

УДК 663.05:613.3:796.071

DOI: 10.15673/swonaft.v88i2.3031

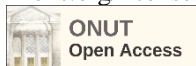
НАПОЇ ЯК НЕЗАМІННИЙ КОМПОНЕНТ РАЦІОНУ ХАРЧУВАННЯ СПОРТСМЕНІВ

Біленька І.Р., к. т. н., доцент, Тележенко Л.М., д. т. н., професор, Біленький П.К. здобувач PhD
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса, Україна

Copyright © 2024 by author and the journal «Scientific Works»

This work is licensed under Vthe Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



Анотація. *Високим досягненням у професійному спорті передують надмірні фізичні, психоемоційні навантаження під час тренувань та змагань, при яких в організмі спортсмена відбуваються порушення гідробалансу, водно-сольового обміну та інші процеси, які призводять не тільки до втоми та погіршення самопочуття, а й до виникнення певних захворювань. Вирішити ці проблеми можливо завдяки введенню у раціони харчування спортивних напоїв, ринок яких в Україні тільки починає розвиватися, а продукція, що представлена у спеціалізованих магазинах, переважно імпортного виробництва. Слід також врахувати, що дедалі більше людей в Україні виявляють увагу до здорового способу життя, в якому заняття спортом є невід'ємною частиною. У статті наведено аналіз літературних джерел щодо використання напоїв у харчуванні спортсменів. Проаналізовано сучасний ринок вітчизняних спортивних продуктів, серед яких значне місце належить спортивним напоєм спрямованої фізіологічної дії. Визначено, що вода і напої є рідинами, які мають різну дію на організм людини. Розглянуті питання, пов'язані зі споживанням різних видів спортивних напоїв в залежності від фізичного навантаження. Розглянуто вплив води на організм спортсменів як рецептурної складової напоїв з метою підтримки водного та водно-сольового балансів в організмі спортсмена. Показано, що під час занять спортом відбувається зневоднення організму спортсмена, що впливає на його аеробну працездатність. Наведена класифікація спеціалізованих спортивних напоїв в залежності від досягнення поставленої мети, приведена їх характеристика та визначено цільове призначення кожної категорії напоїв. Розглянута класифікація напоїв за вмістом вуглеводів та електролітів. Показано, що електроліти, які містяться в напоях сприяють відновленню рівня мінеральних речовин в організмі, які швидко втрачаються через потовиділення під час фізичної активності. За наявності дефіциту мінеральних речовин в організмі спортсменів їхні фізичні можливості знижуються, тому важливим є дослідження ролі мінеральних речовин в організмі спортсмена. Вказані природні джерела мінеральних речовин, які можуть бути використані в якості рецептурних інгредієнтів при розробці спеціалізованих напоїв. Спеціалізовані напої підвищують переносимість надмірних навантажень, а також опірність як до психоемоційних стресових ситуацій, так і до несприятливих зовнішніх факторів, у т.ч. пов'язаних з кліматичними змінами, де можуть відбуватися змагання. У статті повернута увага емульсійним напоєм, які можуть одночасно постачати до організму людини білки, жири, вуглеводи у рекомендованому співвідношенні, а також харчові волокна, органічні кислоти, вітаміни, мікроелементи та біологічно активні сполуки. Надані рекомендації щодо використання напоїв у харчуванні спортсменів.*

Ключові слова: спортсмени, напої, класифікація, дегідратація, водно-сольовий баланс, мінеральні речовини

Поставка проблеми

У зв'язку з пропагандою здорового способу життя, все більше і більше людей починають займатися спортом, а досягнути високого результату у цій справі, зберегти фізичну працездатність та забезпечити ефективність процесів відновлення організму, адаптації до надмірних фізичних навантажень неможливо без використання у раціоні харчування спортсменів спеціалізованих напоїв, до складу яких входять біологічно активні речовини. Фізичні навантаження, що відбуваються під час тренувань та змагань спортсменів, призводять до зменшення кількості води у організмі, до неминучих втрат мінеральних речовин, а також до згущення крові, що в свою чергу негативно впливає на фізичну працездатність та послаблює їх швидкісно-силові якості. Дегідратація організму спортсмена підвищує його втомленість, знижує ефективність тренувань та результативність змагань. Тому, першочерговим завданням у

харчуванні фізично активних людей є відновлення втрат рідини та мінерального балансу завдяки споживанню спеціалізованих напоїв, ринок яких в Україні на сьогоднішній день представлений переважно продуктами, виробленими в інших країнах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Спортивні напої є сегментом світового ринку напоїв, який швидко розвивається. Очікується, що світовий ринок спортивних напоїв зросте з 27,22 млрд. доларів у 2021 році до 36,35 млрд. доларів у 2028 році при сукупному середньорічному темпі росту 4,2 % [1].

