

выдерживания измельченного продукта в микроволновом поле, что позволяет получить функциональные оздоровительные добавки с более высоким содержанием хлорофилла. Показано, что использование СВЧ-энергии позволяет улучшить переход экстрактивных веществ в водно-спиртовой экстракт. При выдерживании установленных технологических режимов со-

держание хлорофилла в хвойном экстракте повышается в 2-3 раза по сравнению с традиционной технологией. Проведение процесса экстрагирования в СВЧ-поле позволяет получать экстракт высокого качества и с пониженным потреблением энергии.

Поступила 11.2012

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Щелкунов, Л.Ф. Трофозоохомология. Пища, экология, человек [Текст]. – О.:Астропринт, 2005. – 1064 с.
2. Лысянский, В.М. Экстрагирование в пищевой промышленности [Текст] / В.М. Лысянский, С.М. Гребенюк – М.: Агропромиздат, 1987. – 188с.
3. Бурдо, О.Г. Экстрагирование в системе «кофе-вода» [Текст] / О.Г. Бурдо, Г.М. Ряшко – Одесса, 2007. – 176с.
4. Домарецкий, В.А. Технологія екстрактів, концентратів, напоїв із рослинної сировини [Текст] / В.А. Домарецький, В.Л. Прибильський, М.Г. Михайлов // За редакцією В.А. Домарецького. Підручник. – Вінниця: Нова книга, 2005. – 408с.
5. Тележенко, Л.Н. Биологически активные вещества фруктов и овощей и их сохранение при переработке [Текст] / Л.Н. Тележенко, А.Т. Безусов – Одесса: Издательство «Optimum», 2004. – 268 с.
6. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений. [Текст] / А.И. Ермаков. – Л.: Колос, 1972. – 455с.

УДК [628.161:66.045.5]:663.6

КОВАЛЕНКО О.О., д-р. техн. наук, доцент, КУРЧЕВИЧ І.В., аспірант, ВАСИЛІВ О.Б., канд. техн. наук, доцент  
Одеська національна академія харчових технологій

## РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВОДОПІДГОТОВКИ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ ВИМОРОЖУВАННЯ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ НАПОЇВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

У статті наведені результати експериментальних досліджень процесу виморожування природної мінеральної хлоридно-натрієвої води. Запропонована технологія водопідготовки для приготування напоїв спеціального призначення та технологія приготування таких напоїв.

**Ключові слова:** опріснення виморожуванням, мінеральна вода, вуглекислий газ, напої спеціального призначення, напої для спортсменів.

The article presents the results of experimental researches of the process of freezing of natural mineral chloride-sodium water. The proposed technology of water treatment for preparation of special drinks and technology of preparation this drinks.

**Keywords:** freeze desalination, mineral water, carbon dioxide, drinks of the special setting, drinks, freezing is for sportsmen.

При загальному скороченні темпу росту попиту на традиційні безалкогольні напої сьогодні одночасно зростає попит на напої спеціального призначення із певними функціональними властивостями. Значну частку ринку таких напоїв становлять напої для спортсменів. Їх частка від загального споживання безалкогольних напоїв складає 2 % [2] та 37 % - від споживання функціональних напоїв [1]. А прогноз динаміки продаж таких напоїв передбачає ріст на 39,08 % з 2011 до 2016 рр. [2].

Основними споживачами спортивних напоїв є культуристи, спортсмени та прихильники здорового способу життя. Метою використання в харчуванні таких напоїв є відновлення втраченої під час тренування рідини, зниження емоційної та фізичної напруги.

В Україні вітчизняне виробництво спортивних напоїв знаходиться на початковому етапі розвитку. Ціни ж на спортивні напої іноземного виробництва коливаються від 8 грн (Sport water, виробник - Quality Nutrition Technology – лідер європейських виробників спортивного харчування) до 165 грн та більше за 500 мл (L-Carnitine Liquid, виробник - Quality Nutrition Technology) [3]. Разом з тим, в Україні виробництво таких напоїв є перспективним і пов'язано з наступним:

– постійно зростає кількість людей, які активно займаються фітнесом, лікувальною фізкультурою та ведуть здоровий спосіб життя;

– Україна є спортивною країною, вона приймає участь і організовує проведення різних спортивних змагань міжнародного рівня, а тому наявність вітчизняного виробництва спортивних напоїв позитивно впливатиме на імідж і економіку держави.

