

## **ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ ТА РЕТЕНТАТУ, ОТРИМАННЯ ВИСОКОЯКІСНИХ НАПОЇВ ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ**

**Ю.В. Назаренко, С.Ю. Ященко**

*Запропоновано дослідження особливостей використання сироватки (отриманої в процесі виробництва сиру твердого та сиру кисломолочного) та ретентату, отриманого шляхом концентрування сироватки методом нанофільтрації, поєднання підсирної сироватки та ретентату із різними фруктовими-ягідними наповнювачами з метою отримання нових видів високоякісних напоїв зі збалансованим білковим та вуглеводним складом для оздоровчого харчування, які мають приємні органолептичні властивості.*

**Ключові слова:** молочна сироватка, нанофільтрація, ретеннат, лактоза, мінеральний склад, сухі речовини.

## **ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ И РЕТЕНТАТА, ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ НАПИТКОВ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО ПИТАНИЯ**

**Ю.В. Назаренко, С.Ю. Ященко**

*Предложено исследование особенностей использования сыворотки (полученной в процессе производства сыра твердого и творога) и ретентата, полученного путем концентрирования сыворотки методом нанофильтрации, сочетание подсырной сыворотки и ретентата с различными фруктовыми-ягодными наполнителями с целью получения новых видов высококачественных напитков со сбалансированным белковым и углеводным составом для оздоровительного питания, которые имеют приятные органолептические свойства.*

**Ключевые слова:** молочная сыворотка, нанофильтрация, ретеннат, лактоза, минеральный состав, сухие вещества.

## **THE PECULIARITIES OF USING WHEY AND RETENTATE, OBTAINING OF HIGH-QUALITY HEALTH BEVERAGE**

**J. Nazarenko, S. Yashchenko**

*The article compares characteristics and chemical composition of different types of vitamin serum, highlights the state of manufacture, product range in Ukraine and abroad, the ways of domestic sales of milk and dairy products.*

*The current level of membrane technology enhances the processing of whey in dairy industry. Among modern membrane technology in Ukraine, Nano filtration acquired practical application, through which the concentration of whey ensure a mass fraction of solids of 20–22%. The product with the improved technological properties, easier to further processing may be subjected to transportation, can be implemented to other companies in the form of liquid and dry concentrates, or used in the production technology of dairy products. Therefore, using Nano filtration is appropriate for the concentration of whey during the production of drinks based on retentate.*

*The article presents the results of the research of whey (obtained in the production of hard cheese) and retentate obtained by concentrating whey through Nano filtration using physical-chemical, microbiological and organoleptic characteristics. Taking into account good technological properties and high biological value of whey and retentate, and in order to expand the products' range, to meet consumers' needs, drinks with balanced protein and carbohydrate composition for health food were created. Fruit and berry fillings (juice "apple-pear" and "strawberry-cherry") were taken; their qualitative composition and compounding were calculated, after which experimental samples of drinks were prepared. The next stage of research was to determine organoleptic, physical, chemical and microbiological prototypes of drinks prepared by the two recipes. After a series of studies, we can draw the conclusion that due to the peculiarities of composition and properties of whey and retentate, and their successful combination with vegetable filling, we have high-quality health food drinks with good physical, chemical, microbiological and organoleptic characteristics.*

**Keywords:** *whey, Nano filtration, retentate, lactose, mineral composition, solids.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Проблема повного і раціонального використання сироватки є актуальною незалежно від отриманих обсягів, методів організації виробництва і форм власності. Вона супроводжує виробництво білково-жирових продуктів – сирів, сиру і казеїну – протягом усього існування людства і функціонування молочної справи АПК.

Пошуком шляхів раціонального використання молочної сироватки займалися багато видатних діячів молочної справи в нашій країні і за кордоном [1]. На кафедрі технології молока і м'яса Сумського національного аграрного університету в межах наукової тематики «Науково-практичні основи виробництва комбінованих продуктів» також проводяться комплексні наукові дослідження з розробки нових видів продуктів на основі молочної сироватки.

Залежно від виду продукту, що виготовляється, отримують підсируну, сиру та казеїнову сироватку.