Велике значення у організмі спортсменів відіграє водно-електролітний баланс. Вода, яка входить до складу спеціалізованих рідких напоїв, виконує в організмі людини багато важливих функцій: підтримує структуру клітин; переносить кисень та поживні речовини по тілу; сприяє виведенню кінцевих продуктів обміну речовин; приймає участь у регулюванні температури тіла; забезпечує амортизацію органів та достатній рівень змашування суглобів; підтримує об'єм і тиск крові.

Щодня звичайна людина втрачає воду з фізіологічними виділеннями, потом та диханням. При підвищенні фізичної активності – зайнятті спортом, близько 75 % енергії, яку продукують м'язи під час фізичних вправ, перетворюється на тепло, яке розсіюється завдяки потовиділенню, внаслідок чого організму вдається підтримувати температуру тіла у безпечних межах (37-38 °C).

Фізичні навантаження спортсменів, особливо за спекотних погодних умов, при яких можуть відбуватися тренування та змагання, викликають значну втрату рідини та неминучу втрату таких електролітів, як натрій, калій, магній, внаслідок чого можуть виникнути суттєві порушення водно-сольового балансу. Це, в свою чергу, призводить не тільки до зниження ефективності роботи м'язів та інших органів, а й погіршує показники витривалості, становить небезпеку для здоров'я та життя спортсмена.

У результаті втрати організмом людини великої кількості рідини спостерігається згущення крові, внаслідок чого порушується діяльність серцево-судинної системи, частішає пульс, підвищується температура тіла, що може призвести до таких небажаних наслідків як судоми, порушення координації рухів, погіршення концентрації уваги та навіть, теплового удару. Отже, підтримка гідробалансу – співвідношення рідини, що потрапила в організм, і рідини, виділеної організмом за певний проміжок часу (декілька годин, добу, час тренування, час марафону тощо) є одним з важливіших завдань при складанні раціону харчування спортсменів, яке можна вирішити за рахунок раціонального використання напоїв спрямованої дії.

Метою даної статті є аналіз та узагальнення літературних даних щодо особливостей складу спеціалізованих напоїв та їх використання у раціонах харчування спортсменів. Для цього необхідно виконати наступні завдання: розглянути харчові фактори, що впливають на досягнення спортсменів; дослідити роль води в організмі людини як основної складової напоїв; проаналізувати чинники, які приводять до порушення водно-електролітного балансу та кислотно-лужної рівноваги під час фізичних навантажень; систематизувати види напоїв; розробити рекомендації щодо вживання напоїв спортсменами.

Виклад основного матеріалу дослідження

Потужним чинником підвищення працездатності спортсменів та прискорення відновних процесів в їх організмі після тривалих та надмірних фізичних навантажень є харчування. Спеціальні продукти для спортсменів являють собою комплекс харчових речовин, які цілеспрямовано впливають на метаболізм в організмі спортсмена як під час, так і після тренування. Метою використання цих харчових продуктів є розширення меж адаптації до систематичної м'язової діяльності різної інтенсивності та тривалості [2].

Аналізуючи стан сучасного ринку вітчизняних спортивних продуктів, слід зазначити, що більшість з них представлена сухими харчовими сумішами, до яких входять креатин, L-карнітин, вітаміни, мінеральні речовини, глюкозаміну сульфат, такі протеїногенні амінокислоти із розгалуженим аліфатичним бічним ланцюгом, як лейцин, ізолейцин, валін, а також премікси та різноманітні рецептурні композиції. Серед спеціалізованих продуктів для харчування спортсменів значний сегмент належить саме напоєм спрямованої фізіологічної дії, які виготовляють переважно у сипкому вигляді. Рідкі напої практично не виготовляються у широкому асортименті, незважаючи на те, що серед факторів, які істотно лімітують досягнення результатів у різних видах спорту, поряд з високими енерговитратами, суттєву роль відіграють дегідратація та втрати мінеральних солей. Згідно з останніми даними, зневоднення організму на рівні 2 % призводить до зниження працездатності спортсмена приблизно на 30%. Тому, вода, яка є основою будь-якого рідкого напою, відіграє життєво важливу роль в організмі людини, особливо спортсмена. Вона виконує безліч важливих функцій: регулює температуру тіла через потовиділення та випаровування, охолоджуючи організм у спеку та під час надмірних фізичних навантажень; транспортує поживні речовини до клітин та видаляє продукти метаболізму; допомагає підтримувати форму та структуру клітин;

розчиняє токсичні речовини та сприяє їх виведенню через піт і сечу; приймає участь у перетравлюванні їжі, синтезі та розпаді білків, вуглеводів, жирів; допомагає зберігати оптимальний рН крові та інших рідин організму, що є важливим для нормального функціонування ферментів, таким чином підтримуючи кислотно-лужний баланс; захищає органи та тканини організму людини від пошкоджень.