На сьогоднішній день єдиної думки відносно найбільш ефективної рецептури спортивних напоїв немає. Але відомо, що

вона повинна бути такою, щоб напій володів хорошим смаком, а його споживання сприяло підвищенню працездатності організму. Слід зазначити, що відомі рецептури спортивних напоїв прості (табл. 1). Основа спортивних напоїв – це вуглеводно-сольовий розчин, а їх особливістю є підвищений, порівняно із звичайними безалкогольними напоями, вміст солей натрію, калію та інших компонентів. Для зміни властивостей спортивних напоїв регулюють в основному концентрацію вуглеводів та їх тип, вміст електроліту, осмоляльність розчину та вміст смакоароматичних речовин. Більшість напоїв для спортсменів по хімічному складу приблизно однакові. Як правило, осмоляльність ізотонічних напоїв становить 280-340 мосмоль/кг, вміст вуглеводів складає 6-8 % (глюкоза, фруктоза, сахароза та мальтодекстрини), а концентрація натрію і калію складає 20-30 та 5 ммоль/л відповідно [4].

Основою спортивного напою, як і будь якого іншого безалкогольного напою, є вода, що складає 85-95 % від його

Таблиця 1

Рецептури напоїв для спортсменів [2]

Рецептурні складові напоїв	Дозування компонентів на 1000 л готового напою, кг
<b>Червоний апельсин-гарцинія</b>	
-Червоний апельсин-гарцинія (емульсія)	3,0
-Мінеральні солі	1,0
-Цукор	75,0
-Лимонна кислота	1,9
-Вода питна	решта
<b>Мульті-мінерал</b>	
-Мультіфрукт (емульсія)	1,0
-Мінеральні солі	1,0
-Цукор	75,0
-Сік яблучний	1,8
-Лимонна кислота	1,9
-Вода питна	решта

загальної маси. Технологічна схема водопідготовки визначається вихідним хімічним складом води, який в свою чергу залежить від джерела водопостачання, природних і кліматичних умов. Водопостачання більшості підприємств України, що виробляють напої, здійснюється з артезіанських

свердловин. Такі води практично не забруднені речовинами антропогенного походження та протягом тривалого часу зберігають незмінні фізико-хімічні властивості, що повною мірою сприяють одержанню напоїв стабільно високої якості [5]. Проте, вміст солей натрію та калію в них недостатній для приготування на їх основі напоїв для спортсменів, і тому у воду їх необхідно вносити штучно. У зв'язку з цим перспективним для приготування таких напоїв є використання природних мінеральних вод. В Україні, завдяки бурхливому геологічному минулому, зустрічаються більшість відомих природних мінеральних вод.

Для виробництва напоїв для спортсменів можуть застосовуватись мінеральні хлоридно-натрієві води, які відносяться до столових та лікувально-столових малої мінералізації – до  $5 \text{ мг/дм}^3$  [6]. Такі води за якісним мінеральним складом близькі до якісного мінерального складу напоїв для спортсменів (табл.2) [7, 8]. Важливим також є те, що мінеральні речовини, які містяться в мінеральній воді, краще засвоюються людським організмом, в порівнянні з тими, що вносяться в напої у вигляді солей. Крім того, певні оздоровчі властивості мінеральних вод дозволяють посилити фізіологічний вплив напоїв на споживачів. Та оскільки загальна мінералізація вища за необхідну для спортивних напоїв, то її необхідно зменшувати. Для вирішення такої проблеми запропоновано застосовувати спосіб опріснення води виморожуванням.