Склад і властивості різних видів молочної сироватки, обумовлені видом основного продукту й особливостями технології його отримання, представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

**Склад і властивості різних видів молочної сироватки**

Показник	Молочна сироватка		
	підсирна	сирна	казеїнова
Вміст сухих речовин, %	4,5–7,2	4,2–7,4	4,2–7,4
У тому числі			
лактози	3,9–4,9	3,2–5,1	3,5–5,2
азотистих сполук	0,5–1,1	0,5–1,4	0,5–1,5
мінеральних речовин	0,3–0,8	0,5–0,8	0,3–0,9
молочного жиру	0,05–0,5	0,05–0,4	0,02–0,1
Кислотність, °Т	15–25	50–85	50–120
Густина, кг/м <sup>3</sup>	1018–1027	1019–1026	1020–1025

У сухому залишку сироватки основні компоненти розподілені таким чином: молочний цукор – 70%, азотисті речовини – 14,5%, жир – 7,5%, мінеральні речовини – 8,0% [2].

Лактоза (оптимальний вуглевод), який уповільнює гідроліз кішківника, тим самим перешкоджає процесу бродіння, сприяє нормалізації життєдіяльності мікрофлори кішківника, гальмує процеси газоутворення і гнильні процеси. Особливістю лактози є те, що вона найменшою мірою бере участь у жирутворенні.

Мінеральні речовини молочної сироватки представлені мінеральними речовинами молока, солями, що вводяться в процесі виробництва основного продукту, і сполуками, що переходять зі стінок машин і апаратів. У молочної сироватці переважають калій, натрій, кальцій, магній, залізо, мікроелементи. Вони знаходяться у вигляді істинного і молекулярного розчинів у колоїдному стані у вигляді солей органічних і неорганічних кислот.

У молочної сироватці міститься в середньому від 0,05 до 0,5% жиру, що обумовлено його вмістом у вихідній сировині і технологією виготовлення основного продукту. Молочний жир у сироватці диспергований більше, ніж у молоці, що позитивно впливає на його засвоюваність.

Вміст сироваткових білків у молоці, а отже і в сироватці стабільний і в середньому становить 0,74% (із деяким збільшенням восени і зменшенням навесні).

Сироваткові білки складаються переважно із глобулінів і альбумінів. Головним із сироваткових білків є  $\beta$ -лактоглобулін, його частка становить близько 10% загальної кількості білків молока.

Харчову та енергетичну цінність сироватки визначає її компонентний склад. У цілому молочна сироватка є продуктом з природним набором життєво важливих мінеральних сполук.

Енергетична цінність молочної сироватки становить 1013 кДж/кг або 36% від енергетичної цінності цільного молока.

Загальний вміст амінокислот у підсирній і сирній сироватках приблизно однаковий. Однак у сирній сироватці міститься в 3,5 разу більше вільних амінокислот і в 7 разів більше незамінних вільних амінокислот (в основному валін, фенілаланін, лейцин і ізолейцин).

Підвищує біологічну цінність сироватки і вітамінний склад. Адже вона містить всі водорозчинні вітаміни і деяку частину жиророзчинних. Вміст вітамінів у підсирній сироватці значно більше, ніж у сироватці з-під сиру кисломолочного (табл. 2).

Таблиця 2

### Вітамінний склад молочної сироватки

	Вміст вітамінів, мг в 100 г								
	Каротин	A	E	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>6</sub>	Холін	PP	C
Підсирна	13	22	227	315	1389	524	160000	140	500
З-під сиру кисломолочного	75	110	315	263	1107	478	140000	140	500

Мінеральний склад молочної сироватки дуже різноманітний, тому в цілому вона безперечно є біологічно повноцінним продуктом, що й обумовлює доцільність її використання для виробництва харчових продуктів оздоровчого призначення [3].

Головним представником асортименту продуктів із молочної сироватки безумовно є суха молочна сироватка. Шляхи її реалізації головним чином спрямовані на експорт. Але з аналізу ринку молока і молочних продуктів від аналітичного агентства «Інфагро» (листопад 2015 року) стає зрозуміло, що за останні 3 роки експортні ціни на суху сироватку практично не змінюються, у той час як внутрішні ціни значно збільшилися.

