяжелыми металлами, такими как свинец, кадмий и ртуть, становится чрезвычайно актуальной проблемой для здоровья человека.

Для борьбы с воздействием токсичных элементов на организм и их последствиями, необходимо искать инновационные методы и решения. Один из таких подходов – использование энтеросорбентов. Энтеросорбенты – это вещества, которые способны связывать и выводить из организма токсичные элементы и токсичные элементы, предотвращая их абсорбцию через кишечник. Это может быть особенно полезным, когда люди подвергаются воздействию загрязненных продуктов и воды.

Исходя из этой неотложной потребности в защите здоровья населения, можно рассмотреть возможность разработки инновационных продуктов питания, таких как кисломолочные продукты с добавлением энтеросорбентов. Эти продукты могут стать не только вкусным лакомством, но и мощным инструментом для детоксикации организма.

Ингредиенты, способствующие детоксикации, могут включать в себя природные материалы, такие как пектин, который обладает способностью связывать токсичные элементы. По сходству с альгинатом, пектин из плодов и овощей может использоваться в качестве энтеросорбента. Например, цитрусовые ограниченного срока хранения для производства пектина стоят гораздо меньше, чем синтетические ионообменные смолы, и при этом обладают значительным потенциалом для связывания металлов.

Кисломолочные продукты с добавлением энтеросорбентов, предоставляют уникальную возможность совмещать приятность и пользу для здоровья. Они могут быть доступными и эффективными способами защиты организма от вредных воздействий окружающей среды и помочь в борьбе с последствиями загрязнения.

Исследования кинетики и равновесия биосорбции могут содействовать созданию оптимальных формул продуктов и обеспечить максимальную эффективность детоксикации. Такие продукты могут быть востребованы как среди здоровых людей, так и среди тех, кто подвергся воздействию загрязненной окружающей среды и нуждается в дополнительной защите для своего организма.

В свете растущей проблемы экологического загрязнения, разработка и продвижение таких продуктов становятся важным шагом в направлении защиты здоровья и благополучия нашего общества. Самым чистым городом Казахстана за 2021 год стал город Шу в Жамбылской области, а вот самым грязным – Караганда. По показателям смертности на 100 тысяч человек от болезней органов дыхания, ишемической болезни сердца и инсультов Карагандинская область лидирует в Казахстане [1].

Как показывают исследования, именно в областном центре – Караганде, отмечаются тяжёлые экологические условия.

Исходя из приведенной информации следует, что разработка продуктов питания с добавлением энтеросорбентов является актуальной задачей, так как это поможет в оздоровлении населения в условиях нынешней экологической ситуации в стране и мире. Молочнокислые продукты, такие как йогурт, кефир и творог, содержат пробиотики - полезные микроорганизмы, которые могут оказывать положительное влияние на состояние кишечника и иммунную систему. Некоторые исследования показывают, что пробиотики могут помочь улучшить пищеварение и облегчить выведение токсинов из организма.

Молочнокислые бактерии, содержащиеся в кисломолочной продукции, играют роль в нейтрализации влияния экологической обстановки на организм человека, а также могут способствовать выводу токсинов из организма. Это дополнительное здоровьесберегающее

свойство кисломолочных продуктов может быть важным аргументом при рассмотрении его в качестве продукта, способствующего поддержанию здоровья в условиях экологически неблагоприятной среды. Сравнение различных сорбентов по их действию и взаимодействию с металлами предоставляет возможность определить оптимальный состав для достижения поставленных целей. Каждый из этих сорбентов имеет свои уникальные характеристики, и их использование может усилить общий эффект.

Также, благодаря своей химической структуре активированный уголь преимущественно адсорбирует органические вещества и другие неполярные соединения из газообразных или жидких потоков. Это делает его предпочтительным материалом для очистки питьевой воды, городских сточных вод и промышленных вод. Принцип изготовления активированных углей основан на селективном удалении групп соединений из материала, изготовленного из угля. Это удаление достигается путем карбонизации и/или активации. Считается, что активированный уголь представляет собой скелет, состоящий из взаимосвязанных микрокристаллитов, состоящих из сросшихся шестиугольных колец атомов углерода. Массоперенос происходит из жидкой фазы в центр активированного угля. Этот процесс проходит в три стадии: внешняя диффузия, внутренняя диффузия и адсорбция. В зависимости от области применения активированные угли выпускаются в виде порошка, микрозерна или гранул. Размер каждого из этих активированных углей варьируется в зависимости от типа активированного угля [2].

