

## Биохимия

УДК 637.146.21+544.723+546.81+613.6  
DOI 10.26456/vtchem2025.1.15

### Взаимодействие кисломолочных продуктов с ионами свинца (II)

И.Л. Тихонова, Н.А. Наронова, Н.А. Белоконова

*ФГБОУ ВО Уральский государственный медицинский университет,  
г. Екатеринбург*

В данной работе определены некоторые физико-химические показатели кисломолочных продуктов: кефира различной жирности (1,0%, 2,5%, 3,2%). Определены следующие показатели: pH, титруемая кислотность, электропроводность и буферная емкость по кислоте и основанию до и после добавления ионов свинца(II). Оценка буферной емкости показала, что буферная емкость кефира по основанию больше буферной емкости по кислоте в 2 раза. Установлена корреляция между показателями, рассчитаны коэффициенты линейной корреляции  $r$ -Пирсона. Методом кондуктометрии и кислотно-основного титрования доказано взаимодействие компонентов кефира с ионами свинца (II): аминокислот и белков, а также молочной кислоты вне зависимости от процента жирности кефира. Исследование электропроводности и липофильности модельных растворов, содержащих ионы свинца (II) и молочную кислоту в определенных соотношениях (2:1, 1:1, 1:2, 1:4) показало низкую степень извлечения в масляную фазу при соотношении компонентов 1:2 (образование нерастворимой солевой формы лактата свинца (II)) и самую высокую степень извлечения при соотношении 1:4 (образование растворимого комплексного соединения). Нецелесообразно использовать данные продукты с лечебно-профилактической целью работникам предприятий, связанных с производством свинца, поскольку существует возможность образования растворимых комплексных соединений ионов свинца (II) как с аминокислотами, так и молочной кислотой с повышенной липофильностью, увеличивая биодоступность ионов (вероятность всасывания их в ЖКТ).

**Ключевые слова:** кефир, молочная кислота, ионы свинца (II), адсорбция, липофильность, лечебно-профилактическое питание.

В любом кисломолочном продукте в процессе сквашивания происходят значительные биохимические изменения: образование биологически активных веществ, повышение протеолитической и липолитической активности, снижение содержания лактозы, и образуется молочная кислота. Спектр биологического действия молочной кислоты достаточно широк. В присутствии молочной кислоты

улучшается всасывание питательных веществ, а благодаря накоплению биологически активных веществ происходит изменение свойств белкового и жирового компонентов [1].

Белки в кисломолочных продуктах расщепляются до пептонов, полипептидов, свободных аминокислот, и для переваривания белков требуется меньше пищеварительных соков [1, 2].

Жиры в кисломолочных продуктах также подвергаются частичному гидролизу. В процессе сквашивания в продукте происходит накопление свободных жирных кислот (их содержание в 2,5 раза выше, чем в пресном продукте), что способствует легкому перевариванию и усвоению жира, и, следовательно, именно поэтому кисломолочные продукты широко применяют в рационах больных, страдающих пониженной переносимостью жира и др. [1, 2].

Однако, в нормативной литературе упоминается только жирность кефира 3,2%. В связи с механизацией и автоматизацией условий труда и быта резко снизились энергозатраты человека, появилась склонность к избыточной массе тела, связанное с избыточным потреблением пищи. Снижение калорийности молочных продуктов хотя бы на 25-50% дает значительный вклад в профилактику ожирения и других алиментарных болезней за счет изъятия насыщенного и малоценного с точки зрения здорового питания молочного жира [3].

В основе системы лечебно-профилактических мероприятий по предупреждению неблагоприятного действия свинца на организм лежит принцип связывания металла в органах, стимуляция его выведения, обогащение крови сульфгидрильными группами, нормализация функций органов пищеварения [4]. В качестве лечебно-профилактического питания работников, занятых на рабочих местах с вредными условиями труда, часто используется молоко. Равноценными пищевыми продуктами признан и кефир [5].

