



Корчик Н. М., к.т.н., доцент, Мисіна О. І., ст. викладач, Беседюк В. Ю., аспірант, Вознюк Р. В., студент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, o.i.mysina@nuwm.edu.ua)

БУФЕРНА ЄМНІСТЬ БІОЛОГІЧНО-АКТИВНИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ФІЗІОЛОГІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Відомо, що буферна ємність різних видів молока та біологічно-активних продуктів спеціального фізіологічного призначення має важливе значення у фізіології травлення. Встановлено, що буферна ємність продуктів для дітей раннього віку у декілька разів перевищує відповідний показник материнського молока, що відображає одну з причин суттєвих відмінностей процесу травлення при штучному та природньому вигодовуванні.

Для визначення оптимальної витрати іоніту з метою зменшення буферної ємності молока було проведено серію дослідів в статичних та динамічних умовах. Видалення аніонів здійснюється контактом молока з аніонітом Dowex-2 в OH^- -формі. Пропущене через аніоніт молоко піддається катіонному обміну (катіоніт у H^+ -формі).

Результати проведених досліджень показали, що зменшення буферної ємності молока при його знесоленні зумовлене видаленням аніонів слабких кислот (цитратів та фосфатів), тоді як видалення катіонів супроводжується посиленням буферної дії в інтервалі значень рН від 5,6 до 5,0, що відповідає оптимальному значенню буферної дії казеїну. Використання йонного обміну за схемою: аніоніт у OH^- -формі – катіоніт у H^+ -формі дозволяє зменшити буферну ємність молока на 16%.

Ключові слова: буферна ємність; біологічно-активні продукти; знесолення; йонний обмін; аніонування; катіонування.

Постановка проблеми. Розробка системи контролю безпеки харчових продуктів (НАССР) включає як один із основних етапів: аналіз потенційно небезпечних чинників з метою їх подальшого усунення [1]. В цьому плані рекомендовано розглядати етап технологічного процесу у логічній послідовності з іншими етапами.

Важливим аспектом етапу створення технічної документації є визначення факторів, що визначають адекватність харчування, в тому числі надходження у організм компонентів їжі, що зумовлюють рівень навантаження на систему травлення. Варто зауважити, що це є необхідним на стадії аналізу небезпечних факторів для продукції спеціального фізіологічного призначення для дітей раннього віку. Відомо, що буферна ємність їжі визначає рівень навантаження на кислотоутворюючу функцію шлунку [2]. Тому проблема визначення буферної ємності для продукції спеціального фізіологічного призначення, в тому числі для дітей раннього віку, є актуальною.

Правильна організація харчування є одним із найважливіших чинників, що забезпечує гармонійний ріст і розвиток дитини та відіграє важливу роль у профілактиці багатьох захворювань у її подальшому житті. Нераціональне вживання їжі може сприяти розвитку алергічних захворювань, ожиріння, цукрового діабету, артеріальної гіпертонії, атеросклерозу та інших серцево-судинних захворювань.

За даними [2; 3] для незрілого організму тобто дітей раннього віку та людей похилого віку будь яке навантаження, зокрема стимуляція травної системи, може призвести до виснаження його резервних можливостей і супроводжуватися порушенням гомеостазу. Так, кислотоутворююча функція шлунку відіграє важливу роль у процесі травлення. Хлоридна кислота HCl необхідна, зокрема, для забезпечення оптимального значення pH дії шлункових протеаз і бактерицидної дії шлункового соку. Інтенсивність кислотоутворюючої функції шлунку впливає на продукцію гормонів ентерінової системи. Порушення секреції цих гормонів може бути основною ланкою в розвитку патологічних процесів у організмі людини в цілому. Встановлені [4; 5] ряд чинників, які дають змогу вважати, що дія кишкових гормонів виходить далеко за межі травної системи і має відношення до підтримки певного рівня обміну речовин організму.

