

## **ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РЕТЕНТАТУ З МЕТОЮ ОТРИМАННЯ ВИСОКОЯКІСНОГО НАПОЮ ОЗДОРОВЧОГО ХАРАКТЕРУ**

**І.М. Уханова**

*Обґрунтовано доцільність виробництва напою із ретентату (концентрат, отриманий за проведення нанофільтрації молочної сироватки) та натурального морквяного соку як напою оздоровчого характеру, досліджено органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники готового продукту під час зберігання протягом 180 годин.*

**Ключові слова:** сироватка, концентрат, ретеннат, морквяний сік, нанофільтрація, напій, дослідження.

## **ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РЕТЕНТАТА С ЦЕЛЮ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО НАПИТКА ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО ХАРАКТЕРА**

**И.И. Уханова**

*Обоснована целесообразность производства напитка из ретентата (концентрат, полученный при проведении нанофильтрации молочной сыворотки) и натурального морковного сока как напитка оздоровительного характера, исследованы органолептические, физико-химические и микробиологические показатели готового продукта во время хранения в течение 180 часов.*

**Ключевые слова:** сыворотка, концентрат, ретеннат, морковный сок, нанофильтрация, напиток, исследования.

## **PEQUILIARITIES OF RETENTAT USAGE WITH THE PURPOSE OF RECEIVING HIGH-QUALITY BEVERAGE OF HEALTH- IMPROVING CHARACTER**

**I. Ukhanova**

*Whey is a secondary raw material and biologically valuable dairy product and that is why beverages produced on its basis can be affordable in price for the majority of population. The main part of whey solids is lactose – "optimal" carbohydrate. Full-value protein of whey contains balanced composition of essential amino acids biological value of which is very high – 112% relative to the standard.*

*Assessing the forecasts for the nearest future and taking into consideration the fact that the potential of this innovative material is not exhausted we offered drink technology with the usage of retentat as the basis. The retentant appears to be*

concentrate in the processing of whey by nano-filtration. All useful whey components transfer in it except for water (permeate) and natural carrot juice.

Carrot juice is one of the richest sources of microelements and nutrients. Besides beta-karotin it includes in its components vitamins A, C, B, E, D, K. It also contains proteins, potassium, calcium, phosphorus, zinc, aluminum, sodium, manganese, iron, copper, selenium, chlorine, sulfur. All these components of carrot juice are very necessary to human organism. That is why, thanks to successful combination of vegetable filler and retentat and we got food product which has a good taste, smell, color and high-quality wellness properties, providing organism with essential micro-elements and nutrients. Received beverage was investigated for microbiological parameters. We have fulfilled a number of inoculations to determine KMAFAnM, enterobacteria, BGKP, mold and yeast. As a result of experiment series the absence of colonies number excess was found in 1 gram of product. It proves that received drink may be used in daily human diet and provide a favorable effect on organism.

For substantiation of preservation duration and investigation of carrot juice influence on the retentat quality in the process of storage the dynamics of organoleptic (color, taste and smell, texture, appearance), physical and chemical (volumetric and active acidity) indicators were studied. Counted by commonly known technology the shelf life of readymade product which is set within 2/3 of product preservation period and which does not change the quality and safety of the readymade product in the result of study showed that microbial count and the number of pathogens within 120 hours do not exceed requirements of regulatory documentation but within 180 hours – they exceed.

Improvement of beverage production technology from retentat concentrate and natural carrot juice proved that the whey beverage production can be carried out without additional investment in equipment and energy saving.

**Keywords:** whey concentrate, retentat, carrot juice, nanofiltration, drink, study.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** На сьогодні відбувається створення нових продуктів харчування та поліпшення харчових властивостей вже наявних на ринку. Це необхідно для залучення нових покупців і збільшення продажів продукції. Покупець прагне споживати продукти харчування, які позитивно впливають на стан здоров'я людини та містять інгредієнти, що підвищують опірність захворюванням і здатні покращувати фізіологічні процеси в організмі людини та дозволяють довгий час зберігати активний спосіб життя [1].