За такої внутрішньої ціни укладати нові контракти на експорт сироватки невігодно. Це означає, що виробники будуть уникати зовнішніх продажів сироватки, задовольняючи внутрішній попит [4]. Що буде після повного насичення внутрішнього ринку сухою сироваткою? Адже щорічні ресурси молочної сироватки досить значні і становлять близько 2,4 млн т.

Як варіант вирішення цієї проблеми – розширення асортиментного ряду продуктів із молочної сироватки, створення нових продуктів на її основі.

На сьогоднішній день в Україні асортимент продуктів на основі молочної сироватки досить обмежений. Тим часом у багатьох країнах світу великою популярністю користуються напої з використанням молочної сироватки. У поєднанні із фруктовими та овочевими соками, плодово-ягідними пюре, екстрактами трав молочно сироватку як у натуральному її вигляді, так і освітлену (звільнену від білків), використовують для приготування різноманітних напоїв, які мають не лише приємний та освіжаючий ефект, але і лікувальні та профілактичні властивості.

За останні роки в Україні набули поширення технології, що дозволяють підвищити ефективність переробки молочної сироватки.

Сфера застосування молочної сироватки зазвичай обмежена через підвищену кислотність, недоліки органолептичних властивостей (солонуватий і кислуватий смак, виражений сироватковий запах). Сучасний рівень розвитку мембранних технологій розширює можливості переробки сироватки в молочної галузі. Основною перевагою мембранних процесів є здатність спрямованого регулювання складу й властивостей молочної сироватки під час її обробки, забезпечення безвідходних технологічних циклів за менших енергетичних затрат. Крім того, досягнуто значного прогресу щодо можливостей одержання нових видів продуктів із молочної сироватки.

Серед сучасних мембранних технологій, до яких відносять зворотній осмос, мікрофільтрацію, ультрафільтрацію, нанофільтрацію та електродіаліз, в Україні практичного застосування набули нанофільтрація та електродіаліз. На багатьох молокопереробних підприємствах успішно працюють установки нанофільтрації.

Нанофільтрація (НФ) дозволяє виділити компоненти розміром від 0,0005 мкм до 0,001 мкм. У цей діапазон потрапляють молекули лактози та інших цукрів молока, частина мінеральних речовин і азотистих сполук (наприклад, амінокислот). На практиці нанофільтрацію використовують для концентрування молочної сировини. У разі переробки молочної сироватки за допомогою нанофільтрації забезпечується її концентрування до масової частки сухих речовин 20–22% [5]. Оброблена таким чином молочна сироватка має поліпшені технологічні властивості, легше піддається подальшій переробці, може піддаватися транспортуванню (зменшення об'єму сироватки, а значить і витрат на транспортування), може бути реалізована іншим підприємствам у вигляді рідких і сухих концентратів, або використовуватися всередині виробництва в технології молочних продуктів.

Використання нанофільтрації є доцільним для концентрування молочної сироватки під час виробництва напоїв на основі концентрату

(ретентату) зі збалансованим білковим та вуглеводним складом для оздоровчого харчування.

**Мета статті.** Зважаючи на викладені вище технологічні властивості та високу біологічну цінність молочної сироватки, а також з метою розширення асортименту задля задоволення потреб споживачів були проведені дослідження підсирної сироватки, ретентату та приготованих напоїв на їх основі із додаванням фруктово-ягідних наповнювачів за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками.

**Виклад основного матеріалу дослідження.**

Дослідження проводилися в декілька етапів:

- визначення органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників сировини (сироватки та ретентату);
- вибір та вивчення властивостей фруктово-ягідних наповнювачів;
- розробка рецептур;
- приготування експериментальних напоїв та визначення їх властивостей;
- оптимізація рецептурного складу експериментальних напоїв на основі сироватки та ретентату.