Молоко та молочні продукти займають особливе значення серед продуктів тваринного походження, що використовуються у харчуванні дітей раннього віку та людей, для яких рекомендоване лікувальне харчування. Це пов'язане з наявністю у молочних продуктах збалансованих всіх факторів, що зумовлюють біологічну цінність (наявність незамінних компонентів), біологічну активність (стимуляція всмоктування у кишківнику біологічно-активних речовин), фізіологічну цінність (вплив компонентів на систему

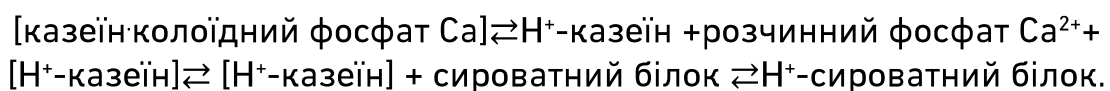


травлення та інші системи), фізіологічну активність (наявність молочно-кислих мікроорганізмів). Все це забезпечує підтримку більшості систем організму, протівірусну дію, стабілізацію мікрофлори кишечника та травної системи загалом тощо.

Слід зауважити, що суттєвим недоліком штучного вигодовування дітей раннього віку є те, що при його здійсненні стимулюються більш вищий порівняно з материнським молоком рівень секреції HCl. Таким чином, за рахунок високої буферної ємності їжі незважаючи на величину рН шлункового вмісту створюється велике навантаження на кислотоутворюючу функцію шлунку. У зв'язку з вищенаведеним, необхідно водночас з іншими факторами, які забезпечують адекватне харчування, враховувати величину буферної ємності біологічно-активних продуктів для спеціального фізіологічного призначення.

Аналіз останніх досліджень. До буферних систем, що забезпечують ефект буферної дії, тобто здатності досить стійко зберігати певне значення рН при додаванні до них незначної кількості сильної кислоти або лугу належать кислотні, основні та амфолітні системи карбонатів, фосфатів, цитратів та білків.

Дія буферної системи білків молока (молочних продуктів) описується як комплексні перетворення міцел казеїну і колоїдного фосфату кальцію та сироваткових білків [6]:



Вважають, що H^+ -іони можуть приєднуватись до карбоксильних, аміних, амідних груп, які розташовані на поверхні міцели білка.

Всі буферні системи молока знаходяться у рівновазі відповідно до залежності:

$$pH = pK + \log \frac{1-\alpha}{\alpha} = pK + \log \frac{1-\alpha}{\alpha} = pK + \log \frac{1-\alpha}{\alpha},$$

де α – ступінь протонування системи, що розраховується із формули згідно із законом діючих мас:

$$\alpha = \frac{[H^+][An^-]}{[HAn]}.$$

Відомо, що буферна ємність різних видів молока та біологічно-активних продуктів спеціального фізіологічного призначення має важливе значення у фізіології травлення. У зв'язку із більшою концентрацією у коров'ячому молоці білків, фосфатів, цитратів його буферна ємність у 6 разів більша від материнського молока [7]. Встановлено, що буферна ємність продуктів для дітей раннього віку у декілька раз перевищує відповідний показник материнського молока різних періодів лактації, що відображає одну з причин суттєвих відмінностей процесу травлення при штучному та природньому вигодовуванні. В роботах [8] зазначається необхідність регулювання величини буферної ємності в молочних продуктах для дітей раннього віку. Ряд властивостей сироватки [7] дозволяє рекомендувати її не тільки для корекції та збагачення білкового складу харчових продуктів для спеціального фізіологічного призначення (в тому числі для дітей раннього віку), але і для зменшення буферної ємності.

Дослідженнями, які були проведені Корчик Н. М. раніше, показано, що зменшення загального вмісту білка і збільшення частки сироватних білків із застосуванням добавок сироватки до молока дозволяє зменшити його буферну ємність приблизно на 35–44%. При цьому найбільший ефект досягається при використанні сироватки, сконцентрованої ультрафільтрацією або частково знесоленої електродіалізом. При цьому необхідний ступінь знесолення складає від 50% до 90%.