Аналіз переваг та недоліків сучасних способів опріснення води показав, що спосіб опріснення води виморожуванням характеризується низькими енергетичними витратами на процес, відсутністю накопчування та необхідності у використанні хімічних реагентів для регенерації робочих поверхонь, а також унікальними властивостями вимороження води, завдяки яким вона краще засвоюється організмом і чинить оздоровлюючий і омолоджуючий вплив на людину [12]. Для підвищення ефективності процесу виморожування запропоновано його проводити при змінній в часі температурі холодоносія в кристалізаторі. Крім того, мінеральну воду перед виморожуванням запропоновано насичувати вуглекислим газом з метою отримання газогідратів (рис.1) [9, 16]. Адже відомо, що молекули води за допомогою водневого зв'язку утворюють кристалічну решітку, а молекули газу розміщуються у внутрішніх порожнинах цієї решітки, де утримуються силами Ван-дер-Ваальса. Це перешкоджає залученню інших молекул та іонів мінеральних речовин в структуру льоду та сприяє підвищенню ефективності процесу розділення розчину в процесі виморожування, а отже досягнення кращого ступеню опріснення води (рис.2) [10].

Для розробки технології водопідготовки у виробництві спортивних напоїв на основі мінеральних вод передбачалось вирішення наступних задач: обґрунтування попереднього етапу обробки технологічної води, розробка режимів процесу опріснення води методом виморожування та обґрунтування заключних операцій технології.

Для досліджень використовували природну мінеральну воду «Куяльнику», родовище якої знаходиться в Одеському регіоні. За існуючою класифікацією мінеральних вод, така вода відноситься до лікувально-столових хлоридно-натрієвих мінеральних вод.

З метою збереження природних властивостей мінеральної води, запропоновано застосувати традиційну технологію попередньої обробки води перед опрісненням [11], а саме: видобуток мінеральної води (каптаж джерела), транспортування води від каптажного спорудження до цеху розливу,

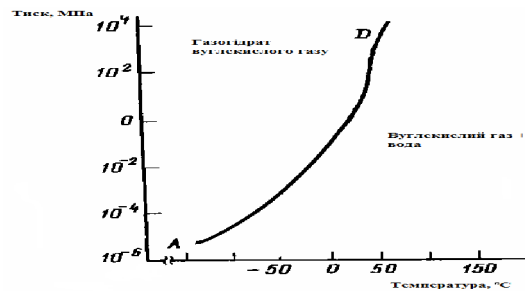


Рис. 1. Фазова діаграма системи вода – вуглекислий газ

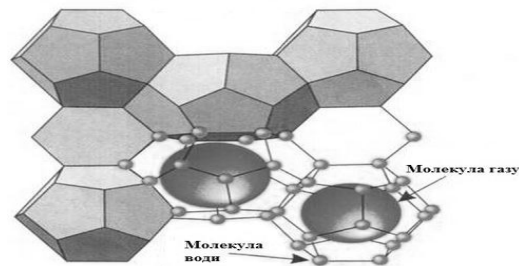


Рис. 2. Структура газового гідрату

резервування води, механічна фільтрація на піщаних фільтрах (фракції кварцового піску:  $d_1=(0,8 \dots 1,2) \text{ мм}$ ,  $V_1=400 \text{ л}$  та  $d_2=(4 \dots 6) \text{ мм}$ ,  $V_2=120 \text{ л}$ ), охолодження води в теплообміннику до температури  $(8-12)^\circ\text{C}$  та насичення води вуглекислим газом до  $(3-4) \text{ г/дм}^3$ .

Розробку режимів процесу опріснення води виморожуванням здійснювали шляхом експериментальних досліджень впливу різних факторів, а саме: початкової температури та мінералізації води, температурного режиму процесу, вмісту вуглекислого газу у воді та умов сепарування і плавлення твердої фази на зміну хімічного складу природної хлоридно-натрієвої мінеральної води у процесі виморожування. Дослідження цих факторів проводили в ОНАХТ на експериментальній установці, детальний опис якої, а також результати досліджень представлені в [17]. Узагальнення отриманих результатів досліджень дозволило рекомендувати наступний режим проведення процесу опріснення міне-

Таблиця 2

Порівняльний вміст електролітів в напоях для спортсменів та у воді, опрісненій методом виморожування

Іони	Рекомендації щодо мінерального складу напоїв для спортсменів, мг/дм <sup>3</sup>		Хімічний склад опрісненої води по заявленому способу
	Літературне джерело		
	[7]	[8]	
Na <sup>+</sup>	865	230-1725	693-819,5
K <sup>+</sup>	282	117-780	11-18
Mg <sup>2+</sup>	22	12-364,5	20-44,3
Ca <sup>2+</sup>	173	20-600	21,1-33,3

ральної води виморожуванням: температурний режим змінний в процесі від  $-2$  до  $-4^\circ\text{C}$ , вміст вуглекислого газу у воді на початку процесу виморожування  $(2,9-3,7) \text{ г/дм}^3$  тривалість процесу опріснення - 60 хв, одна ступінь виморожування, плавлення твердої фази за умов навколишнього середовища без сепарування [12-15]. За наведених умов проведення процесу виморожування можна отримати воду з хімічним складом, що відповідає існуючим рекомендаціям до мінерального складу напоїв для спортсменів (табл.2).