Визначення органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників сировини та готових напоїв проводили за загальноживаними та стандартними методиками, що наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

**Методики, за якими проводилося визначення органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників**

Назва показника	НД на методи випробування
Кислотність, °Т;	ГОСТ 3624-92
Густина, кг/м <sup>3</sup>	ГОСТ 3625-84
Масова частка жиру, %	ГОСТ 5867-90
Масова частка білка, %	ГОСТ Р 53951-2010
Масова частка сухих речовин, %	ГОСТ 3626-73
pH	ГОСТ 26781-85
Лактоза	Рефрактометричний метод
Мікробіологічні показники	ГОСТ 9225-84

За органолептичними показниками були отримані такі результати (табл. 4).

Таблиця 4

**Органолептичні показники сироватки та ретентату**

Назва показника	Сироватка	Ретентат
Смак та запах	Чистий, характерний для молочної сироватки, кислуватий	Чистий, більш насичений, властивий підсирній сироватці, без сторонніх присмаків та запахів, кислувато-солодкий смак
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна рідина, без осаду	Однорідна рідина без осаду
Колір	Лимонно-жовтий, рівномірний по всій масі	Жовтий, з помаранчевим відтінком

Результати досліджень сироватки та ретентату за мікробіологічними показниками занесені до таблиці 5.

Таблиця 5

**Мікробіологічні показники сироватки та ретентату**

Найменування показника	Значення показника	
	Сироватка	Ретентат
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО/г, не більше	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^5$
БГКП (коліформи)	Не допускається	Не допускається
Патогенні мікроорганізми (у тому числі сальмонелли)	Не допускається	Не допускається

Фізико-хімічні показники наведені в таблиці 6.

Таблиця 6

**Фізико-хімічні показники сироватки та ретентату**

Назва показника	Продукт	
	Сироватка	Ретентат
1	2	3
Титрована кислотність, °Т	16	32
pH	6,32	5,66
Масова частка лактози, %	4,9	14,8
Масова частка сухих речовин, %	6,45	19,1

Продовження табл.6

1	2	3
Густина, кг/м <sup>3</sup>	1020	не визначалась
Масова частка жиру, %	0,05	0,2
Масова частка білка, %	0,8	3,2

Обираючи наповнювач, який буде вноситися в сироватку і ретенат, враховували таке:

- органолептичні якості;
- корисні властивості;
- фізико-хімічні показники.

Для проведення першого етапу розробки рецептур напоїв на основі молочної сироватки та ретенату були обрані соки (пюре) прямого віджиму «Яблуко-груша» та «Полуниця-вишня», що не містять цукру.

Органолептичні показники обраних наповнювачів представлені у таблиці 7.

Таблиця 7

**Органолептичні показники соків «Яблуко-груша»  
та «Полуниця-вишня»**

Назва показника	Характеристика	
	«Яблуко-груша»	«Полуниця-вишня»
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна рідина, із незначним осадом	Однорідна рідина, із незначним осадом
Смак і запах	Чистий, насичений, з присмаком та запахом яблука та груші, кислувато-солодкий смак	Чистий, насичений, з присмаком та запахом полуниці та вишні, кислувато-солодкий смак
Колір	Жовтий, рівномірний по всій масі	Колір стиглої вишні, рівномірний по всій масі

Фізико-хімічні показники обраних соків та їх поживна (харчова) цінність на 100 г продукту (згідно з якісним посвідченням) занесені до таблиці 8.



**Фізико-хімічні показники соків «Яблуко-груша»  
та «Полуниця-вишня»**

Назва показника	Характеристика	
	«Яблуко-груша»	«Полуниця-вишня»
рН	3,7	3,52
Масова частка сухих речовин, %	11,8	13,4
Білки, г	0,5	0,5
Вуглеводи, г	12	10
Енергетична цінність (калорійність), кДж (ккал)	201 (48)	167 (40)

Яблука – не тільки смачні, але й корисні фрукти, які до того ж доступні цілий рік. Вони є не просто харчовим продуктом, наповненим клітковиною, а й містять цінний вітамінно-мінеральний комплекс, багато харчових волокон, а через великий вміст води і низької калорійності яблука є найкращим продуктом для дієтичного харчування.

Яблука рекомендують також при гіпертонії, анемії, подагрі, зниженій кислотності шлункового соку, сечокам'яній хворобі, ожирінні, артриті, запорах і дизентерії.

До того ж вони – цінне природне джерело вітаміну С.