В Німеччині [9] запропонований спосіб виробництва дитячих молочних продуктів із застосуванням сироватки, яка підлягає йонному обміну з метою вилучення аніонів слабких кислот. В Англії [10] при виробництві молока з модифікованим білковим складом застосовують сироватку після подвійного йонного обміну. У Франції при виробництві дитячих молочних продуктів рекомендовано спосіб, що включає обробку сироватки аніонітом та катіонітом після попереднього знесолення електродіалізом. Таким чином, із застосуванням йонного обміну виробляються дитячі молочні продукти таких відомих фірм світу як «Нан» (Швейцарія), «Бібісем» (Швеція), «Ауксолак» (Італія).

Слід зауважити, що при виробництві молочних продуктів, в тому числі дитячих, застосовують цитрати, фосфати натрію, що призводить до збільшення буферної ємності. На основі аналізу хімічного складу харчових добавок [11] визначено, що деякі консерванти, емульгатори, стабілізатори, емульсії та суспензії, а також розпушувачі та інші



речовини, які покращують текстуру харчових продуктів, містять речовини, які виявляють буферну дію по відношенню до кислоти та лугу. Це потрібно враховувати для рекомендації дієти для спеціального фізіологічного призначення.

Отже, на основі аналізу літературних джерел можна зробити висновки, що продукти харчування, в тому числі для дітей раннього віку, виявляють високу буферну дію, що може бути наслідком порушення травлення шлунку та наступної стимуляції ендокринної кишково-гормональної системи, яка відповідає за стан організму людини в цілому. Для зменшення буферної дії сировину, в тому числі молоко, рекомендують проводити процеси знесолення та корекції білкового складу із застосуванням електродіалізу, йонного обміну, ультрафільтрації. Але на сьогодні цей показник не регламентується в нашій країні при виробництві продуктів спеціального фізіологічного призначення, в тому числі для дітей раннього віку.

Метою роботи є проведення досліджень щодо зменшення буферної ємності коров'ячого молока в процесі знесолення методом йонного обміну.

Методика досліджень. Для знесолення молока методом йонного обміну застосовували аніоніт Dowex-20 (йоногенні групи – Cl^-) та катіоніт Dowex-50 (йоногенні групи – сульфогрупи). Знесолення молока здійснювали за схемою $\text{OH}^- - \text{H}^+$ -іонування з використанням двох скляних колонок діаметром 20 мм та висотою 150 мм. Попередні дослідження проводили в статичних умовах, основні – в динамічних. Підготовку іонітів до роботи та їх експлуатацію проводили за схемою: набухання→відмивання→регенерація→відмивання→насичення→розпушування (взрихлення).

Регенерацію катіоніту проводять 5% розчином хлоридної кислоти HCl , аніоніту – 5% розчином натрій гідроксиду NaOH . Відмивання іоніту здійснювалось дистильованою водою.

Результати досліджень зміни буферної ємності коров'ячого молока в процесі знесолення методом йонного обміну

В результаті досліджень було встановлено, що при корекції білкового та мінерального складу коров'ячого молока при виробництві харчових продуктів для спеціального фізіологічного призначення (в тому числі для дітей раннього віку), його буферна ємність зменшується приблизно на 40%.

Незважаючи на це, буферна ємність отриманих таким шляхом продуктів для дітей раннього віку значно перевищує відповідний

показник жіночого молока. Це зумовлено тим, що отримані суміші містять більше фосфатів порівняно з материнським молоком. Для зменшення вмісту фосфатів рекомендується використовувати при виготовленні молочних продуктів для дітей раннього віку знесолене методом електродіалізу коров'яче молоко. Проте, на сьогодні через технічні та економічні труднощі цей метод в нашій країні не знайшов практичного застосування. У 80–90-х роках минулого століття в Україні виробляли іонітне молоко зі зниженим вмістом кальцію. Тому вважаємо актуальним проведення досліджень щодо зменшення буферної ємності коров'ячого молока при його знесоленні методом йонного обміну в технології виробництва біологічно-активних продуктів спеціального фізіологічного призначення.