Розробку і створення натуральних молочно-рослинних продуктів для оздоровчого харчування з використанням рослинних добавок визнано превалюючим напрямом у здоровому харчуванні. Особлива увага приділяється низькокалорійним напоям із використанням молочної сироватки. Нові інноваційні варіанти оздоровчих продуктів на сироватці базуються на введенні в неї різних видів натуральних і рослинних соків та інших корисних наповнювачів [2].

Ці продукти призначені для широкого загалу споживачів, мають вигляд звичайної їжі та можуть і повинні споживатися регулярно в складі нормального раціону харчування [1].

Зараз, коли в світі існує дефіцит багатьох продуктів, необхідно використовувати складові частини молока та переходити на безвідходне виробництво. Тому сучасний етап розвитку харчової промисловості заснований на тенденціях використання вторинної сировини.

Проблема переробки сироватки актуальна як ніколи. Збільшення виробництва сиру й сирних виробів, а також сичужних сирів призводить до значного збільшення кількості сироватки як побічного продукту переробки молока. Вирішення цієї проблеми дозволить значно підвищити ефективність виробництва і зберегти навколишнє середовище [3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сироватка є вторинною молочною сировиною, побічним продуктом у молочній промисловості, тому напої на її основі можуть бути доступними за ціною для переважної частини населення.

В останні роки розроблено широкий асортимент напоїв, отриманих шляхом біологічної обробки сироватки. Однак розроблені технології не знайшли широкого промислового впровадження через низькі споживчі властивості й короткочасні терміни зберігання напоїв [4].

Крім того, залишаються маловивченими питання, що стосуються синтезу біологічно активних речовин під час обробки сироватки в ході технологічного процесу [4].

За останні кілька років підприємства молочної промисловості стали впроваджувати все частіше молочну сироватку в нові або давно забуті продукти харчування. Так, в споживчій мережі з'явилися нові напої та коктейлі вітчизняних виробників, а також імпортні десерти, де основним інгредієнтом є молочна сироватка. Однак під час виробництва цих продуктів використовується відновлена сироватка, в якій вміст самої сироватки й відповідно її корисних речовин невеликий [5].

Сироватка – це біологічно цінний молочний продукт, властивості якого залежать від виробництва основного продукту. Цінність сироватки як харчового продукту була визнана лише в останні роки.

Загально відомо, що

– молочна сироватка приблизно на 93,7% складається з води. Зате 6,3% включають в себе все найкраще, що є в молоці [6];

– основна частина сухих речовин молочної сироватки – це лактоза, молочний цукор. Лактоза – «оптимальний» вуглевод – у

найменшій мірі сприяє утворенню небажаного жиру. Вона також нормалізує діяльність шлунково-кишкового тракту [7];

- сироваткові білки – це повноцінні білки, що мають збалансований склад незамінних амінокислот. Біологічна цінність білків молочної сироватки дуже висока – 112% відносно стандарту. Сироваткові білки беруть участь у процесі кровотворення та в синтезі білків печінки [7];

- молочна сироватка містить невелику кількість молочного жиру, що має високу засвоюваність, що сприяє посиленню діяльності ферментів;

- до складу молочної сироватки входить повний набір вітамінів групи В, а також вітамін С, нікотинова кислота, холін, вітамін А, вітамін Е і біотин [8];

- молочна сироватка містить також кальцій, магній і пробіотичні бактерії.