Ионы свинца (II) при взаимодействии с компонентами кефира, безусловно, в первую очередь, реагируют с аминокислотами молочных белков, содержащих сульфгидрильные группы (метионин, цистеин) [6, 7]. А при исследовании воздействия ионов свинца (II) на организм человека через кожу авторы [8] предположили, что в механизме токсического действия свинца на организм человека большая роль принадлежит лактату свинца, который образуется в организме, прежде всего в мышцах, при взаимодействии свинца с молочной кислотой.

Практический интерес представляет исследование процесса взаимодействия молочной кислоты, содержащейся в кефире, с ионами свинца (II) для оценки эффективности использования кисломолочных продуктов в качестве лечебно-профилактического питания.

Цель исследования – оценить взаимодействие кисломолочного продукта кефира разной жирности и молочной кислоты с ионами свинца (II) *in vitro*.

### Экспериментальная часть

Объект исследования: молочнокислый продукт – кефир («Милком», Россия) разной жирности (1,0%; 2,5%; 3,2%).

Растворы ацетата свинца (II) с концентрациями 0,01 моль/л, 0,005 моль/л, 0,0025 моль/л и 0,00125 моль/л приготовили из свинца уксуснокислого 99,50% квалификации «ч.д.а.»  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  («НеваРеактив», Россия). Концентрации были выбраны с учетом принятиях в РФ значений норм ПДК для ионов свинца(II) в цельной крови (40мкг/100мл или 0,002 ммоль/л) [9].

Растворы молочной кислоты (МК) с концентрациями 0,01 моль/л, 0,005 моль/л, 0,0025 моль/л и 0,00125 моль/л приготовили из 80% водного раствора («ЛенРеактив», Китай).

Для измерения водородного показателя рН и определения буферной емкости кефира использовали потенциометрический метод. Изменения значения рН фиксировали с помощью рН–метра рХ–150 («Антех», Беларусь). К 20,0 мл кефира добавляли по 2,0 мл 0,1 моль–экв/л раствора HCl и 2,0 мл 0,1 моль–экв/л раствора NaOH, перемешивали и измеряли водородный показатель рН, по изменению величины рН ( $\Delta\text{pH}$ ) рассчитывали буферную емкость по кислоте ( $V_{\text{к}}$ ) и по основанию ( $V_{\text{о}}$ ) по формуле:

$$V = (C \cdot V_{\text{кислоты или щелочи}}) / (\Delta\text{pH} \cdot V_{\text{кефира}}), \text{ (ммоль–экв/л)}$$

Для исследования зависимости величины электропроводности от концентрации фиксировали значение электропроводности приготовленных водных растворов ацетата свинца (II) и МК кондуктометром «Анион 7020».

Для исследования электропроводности растворов кефира, содержащих различные концентрации ионов свинца (II), также использовали кондуктометрический метод. К 30,0 мл кефира различной жирности добавляли по 1,0 мл 0,005 моль/л раствора ацетата свинца, фиксировали значение электропроводности.

Методом кислотно-основного титрования определяли титруемую кислотность растворов кефира, содержащего различные концентрации ионов свинца (II): к 10,0 мл кефира добавляли 20,0 мл дистиллированной воды, 3 капли раствора индикатора (фенолфталеин), раствор титровали 0,1 моль–экв/л раствором гидроксида натрия до появления устойчивого розового окрашивания. Число миллилитров гидроксида натрия, пошедших на титрование, умножали на 10. Фиксировали полученное число, называемое кислотностью кефира в градусах Тернера ( $^{\circ}\text{T}$ ) [10].

Для исследования взаимодействия ионов свинца (II) с МК приготовлены модельные растворы (МР), содержащие ионы свинца (II) и МК:

- раствор 1 с концентрациями  $C(\text{Pb}^{2+}) = 0,005$  моль/л и  $C(\text{МК}) = 0,005$  моль/л;

- раствор 2 с концентрациями  $C(\text{Pb}^{2+}) = 0,0025$  моль/л и  $C(\text{МК}) = 0,0025$  моль/л;

- раствор 3 с концентрациями  $C(\text{Pb}^{2+}) = 0,00125$  моль/л и  $C(\text{МК}) = 0,00125$  моль/л.