Величина буферної ємності молока залежить від вмісту в ньому таких мінеральних компонентів, як кальцій, цитратів, фосфатів. Для дослідження впливу цих компонентів на буферну ємність їх видаляли, піддаючи молоко подвійному йонному обміну.

Видалення аніонів здійснюється контактом молока з аніонітом Dowex-2 в ОН-формі. Для визначення оптимальної витрати іоніту з метою зменшення буферної ємності молока було проведено серію дослідів в статистичних та динамічних умовах. З результатів досліджень, наведених в табл. 1, 2 видно, що оптимальне співвідношення молока і аніоніту складає 0,5 л : 5,0 г.

Основні дослідження проводили в динамічних умовах з використанням скляних колонок. Властивості отриманого фільтрату визначаються швидкістю протікання молока через шар аніоніту. При малих швидкостях значною мірою відбувається зміна його показників (рН, вміст фосфору), що не завжди є бажаним, а при великій швидкості не завжди вдається досягнути бажаного ефекту (табл. 1). Фільтрування проводили при швидкості 5 мл/хв. Фільтрат відбирали по 40 мл.



Таблиця 1

Вплив швидкості пропускання молока крізь шар аніоніту на властивості отриманого фільтрату

Швидкість фільтрування, мл/хв	Властивості фільтрату		
	pH	Вміст фосфору, г/100 мл	Буферна ємність, мл
1,0	9,29	-	10,0
3,0	7,86	0,054	7,0
5,0	7,20	0,067	5,7
7,0	6,90	0,088	6,4
Контроль	6,60	0,100	6,6

В таблиці 2 представлені результати дослідження складу та властивостей молока, а також отриманих фільтратів після аніонообміну.

На кривих потенціометричного титрування (рис. 1) фільтратів 3 та 4 спостерігається зменшення буферної дії інтервалі значень pH від 5,0 до 4,0.

Таблиця 2

Зміна властивостей і складу молока в процесі його пропускання через аніоніт

Показники	Молоко	Фільтрати					Суміш фільтратів
		1	2	3	4	5	
Вміст P, г/100 мл	0,107	0,046	0,068	0,072	0,082	0,100	0,073
Буферна ємність, мл/10 мл	6,5	7,5	6,9	6,4	6,4	6,45	5,85

При подальшому знесоленні концентрація фосфатів зменшується до 30–50%. При цьому спостерігається зменшення буферної дії у інтервалі значень pH від 5,6 до 4,0, що відповідає оптимуму буферної дії не тільки цитратів та фосфатів, але і казеїну. Це пояснюється тим, що внаслідок видалення фосфатів рівновага між розчинним і зв'язаним з міцелою казеїну колоїдним фосфатом порушується. Вона зсувається в напрямку переходу в розчин колоїдного фосфату та призводить до зменшення буферної дії міцел

казеїну. Загальне зменшення буферної ємності після аніонування складає 10%. Пропущене через аніоніт молоко піддається катіонному обміну (катіоніт у H^+ -формі). Оптимальне співвідношення молока та катіоніту виявилось рівним 0,5 л: 4,5 г. Результати дослідження мінерального складу та буферної ємності отриманих фільтратів представлені в табл. 3 та 4.