В труде [3] были выбраны фруктовые материалы, такие как цедра лимона, апельсина, грейпфрута, яблочная кожура, яблочная сердцевина и кожица винограда, из-за высокого содержания пектина. Материалы были выбраны из-за их образования в больших количествах в процессе производства фруктовых соков и вина. Фруктовые материалы были сушены при температуре 38-40°C в конвекционной печи. Кожица винограда проявила самую высокую способность поглощения металлов среди материалов, богатых пектинами, составляя 1,20 mg/g. Стабильность материалов, особенно при контакте с раствором кадмия при pH 5, была решающим фактором при выборе материалов для дальнейших исследований. Для биосорбции кадмия наиболее подходящими оказались кожура цитрусовых, обладающая высокой стабильностью и хорошим поглощением. Равновесие в системе достигается в течение 30-90 мин, в зависимости от размера частиц, с ограничениями массообмена при уменьшении размера частиц. Эти результаты предоставляют ценную информацию и могут использоваться для оптимизации состава сорбента и условий биосорбции в целях удаления токсичных элементов.

Исследование представляет собой инновационный взгляд на взаимосвязь микрогравитации и биосорбции токсичных элементов, осуществленный на примере бактерий *Lactobacillus*, в частности, *L. acidophilus*. На основе богатства пептидогликанов и тейхоевой кислоты в клеточных стенках *Lactobacillus* обнаруживается их выдающаяся адсорбционная способность к тяжелым металлам.

Экспериментальный подход включает в себя изучение воздействия моделированных условий микрогравитации и предварительной обработки на адгезивные свойства пробиотика, а также его способность биоудаления металлов, таких как As, Pb, Hg и Cd. Этот подход первоначально уделяет внимание недостаточно исследованной области влияния микрогравитационных условий на биосорбцию, подчеркивая важность дополнительных исследований в этом направлении.

Также рассматривается вопрос стабильности комплексов *L. acidophilus*-токсичные элементы в условиях, имитирующих желудочно-кишечный тракт. Это уникальное исследование предоставляет первые данные о возможном воздействии микрогравитационных условий на биосорбцию токсичных элементов, что может иметь важные последствия для использования пробиотиков в экологической чистке среды [4]

Исследования, проведенные подчеркивают потенциальную эффективность пробиотиков в биоудалении различных токсинов, таких как микотоксины (патулин [5], афлатоксины [6], охратоксин [7], фумонизины, зеараленон, дезоксиниваленон), цианотоксины и токсичные элементы (ртуть, свинец, кадмий, мышьяк, медь, цинк, хром и железо) [8].

Пробиотики демонстрируют способность к детоксикации продуктов питания с использованием различных механизмов, включая как использование живых или мертвых микроорганизмов, так и их ферментов. Важно отметить, что даже неживые бактерии могут

эффективно осуществлять детоксикацию, что особенно ценно, учитывая потерю их жизнеспособности в процессе прохождения через пищеварительную систему [9].

Отмечено, что выбранные компоненты, такие как поликомпонентная смесь рябины и боярышника, активированный уголь и ротокит кардио, ранее не исследовались в данном контексте. Однако, выбор этих компонентов обоснован их потенциальной способностью к детоксикации и адсорбции токсичных элементов. Активированный уголь, ротокит кардио, поликомпонентная смесь боярышника и рябины представляют собой перспективные сорбенты с различными химическими свойствами, которые могут эффективно взаимодействовать с металлами, способствуя их выводу из организма.

Таким образом, интеграция этих компонентов в продукт, может придать ему дополнительные функциональные характеристики, способствуя не только вкусовым качествам, но и обогащая продукт свойствами детоксикации и очистки организма от токсичных элементов.

Цель настоящей статьи заключается в исследовании потенциала использования выбранных компонентов, в качестве энтеросорбентов для создания инновационных кисломолочных продуктов.

Задачи исследования:

1. Исследование адсорбционной способности выбранных компонентов в отношении различных токсичных элементов.

2. Сравнение степени воздействия выбранных компонентов на органолептические и качественные характеристики йогурта.

3. Определить оптимальные пропорции компонентов для создания йогуртов с максимальной эффективностью детоксикации.

Материалы и методы

Объектом исследования являлись энтеросорбенты. Ионы свинца и кадмия брали в виде солей. Эксперимент был проведен с целью изучения сорбции ионов токсичных элементов (свинца и кадмия) выбранными компонентами.

Подготовка растворов:

Приготовление водных растворов свинца и кадмия с заданной концентрацией (10 мг/дм³ для свинца и 4 мг/дм³ для кадмия). Разлив растворов в объемные колбы по 50 мл.

Подготовка:

Взвешивание по 2 г в трех экземплярах порошка Ротокит Кардио. Количество повторности 3. Взвешивание по 2 г в трех экземплярах сиропа боярышника и рябины.

Импregnация выжимок:

Заливка растворами свинца и кадмия с заданной концентрацией.

Помещение колб в шейкер и отбор проб растворов через определенные временные интервалы (15, 30, 45, 60 минут).