Каждый МР готовили с различными соотношениями ионов свинца (II) и МК (2:1, 1:1, 1:2, 1:4, 1:6).

Для исследования липофильности к 10,0 мл МР с концентрацией 0,005 моль/л (Раствор 1) с разным соотношением ионов свинца (II) и МК добавляли 10,0 мл оливкового масла [11], энергично встряхивали. С помощью делительной воронки извлекали водную фракцию, отбирали аликвоту для титрования. Для определения концентрации ионов свинца (II) до и после извлечения использовали трилометрический метод с индикатором ксиленоловый оранжевый в среде ацетатного буфера ( $\text{pH}=5,5$ ). 0,01 моль–экв/л рабочий раствор Трилона Б готовили из фиксанала с концентрацией  $C^{\ominus} = 0,1$  моль–экв/л («ЛенРеактив», Россия).

Для оценки липофильности использовали показатель – степень извлечения ионов, в % (степень адсорбции). Расчет проводили по формуле:

$$\omega = [(C_1 - C_2)/C_1] * 100\%, \text{ где}$$

$C_1$  – молярная концентрация ионов свинца (II) до адсорбции, моль/л;

$C_2$  – молярная концентрация ионов свинца (II) после адсорбции, моль/л.

Проведена статистическая обработка с использованием пакета прикладных программ Excel (версия 2020). Данные представлены в виде средних арифметических величин и стандартной ошибки среднего ( $M \pm m$ ). Для установления достоверности различий использовалось  $t$ -распределение Стьюдента. Различия считали достоверными при  $p \leq 0,005$ . Между экспериментальными данными рассчитаны коэффициенты линейной корреляции  $r$ -Пирсона и проанализированы по шкале Чеддока.

### Обсуждение результатов

Основными физико–химическими показателями качества кисломолочных продуктов является:  $\text{pH}$ , титруемая кислотность, электропроводность, буферная емкость по кислоте ( $V_k$ ) и буферная емкость по основанию ( $V_o$ ) (таблица 1).

Таблица 1

Основные физико–химические показатели кефира в зависимости от процента жирности

Показатель	Тип кефира, % жирности		
	1,0%	2,5%	3,2%
pH	4,04±0,02	4,02±0,02	4,01±0,02
Электропроводность $\Sigma$ , мСм/см	5,60±0,05	5,34±0,05	5,12±0,05
Титруемая кислотность, °Т	120,0±0,5	114,0±0,5	110,0±0,5
Во, ммоль-экв/л	166,7±0,5	100,0±0,3	142,9±0,4
Вк, ммоль-экв/л	66,7±0,2	76,9±0,2	76,9±0,2

Анализ экспериментальных данных показывает, что при увеличении процента жирности кефира:

- величина pH практически не изменяется ( $\Delta pH = 0,03$ );
- величина электропроводности уменьшается ( $\Delta \Sigma = 0,48$  мСм/см);
- величина титруемой кислотности уменьшается ( $\Delta T^\circ = 10,0$  °Т);

Буферная емкость изменяется следующим образом:

- буферная емкость по основанию Во уменьшается ( $\Delta Vo = 23,8$  ммоль–экв/л);
- буферная емкость по кислоте Вк увеличивается ( $\Delta Bk = 10,2$  ммоль–экв/л).

В состав кефира входит белок казеин (в среднем 3,2 г на 100 г продукта) и различные незаменимые аминокислоты (метионин, цистеин, триптофан, фенилаланин, тирозин, лейцин, изолейцин, треонин, лизин, валин) [12], которые обуславливают буферную емкость данного продукта. Величина буферной емкости по основанию больше буферной емкости по кислоте в 2 раза, что обусловлено входящими в состав кефира преобладающим количеством кислых аминокислот и молочной кислоты. Для всех физико–химических показателей рассчитаны коэффициенты линейной корреляции  $r$ –Пирсона и проанализированы по шкале Чеддока. Буферная емкость по основанию показывает прямую корреляционную связь с показателем pH ( $r = 0,52$ ), титруемой кислотностью и величиной электропроводности ( $r = 0,46$ ). Буферная емкость по кислоте имеет обратную корреляционную связь с величиной

pH ( $r = -0,94$ ), титруемой кислотностью и величиной электропроводности ( $r = -0,92$ ).