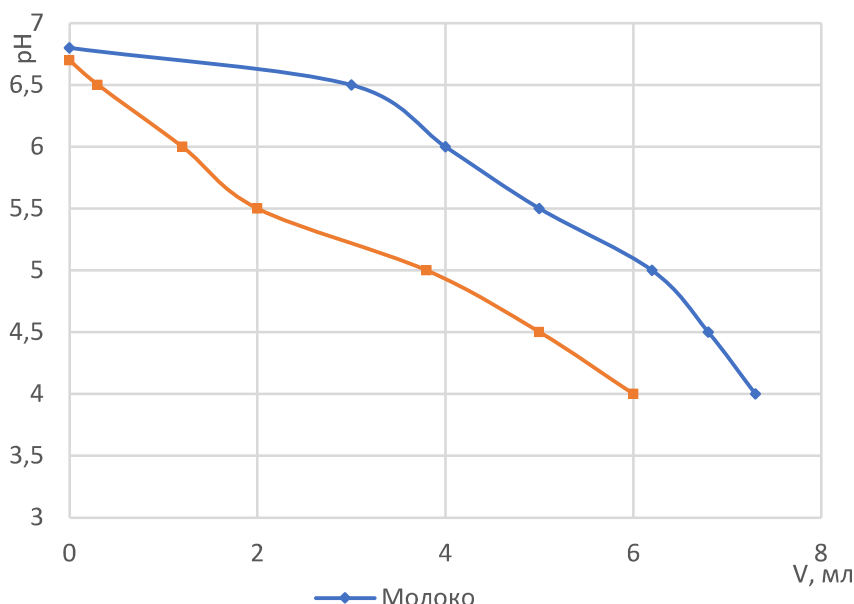


Рис. 1. Криві потенціометричного титрування молока пропущеного через аніоніт в OH^- формі

Таблиця 3

Зміна буферної ємності молока при його контакті з катіонітом в статистичних умовах

Номер досліджу	Наважка сорбенту, г	Час контакту, хв	Буферна ємність, мл
1	3	10	6,4
2	3	20	6,4
3	3	30	6,5
4	3	40	6,6
1	2	10	5,9
2	2	20	6,6
3	2	30	5,5
4	2	40	5,3
1	1	10	6,0
2	1	20	6,0
3	1	30	5,9
4	1	40	5,9
Буферна ємність початкового молока – 6,0 мл			



Таблиця 4

Зміна мінерального складу та буферної ємності молока після подвійного йонообміну (аніонування→катіонування)

Показники	Молоко, пропущене крізь катіоніт	Фільтрати					Суміш фільтра- тів
		1	2	3	4	5	
Вміст, в г/100 мл:							
кальцій	0,105	0,73	0,76	0,81	0,82	0,99	0,83
фосфор	0,73	0,69	0,71	0,71	0,72	0,73	0,71
Буферна ємність, мл	5,85	5,22	5,34	5,32	5,54	5,60	5,47

З результатів дослідження (табл. 4) видно, що в обробленому катіонітом молоці концентрація кальцію зменшилась на 22%, відбувається зменшення буферної дії в інтервалі значень рН від 5,0 до 4,0, а також до рН 5,6. Це пов'язано з закономірним зменшенням рН із застосуванням катіоніту у H^+ -формі. При цьому в інтервалі значень рН від 5,6 до 5,0 буферна дія молока частково відновлюється (рис. 2).