Плоди груші також дуже корисні завдяки високому вмісту багатьох необхідних нам речовин. У них містяться цукри, досить багато вуглеводів, білки і жири в невеликій кількості, органічні кислоти і харчові волокна, крохмаль, дубильні речовини, ферменти, фітонциди і флавоноїди. У плодах груші містяться дуже багато вітамінів: вітамін РР, А, С, Е, Н, К, вітаміни групи В, бета-каротин, і мінералів: кальцій, магній, натрій, калій, фосфор, хлор, сірка, залізо, цинк, йод, мідь, марганець, селен, фтор, молібден, бор, ванадій, кремній, кобальт, нікель, рубідій. Фолієвої кислоти в груші навіть більше, ніж у чорній смородині, а певне поєднання цукрів, вітамінів і мінералів робить їх більш солодкими, ніж яблука, хоча у відсотковому відношенні цукру в грушах менше.

Фруктози в груші теж мало, тому їх рекомендують вживати хворим на цукровий діабет і ожиріння; до того ж груші нормалізують рівень цукру в крові.

Калорій як в грушах, так і в яблуках зовсім небагато – 47 ккал на 100 г [6; 7].

Ягоди полуниці завдяки своєму хімічному складу є дуже корисним і цінним продуктом. Вони містять натуральний цукор (до 9%), органічні кислоти – яблучну, саліцилову, лимонну, фосфорну; пектинові й баластні

речовини, незначну кількість вітаміну В, вітамін С, флавоноїди, каротин, ефірну олію, антоціани.

Плоди полуниці багаті корисними речовинами і антиоксидантами, тому за умови регулярного вживання надовго зміцнюється імунітет, поліпшується робота серцево-судинної системи та посилюється потенція.

Полуниця має сильну протизапальну та антимікробну дію, завдяки чому використовується під час лікування простудних захворювань і для позбавлення від неприємного запаху з рота.

Також полуниця – відмінний сечогінний засіб, тому її рекомендують під час різних захворювань сечостатевої системи, а також для лікування ревматизму й захворювань печінки.

На відміну від багатьох фруктів вуглеводи, що входять до складу полуниці, практично не підвищують рівень цукру в крові, тому її плоди можна і потрібно включати в щоденне меню хворих на діабет. А низька калорійність і висока вітамінна цінність роблять її незамінним помічником у боротьбі із зайвою вагою.

Крім того, полуниця містить велику кількість йоду, що дозволяє компенсувати нестачу цього мікроелемента в повсякденній їжі, а завдяки саліциловій кислоті, у її складі, полуниця корисна при захворюваннях суглобів.

Вишня – не тільки дуже смачна, а й корисна для здоров'я. У м'якоті вишень багато речовин, що володіють бактерицидними властивостями. Фарбувальний пігмент – антоціан, розташований рівномірно за всім об'ємом вишневого плода, тому відмінно засвоюється організмом. Плоди вишні містять кумарин, який знижує згортання крові, тому вишню можна їсти для профілактики ускладнень атеросклерозу.

Завдяки високому вмісту у вишні заліза й магнію, а також вітамінів С, В6 і В1 вона корисна для профілактики й лікування анемії. Регулярне додавання вишні в раціон допомагає зміцнити кровonosні капіляри, знизити за необхідності високий артеріальний тиск.

Лікарі рекомендують їсти вишню людям із захворюваннями серцево-судинної системи – це знизить частоту і ризик серцевих нападів. За це властивість вишня навіть отримала в народі назву «серцева ягода». У народній медицині вишневий сік застосовують при артриті, відсутності апетиту, як м'який проносний і відхаркувальний засіб. Свіжі ягоди вишні радять для профілактики подагри.

Не так давно медики виявили наявність у вишнях елагової кислоти, яка використовується для лікування ракових пухлин. Ця речовина гальмує ріст ракових клітин, тому вживання ягід вишневого дерева служить профілактикою онкозахворювань.

Були приготовлені 4 експериментальні зразки напоїв для кожної основи (сироватка та ретенат) за двома рецептурами, представленими в таблиці 9.