Электропроводность водных растворов ацетата свинца (II) и МК увеличивается практически линейно с увеличением концентрации раствора (Рисунок 1), что обусловлено увеличением числа ионов в растворе.

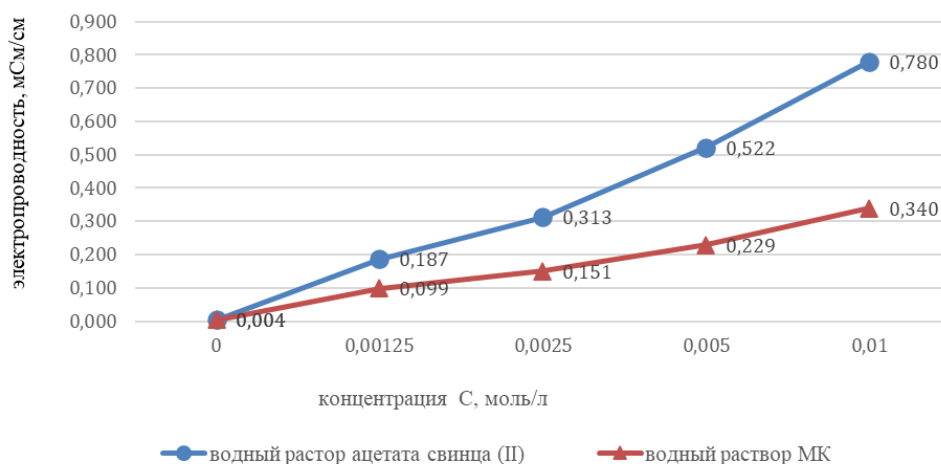


Рис. 1. Зависимость величины электропроводности водных растворов ацетата свинца (II) и МК от концентрации

При постепенном добавлении к образцам кефира различной жирности (1,0 и 3,2%) раствора ацетата свинца (II) с концентрацией 0,005 моль/л наблюдается плавное снижение электропроводности и титруемой кислотности. (Рисунки 2, 3). Величины электропроводности и титруемой кислотности зависят от содержания ионов свинца (II) в исследуемых растворах линейно и могут быть описаны уравнениями с коэффициентами детерминации  $R^2$  в интервале от 0,894 до 0,981. При этом, при увеличении процента жирности величина электропроводности растворов уменьшается в 1,7 раза ( $\Delta\kappa = 0,61$  мСм/см и  $\Delta\kappa = 0,36$  мСм/см в 1,0% и 3,2% кефире, соответственно), а величина титруемой кислотности в 1,3 раза ( $\Delta^{\circ}T = 27$  и  $\Delta^{\circ}T = 19$  в 1,0% и 3,2% кефире, соответственно), что, безусловно, подтверждает факт образования комплексных соединений ионов свинца (II) с аминокислотами [6], входящими в состав белков кефира, образования солевых форм с фосфат-ионами и сульфид-ионами, а также предполагает процессы комплексообразования или адсорбции с другими компонентами кефира (углеводами, молочной кислотой и другими).

