

Таблиця 5 – Фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості консервів

(n=3, P≥ 0,95)

Найменування показника	Зразок 1	Зразок 2
Фізико-хімічні показники		
Масова частка сухих речовин, %	25	25
Масова частка кухонної солі, %	1,46	1,46
Масова частка жиру, %	1,24	1,31
Активна кислотність (рН)	5,2	5,1
Мікробіологічні показники		
<i>B. stearothermophilus</i>	не виявлено	не виявлено

Виконано комплекс науково-практичних робіт, пов'язаних з виробництвом дослідних партій консервованих продуктів у виробничих умовах у ТОВ «Ніжинський консервний завод». Розроблено проект нормативної документації на нові види ферментованої консервованої продукції на основі топінамбура. Промислова партія розроблених консервованих продуктів підтвердила високу якість органолептичних показників продукції. На нові види пастоподібних продуктів розроблено науково обґрунтований режим теплової стерилізації пастоподібних продуктів на основі вичавків ферментованого топінамбура для тари III-82-500:  $\frac{30-85-30}{120^{\circ}\text{C}}$  · P (табл. 3).

#### Література

1. Справочник по стерилизации консервов / В.П. Бабарин, Н.Н. Мазохина-Поршнякова, В.И. Рогачев. – М.: Агропромиздат, 1987. – 271 с.
2. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва / Б.Л. Флауменбаум, А.Т. Безусов, В.М. Сторожук, Г.П. Хомич. – Одеса: Друк, 2006. – 400 с.
3. Фізико-хімічні основи консервного виробництва / Б.Л. Флауменбаум, А.Т. Безусов, В.М. Сторожук, Г.П. Хомич. – О.: Друк, 2006. – 400 с.

УДК [663.87:663.813:796.056]

## СОКОВМІСНІ НАПОЇ ДЛЯ СПОРТСМЕНІВ

Козонова Ю.О., канд. техн. наук, доцент, Пруц Д.Ю., магістр  
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

*У статті розглянуто можливість розширення асортименту спортивних напоїв. Розроблено рецептурні композиції соковмісного складника для спортивних напоїв різної осмоляльності. Доведено доцільність введення у напій лактату кальцію як джерела швидкого поновлення організмом енергії та зниження дефіциту кальцію.*

*In this article the assortment sports drinks' extending possibility is represented. The juice component compositions for sports drinks with different osmolality were designed. The feasibility of adding into the drink calcium lactate as a source of quick body energy renovation and as calcium deficiency's reducer were proved.*

Ключові слова: соковмісні напої, напої для спортсменів, енергетичні напої, осмоляльність, лактат кальцію.

Спеціалізовані продукти харчування для спортсменів представлені на ринку дуже широко. Однак, обсяг таких продуктів вітчизняного виробництва у продажу невеликий – всього 5 % [1, 2]. Для багатьох людей у сучасних умовах фізична активність стає обов'язковим елементом активного способу життя. Все більше осіб після роботи або навчання направляються у фітнес-клуби і спортзали, щоб зайнятися своїм здоров'ям і фігурою. З часом вони починають вкладати у свій новий спосіб життя все більше коштів, купуючи, в тому числі, спеціалізовані спортивні напої. Крім того, значну увагу цим напоєм приділяють професійні спортсмени, які своєю спортивною майстерністю заробляють собі на життя і яким доводиться використовувати будь-яку легальну можливість для поліпшення спортивних досягнень [3].

Відомо, що дефіцит води в 2...4 % здатний знизити ефективність силового тренування спортсмена на 28 %, а його фізичні можливості – на 48 % [3]. У звичайної людини дефіцит води проявляється у наростанні втоми.

Зневоднення не тільки знижує спортивні результати, але й продовжує час, який необхідний для подальшого відновлення організму спортсмена. Якщо не поповнити запаси рідини безпосередньо після закінчення тренування, то його спортивна працездатність в найближчі кілька днів впаде, а довгостроковий стан здоров'я може опинитися під загрозою. Необхідно звернути увагу на ще один важливий аспект. З кожним літром поту відбувається втрата від 1 до 4 г натрію, а також певних кількостей деяких інших мінеральних компонентів, таких як калій, кальцій, магній, залізо [3].