Вода допомагає підтримувати стабільну внутрішню температуру тіла. При фізичних навантаженнях організм втрачає занадто багато рідини через піт і, якщо не поповнювати її запаси, може виникнути зневоднення, що в свою чергу призведе до перегріву, а це негативно позначиться на працездатності спортсмена і може спричинити, навіть, тепловий удар. Тому регулярне споживання рідких напоїв до, під час та після тренування, а також після змагань, допоможе спортсменам ефективно регулювати температуру тіла, покращуючи їх витривалість та знижуючи ризик теплового стресу.

Підвищення температури тіла на 1°C збільшує потребу у воді на 100 см³, а посилене потовиділення вимагає додаткових 500-1000 см³. Основним джерелом надходження води до організму (близько 60%) є вода і різноманітні напої. Близько 30% води надходить в організм з їжею. Крім того, 10 % води є ендогенною, тобто утворюється в організмі в ході окислення білків (41,3 г/100 г), ліпідів (101,7 г/100 г) і вуглеводів (55,6 г/100 г). Для нормальної роботи організм людини має потребу приблизно в 2,5 дм³ води на добу. З урахуванням ендогенної води і води, що надходить з їжею, щоденна кількість її для дорослого становить 1-1,5 дм³ чистої води.

При зневодненні організму спортсмена відзначається значне погіршення показників швидкісно-силових якостей та фізичної сили як при аеробних, так і анаеробних енергетичних процесах [3-5].

Фізичні навантаження призводять до зниження маси тіла, і для відновлення балансу рідини рекомендується на 1 кг втраченої маси вживати 1,5 дм³ рідини [6, 7].

Особливо високі втрати рідини організмом спортсменів під час тренувань спостерігаються, якщо час відновлення між фізичними навантаженнями менше 12 годин. При цьому необхідно враховувати, що надлишок рідини, як і її недолік, мають негативний вплив на їх фізичну працездатність [8, 9].

Під час занять спортом відбувається зневоднення організму, яке виникає через підвищене потовиділення, що знижує об'єм плазми крові в кількості, пропорційній до втрати рідини. Під час втрати води, об'єм крові, що циркулює, зменшується, вона стає більш густою та в'язкою, внаслідок чого серцю стає вдвічі важче підтримувати нормальний кровообіг і постачати кров до м'язів, що активно працюють, що зумовлює зниження працездатності спортсмена (рис. 1).

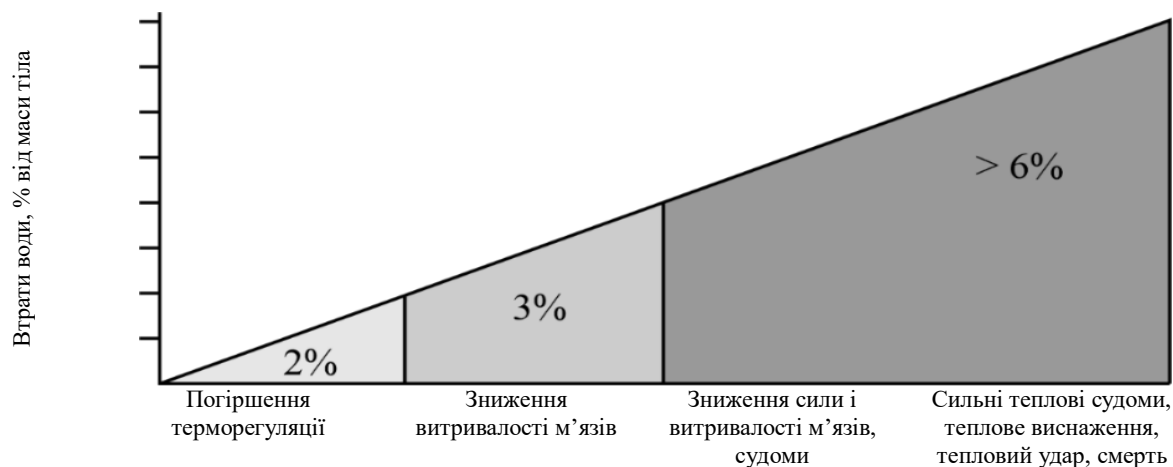


Рис. 1 – Вплив дегідратації на аеробну працездатність спортсмена

Тіло людини постійно підтримує сталу температуру за допомогою біохімічних процесів та енергії, яка використовується під час фізичної активності. При дегідратації організму зменшується обсяг плазми крові, кровопостачання тканин, а отже, доставка до них кисню та поживних речовин, що впливає на діяльність мозку, серцево-судинної системи та м'язів і, в цілому, на працездатність [10].