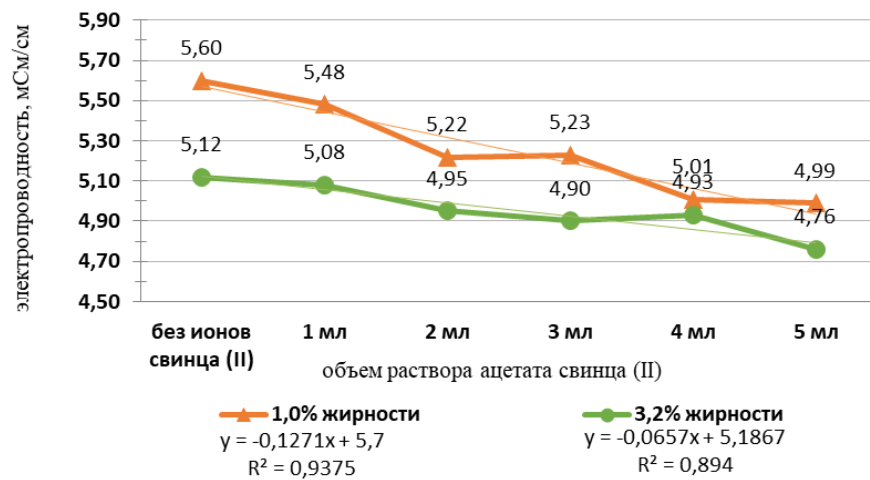


Рис. 2. Зависимость величины электропроводности кефира от объема раствора ацетата свинца (II) с концентрацией 0,005 моль/л

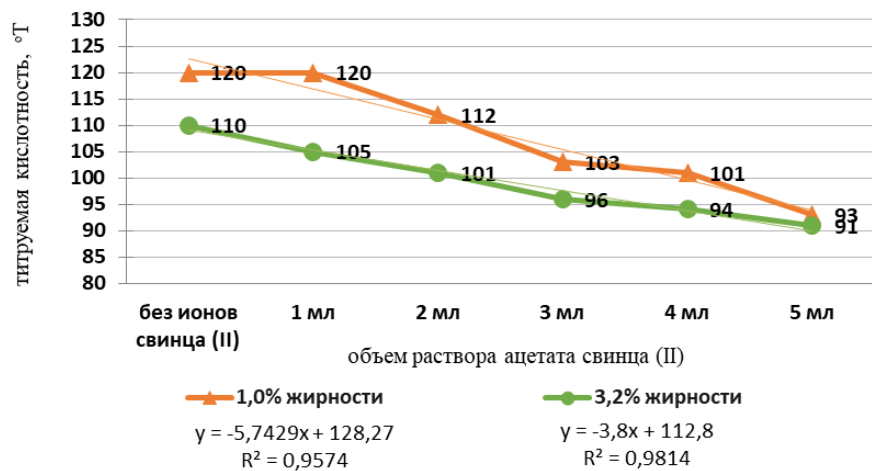


Рис. 3. Зависимость титруемой кислотности кефира от объема раствора ацетата свинца (II) с концентрацией 0,005 моль/л

Исследование приготовленных МР, содержащих ионы свинца (II) и МК в различных соотношениях, показывает, что электропроводность зависит не только концентрации ионов свинца (II) или МК, но и их соотношения. Как видно из Рисунка 4, имеет место перегиб в значении электропроводности при всех исследуемых концентрациях ионов свинца (II) и МК при значении соотношения 1:2, при этом, при более высокой концентрации (Раствор 1) – перегиб более четкий, при более низких (Растворы 2 и 3) – плавный. Минимум величины электропроводности,

как результат уменьшения числа ионов свинца (II) в растворе, подтверждает образование лактата свинца (II).