Відповідно до рекомендацій Наукового комітету з харчування Європейської комісії від 2001 р. всі продукти для харчування спортсменів умовно поділено на чотири категорії: А, В, С і D [4]. Найбільшу науково доведену ефективність мають продукти категорії В. Сюди відносять вуглеводно-електролітні розчини або вуглеводно-мінеральні напої, які дозволяють поповнювати запаси рідини в організмі, підтримувати нормальний рівень глюкози в крові й забезпечувати м'язи енергією. Як вуглеводний складник цих продуктів використовують моно-, ди-, оліго- і полісахариди. Електроліти представлені солями натрію, калію, в окремих випадках магнію. Звичайно, поповнювати запаси рідини можна і чистою водою. У цьому випадку відчуття спраги вгамовується із зменшенням концентрації розчинених речовин у плазмі крові, яка, в свою чергу, стимулює сечовиділення. Тому при прийомі чистої води досягається лише короточасна регідратація організму. Повністю водно-сольовий баланс відновлюється при спільній дії вуглеводів і електролітів. Найчастіше основою таких напоїв є соки. Отже, спортивні енергетичні напої повинні забезпечувати енергією працюючі м'язи, підтримувати чи покращувати працездатність організму, компенсувати втрати рідини при фізичних навантаженнях. У даний час частина спортивних напоїв у загальній структурі ринку функціональних продуктів становить 4 % [5]. Також до категорії В слід віднести енергетичні напої з використанням біологічних стимуляторів. На ринку такі напої представлені у великій кількості. До їх складу звичайно входять: насіння бразильського дерева гуарани, кофеїн і т. ін. Вони є стимуляторами нервової системи, прискорювачами енергетичного обміну та дозволені для майже необмеженого вживання спортсменами під час змагань. Однак ці стимулятори мають і побічну дію: можлива гіперактивність, безсоння, інші прояви збудження нервової системи. Крім того, калорійність цих напоїв низька та прилив енергії при їх споживанні – це самообман організму, який може мати ряд негативних наслідків.

Метою нашої роботи є створення соковмісних напоїв для спортсменів, споживання яких не призведе до погіршення самопочуття та інших негативних проявів з боку органів та систем організму.

Більшість існуючих спортивних напоїв категорії В містить велику кількість сахарози, що значно уповільнює процес регідратації в організмі. З наукової точки зору це може бути пояснено високою інтенсивністю взаємодії низькомолекулярних цукрів з молекулами води, в результаті чого частина води виявляється недоступною для швидкого засвоєння її організмом. Споживання напоїв, що містять велику кількість цукру, може спровокувати також різке виділення інсуліну, за рахунок чого може відбуватися швидке падіння рівня глюкози в крові. Така реакція викликає у людини відчуття втоми і слабкості. Більше того, коли концентрація цукру в напої перевищує 10 %-вий рівень, з'являється ризик виникнення шлунково-кишкових розладів під час інтенсивних фізичних навантажень [6].

Безпосередньо під час тренувань і змагань спортсменам рекомендується вживати напої, рецептура яких розроблена з використанням вуглеводів з високим значенням глікемічного індексу (ГІ) [7]. Спортсменам, які щодня посилено тренуються більше, ніж 90 хв, необхідно приймати вуглеводи в кількості не менше, ніж 1,5 г/кг маси тіла безпосередньо після тренування і використовувати додатково таку саму їх кількість через 2 год. На фоні загальної втоми спортсмени можуть не відчувати почуття голоду, тому прийом спортивних напоїв з вуглеводним складником у цих умовах може принести максимальну користь. Напої для фітнесу і спорту доцільно застосовувати в негазованій формі. Газовані напої, в які під тиском додатково введено вуглекислий газ, можна із задоволенням пити протягом дня, але їх слід уникати під час фізичних навантажень. Пухирці газу заповнюють простір у шлунку, даючи відчуття зайвої наповненості і, як наслідок, зменшують загальну кількість споживаної рідини, яку спортсмен може випити під час і після занять. Рекомендується також, щоб спортивні напої в момент прийому були холодніші, за навколишнє середовище і мали температуру 15...22 °С. Крім поліпшення смакових характеристик напоїв це полегшує функціонування системи терморегуляції спортсменів, оскільки забезпечує відведення додаткової кількості тепла [6].

Вміст вуглеводів у напоях, призначених для фітнесу та спорту, звичайно не перевищує 6 %, тобто досить близько збігається з ізотонічною концентрацією для низькомолекулярних цукрів. Така концентрація краще сприяє відновленню водного балансу організму, тому що при цьому створюються більш сприятливі умови для швидкого засвоєння рідини [3].