Склад і властивості молочної сироватки пов'язані з технологією білкових та білково-жирових продуктів. Тому, залежно від виду основного продукту, отримують підсирну, сирну або казеїнову сироватки [9; 10]. Середній хімічний склад різних видів молочної сироватки наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

**Хімічний склад різних видів молочної сироватки**  
(за ГОСТ 53438-2009)

Показник	Молочна сироватка		
	підсирна	сирна	казеїнова
Вода, %	93,3	95,6	94,5
Масова частка сухих речовин, %	4,5–7,2	4,2–7,4	4,2–7,4
Масова частка жиру, %	0,05–0,5	0,05–0,4	0,02–0,1
Масова частка білка, %	0,5–1,1	0,5–1,4	0,5–1,5
Масова частка лактози, %	3,9–4,9	3,2–5,1	3,5–5,2
Масова частка мінеральних речовин, %	0,3–0,8	0,5–0,8	0,3–0,9
Титрована кислотність, °Т	15–25	50–85	50–120
Активна кислотність, од. рН	6,3	4,4	4,3
Густина, кг/м <sup>3</sup>	1018–1027	1019–1026	1020–1025

Молочна сироватка допомагає організму виводити шлаки й зайву рідину, а також розщеплює шкідливі відкладення без шкоди для здоров'я [11].

У межах реалізації «Концепції державної політики в області здорового харчування населення України» розроблена велика кількість продуктів оздоровчого призначення, які за систематичного вживання регулюють дію організму, його органів і систем, забезпечуючи безмедикаментозну позитивну корекцію їх функцій, а отже, і оздоровлення населення [12].

Використання молочної сироватки в поєднанні з рослинними наповнювачами дозволяє отримати збалансовані продукти з гарними органолептичними показниками, а також підвищити вміст харчових волокон у раціоні харчування всіх груп населення.

Збагачення харчових продуктів вітамінами, макро- і мікроелементами – це втручання в традиційну структуру харчування людини, яка склалася. Необхідність такого втручання обумовлена об'єктивними змінами способу життя сучасної людини, складом та харчовою цінністю продуктів харчування, які використовуються [13].

Важливу роль при цьому відіграють наукові дослідження в області глибокої переробки молочної сироватки і динамічно розвиваються мембранні методи фракціонування й концентрування молочної сировини.

Оскільки у світі зростають обсяги сироватки (зокрема, в Україні, Росії, Білорусі, Східній Європі традиційно присутній такий продукт, як сир), то в класичній схемі майже завжди використовується поєднання нанофільтрації та зворотнього осмосу. У процесі технологічної обробки сироватки практично 100% сухих речовин молочної сироватки переходять у ретентат (до 20% СВ, що відповідає видаленню 70% води з вихідної сироватки). Інший продукт, одержуваний у процесі зворотного осмосу, пермеат, являє собою воду з вмістом сухих речовин близько 0,1%. Отримана вода може бути використана на підприємстві для мийки і на інші технічні цілі [2; 14].

Оцінюючи прогнози на найближче майбутнє і враховуючи, що інноваційний потенціал цієї сировини не вичерпаний, нами запропоновано розробити технологію напою з використанням ретентату та морквяного соку.

Ретентат був отриманий під час переробки сироватки нанофільтрацією на Богодухівському молокозаводі, а органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні дослідження були проведені в лабораторії кафедри технології молока і м'яса Сумського національного аграрного університету. Органолептичні та фізико-хімічні показники ретентату наведено в таблиці 2.

## Органолептичні і фізико-хімічні показники ретентату

Найменування показника	Показник
Смак і запах	Чистий, більш насичений, властивий підсирній сироватці, без сторонніх присмаків та запахів, кислувато-солодкий смак
Колір	Жовтий, із помаранчевим відтінком
Консистенція	Однорідна рідина без осаду
Масова частка сухих речовин, %	19
Масова частка жиру, %	0,2
Масова частка білка, %	3,2
Титрована кислотність, °Т	32
Активна кислотність, од. рН	5,66
Масова частка лактози, %	14,8

Обраний наповнювач морква є природним джерелом натуральних вітамінів і поживних речовин. Морквяний сік серед інших свіжих овочевих соків є абсолютним лідером за різними терапевтичними властивостям, вмістом корисних мікроелементів та його сумісності з іншими овочевими та фруктовими соками.