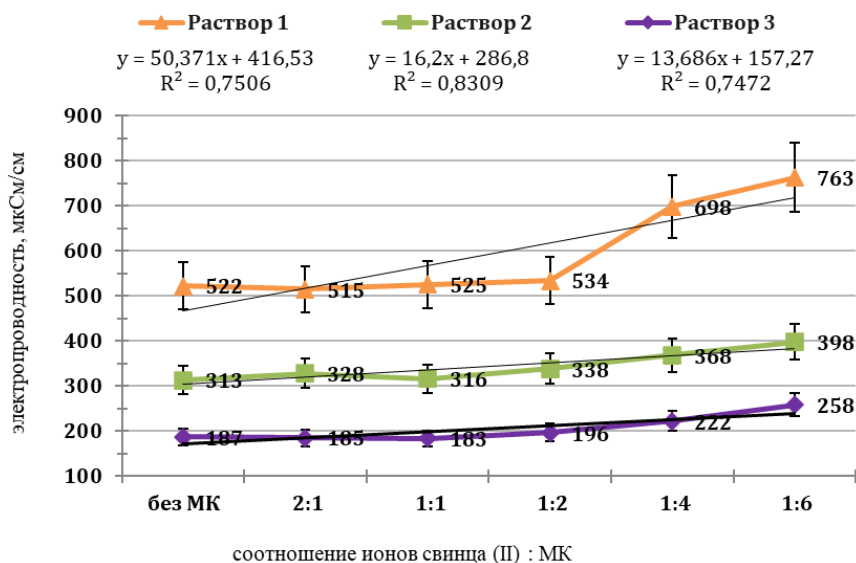


Рис. 4. Изменение величины электропроводности МР при разных соотношениях ионов Pb<sup>2+</sup> и МК

В соотношении компонентов 1:4 наблюдается резкий скачок величины электропроводности в МР с более высокой концентрацией компонентов (Раствор 1) в 1,3 раза, что может свидетельствовать о процессе комплексообразования (процесс перехода из нерастворимой солевой формы лактата свинца (II) в растворимое устойчивое комплексное соединение). Для менее концентрированных МР (Раствор 2 и Раствор 3), взятых в соотношении 1:4 и 1:6, наблюдается плавное увеличение электропроводности растворов (Рисунок 4).

Экспериментальные данные по оценке липофильности МР (Рисунок 5) показывают, что при увеличении концентрации МК в МР увеличивается процент извлечения ионов свинца (II): при изменении соотношения от 1:2 (солевая форма) к 1:4 (комплексное соединение) процент извлечения увеличивается в 9,0 раз, достигая максимального значения относительно всех исследуемых соотношений компонентов, следовательно, увеличивается липофильность.



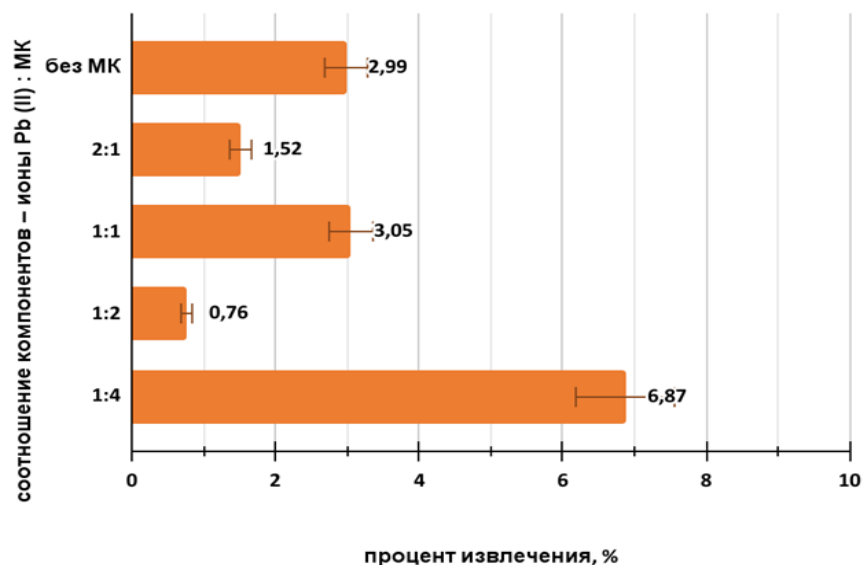


Рис. 5. Процент извлечения ионов свинца (II) после экстракции оливковым маслом при разных соотношениях компонентов МР (Раствор 1)

Полученные экспериментальные данные коррелируют с данными, полученными методом прогнозирования (онлайн платформы «SwissADME», <http://www.swissadme.ch>), в частности, с теоретически рассчитанными коэффициентами  $\lg K_{ow}$ . Коэффициент распределения вещества в системе н-октанол/вода ( $K_{ow}$ ) используют в качестве количественной меры липо- и гидрофильности. Наиболее часто он приводится в логарифмической форме ( $\lg K_{ow}$ ). Чем меньше показатель  $\lg K_{ow}$ , тем выше липофильность. При увеличении объема МК в исследуемых МР (Раствор 1) показатель  $\lg K_{ow}$  уменьшается:  $\lg K_{ow} = -0,88$  – для МР с соотношением компонентов 1:2,  $\lg K_{ow} = -2,40$  для МР при соотношении компонентов 1:4, что подтверждает экспериментальный факт увеличения липофильности МР с компонентами, взятыми в соотношении 1:4.