Определение содержания металлов:

Измерение содержания свинца и кадмия в растворах методом атомной абсорбции с атомизацией на атомно-абсорбционном спектрометре «Квант-Z. ЭТА»

Стандартизация методики:

Подготовка стандартных растворов каждого из элементов для построения стандартной кривой. Обработка данных и построение графиков зависимости концентрации металлов от времени взаимодействия осуществлялась в программе Statistica 12.0 (USA) [10, 11].

Оценка эффективности сорбции различных сорбентов. Эксперимент проведен с учетом пределов обнаружения и пределов количественного определения токсичных элементов, характеризующихся на спектрометре iCE3500. Полученные данные могут дать представление о способности выбранных компонентов к адсорбции свинца и кадмия из водных растворов [12].

Органолептическая оценка

Была проведена согласно Стандарт ISO 8586 определяет основные принципы оценки чувственных свойств продуктов при использовании методов дегустации. Этот стандарт включает в себя рекомендации по выбору дегустаторов, оценке интенсивности аромата, вкуса и текстуры, ASTM E1958-17 предоставляет руководство по стандартным методам проведения дегустации продуктов, включая установление критериев оценки и статистического анализа результатов. CODEX STAN 243-2003 – международный стандарт на кисломолочные продукты.

Проведены органолептические показатели различных рецептур. двенадцати участникам дискуссии из числа сотрудников кафедры Технология продуктов питания факультета пищевых технологий Алматинского технологического Университета было предложено оценить приготовленные кисломолочные напитки. Оценивались следующие параметры, такие как вкус (9), цвет (9), консистенция (9). Проведен статистический анализ результатов и вычислено среднее арифметическое средних значений указанных признаков и их стандартной ошибки. Для оценки влияния вносимых энтеросорбентов на органолептические показатели йогурта была составлена матрица планирования, по которой проведен эксперимент (табл. 1).

Таблица 1 – Матрица планирования для анализа органолептической оценки йогурта

№ образца	Вид добавки	Доза внесения, %
1	1,00000	0,00000
2	0,00000	1,00000
3	0,00000	0,00000
4	-1,00000	-1,00000
5	-1,00000	1,00000
6	1,00000	-1,00000
7	-1,00000	0,00000
8	0,00000	-1,00000
9	1,00000	1,00000

Примечание: Вид добавки: 1 – уголь (контроль), 0 – ротовит кардио, 1 – поликомпонентная смесь из боярышника и рябины

Результаты

Исследование адсорбционной способности выбранных сорбентов в отношении токсичных элементов.

Исходя из данных приведенных на рисунке 1, видно, что наилучший результат по сорбции ионов кадмия показывает сорбция поликомпонентной смесью.

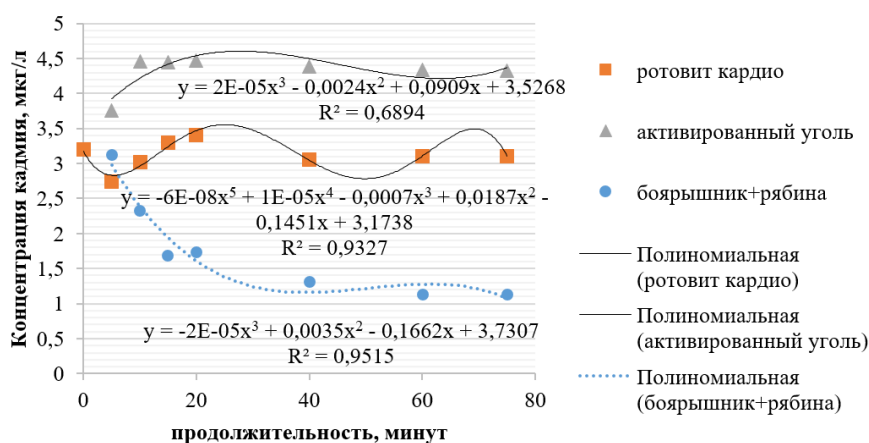


Рисунок 1 – Сорбция ионов кадмия сорбентами

Низкий показатель активированного угля можно объяснить тем что поверхность пористого активированного угля, возможно, менее взаимодействует с ионами кадмия из-за ограниченной доступности активных участков на его поверхности. В отличие от этого, поликомпонентная смесь, предположительно, обладает более разнообразной химической структурой, включая пектины и полифенолы, что способствует более эффективной сорбции ионов кадмия. Эти результаты подчеркивают важность комплексного состава сорбентов при разработке эффективных методов очистки от токсичных элементов.