Список корисних мікроелементів та поживних речовин, які містяться в морквяному соку, дійсно дуже вражає. Як відомо, жоден інший овоч не містить стільки ж бета-каротину, як морква. В разі надходження в наш організм бета-каротин перетворюється на вітамін А [15].

Разом з бета-каротином, який також включає в себе вітаміни С, В, Е, D і К, в морквяному соку містяться білки, калій, кальцій, фосфор, цинк, алюміній, натрій, марганець, залізо, мідь, селен, хлор, сірка і багато інших корисних мікроелементів. Також морквяний сік містить велику кількість ніотинової кислоти, яка необхідна для метаболізму жирів і ліпідів. Морква є важливим джерелом природного магнію, який допомагає зниженню поганого холестерину в організмі, а також знімає спазми і зміцнює наші кровоносні судини [15].

Морквяний сік – один із найбагатших джерел вітаміну А, який можна використовувати в щоденному харчуванні. Він також займає високе місце в рейтингу джерел інших вітамінів, особливо вітамінів групи В [15].

Багато вчених вказують на те, що результатом дефіциту вітаміну А є нестача цього вітаміну в раціоні або порушення обміну речовин. Останнє може стати симптомом нездужання, яке вимагає діагностики та лікування [8].

Достатнє споживання вітаміну А, особливо з морквяного соку, допоможе надати експериментальному напою властивості оздоровчого продукту. Добова потреба людей різного віку у вітаміні А наведена в таблиці 3 [16].

Таблиця 3

### Добова потреба у вітаміні

Найменування показника	Норма, МЕ
Для дітей до 1 року	1500
Для дітей від 1 до 12 років	2000 до 3500
Для дівчаток-підлітків і хлопчиків	4500 до 5000
Для дорослих чоловіків і жінок	5000
Для жінок під час вагітності	6000
Для жінок в період годування груддю	8000

Ці показники засновані на мінімумі, який необхідний для запобігання авітамінозу, але не забезпечує необхідний запас вітаміну А.

Інший вітамін, що міститься в морквяному соку – це вітамін Е. Вітамін існує в трьох формах, відомих у хімії як альфа-, бета- і гамма-токоферол, і відомий як комплекс вітаміну Е. Експерименти, проведені на тваринах, показали, як вітамін Е впливає на репродуктивну функцію (допомагає подолати безпліддя) [15].

**Мета статті** – дослідження особливостей напою із ретентату й морквяного соку та розробка технології виробництва напоїв із концентрату молочної сироватки.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Шляхами досліджень стали:

- дослідження сировини: властивостей ретентату та морквяного соку;
- розробка оптимальної рецептури та визначення органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників готового продукту;
- вивчення традиційної технології сироваткових напоїв та її вдосконалення на основі ретентату.

Під час проведення досліджень титровану кислотність зразків визначали титрометричним методом за ГОСТ 3624-92, активну кислотність – потенціометричним методом за ГОСТ 25754-85, температуру – за ДСТУ 6066:2008, масову частку сухих речовин – за

ГОСТ 3625-84, масову частку білка – за ГОСТ Р 53951-2010-78 методом К'ельдаля, масову частку жиру – за ДСТУ ISO 488:2007 методом Гербера, масову частку лактози – за ГОСТ 3628-78, індикацію умовно-патогенних та патогенних мікроорганізмів – згідно з ГОСТ 303417-97.

Суміш готували на основі ретентату, виробленого на Богодухівському молокозаводі, до якого додавали згідно з рецептурою певну кількість морквяного соку. Після цього суміш підігрівали і направляли на гомогенізацію під тиском  $5 \pm 2,5$  МПа за температури  $70-75^\circ \text{C}$ . Гомогенізовану суміш пастеризували за температури  $95^\circ \text{C}$  з витримкою до 30 с. Потім напій охолоджували до температури  $4 \pm 2^\circ \text{C}$  і направляли на розлив у споживчі полімерні пакети масою 500 г. Потім готовий напій доохолоджували у холодильній камері до температури не більше  $6^\circ \text{C}$ , після чого технологічний процес вважався завершеним і напій готовим до реалізації. Зберігали напій (герметично запакований) за температури повітря  $4 \pm 2^\circ \text{C}$  не більше 180 годин.