### Выводы

1. Кисломолочные продукты имеют буферные свойства, причем буферная емкость кефира по основанию больше буферной ёмкости по кислоте в 2 раза и показывает прямую корреляционную связь с показателем pH ( $r = 0,52$ ), титруемой кислотностью и величиной электропроводности ( $r = 0,46$ ). Буферная емкость по кислоте имеет обратную корреляционную связь с величиной pH ( $r = -0,94$ ), титруемой кислотностью и величиной электропроводности ( $r = -0,92$ ).

2. Методом кондуктометрии и кислотно–основного титрования доказано взаимодействие компонентов кефира с ионами свинца (II). Уменьшение величины электропроводности и титруемой кислотности может быть описано линейными уравнениями с коэффициентами детерминации в интервале от 0,894 до 0,981. Снижение титруемой кислотности доказывает, что ионы свинца (II) связываются не только с аминокислотами и белками, но и молочной кислотой, входящей в состав данного кисломолочного продукта, причем, вне зависимости от процента жирности кефира.

3. Максимальное извлечение ионов свинца (II) из водного раствора с концентрацией 0,005 моль/л оливковым маслом достигается для соотношения ионов с молочной кислотой 1:4. Экспериментальные данные оценки липофильности коррелируют с рассчитанными данными, полученными с использованием онлайн платформ «SwissADME».

4. Поскольку кисломолочные продукты проявляют большую буферную емкость по основанию, создаются условия для возможности образования растворимых комплексных соединений ионов свинца (II) как с аминокислотами, так и молочной кислотой с повышенной липофильностью при определенном соотношении. Как следствие, нецелесообразно использовать данные продукты с профилактической целью работникам предприятий, связанных с производством свинца.

#### Список литературы

1. Файзуллина Р.А., Самороднова Е.А., Федотова О.Б. Кисломолочные продукты в питании детей раннего возраста: эволюция от традиционных к функциональным // Рос вестн перинатол и педиат. 2019. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kislomolochnye-produkty-v-pitanii-detey-rannego-vozrasta-evolyutsiya-ot-traditsionnyh-k-funktsionalnym> (дата обращения: 26.07.2024).
2. Бельмер С.В. Кисломолочные продукты: от истории к современности // Рос вестн перинатол и педиат. 2019. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kislomolochnye-produkty-ot-istorii-k-sovremennosti> (дата обращения: 26.07.2024).
3. Стальная М.И., Сидорина Т.И. О пользе использования низкокалорийных молочных продуктов // Новые технологии. 2006. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-polze-ispolzovaniya-nizkokaloriynyh-molochnyh-produktov> (дата обращения: 21.07.2024).
4. Шестова Г.В., Ливанов Г.А., Остапенко Ю.Н., Иванова Т.М., Сизова К.В. Опасность хронических отравлений свинцом для здоровья населения // Медицина экстремальных ситуаций. 2012. №4 (42). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opasnost-hronicheskikh-otravleniy-svintsom-dlya-zdorovya-naseleniya> (дата обращения: 21.07.2024).
5. Нормы и условия бесплатной выдачи молока или других равноценных пищевых продуктов. Приложение №2. К Приказу Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.05.2022 № 291н «Об