Сравнение степени воздействия выбранных компонентов на органолептические и качественные характеристики йогурта

$$\text{Влияние на вкус} = 8,3 - 1,8x - 1,5x^2 - 0,5y^2 + 0$$

Результаты показывают, как различные уровни дозы влияют на вкус в зависимости от типа добавки (рис. 2). Минимальная доза служит базовым значением, средняя и верхняя дозы позволяют оценить изменения в влиянии на вкус при умеренной и более высокой концентрациях добавки соответственно. Оптимальным является добавление в нижних пределах дозировки и совместно поликомпонентную смесь и Ротавит Кардио, либо по отдельности. Вкус кисломолочного продукта с добавлением как поликомпонентной смеси так и Ротавит Кардио получили наивысшие показатели оценки.

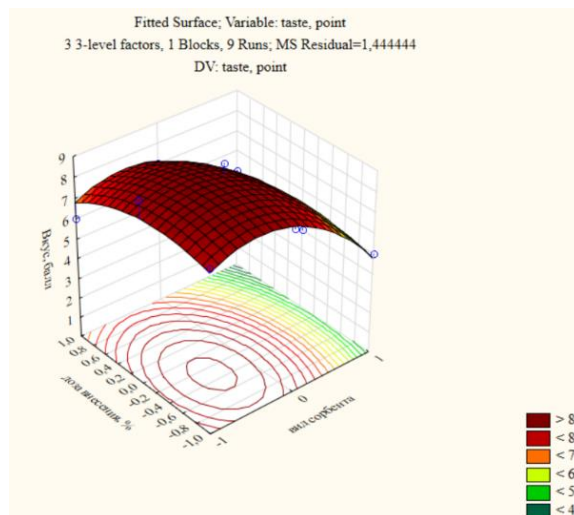


Рисунок 2 – Поверхность отклика влияния типа и дозировки энтеросорбентов на вкус

$$\text{Влияние на запах} = 7,4 - 1,5x - 0,83x^2 - 0,6y^2 + 0$$

Как видно из рисунка 3 на запах имеет наибольшее влияние Ротавит Кардио и поликомпонентная смесь и добавлять их стоит в минимальной дозировке 2-5%.

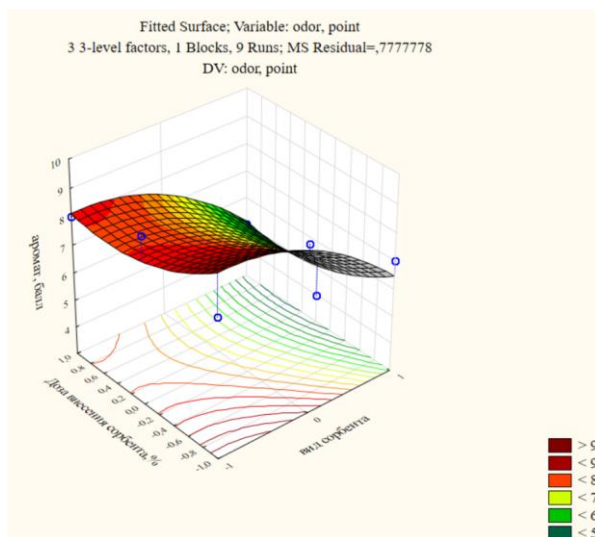


Рисунок 3 – Поверхность отклика влияния на запах йогурта вносимых добавок

$$\text{Влияние на консистенцию} = 8,2 - 1,3x - 0,6x^2 - 0,5y - 0,16y^2 + 0$$

Как видно из рисунка 4 больше всего на консистенцию влияет поликомпонентная смесь, нужно отметить что при добавлении угля цвет грязносерый, при добавлении ротавита кардио и поликомпонентной смеси кремово-розовый. И поликомпонентная смесь в различных дозах положительно влияет на консистенцию кисломолочного продукта.

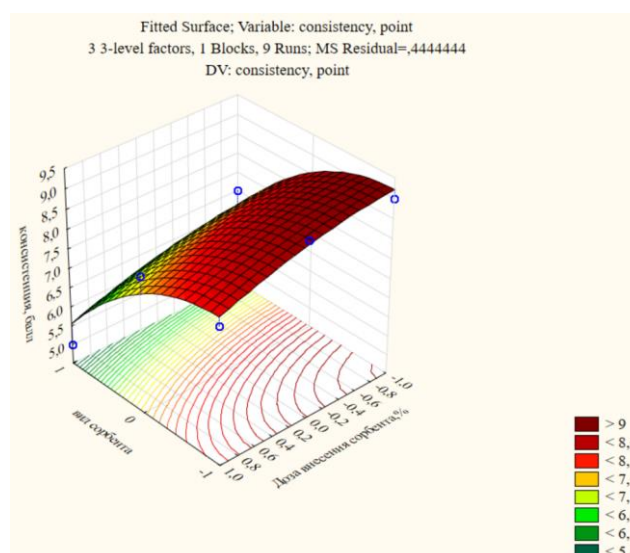


Рисунок 4 – поверхность отклика влияния вносимых добавок на консистенцию йогурта

Определить оптимальные пропорции компонентов для создания йогуртов с максимальной эффективностью детоксикации