Таблиця 9

**Рецептури експериментальних напоїв**

	Ретентат, %	Сироватка, %	Сік «Яблуко- груша», %	Сік «Полуниця- вишня», %	Цукор- пісок, %	Всього %
Рецептура № 1						
Вразок № 1	80		16		4	100
Вразок № 2		80	16		4	100
Вразок № 3	80			16	4	100
Вразок № 4		80		16	4	100
Рецептура № 2						
Вразок № 1	70		30			100
Вразок № 2		70	30			100
Вразок № 3	70			30		100
Вразок № 4		70		30		100

Після проведення оцінки органолептичних властивостей експериментальних напоїв отримані такі результати, що занесені до таблиць 10 та 11.

Таблиця 10

**Органолептична оцінка напоїв на основі сироватки із додаванням  
фруктово-ягідних соків «Яблуко-груша» та «Полуниця-вишня»  
за двома рецептурами**

Назва показника	Характеристика	
	«Яблуко-груша»	«Полуниця-вишня»
1	2	3
Рецептура № 1		
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна рідина, без осаду	Однорідна рідина, без осаду
Смак і запах	Чистий, недостатньо насичений, властивий сироватці, з присмаком та запахом внесеного соку, кислувато-солодкий смак	Чистий, недостатньо насичений, властивий сироватці, з присмаком та запахом внесеного наповнювача, кислувато-солодкий смак
Колір	Жовтий, обумовлений внесенням соку, рівномірний по всій масі	Світло-червоний, обумовлений внесенням соку, рівномірний по всій масі

Продовження табл.10

1	2	3
Рецептура № 2		
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна рідина, без осаду	Однорідна рідина, без осаду
Смак і запах	Чистий, насичений, властивий сироватці, з вираженим присмаком та запахом внесеного соку, кислувато-солодкий смак	Чистий, насичений, властивий сироватці, з вираженим присмаком та запахом внесеного наповнювача, кислувато-солодкий смак
Колір	Насичений жовтий, обумовлений внесенням соку, рівномірний по всій масі	Колір стиглої вишні, обумовлений внесенням соку, рівномірний по всій масі

Таблиця 11

**Органолептична оцінка напоїв на основі ретентату із додаванням фруктово-ягідних соків «Яблуко-груша» та «Полуниця-вишня»**

Назва показника	Характеристика	
	«Яблуко-груша»	«Полуниця-вишня»
1	2	3
Рецептура № 1		
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна рідина, без осаду	Однорідна рідина, без осаду
Смак і запах	Чистий, насичений, властивий концентрованій сироватці, з недостатньо вираженим присмаком та запахом внесеного наповнювача, кислувато-солодкий смак	Чистий, більш насичений, властивий концентрованій сироватці, з недостатньо вираженим присмаком та запахом внесеного наповнювача, кислувато-солодкий смак
Колір	Жовтий з помаранчевим відтінком, обумовлений внесенням соку, рівномірний по всій масі	Світло-червоний, обумовлений внесенням соку, рівномірний по всій масі

1	2	3
Рецептура № 2		
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна рідина, без осаду	Однорідна рідина, без осаду
Смак і запах	Чистий, більш насичений, властивий концентрованій сироватці, з вираженим присмаком та запахом внесеного наповнювача, кислоувато-солодкий смак	Чистий, більш насичений, властивий концентрованій сироватці, з вираженим присмаком та запахом внесеного наповнювача, кислоувато-солодкий смак
Колір	Насичений жовтий з помаранчевим відтінком, обумовлений внесенням соку, рівномірний по всій масі	Світло-червоний, обумовлений внесенням соку, рівномірний по всій масі

На основі проведених експериментальних досліджень встановлено найбільш оптимальну рецептуру з додаванням фруктово-ягідних наповнювачів (соків). Отримані напої мають яскравий жовтий колір, чітко фруктовий запах завдяки внесенню фруктово-ягідних соків, смак напоїв кисло-солодкий, фруктовий при цьому сироваткового присмаку практично не відчувається.

Стає зрозуміло, що напої приготовані за рецептурою № 2 мають більш виражені смакові властивості за рахунок збільшеної концентрації внесеного наповнювача.

Результати проведених фізико-хімічних показників напоїв наведені в таблиці 12.