Перший етап наших досліджень – це проектування складу дослідних зразків. Була розрахована рецептура трьох дослідних зразків. У них визначали склад основних нутрієнтів. Зведена таблиця рецептур наведена нижче (табл. 4).

Таблиця 4

**Зведена таблиця рецептур трьох зразків напою з ретентату та морквяного соку**

Найменування інгредієнта	Досліджувані зразки		
	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Ретентат, г	70	60	50
Морквяний сік, г	30	40	50
Всього, г	100	100	100

Рецептури дослідних зразків складались, враховуючи фізіологічні потреби людини у вітаміні А та добову потребу у тваринному білку [16].

Відомо, що добова потреба дорослого населення згідно з міжнародними нормами у вітаміні А складає 33 мг, а його кількість у ретентаті – 12 мг, в 100 г морквяного соку 50 мг. Використовуючи ці дані, ми розраховували кількість вітаміну А в напої в кількості 30% (зразок № 1), 40% (зразок № 2) та 50% (зразок № 3) залежно від добової потреби дорослого населення (з розрахунку на 100 г готового продукту) (табл. 5).



Таблиця 5

**Розрахункова кількість вітаміну А в напої (на 100 г)**

% внесення вітаміну А від добової потреби	Кількість вітаміну А, мг
Зразок № 1 (30%)	9,9
Зразок № 2 (40%)	13,2
Зразок № 3 (50%)	16,5

Напій із ретентату та морквяного соку за обраною рецептурою (зразок № 3) характеризується якісними органолептичними та фізико-хімічними показниками, представленими в таблицях 6 і 7.

Таблиця 6

**Органолептичні показники напою з ретентату (зразок 3)**

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна рідина без осаду
Смак і запах	Чистий, більш насичений, властивий підсирній сироватці, з присмаком та запахом морквяного наповнювача, кислувато-солодкий смак
Колір	Жовтий, обумовлений внесенням соку моркви, рівномірний за всією масою

Таблиця 7

**Фізико-хімічні показники продукту (зразок 3)**

Найменування показника	Значення показника для напою
Титрована кислотність, °Т	28
Масова частка жиру, %	1,0
Масова частка сухих речовин, %	16,8
Масова частка білка, %	2,41
Масова частка лактози, %	7,40
Температура охолодженого продукту, °С	4 ± 2
Чистота за еталоном, група, не менше	1
Фосфатаза	відсутня
Енергетична цінність, ккал у 100 г продукту	48,24

За мікробіологічними показниками сировина та напій відповідають вимогам, вказаним у таблиці 8.

**Мікробіологічні показники напою та сировини**

Найменування показника	Значення показника		
	Ретентат	Морква	Напій
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО/г, не більше	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^5$
БГКП (коліформи)	Не допускається	Не допускається	Не допускається
Патогенні (у тому числі сальмонелли)	Не допускається	Не допускається	Не допускається

Термін зберігання – це тривалість часу, протягом якого харчовий продукт за умови дотримання встановлених умов зберігання зберігає свої якісні властивості, а саме: органолептичні показники – зовнішній вигляд, консистенцію (структура), колір, запах (аромат), смак; фізико-хімічні показники – кислотність; зміну харчової цінності в результаті протікання хімічних і ферментативних перетворень.

Як відомо, сироватка молочна відноситься до швидкокозусних харчових продуктів, що вимагають для збереження якості і безпеки спеціальних температурних режимів, без забезпечення яких вона піддається необоротним змінам, що призводять до псування продуктів. Але ретентат за рахунок збільшеної кількості лактози, яка виступає як консервант, та отриманого окремого продукту пермеату подовжують термін реалізації напою до 180 годин.