Как видно из рисунка 5 предпочтительным является добавление поликомпонентной смеси, но учитывая влияние на вкус и запах выбираем среднюю дозу внесения, для эффективной детоксикации и приемлемого вкуса.

$$Z=30.0 - 24.8x + 2.5x^2 + 5.6y - 3.0xy + 0$$

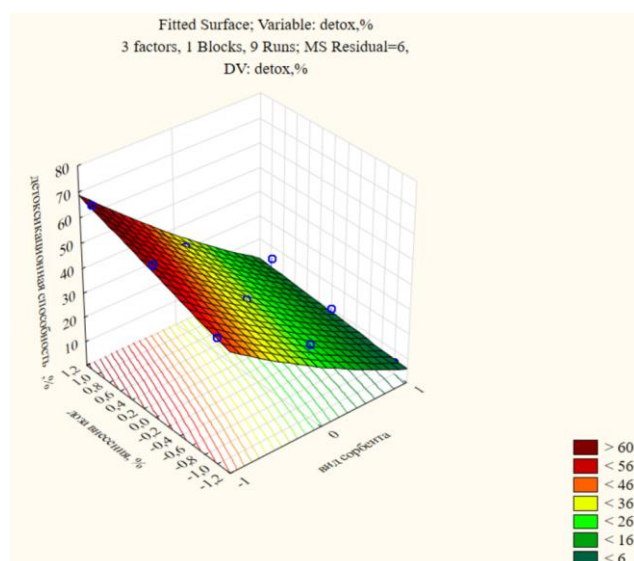


Рисунок 5 – Поверхность отклика влияния на детоксикационные свойства йогурта в зависимости от вносимых добавок

Обсуждение результатов

В результате проведенного исследования сорбционной способности трех различных материалов на ионы кадмия, выявлены интересные и важные особенности, предоставляющие инсайты в эффективность этих материалов в качестве сорбентов. Дополнительные исследования могут помочь определить, какие факторы ограничивают их сорбционную способность.

Дальнейшие исследования могут сосредоточиться на оптимизации условий использования и улучшении стабильности для более широкого применения этих материалов в практических сценариях удаления кадмия.

Данное исследование сосредотачивается на сравнении воздействия различных компонентов на органолептические и качественные характеристики кисломолочного продукта. Так же на вкус, запах и консистенцию йогурта влияют вносимые вкусовые добавки, в нашем случае энтеросорбенты. Исходя из результатов показанных на рисунках 2-5, поверхности отклика влияния вносимых добавок на вкус, запах и консистенцию кисломолочного продукта можно сделать вывод, что наилучшие показатели так же показывает поликомпонентная смесь. При добавлении даже минимального количества угля, цвет йогурта меняется на грязно-серый, консистенция йогурта меняется не в лучшую сторону, имеется осадок черного цвета. При добавлении поликомпонентной смеси и ротавита кардио цвет насыщенный кремовый, консистенция однородная, вкус приятный сладковатый.

Выводы, сделанные на основе анализа Рисунка 5, являются важными для определения оптимальных параметров детоксикации йогурта с учетом добавленных компонентов. Из графика Рисунок 5 видно, что оптимальным для детоксикационных свойств йогурта является добавление поликомпонентной смеси. Это сочетание демонстрирует наилучшую эффективность в удалении токсинов и ионов кадмия. Учитывая влияние на органолептические показатели, предпочтительно выбрать дозировку поликомпонентной смеси в среднем диапазоне. Это обеспечивает баланс между детоксикационными свойствами и сохранением характеристик вкуса, запаха, текстуры и цвета йогурта.

Заключение

В заключение, результаты исследования сорбционной способности трех различных материалов на ионы кадмия предоставляют важные практические инсайты в области разработки эффективных сорбентов. Выявленные особенности данных материалов подчеркивают необходимость дополнительных исследований с целью оптимизации их сорбционных свойств, а также понимания факторов, влияющих на их эффективность.

Дополнительные исследования, сосредоточенные на оптимизации условий использования и улучшении стабильности материалов, могут привести к расширению области их применения в различных сценариях удаления кадмия из окружающей среды.

В контексте исследования органолептических и качественных характеристик кисломолочных продуктов, результаты подчеркивают важность комплексного подхода с использованием поликомпонентных смесей для достижения оптимального баланса между детоксикационными свойствами и сохранением характеристик вкуса, запаха, текстуры и цвета йогурта.

Общий вывод заключается в том, что результаты исследования предоставляют практическую базу для улучшения процессов удаления кадмия и оптимизации характеристик кисломолочных продуктов с использованием инновационных материалов и методов. Эти выводы могут служить основой для дальнейших научных и практических разработок в области сорбции и производства продуктов питания.