Таблиця 12

**Фізико-хімічні показники напоїв на основі сироватки та ретентату із додаванням фруктово-ягідних соків «Яблуко-груша» та «Полуниця-вишня» за рецептурою № 2**

Найменування показника	Значення показника			
	Напої на основі сироватки		Напої на основі ретентату	
	«Яблуко-груша»	«Полуниця-вишня»	«Яблуко-груша»	«Полуниця-вишня»
1	2	3	4	5
Титрована кислотність, °Т	23	24	43	45
Масова частка жиру, %	0,02	0,02	0,1	0,1
Масова частка сухих речовин, %	6,5	6,7	16,96	17,3

Продовження табл. 12

1	2	3	4	5
Масова частка білка, %	0,64	0,62	3,0	3,02
Масова частка лактози, %	4,6	4,5	13,1	13

На основі отриманих фізико-хімічних показників розраховуємо енергетичну цінність експериментальних напоїв. У середньому вона становить 87,5 кДж (20,9 ккал) у напоях на основі молочної сироватки та 272,7 кДж (65,1 ккал) у напоях на основі ретентату.

Отримані результати досліджень напоїв на основі сироватки та ретентату із додаванням фруктово-ягідних соків «Яблуко-груша» та «Полуниця-вишня» за мікробіологічними показниками занесені до таблиці 13.

Таблиця 13

**Мікробіологічні показники напоїв на основі сироватки  
та ретентату із додаванням фруктово-ягідних соків  
«Яблуко-груша» та «Полуниця-вишня» за рецептурою № 2**

Найменування показника	Значення показника	
	Напої на основі сироватки	Напої на основі ретентату
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО/г, не більше	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^5$
БГКП (коліформи)	Не допускається	Не допускається
Патогенні мікроорганізми (у тому числі сальмонелли)	Не допускається	Не допускається

**Висновки.** Молочна сироватка та отриманий у результаті нанофільтрації ретентат, які є основою для приготування експериментальних напоїв, мають багатий мінеральний склад та гарні органолептичні якості. Обрані наповнювачі рослинного походження (соки «Яблуко-груша» та «Полуниця-вишня») мають незамінний вітамінно-мінеральний комплекс та приємний смак та аромат, завдяки чому є цінними інгредієнтами для приготування дослідних зразків напоїв. Завдяки особливості складу та властивостей молочної сироватки й ретентату та вдалого поєднання з ними рослинних наповнювачів ми отримали високоякісні напої оздоровчого харчування із гарними фізико-хімічними, мікробіологічними та органолептичними показниками.

### Список джерел інформації / References

1. Храмов А. Г. Феномен молочной сыворотки / А. Г. Храмов. – СПб. : Профессия, 2011. – 804 с.  
Hramtsov, A.G. (2011), *The phenomenon of breast whey [Fenomen molochnoy syvorotky]*, Profession, SPb., 804 p.
2. Чагаровський О. П. Хімія молочної сировини : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / О. П. Чагаровський, Н. А. Ткаченко, Т. А. Лисогор. – Одеса : Сімекс-прінт, 2013. – 268 с.  
Chagarovsky, A.P., Tkachenko, N.A., Lysogor, T.A. (2013), *Chemistry raw milk: a textbook for university students [Khimiya molochnoyi syrovyny : navchal'nyu posibnyk dlya studentiv vyshchykh navchal'nykh zakladiv]*, Simex-print, Odessa, 268 p.
3. Храмов А. Г. Безотходная технология в молочной промышленности / А. Г. Храмов, П. Г. Нестеренко. – М. : Агропромиздат, 1989. – 279 с.  
Hramtsov, A.G., Nesterenko, P.G. (1989), *Waste-free technology in the dairy industry [Bezotkhodnaya tekhnolohyya v molochnoy promyshlennosti]* Agropromizdat, M., 279 p.
4. ИнфАгро. Рынок молока : информационно-аналитический бюллетень. – 2015. – № 214–11–15. 30 ноября.  
*Infagro. Milk Market. Information-analytical bulletin (2015)*, [YnfAhro. Ryнок moloka], No. 214-11-15. November 30.
5. Мембранные технологии в молочном производстве / И. А. Евдокимов, Д. Н. Володин, В. С. Сомов, Б. В. Чаблин, В. А. Михнева, М. С. Золоторева // Молочная промышленность. – 2013. – № 9. – С. 15–16.  
Evdokimov, I.A., Volodin, D.N., Somov, V.S., Chablin, B.V., Mihneva, V.A., Zolotoreva, M.S. (2013), "Membrane technology in dairy production" ["Membrannyye tekhnolohyy v molochnom proyzvodstve"], *Dairy Industry*, No. 9, pp. 15-16.
6. Николаева М. А. Товароведение плодов и овощей : учебник для вузов / М. А. Николаева. – М. : Экономика, 1990. – 288 с.  
Nikolaeva, M.A. (1990), *Commodity fruits and vegetables [Tovarovedeniye plodov y ovoshchey : uchebnyk dlya vuzov]*, Economics, M., 288 p.
7. Голуб О. В. Товароведение и экспертиза плодов и овощей / О. В. Голуб, О. А. Рязанова. – Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2004. – 101 с.  
Golub, O.V., Ryazanova, O.A. (2004), *Commodity and examination of fruits and vegetables [Tovarovedeniye y ekspertyza plodov y ovoshchey]*, Kemerovo Technological Institute of Food Industry, 101 p.