Будь-яке фізичне навантаження викликає специфічні реакції в різних органах, таких як серце, м'язи, система органів дихання. Під час навантажень змінюється хімічний склад крові, збільшується частота і об'єм дихання; в результаті метаболічних реакцій терморегуляції відбувається збільшення відтворення тепла і відтоку рідини з крові й т. ін.

Для характеристики напоїв для спортсменів вводять поняття осмоляльності, що характеризується кількістю осмотично активних частинок в одиниці рідкого продукту. За кількістю цих часток виділяють три види спортивних напоїв: ізотонічні, гіпертонічні та гіпотонічні напої [8]. Ізотонічними вважають напої, кількість осмотично активних частинок яких становить 280...300 міліосмомолей на 1 кг, що відповідає осмоляльності крові. Такі напої не викликають дисбалансу всередині організму, постачаючи вуглеводи і рідину в необхідних кількостях для поповнення їх втрат при фізичних навантаженнях. Гіпертонічні напої характеризуються значенням осмоляльності понад 300 (зазвичай 600...700) міліосмомолей на 1 кг). Такі напої можуть відігравати позитивну роль тільки як компоненти підготовчої дієти, дозволяючи спортсмену швидко відновити витрачені енергетичні резерви без споживання великих кількостей багатой вуглеводами їжі. Гіпотонічні напої, як правило, мають значення осмоляльності 50...250 міліосмомолей на 1 кг. До їх числа відносять, так звані, «легкі» (light) напої.

Зараз проблема випуску енергетичних напоїв, які забезпечують організм спортсмена широким комплексом поживних речовин, привертає все більшу увагу їх розробників та спортивних дієтологів. Основу рецептур багатьох спортивних напоїв традиційно складала вуглеводно-хлоридно-натрієві композиції. Проте спортивні напої, крім відновлення водного балансу спортсменів, повинні мати позитивний фізіологічний вплив на організм. Цього можна досягти шляхом збагачення рецептури напоїв біологічно активними компонентами, кінцева мета використання яких – підвищення функціональних можливостей організму людини, поліпшення його спортивних показників та збереження здоров'я під час занять спортом. Спектр використовуваних біологічно активних компонентів у складі спортивних напоїв досить широкий [9]. З цієї точки зору соки – ідеальний компонент для спортивних напоїв. Вони містять необхідну кількість цукрів, вітамінів та макро- і мікроелементів, мають різноманітну смакову гамму, освіжають і приємно вгамовують спрагу. Ринок соків в Україні розвивається значними темпами. Щорічний обсяг виробництва соків і соковмісних напоїв становить близько 250 млн обл. банок на рік. Потенціальну потужність соковиробних підприємств оцінюють в 600...800 млн  $\text{дм}^3$  на рік [10]. Споживання соків та напоїв на душу населення безупинно зростає. В цих умовах особливо необхідним є всебічне розширення асортименту, формування якісно нових видів продукції, які б якомога повніше задовольняли потреби сьогодення. Тому за основу для виробництва спортивних напоїв ми обрали соки та пюре. Провідне місце серед асортименту фруктово-овочевої консервованої продукції в Україні займають яблучний та морквяний соки. Більшість консервних підприємств обладнана комплексним устаткуванням за цим асортиментом, а готова продукція користується широким попитом у споживача. Підбір рецептурних композицій розроблених соковмісних спортивних напоїв базується на вмісті розчинних сухих речовин, що дозволяє віднести їх до певної групи (гіпертонічні, ізотонічні, гіпотонічні). Рецептурні композиції соковмісного складника спортивних напоїв наведено в табл. 1.

Під час тривалих фізичних навантажень організм втрачає багато енергії, тому для спортсменів доцільно споживати напої, що містять енергію у легкозасвоюваній формі. Відомо, що глюкоза є швидким постачальником енергії в організмі. Але для того, щоб вона пройшла крізь клітинні мембрани, їй необхідний інсулін. У результаті гліколізу в анаеробних умовах утворюється молочна кислота, молекула якої у два рази менша за молекулу глюкози, а гормональна підтримка в даному випадку не потрібна, тому вона з легкістю проходить крізь мембрани до клітини і є незамінним джерелом енергії. Для розроблених спортивних напоїв у соковмісну основу було запропоновано додавати лактат кальцію, який в організмі розпадається на залишок молочної кислоти (швидке поновлення сил) та іони кальцію. Лактат кальцію – це харчова добавка E 327, яка є дозволеною до застосування у харчовій промисловості більшості країн світу, в тому числі України, Росії та ЄС [11]. Згідно з ГОСТом 31905-2012 «Добавки пищевые. Кальция лактат E 327. Технические требования» лактат кальцію застосовують як регулятор кислотності, вологотримувальний агент, емульгуючу сіль, синергіст антиоксидантів. Лактат кальцію легко розчиняється та є донором кальцію, його звичайно використовують для збагачення, наприклад, фруктових соків. ФАО/ВООЗ рекомендує такі щоденні норми споживання L (-) - молочної кислоти: для дітей не більше 20 мг/кг ваги, для дорослих не більше 100 мг/кг ваги. У розроблених напоях вміст лактату кальцію корелює з добовою нормою так, що можна спожити у день тренування не більше, ніж 600  $\text{см}^3$  розроблених напоїв. Залежно від осмоляльності рекомендуємо таке вживання соковмісних спортивних напоїв: гіпотонічні – 200  $\text{см}^3$  перед тренуваннями, ізотонічні – 200  $\text{см}^3$  під час тренувань, гіпертонічні – 200  $\text{см}^3$  після тренувань.