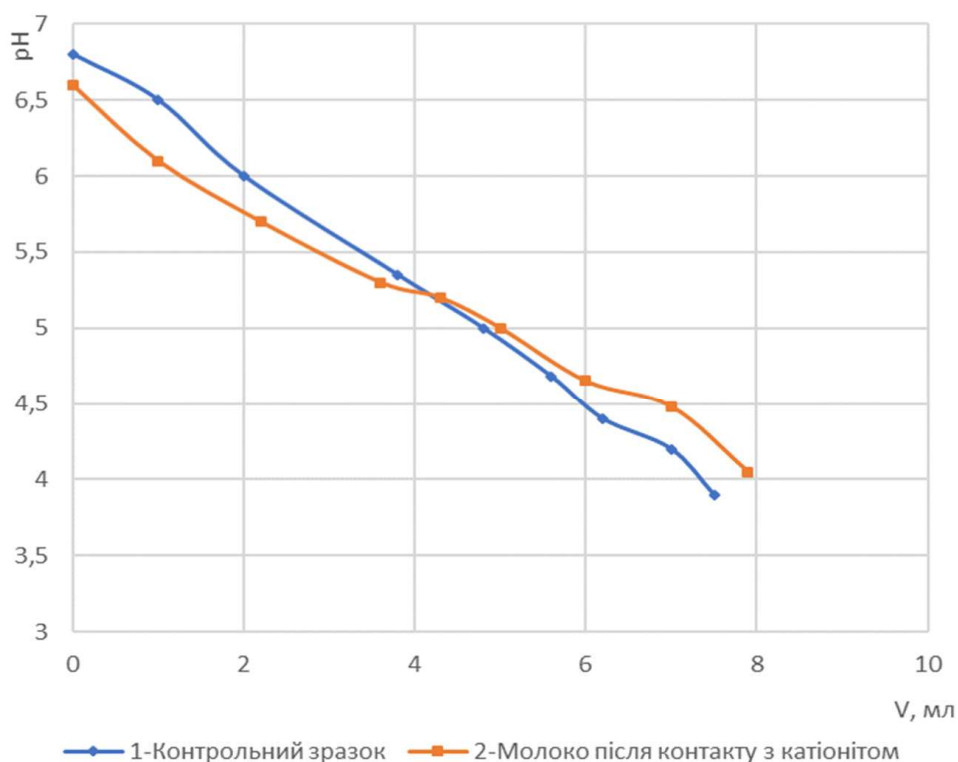


Рис. 2. Криві потенціометричного титрування молока пропущеного через катіоніт у H^+ -формі

Проте в цьому випадку таке збільшення є незначним і отримана суміш фільтратів після подвійного йонного обміну має буферну ємність на 16% меншу порівняно з вихідним молоком.

Дослідження молока, обробленого тільки катіонітом, показали, що його буферна ємність більша, ніж у контрольного зразка. Ґрунтуючись на даних потенціометричного титрування (рис. 2), можна передбачити, що збільшення буферної ємності молока зумовлене збільшення буферної дії казеїну. Отриманий результат можна пояснити тим, що видалення іонів кальцію веде до дисоціації кальцію, зв'язаного з міцелою казеїну. Зменшення кількості кальцію, зв'язаного з міцелою казеїну, супроводжується підсиленням буферної дії.

Висновки. Результати проведених досліджень показали, що зменшення буферної ємності молока при його знесоленні зумовлене видаленням аніонів слабких кислот (цитратів та фосфатів), тоді як видалення катіонів супроводжується посиленням буферної дії в інтервалі значень рН від 5,6 до 5,0, що відповідає оптимальному значенню буферної дії казеїну. Використання йонного обміну за схемою: аніоніт у OH^- -формі – катіоніт у H^+ -формі дозволяє зменшити буферну ємність молока на 16%.

1. Дослідницький практикум. Ч. I. *Методи дослідження плодоовочевої та ягідної продукції*: підручник для здобувачів ступеня вищої освіти закладів вищої освіти / М. Є. Сердюк, О. П. Прісс, Н. А. Гапріндашвілі, Л. М. Здоровцева, О. І. Сухаренко, І. Є. Іванова. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 370 с. 2. Kim S. Y., Yi D. Y. Components of human breast milk: from macronutrient to microbiome and microRNA. *Clin Exp Pediatr*. 2020. Vol. 63(8). P. 301–309. doi: 10.3345/cep.2020.00059. Epub 2020 Mar 23. PMID: 32252145; PMCID: PMC7402982. 3. Soenen S., Rayner C. K., Jones K. L., & Horowitz M. The ageing gastrointestinal tract. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*. 2016. Vol. 19(1). P. 12–18. doi:10.1097/mco.0000000000000238. 4. Lien E. C., & Vander Heiden M. G. Pancreatic β cells put the glutamine engine in reverse. *Cell Metabolism*. 2021. Vol. 33(4). P. 702–704. doi:10.1016/j.cmet.2021.03.010. 5. Liu Q., Cui H., Muhoza B., Duhoranimana E., Xia S., Hayat K., ... Zhang X. Fabrication of low environment-sensitive nanoparticles for cinnamaldehyde encapsulation by heat-induced gelation method. *Food Hydrocolloids*. 2020. Vol. 105. P. 105789. doi:10.1016/j.foodhyd.2020.105789. 6. Яцков М. В., Корчик Н. М., Беседюк В. Ю. Молочна сироватка як сировина у виробництві продукції фізіологічно-функціонального призначення в системах готельно-ресторанного