**Назаренко Юлія Валентинівна**, канд. техн. наук, доц., зав. кафедрою технології молока і м'яса, Сумський національний аграрний університет. Адреса: вул. Г. Кондратьєва, 160, корп. 4, к. 317а, м. Суми, Україна, 40021.

**Назаренко Юлия Валентиновна**, канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой технологии молока и мяса, Сумской национальной аграрный университет. Адрес: ул. Г. Кондратьева, 160, корп. 4, к. 317а, г. Сумы, Украина, 40021.

**Nazarenko Julia**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the department of milk and meat technology, Sumy National Agricultural University. Address: G. Kondratyev str., 160, building 4, k. 317a, Sumy, Ukraine, 40021.

**Ященко Світлана Юрївна**, асист., кафедра технології молока і м'яса, Сумський національний аграрний університет. Адреса: вул. Г. Кондратьєва, 160, корп. 4, к. 317а, Суми, Україна, 40021.

**Ященко Светлана Юрьевна**, ассист., кафедра технологии молока и мяса, Сумской национальной аграрный университет. Адрес: ул. Г. Кондратьева, 160, корп. 4, к. 317а, Сумы, Украина, 40021.

**Yashchenko Svetlana**, assistant chair of technology of milk and meat, Sumy National Agricultural University. Address: G. Kondratyev str., 160, building 4, k. 317a, Sumy, Ukraine, 40021.

*Рекомендовано до публікації канд. техн. наук, доц. Л.Г. Рожковою, канд. техн. наук, доц. М.В. Обозною, д-ром техн. наук, проф. В.М. Михайловим.  
Отримано 15.03.2016. ХДУХТ, Харків.*

УДК 004.942:613.2:664-027:502.5

## **ОСНОВИ МОДЕЛЮВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ В УМОВАХ ПОРУШЕНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ**

**Н.А. Дзюба, О.В. Землякова, К.Г. Педак**

*Проведено аналіз чинників, що впливають на стан здоров'я людини. Наведено аналіз харчування сучасної людини. Розглянуто можливість розробки комплексного повноцінного харчування людей, яке є збалансованим за всіма компонентами, для забезпечення фізичного здоров'я й активної трудової діяльності. Наведено рекомендації щодо складання меню для раціонального харчування в умовах порушеного екологічного стану.*

**Ключові слова:** харчові речовини, якість продуктів, енергетична цінність, комплексне харчування.

## **ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ НАРУШЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ**

**Н.А. Дзюба, Е.В. Землякова, Е.Г. Педак**

*Приведен анализ питания современного человека. Рассмотрена возможность разработки комплексного полноценного питания людей, которое является сбалансированным по всем компонентам, для обеспечения физического здоровья и активной трудовой деятельности. Приведены рекомендации по составлению меню для рационального питания в условиях нарушенного экологического состояния.*