Для обґрунтування тривалості зберігання і дослідження впливу морквяного соку на якість ретентату в процесі зберігання вивчали динаміку органолептичних (кольору, смаку і запаху, консистенції, зовнішнього вигляду), фізико-хімічних (титровану і активну кислотність) показників.

Термін зберігання готового продукту обраховували наступним чином: загально відомо, що термін зберігання готового продукту встановлюється протягом 2/3 строку зберігання продукту, в якому не змінюються органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники. Результати експериментів представлені в таблиці 9.

Таблиця 9

## Зміна органолептичних показників напою в процесі зберігання

Показник	Тривалість зберігання, год					
	0 (фон)	48	72	96	120	180
Колір	Жовтий, обумовлений внесенням морквяного соку, рівномірний по всій масі	Жовтий, обумовлений внесенням морквяного соку, рівномірний по всій масі	Жовтий, обумовлений внесенням морквяного соку, рівномірний по всій масі	Жовтий, обумовлений внесенням морквяного соку, рівномірний по всій масі	Жовтий, обумовлений внесенням морквяного соку, рівномірний по всій масі	Жовтий, обумовлений внесенням морквяного соку, рівномірний по всій масі
Смак і запах	Чистий, більш насичений, властивий підсирній сироватці з присмаком та запахом морквяного наповнювача, кисловатого-солодкий смак	Чистий, більш насичений, властивий підсирній сироватці з присмаком та запахом морквяного наповнювача, кисловатого-солодкий смак	Чистий, більш насичений, властивий підсирній сироватці з присмаком та запахом морквяного наповнювача, кисловатого-солодкий смак	Чистий, більш насичений, властивий підсирній сироватці з присмаком та запахом морквяного наповнювача, кисловатого-солодкий смак	Чистий, більш насичений, властивий підсирній сироватці з присмаком та запахом морквяного наповнювача, кисловатого-солодкий смак	Злегка кислий, зброджений
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна рідина, без осадку	Однорідна рідина, без осадку	Однорідна рідина, без осадку	Однорідна рідина, без осадку	Однорідна рідина, без осадку	Однорідна рідина, незначний осад

Проведенні дослідження показали, що в процесі зберігання контрольовані показники змінювалися таким чином: у перші 72 години та подальші 96...120 годин зберігання за температури  $(4\pm 2)^\circ\text{C}$  істотних змін не виявлено; за зберігання продукту 180 годин відбувалися зміни смаку і запаху напою, а також консистенції; в процесі зберігання підвищилася кислотність.

Нами були проведені також мікробіологічні дослідження показників готового напою із ретентату та морквяного соку під час зберігання. Результати дослідів наведені в таблиці 10.

Таблиця 10

## Динаміка розмноження мікроорганізмів під час зберігання напою

Показник	Термін зберігання, год					
	0	48	72	96	120	180
КМАФАнМ, не більше $1 \times 10^5$ КУО в 1 г	$5 \cdot 10^2$	$8 \cdot 10^2$	$5 \cdot 10^3$	$8 \cdot 10^3$	$7 \cdot 10^5$	$9 \cdot 10^7$
БГКП, не допуск в 0,1 г	не знай- дено	не знай- дено	не знай- дено	не знай- дено	не знай- дено	не знай- дено
Плісеневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \cdot 10$	$1,0 \cdot 10$	$1,0 \cdot 10$	$1,0 \cdot 10$	$1,0 \cdot 10^1$	$1,0 \cdot 10^2$
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \cdot 10$	$1,0 \cdot 10$	$1,0 \cdot 10$	$1,0 \cdot 10$	$1,0 \cdot 10^1$	$1,0 \cdot 10^2$
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Salmonella	не знай- дено	не знай- дено	не знай- дено	не знай- дено	не знай- дено	не знай- дено

Дослідження показали, що мікробне число і кількість патогенних мікроорганізмів протягом 120 годин не перевищують вимоги нормативної документації, а вже протягом 180 годин – перевищують норму.