Список литературы

1. Сера, азот, металлы: чем дышит Казахстан (orda.kz): сайт. – URL: <https://orda.kz/chem-dyshit-kazakhstan/> (дата обращения: 05.12.2023).
2. Fisberg M., M. History of yogurt and current patterns of consumption. / M. Fisberg, M.R. Machado // *Nutr Rev.* – 2015. – Т. 73, № (suppl_1):. – P. 4-7. doi: 10.1093/nutrit/nuv020.
3. Health benefits of fermented foods: microbiota and beyond. / M.L. 1. Marco, al., et, [и др.] // *Current Opinion in Biotechnology.* – 2017. – Т. Volume 44, № April. – P. 94-102. DOI: 10.1016/j.copbio.2016.11.010.
4. Walsh J.C., et al. Beneficial modulation of the gut microbiota. / J.C., et al. Walsh // *FEBS Lett.* – 2014. – Т. Nov 17, № 588(22). – P. 4120-30. <https://doi.org/10.1016/j.febslet.2014.03.035>.
5. Albenberg L.G. Diet and the Intestinal Microbiome: Associations, Functions, and Implications for Health and Disease. / L.G. Albenberg, G.D. Wu // *Gastroenterology.* – 2014. – Т. Volume 146, № Issue 6, May. – P. 1564-72. doi: 10.1053/j.gastro.2014.01.058.
6. Jeffrey I.B., Diet-Microbiota Interactions and Their Implications for Healthy Living / I.B. Jeffrey, P.W. O'Toole // *Nutrients.* – 2013. – Т. 5, № (1). – P. 234-252.- <https://doi.org/10.3390/nu5010234>
7. Lisko D.J. et.al. Effects of Dietary Yogurt on the Healthy Human Gastrointestinal (GI) Microbiome / D.J. et al.. Lisko, // *Microorganisms.* – 2017. – Т. Feb 15;, № 5(1). – <https://doi.org/10.3390/microorganisms5010006>.

8. Mozaffarian D., et al. Changes in Diet and Lifestyle and Long-Term Weight Gain in Women and Men / D., et al. Mozaffarian // *N. Engl J Med.* – 2011. – № 364. – P. 2392-404. – <https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa1014296>.
9. Ivey K.L., et al. Association between yogurt, milk, and cheese consumption and common carotid artery intima-media thickness and cardiovascular disease risk factors in elderly women / K.L., et al. Ivey // *Am J. Clin Nutr.* – 2011 Jul. – T. 94, № (1): – P. 234-9. <https://doi.org/10.3945/ajcn.111.014159>.
10. Margolis K.L., et al. A diet high in low-fat dairy products lowers diabetes risk in postmenopausal women / K.L., et al. Margolis // *J Nutr.* – 2011. – T. Nov; № 141(11). – P. 1969-74. – <https://doi.org/10.3945/jn.111.143339>.
11. Chen Mu, et al. Dairy consumption and risk of type 2 diabetes: 3 cohorts of US adults and an updated meta-analysis. / Mu, et al. Chen // *BMC medicine.* – 2014. – T. 1, № 1. – P. 215. – <https://bmcmmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12916-014-0215-1>.
12. Consumption of dairy foods and diabetes incidence: a dose-response meta-analysis of observational studies / L. Gijsbers, E.L. Ding, V.S. Malik [и др.] // *The American journal of clinical nutrition.* – 2016. – T. Apr 1, № 103(4). – P. 1111-24. [https://ajcn.nutrition.org/article/S0002-9165\(23\)11936-8/fulltext](https://ajcn.nutrition.org/article/S0002-9165(23)11936-8/fulltext).