господарства. *Вісник НУВГП. Технічні науки* : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2022. Вип. 4(100). С. 79–90. **7.** Besediuk V., Yatskov M., Korchyk N., Kucherova A., Maletskyi Z. Whey – From waste to a valuable resource. *Journal of Agriculture and Food Research*. 2024. Vol. 18. P. 101280. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101280>. **8.** Яцков М. В., Корчик Н. М., Беседюк В. Ю. Дослідження рН, Eh і буферної ємності молочної сировини у виробництві дитячих молочних продуктів. *Вісник НУВГП. Технічні науки* : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2016. Вип. 4(76). С. 277–285. **9.** Yu D., Kwon G., An J., Lim Y.-S., Jhoo J.-W., & Chung D. Influence of prebiotic biopolymers on physicochemical and sensory characteristics of yoghurt. *International Dairy Journal*. 2021. Vol. 115. P. 104915. doi:10.1016/j.idairyj.2020.104915. **10.** Pires A. F., Marnotes N. G., Rubio O. D., Garcia A. C., & Pereira C. D. Dairy By-Products: A Review on the Valorization of Whey and Second Cheese Whey. *Foods*. 2021. Vol. 10(5). P. 1067. doi:10.3390/foods10051067. **11.** Корчик Н. М., Буденкова Н. М., Конарівська О. Б. Класифікація харчових добавок в продукції власного виробництва закладів ресторанного господарства в Україні. *Вісник НУВГП. Економічні науки* : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2024. Вип. 1(105). С. 159–171.

REFERENCES:

1. Doslidnytskyi praktykum. Ch. I. *Metody doslidzhennia plodoovochevoi ta yahidnoi produktsii* : pidruchnyk dlia zdobuvachiv stupenia vyshchoi osvity zakladiv vyshchoi osvity / M. Ye. Serdiuk, O. P. Priss, N. A. Hapirindashvili, L. M. Zdorovtseva, O. I. Sukharenko, I. Ye. Ivanova. Melitopol : Vydavnycho-polihrafichnyi tsentr «Liuks», 2020. 370 s. **2.** Kim S. Y., Yi D. Y. Components of human breast milk: from macronutrient to microbiome and microRNA. *Clin Exp Pediatr*. 2020. Vol. 63(8). P. 301–309. doi: 10.3345/cep.2020.00059. Epub 2020 Mar 23. PMID: 32252145; PMCID: PMC7402982. **3.** Soenen S., Rayner C. K., Jones K. L., & Horowitz M. The ageing gastrointestinal tract. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*. 2016. Vol. 19(1). P. 12–18. doi:10.1097/mco.0000000000000238. **4.** Lien E. C., & Vander Heiden M. G. Pancreatic β cells put the glutamine engine in reverse. *Cell Metabolism*. 2021. Vol. 33(4). P. 702–704. doi:10.1016/j.cmet.2021.03.010. **5.** Liu Q., Cui H., Muhoza B., Duhoranimana E., Xia S., Hayat K., ... Zhang X. Fabrication of low environment-sensitive nanoparticles for cinnamaldehyde encapsulation by heat-induced gelation method. *Food Hydrocolloids*. 2020. Vol. 105. P. 105789. doi:10.1016/j.foodhyd.2020.105789. **6.** Yatskov M. V., Korchyk N. M., Besediuk V. Yu. Molochna syrovatka yak syrovyna u vyrobnytstvi produktsii fiziologichno-funktsionalnoho pryznachennia v systemakh hotelno-restorannoho hospodarstva. *Visnyk NUVHP. Tekhnichni nauky* : zb. nauk. prats. Rivne : NUVHP,