Таблиця 1 – Рецептурні композиції соковмісного складника спортивних напоїв

Назва спортивно-го напою	Склад, %				
	Морквяний сік	Яблучний сік	Вода	Морквяне пюре	Яблучне пюре
<b>Гіпертонічні спортивні напої</b>					
Гіперактив 1	86	–	14	–	–
Гіперактив 2	–	50	50	–	–
Гіперактив 3	–	–	50	25	25
Гіперактив 4	–	–	50	50	–
Гіперактив 5	–	–	67	–	33
<b>Ізотонічні спортивні напої</b>					
Ізоспорт 1	67	–	33	–	–
Ізоспорт 2	–	40	60	–	–
Ізоспорт 3	23	23	54	–	–
Ізоспорт 4	–	–	64	18	18
Ізоспорт 5	–	–	40	60	–
Ізоспорт 6	–	–	71	–	29
<b>Гіпотонічні спортивні напої</b>					
Гіпотонік 1	50	–	50	–	–
Гіпотонік 2	20	20	60	–	–
Гіпотонік 3	–	23	77	–	–
Гіпотонік 4	–	–	66	34	–
Гіпотонік 5	–	–	75	–	25
Гіпотонік 6	–	–	66	17	17

**Висновки.** В результаті проведених досліджень була обґрунтована необхідність створення спортивних напоїв з різною осмоляльністю. Як основу для напоїв було обрано соки та пюре з найбільш розповсюдженої на Україні сировини – яблук і моркви. Було запропоновано додавати у напої лактат кальцію у кореляції з допустимою добовою нормою для поповнення дефіциту кальцію та швидкого поновлення енергетичних сил організмом.

#### Література

1. Азизбекян Г.І. и др. Теоретические предпосылки к разработке индивидуального питания спортсменов // Вопросы питания. – 2009. – № 2. – С. 78.
2. Пшендин А.И. Рациональное питание спортсменов. Для любителей и профессионалов. – СПб.: Олимп-СПб., 2003.
3. Бойко Е.А. Питание и диета для спортсменов. / Е.А. Бойко. – М.: Вече, 2006. – 176 с.
4. Воробьева В.М. и др. Классификация и характеристика специализированных продуктов для питания спортсменов // Вопросы питания. 2010. – № 6. – С. 79.
5. Борисова О.О. Питание спортсменов. – М.: Советский спорт, 2007.
6. Штерман С.В. Энергетические напитки сегодня: за и против? / С.В. Штерман, Г.И. Андреев // Пиво и напитки. – Ч. I. – 2011. – № 6. – С. 14-17.
7. Мартинчик А.Н. Общая нутрициология: учебное пос. / А.Н. Мартинчик, И.В. Маев, О.О. Янушевич. – М.: МЕДпресс-информ, 2005. – 392 с.
8. Михайлов С.С. Спортивная биохимия: учебник для вузов и колледжей физической культуры. – 2-е изд., доп. – М.: Советский спорт, 2004.
9. Клейнер С. Спортивное питание победителей / С. Клейнер, пер. с англ. Т. Платоновой. – М.: Эксмо, 2011. – 384 с.
10. Огляд зовнішньої торгівлі продуктами переробки овочів, плодів та інших частин рослин у січні – березні 2005 року/ Агрогляд. – 2005. – № 6. – С. 32–35.
11. Евлеева В.В., Саенко А.Н., Гаджиев З.А. Пищевая молочная кислота // Пищевая промышленность. – 1994. – № 11. – С.29.