References

1. Sera, azot, metally: chem dyshit Kazakhstan (orda.kz): sajt. – URL: <https://orda.kz/chem-dyshit-kazakhstan/> (data obrashcheniya: 05.12.2023). (In Russian).
2. Fisberg M., M. History of yogurt and current patterns of consumption / M. Fisberg, M.R. Machado // *Nutr Rev.* – 2015. – T. 73, № (suppl_1): – P. 4-7. DOI: 10.1093/nutrit/nuv020. (In English).
3. Health benefits of fermented foods: microbiota and beyond. / M.L. 1. Marco, al., et, [и др.] // *Current Opinion in Biotechnology.* – 2017. – T. Volume 44, № April. – P. 94-102. DOI: 10.1016/j.copbio.2016.11.010. (In English).
4. Walsh J.C., et al. Beneficial modulation of the gut microbiota. / J.C., et al. Walsh // *FEBS Lett.* – 2014. – T. Nov 17; № 588(22): – P. 4120-30. <https://doi.org/10.1016/j.febslet.2014.03.035>. (In English).
5. Albenberg L.G. Diet and the Intestinal Microbiome: Associations, Functions, and Implications for Health and Disease / L.G. Albenberg, G.D. Wu // *Gastroenterology.* – 2014. – T. Volume 146, № Issue 6, May. – P. 1564-72. doi: 10.1053/j.gastro.2014.01.058. (In English).
6. Jeffrey I.B., Diet-Microbiota Interactions and Their Implications for Healthy Living / I.B. Jeffrey, P.W. O'Toole // *Nutrients.* – 2013. – T. 5, № (1). – P. 234-252. <https://doi.org/10.3390/nu5010234>. (In English).
7. Lisko D.J. et al.. Effects of Dietary Yogurt on the Healthy Human Gastrointestinal (GI) Microbiome / D.J. et al.. Lisko // *Microorganisms.* – 2017. – T. Feb 15, № 5(1). – <https://doi.org/10.3390/microorganisms5010006>. (In English).
8. Mozaffarian D., et al. Changes in Diet and Lifestyle and Long-Term Weight Gain in Women and Men. / D., et al. Mozaffarian // *N. Engl J. Med.* – 2011. – № 364. – P. 2392-404. <https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa1014296>. (In English).
9. Ivey K.L., et al. Association between yogurt, milk, and cheese consumption and common carotid artery intima-media thickness and cardiovascular disease risk factors in elderly women / K.L., et al. Ivey // *Am J Clin Nutr.* – 2011 Jul. – T. 94, № (1). – P. 234-9. <https://doi.org/10.3945/ajcn.111.014159>. (In English).
10. Margolis K.L., et al. A diet high in low-fat dairy products lowers diabetes risk in postmenopausal women / K.L., et al. Margolis // *J Nutr.* – 2011. – T. Nov, № 141(11). – P. 1969-74. <https://doi.org/10.3945/jn.111.143339>. (In English).
11. Chen Mu, et al. Dairy consumption and risk of type 2 diabetes: 3 cohorts of US adults and an updated meta-analysis / Mu, et al. Chen // *BMC medicine.* – 2014. – T. 1, № 1. – P. 215. <https://bmcmmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12916-014-0215-1>. (In English).

12. Consumption of dairy foods and diabetes incidence: a dose-response meta-analysis of observational studies. / L, Gijsbers, EL, Ding, VS Malik [и др.] // The American journal of clinical nutrition. – 2016. – Т. Apr 1, № 103(4). – P. 1111-24. [https://ajcn.nutrition.org/article/S0002-9165\(23\)11936-8/fulltext](https://ajcn.nutrition.org/article/S0002-9165(23)11936-8/fulltext). (In English).

М.К. Алимарданова¹, В.М. Бакиева^{1*}, Inga Ciprovica²

¹Алматы технологиялық университеті,

050000, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., көш. Төле би, 100

²Латвия жаратылыстану ғылымдары және технологиялар университеті,

LV-3001, Латвия, Елгава, Лиела көшесі 2

*e-mail: venerabakieva@mail.ru

ЛАСТАУШЫ ЗАТТАРДЫ ДЕТОКСИКАЦИЯЛАУҒА АРНАЛҒАН ШИКІЗАТТЫ ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП, СҮТ ҚЫШҚЫЛДЫ ӨНІМІНІҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЗЕРТТЕУ

Бұл мақала ағзаның ауыр металдарды шығару қабілетін арттыру үшін энтеросорбенттерді сүтқышқыл өніммен біріктіру мүмкіндіктері мен әдістеріне назар аударады. Бұл қоспа перспективалары ғана емес, сонымен қатар оны жүзеге асырудың әртүрлі әдістері, денені детоксикациялауға ықпал ететін функционалдық өнімдерді дамытудың перспективалық жолдарын құру қарастырылады. Бұл зерттеу азық-түлік инновациялары саласына қосқан үлесті ғана емес, сонымен қатар қоршаған ортадағы ауыр металдардың деңгейіне байланысты ағымдағы қиындықтарға жауап, сонымен қатар қоғамның денсаулығы мен әл-ауқатын жақсартуға ұмтылуды білдіреді. Бұл зерттеу долана мен шетен сиропының көпкомпонентті қоспасын, бақылау өнімі ретінде белсендірілген көмірді және энтеросорбенттер ретінде RotovitCardio биологиялық белсенді қоспасын пайдалану мүмкіндігін зерттейді. Бұл табиғи ингредиенттер экологиялық тұрақты опцияларды қамтамасыз етіп қана қоймайды, сонымен қатар йогурттар сияқты инновациялық өнімдер арқылы ауыр металдардың ағзадан шығарылу жолын жақсартуға мүмкіндік береді. Бұл тәсіл өнімді қол жетімді ету арқылы шығындарды азайтып қана қоймайды, сонымен қатар табиғи ресурстарға қысымның қиындықтарына жауап бере отырып, экологиялық парадигмаға белсенді түрде енеді. Әртүрлі көздерден алынған бұл компоненттер зерттелетін заттардың әртүрлілігін көрсетеді және қолдану мен сорбциялық қабілеттіліктегі айырмашылықтарды түсінуге мүмкіндік береді. Осы тұрғыда құрамында пектин бар, кеуекті өнімдерді талдау олардың денсаулықты сақтау мен табиғатқа жауапкершілікті үйлесімді үйлестіретін өнімдерді жасау мүмкіндігі туралы қызықты түсінік береді. Бұл инновациялық тәсіл функционалды өнімдерге негіз болып қана қоймайды, сонымен қатар тұрақты тұтыну идеясын қолдайды, бұл болашақ әл-ауқат пен экологиялық тұрақтылыққа маңызды қадам жасайды.