**Висновки.** Під час оцінки смакових переваг цього продукту з частковою заміною ретентату наповнювачем рослинного походження натуральним морквяним соком було встановлено, що продукт має гарний смак, запах та колір завдяки вдалому поєднанню всіх компонентів. Отриманий напій був досліджений на мікробіологічні показники. Нами було проведено ряд посівів на визначення КМАФАнМ, ентеробактерії, БГКП, цвіль і дріжджі. В результаті проведеної серії експериментів не було виявлено перевищення кількості колоній у 1 г продукту. Це свідчить про те, що отриманий напій може використовуватися в повсякденному раціоні людини і сприятливо діє на організм. Термін зберігання готового продукту обрахований загальновідомою технологією, за якою протягом 2/3 строку зберігання продукту не змінюються органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники. Проведенні дослідження показали, що мікробне число і кількість патогенних мікроорганізмів протягом 120 годин не перевищують вимоги нормативної документації, а вже протягом 180 годин (7,5 діб) перевищують норму.

Удосконаленням технології виробництва напою з концентрату ретенгату та натурального морквяного соку було доведено, що виробництво напоїв із молочної сироватки можна проводити без додаткових витрат на обладнання та енергозбереження.

### Список джерел інформації / Refereces

1. Лаптева А. П. Производство напитков на основе молочной сыворотки с наполнителями / А. П. Лаптева // *Modern high technologies*. – 2013. – № 9. – С. 18–19.

Lapteva, A.P. (2013), "Beverage production based on milk whey with excipient" ["Proyzvodstvo napytkov na osnove molochnoy syvorotky s napolnnyetelnyamy"], *Modern high technologies*, No. 9, pp. 18-19.

2. Храмов А. Г. Напитки из сыворотки с растительными компонентами / А. Г. Храмов, А. В. Брыкалов, Н. Ю. Пилипенко // *Молочная промышленность*. – 2012. – № 7. – С. 64–66.

Khrantsov, A.G., Brykalov, A.V., Pylypenko, N.Y. (2012), "D Beverages from whey with plant components" ["Napytky yz syvorotky s rastytel'nyymi komponentamy"], *Molochnaya Industry*, No.7, pp. 64-66.

3. Чабанов О. Б. Разработка технологии питьевых сывороточных напитков с использованием натуральных соков / О. Б. Чабанов, Л. П. Кочмар, А. А. Чабанова // *Харчова наука і технологія*. – 2012. – № 2 (19). – С. 48–51.

Chabanov, O.B. (2012), "Eleboration of technology of drinking whey beverages based on the usage of anatural juices" ["Razrabotka tekhnolohyyu pyt'evykh syvorotochnykh napytkov s yspol'zovanyem natural'nykh sokov"], *Food Science and Technology*, No. 2 (19), pp. 48-51.

4. Горковцев А. В. Биотехнологические аспекты производства напитков на основе молочной сыворотки / А. В. Горковцев // *Переработка молока*. – 2006. – № 5. – С. 34.

Horkovtsev, A.V. (2006), "Byo-technological aspects of beverage production based on milk whey" ["Byotekhnolohycheskye aspekty proyzvodstva napytkov na osnove molochnoy syvorotky"], *Processing of milk*, No. 5, pp. 34.

5. Храмов А. Г. Технология продуктов из молочной сыворотки / А. Г. Храмов, П. Г. Нестеренко. – М. : ДеЛи-Принт. – 2004. – С. 197–200.

Khrantsov, A.G., Nesterenko, P.G. (2004), *Technology of products from milk whey [Tekhnolohyya produktov yz molochnoy syvorotky]*, DeLe-Print, Moscow, pp. 197-200.

6. Ножечкина Г. М. Молочная сыворотка. Сучасні способи переробки / Г. М. Ножечкина // *Молочная промышленность*. – 2008. – № 9. – С. 22.