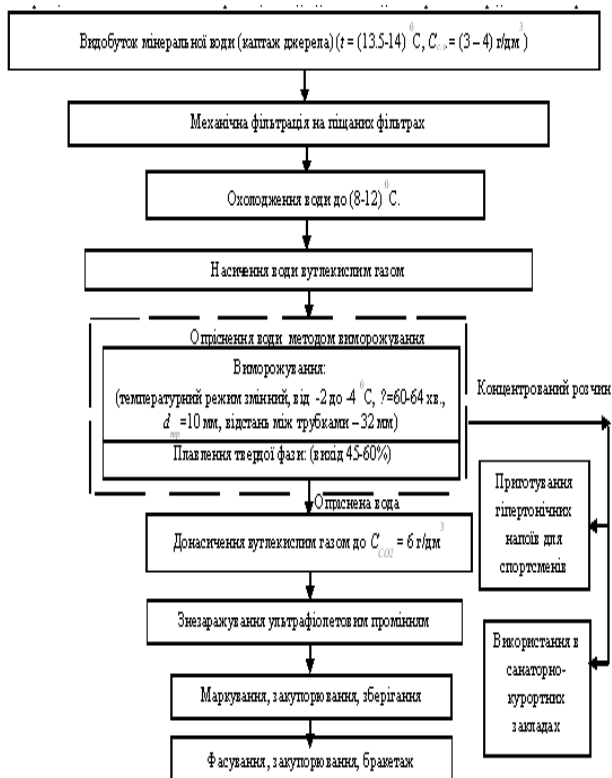


Рис. 3. Технологічна схема виробництва води для напоїв для спортсменів

Принципова технологічна схема виробництва води для напоїв для спортсменів представлена на рис. 3.

Завершальний етап технології підготовки води для спортивних напоїв передбачає наступні технологічні операції: знезараження ультрафіолетовим промінням отпрісненої методом виморожування води, до насичення води вуглекислим газом до 6 г/дм<sup>3</sup>, фасування в 0,5; 1,5; 6 чи 10 л ємкості, закупорювання, бракетаж, маркування, упаковка та зберігання протягом одного року.

Отримана вода може використовуватись по заявленому способі як підготовлена вода для приготування напоїв для спортсменів (рис.4), а також як оброблена мінеральна лікувально-столова хлоридно-натрієва вода зі зменшеною мінералізацією для загального призначення. Концентрований розчин, що утворюється в процесі виморожування, може використовуватись в санаторно-курортних закладах, а також як мінеральний розчин для приготування напоїв з більшою

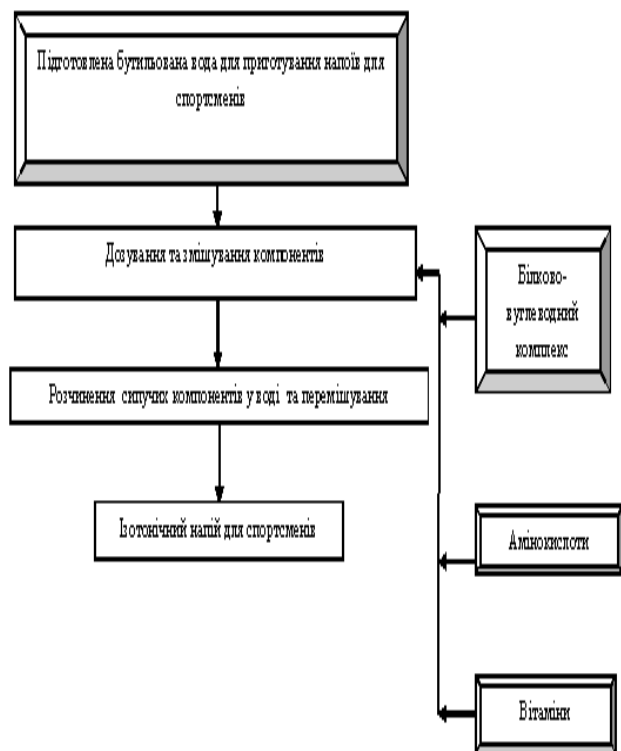


Рис. 4. Технологічна схема приготування ізотонічного напою для спортсменів

концентрацією електролітів (рис.3).