2022. Vyp. 4(100). S. 79–90. **7.** Besediuk V., Yatskov M., Korchyk N., Kucherova A., Maletskyi Z. Whey – From waste to a valuable resource. *Journal of Agriculture and Food Research*. 2024. Vol. 18. P. 101280. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101280>. **8.** Yatskov M. V., Korchyk N. M., Besediuk V. Yu. Doslidzhennia rN, Eh i bufernoi yemnosti molochnoi syrovyny u vyrobnytstvi dytiachykh molochnykh produktiv. *Visnyk NUVHP. Tekhnichni nauky* : zb. nauk. prats. Rivne : NUVHP, 2016. Vyp. 4(76). S. 277–285. **9.** Yu D., Kwon G., An J., Lim Y.-S., Jhoo J.-W., & Chung D. Influence of prebiotic biopolymers on physicochemical and sensory characteristics of yoghurt. *International Dairy Journal*. 2021. Vol. 115. P. 104915. doi:10.1016/j.idairyj.2020.104915. **10.** Pires A. F., Marnotes N. G., Rubio O. D., Garcia A. C., & Pereira C. D. Dairy By-Products: A Review on the Valorization of Whey and Second Cheese Whey. *Foods*. 2021. Vol. 10(5). P. 1067. doi:10.3390/foods10051067. **11.** Korchyk N. M., Budienkova N. M., Konarivska O. B. Klasyfikatsiia kharchovykh dobavok v produktsii vlasnoho vyrobnytstva zakladiv restorannoho hospodarstva v Ukraini. *Visnyk NUVHP. Ekonomichni nauky* : zb. nauk. prats. Rivne : NUVHP, 2024. Vyp. 1(105). S. 159–171.

Korchyk N. M., Candidate of Engineering (Ph.D.), Associate Professor, Mysina O. I., Senior Lecturer, Besediuk V. Y., Post-graduate Student, Vozniuk R. V., Senior Student (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

BUFFER CAPACITY OF BIOLOGICALLY ACTIVE PRODUCTS FOR SPECIAL PHYSIOLOGICAL PURPOSES

It is known that the buffering capacity of different milk types and biologically active products for special physiological purposes is important in the physiology of digestion. It has been established that the buffering capacity of products for infants is several times higher than that of mother's milk, which reflects one of the reasons for the significant differences in the digestive process during artificial and natural feeding.

To determine the optimal consumption of ionite in order to reduce the buffering capacity of milk in the production of biologically active products, including those intended for infants, a series of experiments was conducted under static and dynamic conditions. Anions are removed by contacting milk with Dowex-2 anionite in the OH⁻-form.



During desalination, the concentration of phosphate decreases by 30–50%. Furthermore, there is a decrease in the buffering effect in the pH range from 5.6 to 4.0, which corresponds to the optimum buffering effect not only of citrates and phosphates, but also of casein. Due to the fact that the removal of phosphate disrupts the equilibrium between soluble and bound colloidal phosphate, which leads to a decrease in the buffering effect of casein micelles. Thus, total reduction in buffering capacity after anionisation is 10%. The milk passed through the anionite undergoes cation exchange (cationite in the H^+ -form).

In milk treated with cationite, the calcium concentration decreased by 22%. Additionally, there is a decrease in the buffering effect in the pH range from 5.0 to 4.0, as well as up to pH 5.6. This is owing to a natural decrease in pH with the utilisation of cationite in the H^+ -form. At the same time, in the pH range from 5.6 to 5.0, the buffering effect of milk is partially restored. However, this increase is insignificant, and the resulting mixture of filtrates after double ion exchange has a buffer capacity of 16% less than the original milk.

Consequently, the results of the studies showed that the decrease in the milk's buffering capacity during its desalination owing to the removal of weak acid anions (citrates and phosphates), while the removal of cations is accompanied by an increase in the buffering effect in the pH range from 5.6 to 5.0, which corresponds to the optimal value of the casein buffering effect. The utilisation of ion exchange according to the scheme: anionite in the OH^- -form – cationite in the H^+ -form allows to reduce the buffering capacity of milk by 16%.

Keywords: buffer capacity; biologically active products; desalination; ion exchange; anionization; cationisation.