Түйін сөздер: ротовит кардио, долана, шетен, ауыр металдарды жою.

M.K. Alimardanova¹, V.M. Bakiyeva^{1*}, Inga Ciprovica²

¹Almaty Technological University,

050000, Republic of Kazakhstan, Almaty, 100, Tolebi str.

²Latvian University of Natural Sciences and Technology,

LV-3001, Latvia, Jelgava, Lielā Street 2

*e-mail: venerabakieva@mail.ru

RESEARCH OF INNOVATIVE TECHNOLOGY OF SOUR-MILK PRODUCT USING RAW MATERIALS FOR DETOXIFICATION OF CONTAMINANTS

Abstract: This article focuses on the possibilities and methods of integrating enterosorbents into the composition of yoghurts in order to increase the body's ability to eliminate heavy metals. Not only the perspectives of this introduction are considered, but also the different methods of implementation, creating promising avenues for the development of functional products that promote detoxification of the body. This research represents not only a contribution to the field of food innovation, but also a response to the current challenges of heavy metal levels in the environment and the desire to improve the health and well-being of society.

This study examines the potential of using a polycomponent blend of hawthorn and mountain ash syrup, activated charcoal as a control and the dietary supplement RotovitCardio as enterosorbents. These natural ingredients not only provide sustainable options, but also have the potential to improve the way heavy metals are eliminated from the body through innovative products such as yoghurts. This approach not only reduces the cost of production, making the product more affordable, but is also actively embedded in the environmental paradigm, providing an answer to the challenges of strain on natural resources. These components, taken from different sources, emphasise the diversity of the substances investigated and offer opportunities to understand differences in application and sorption capacity. In this context, analysing pectin-containing, porous products provides a fascinating insight into their potential to create products that harmonise health care and responsibility to nature. This innovative approach not only forms the basis for functional products, but also supports the idea of sustainable consumption, making it an important step towards future wellbeing and environmental sustainability

Key words: rotovit cardio, hawthorn, mountain ash, heavy metal removal.

Сведения об авторах

Мариям Калабаевна Алимарданова – доктор технических наук, профессор, кафедра «Технология продуктов питания»; Алматинский технологический университет, г. Алматы, Республика Казахстан; e-mail: alimardan.m.atu4@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4861-7862>.

Венера Маратжановна Бакиева* – докторант кафедры «Технология продуктов питания» Алматинский технологический университет, г. Алматы, Республика Казахстан; e-mail: venerabakieva@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4801-7173>.

Инга Чипровица – профессор, декан факультета пищевых технологий Латвийского сельскохозяйственного университета; Латвия; e-mail: Inga.Ciprovica@llu.lv. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4495-4845>.

Авторлар туралы мәліметтер

Мариям Қалабайқызы Алимарданова – т.ғ.д., профессор, тамақ өнімдерінің технологиясы кафедрасы; Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы; e-mail: alimardan.m.atu4@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4861-7862>.

Венера Маратжанқызы Бакиева – Алматы технологиялық университетінің «Тамақ өнімдері технологиясы» кафедрасының докторанты, Алматы қ., Қазақстан Республикасы; e-mail: venerabakieva@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4801-7173>.

Инга Чипровица – профессор, тамақ технологиясы факультетінің деканы Латвия ауыл шаруашылығы университеті, Латвия; e-mail: Inga.Ciprovica@llu.lv. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4495-4845>.

Information about the authors

Mariyam Kalabaevna Alimardanova – Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of "Food Technology"; Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan; e-mail: alimardan.m.atu4@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4861-7862>.

Venera Maratzhanovna Bakiyeva – Doctoral student of the Department of "Food Technology" Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan; e-mail: venerabakieva@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4801-7173>.

Inga Ciprovica – Professor, Dean of Faculty of Food Technology Latvia University of Agriculture; e-mail: Inga.Ciprovica@llu.lv. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4495-4845>.

Материал поступил в редакцию 07.12.2023 г.