#### Висновки

Показано, що природна мінеральна лікувально-столова хлоридно-натрієва вода «Куяльник» завдяки своєму мінеральному складу може бути використана в якості сировини для виробництва напоїв для спортсменів.

Запропоновано спосіб виморожування при наступних умовах: температурний режим змінний в процесі від -2 до -4 °C, вміст вуглекислого газу у воді 2,9 - 3,7 г/дм<sup>3</sup> тривалість процесу виморожування - 60 хв, 1 ступінь виморожування, плавлення твердої фази за умов навколишнього середовища без сепарування дозволяє отримати воду необхідної якості для виробництва напоїв для спортсменів.

Запропоновано технологічну схему виробництва води для напоїв для спортсменів та технологічну схему приготування напоїв для спортсменів.

Поступила 11.2012

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сирохман, І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. С 40 пос. [для студ. вищ. навч. закл.] [Текст] / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. — К.: Центр учбової літератури, 2009. — 544 с. — ISBN 978-966-364-803-3.
2. Esarom Sportsdrink Zimlich. Рекламна презентація компанії Esarom
3. Інтернет-магазин спортивного питания. — 2013. [Електронний ресурс]. URL: <http://foods-body.com.ua/sportivnye-napitki.html> (дата обращения 02.02.2013).
4. Пакен, П. Функциональные напитки и напитки специального назначения [Текст] / П. Пакен (ред. сост.). — пер. с англ. — СПб.: Профессия, 2010. — 496 с
5. Аксьонова, А.Ф. Удосконалення процесів виробництва безалкогольних напоїв // Автореферат дисертації. — 2007. [Електронний ресурс]. URL: <http://referatu.com.ua/referats/7569/169048> (дата обращения 09.01.2012).
6. Царахова, Э.Н. Требования к минеральным водам как основе напитка [Текст] / Э.Н. Царахова, Г.И. Касьянов // Известия вузов. Пищевая технология, №1, 2007
7. Сорокина, И.М. Разработка технологии и оценка потребительских свойств специализированных продуктов для питания спортсменов с использованием пробиотиков метаболитного типа: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 / И.М. Сорокина. — М., 2012. — 26 с.
8. Патент Российской Федерации №2375930. Композиция негазированного спортивного напитка, негазированный спортивный напиток и способ его получения, патентообладатель СТУКЛИ-ВАН КЭМПИ, ИНК. (US); опубл. 20.12.2009
9. Мирзаджанзаде, А. Х. Физика нефтяного и газового пласта [Текст] / А. Х. Мирзаджанзаде И. М. Аметов, А. Г. Ковалев. — М.: Недра, 1992. — 280 с.
10. И.А. Слабун. Технология метанольного продукта-ингибитора гидратообразования на газовом промысле. — 2013. - [Електронний ресурс]. URL: <http://sites.kpi.kharkov.ua/xtnv/page/%D0%98%D0%9D%D0%93%D0%98%D0%91%D0%98%D0%A2%D0%9E%D0%A0.aspx> дата обращения 09.01.2012).
11. Чепурной, И.П. Товароведение и экспертиза вкусовых товаров [Текст] / И.П. Чепурной. - М.: Дашков и К, 2005. - 404 с.
12. Список литературы в редакции журнала «Пищевая наука и технология»
13. Коваленко, О.О. Розробка технологічних режимів процесу отпріснення мінеральної води виморожуванням для технології виробництва спортивних напоїв. [Текст] / О.О. Коваленко, І.В. Курчевич, О.Б. Василів // Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів / Міністерство освіти і науки України. — Одеса: 2012. — Вип.42. — Том 2. — С.434-440.
14. Список литературы в редакции журнала «Пищевая наука и технология»