Nozhechkina, G.M. (2008), "Milk whey. Modern methods of processing", ["Molochna syrovatka. Suchasni sposoby pererobky"], *Molochnaya Industry*, No. 9, p. 22.

7. Захарова Е. В. Молочные, сывороточные и растительные компоненты / Е. В. Захарова // *Переработка молока*. – 2009. – № 10. – С. 36.

Zakharova, E.V. (2009), "Milk, whey and plant components" ["Molochnye, syvorotochnyye y rastytel'nye komponenty"], *Processing of milk*, No. 10, p. 36.

8. Плещытый К. Д. Витамины и иммунитет: витамин С / К. Д. Плещытый // *Вопросы питания*. – 1997. – № 4. – С. 9–12.

Pletsyty, K.D. (1997), "Vitamins and immunity: vitamin C" ["Vytamyny y ummyunytet: vytamyn C"], *Feeding questions*, No. 4, pp. 9-12.

9. ГОСТ Р 53438 – 2009. Сыворо́тка молочная. Технические условия: Изд. офиц. – Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2009.

GOST R 53438 – 2009 Milk whey. Technical conditions: Ed. official. The Federal Agency of technical regulation and metrology, 2009.

10. Твердохлеб Г. В. Технология молока и молочных продуктов / Г. В. Твердохлеб, Г. Ю. Сажинов. – М. : ДеЛи принт, 2006. – 616 с.

Tverdohleb, G.V., Sazhynov G.U. (2006), *Technology of milk and milk products* [*Tekhnolohyya moloka y molochnykh produktov*], DeLe-Print, Moscow, 616 p.

11. Кочеткова А. А. Современная теория позитивного питания и функциональные продукты / А. А. Кочеткова // Пищевая промышленность. – 1999. – № 4. – С. 7–11.

Kochetkova, A.A. (1999), "Modern theory of positive feeding and functional products" ["Sovremennaya teoryya pozytyvnoho pytanyua y funktsyonal'nye produkty"], *Food Industry*, No. 4, pp. 7-11.

12. Бондаренко В. Н. Проблемы виробництва та реалізації молочної продукції / В. Н. Бондаренко // Пропозиція. – 1996. – № 2. – С. 40–41.

Bondarenko, V.N. (1996), "Problems of dairy products production and sale" ["Problemy vyrobnytstva ta realizatsiyi molochnoyi produktsiyi"], *Proposal*, No. 2, pp. 40-41.

13. Горбачев В. В. Витамины, микро- и макроэлементы / В. В. Горбачев. – Минск, 2002. – С. 537.

Horbachev, V.V. (2002), *Vitamins, micro- and macro- elements* [*Vytamyny, mykro- y makroelementy*], Minsk, p. 537.

14. Бережная А. В. Состояние мировой молочной промышленности / А. В. Бережная // Молочная промышленность. – 2004. – № 2. – С. 4–7.

Berezhnaya, A.V. (2004), "State of world milk industry" ["Sostoyanye myrovooy molochnoy promyshlennosti"], *Molochnaya Industry*, No. 2, pp. 4-7.

15. Электронный ресурс. – Режим доступа : <http://www.ayzdorov.ru> – 2011

16. Электронный ресурс. – Режим доступа : [http://www.vitmini.ru/vitamin\\_14.html](http://www.vitmini.ru/vitamin_14.html)

**Уханова Ирина Николаївна**, канд. с.-г. наук, ст. викл., Сумський національний аграрний університет. Адреса: вул. Г. Кондратьєва, 160, корп. 4, к. 317а, Суми, Україна, 40021.

**Уханова Ирина Николаевна**, канд. с.-х. наук, ст. преп., Сумской национальной аграрный университет. Адрес: ул. Г. Кондратьева, 160, корп. 4, к. 317а, Сумы, Украина, 40021.

**Ukhanova Irina**, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, Sumy National Agrarian University. Address: G. Kondratyev str., 160, building 4, 317, 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. Михайловичем.  
Отримано 15.03.2016. ХДУХТ, Харків.*