- утверждении перечня вредных производственных факторов на рабочих местах с вредными условиями труда, установленными по результатам специальной оценки условий труда, при наличии которых занятым на таких рабочих местах работникам выдаются бесплатно по установленным нормам молоко или других равноценных пищевых продуктов, порядка осуществления компенсационной выплаты, в размере, эквивалентном стоимости молока или других равноценных пищевых продуктов».
6. Костенко Е.Е., Бутенко Е. Н. Изучение комплексообразования Pb (II), Cd (II), Hg (II) с аминокислотами для прогнозирования протекторных свойств пищевых продуктов // Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2012. № 44. С. 85–91.
  7. Мирзоев Э.Б., Кобялко В.О., Полякова И.В., Губина О.А. Метаболизм свинца и механизмы его цитотоксического действия в организме млекопитающих // С.-х. биол., Сельхозбиология, S-h biol, Sel-hoz biol, Sel'skokhozyaistvennaya biologiya, Agricultural Biology. 2018. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metabolizm-svintsa-i-mehanizmy-ego-tsitotoksicheskogo-deystviya-v-organizme-mlekoopitayuschih> (дата обращения: 26.07.2024).
  8. Кашуба Н.А. Особенности транскутанного проникновения свинца в организм человека // Гигиена и санитария. 2021. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-transkutannogo-proniknoveniya-svintsa-v-organizm-cheloveka> (дата обращения: 26.07.2024).
  9. Забанова Е.В., Баулин С.И., Рогачева С.М. Влияние "фоновых" количеств свинца на физическую работоспособность // Экология и защита окружающей среды: сб. тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф., 19–20 марта 2014 г. – Минск, 2014. – С. 33 – 37
  10. ГОСТ 3624 – 92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004.
  11. Катаева Н.Н., Наронова Н.А., Голицына К.О., Белоконова Н.А., Шулепова К.Е. Оценка липофильных свойств антибиотиков группы цефалоспоринов // Изв. вузов. Химия и хим. технология. 2024. Т. 67. Вып. 7. С. 55-62. DOI: 10.6060/ivkkt.20246707.7018
  12. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. – СПб.: ГИОРД, 2010.- с 143.

*Об авторах:*

ТИХОНОВА Ирина Леонидовна – кандидат химических наук, доцент кафедры общей химии Уральского государственного медицинского университета (620014, г. Екатеринбург, ул. Репина, 3), e-mail: koritca14@gmail.com

НАРОНОВА Наталия Анатольевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры общей химии Уральского государственного медицинского университета (620014, г. Екатеринбург, ул. Репина, 3), e-mail: edinstvennaya@inbox.ru

БЕЛОКОНОВА Надежда Анатольевна – доцент, кандидат химических наук, доктор технических наук, зав. кафедрой общей химии Уральского государственного медицинского университета (620014, г. Екатеринбург, ул. Репина, 3), e-mail: 89221503087@mail.ru

## **Interaction of fermented milk products with lead (II) ions**

**I.L. Tikhonova, N.A. Naronova, N.A. Belokonova**

*Ural State Medical University, Ekaterinburg*

In this work, some physicochemical parameters of fermented milk products are determined: kefir of different fat content (1.0%, 2.5%, 3.2%). The following parameters are determined: pH, titratable acidity, electrical conductivity and buffer capacity for acid and base before and after adding lead (II) ions. Evaluation of the buffer capacity showed that the buffer capacity of kefir for base is 2 times greater than the buffer capacity for acid. A correlation between the parameters is established, and the coefficients of linear correlation  $r$ –Pearson are calculated. The interaction of kefir components with lead (II) ions is proven by the method of conductometry and acid-base titration method: amino acids and proteins, as well as lactic acid, regardless of the percentage of fat in kefir. The study of electrical conductivity and lipophilicity of model solutions containing lead (II) ions and lactic acid in certain ratios (2:1, 1:1, 1:2, 1:4) showed a low degree of extraction into the oil phase at a component ratio of 1:2 (formation of an insoluble salt form of lead (II) lactate) and the highest degree of extraction at a ratio of 1:4 (formation of a soluble complex compound). It is inappropriate to use these products for therapeutic and prophylactic purposes for workers at enterprises associated with lead production, since there is a possibility of forming soluble complex compounds of lead (II) ions with both amino acids and lactic acid with increased lipophilicity, increasing the bioavailability of ions (the probability of their absorption in the gastrointestinal tract).

**Keywords:** *kefir, lactic acid, lead (II) ions, adsorption, lipophilicity, therapeutic and prophylactic nutrition*

Дата поступления в редакцию: 21.01.2025.

Дата принятия в печать: 28.01.2025.