Втрата рідини через потовиділення залежить від виду фізичного та чинників, наведених у таблиці 1.

Таблиця 1 – Втрата води із потом в залежності від виду спорту, статі та температури навколишнього середовища [11]

Вид спорту	Стать	Температура навколишнього середовища, °С	Об'єм втраченого поту, см ³ /год
Біг 10 км	Чоловіки	19-24	1830
Біг 10 км	Жінки	19-24	1490
Марафон	Чоловіки	6-24	540-1520
40 км, їзда на велосипеді	Чоловіки	19-25	1140
40 км, їзда на велосипеді	Жінки	19-25	750
Футбол	Чоловіки	25	1200
Футбол	Жінки	25	800
Баскетбол	Чоловіки	20-25	1600
Баскетбол	Жінки	20-25	900
Гребля	Чоловіки	30	1980
Гребля	Жінки	30	1390
Регбі	Чоловіки	18-23	1600-2200

Аналізуючи дані таблиці видно, що найбільша дегідратація організму спортсмена спостерігається при виконанні такого навантаження, як біг на дистанцію 10 км та гребля. Тривала робота бігуна на дистанції супроводжується посиленням утворенням тепла і його виведенням із організму через потовиділення. Жінки зазвичай мають меншу площу поверхні тіла, тому інтенсивність потовиділення у них менша. При інтенсивному бігу температура тіла легкоатлетів може досягати 39-40 °С. Слід також зазначити, що при високих температурі та вологості повітря тепловіддача різко знижується і, внаслідок перегріву організму, може наступити тепловий удар. З метою попередження негативних наслідків, що мають місце при дегідратації організму, в раціон харчування спортсменів необхідно вводити напої у необхідній кількості.

Більшість поживних речовин, таких як глюкоза, амінокислоти, вітаміни та мінеральні речовини, розчиняються у воді і надходять після перетравлення їжі в кров у розчиненому вигляді, що робить їх доступними для клітин організму. Плазма крові, в якій вода становить близько 55% її обсягу, допомагає переносити поживні речовини, кисень а також гормони до різних тканин та органів. У спортсменів, особливо при інтенсивних навантаженнях, кров доставляє глюкозу та кисень до м'язів, що необхідно для підтримки їхньої роботи.

Вода бере участь у процесі виведення токсичних речовин з організму спортсмена через нирки, шкіру, дихання та травну систему, розчинює такі речовини, як сечовина та мінеральні солі, які потім виводяться з організму через сечу. Під час тренувань у спортсменів, як було раніше вказано, збільшується потовиділення, що є ще одним з способів виведення токсинів. Піт, що складається в основному з води, містить деякі відходи метаболізму, наприклад, солі та продукти розпаду клітин. Вода в цьому процесі відіграє роль розчинника та транспортного засобу для цих речовин.

При інтенсивних фізичних навантаженнях через дихання організм виводить вуглекислий газ, який утворюється внаслідок обміну речовин. Вода допомагає підтримувати необхідну вологість дихальних шляхів, полегшуючи виведення вуглекислого газу. Вона необхідна для нормального функціонування травної системи, допомагає підтримувати м'якість випорожнень і полегшує виведення відходів через кишечник. Нестача води може призвести до уповільнення перистальтики та закріпів, що ускладнює виведення шлаків з організму.

Більшість процесів обміну речовин потребує води, яка бере участь у розщепленні білків, жирів та вуглеводів на більш прості компоненти, які використовуються організмом для отримання енергії або синтезу нових речовин. Так, глікоген у м'язах розщеплюється на глюкозу. Вода допомагає переносити поживні речовини та гормони, які регулюють обмінні процеси, бере участь у підтримці правильного рівня цукру в крові та транспортуванню кисню, що необхідно для окислення поживних речовин у клітинах, де вони перетворюються на енергію. Вона розчиняє ферменти та субстрати, дозволяючи їм взаємодіяти та підтримувати нормальне функціонування організму, включно синтез білків, утворення молекул АТФ, розщеплення жирів та вуглеводів. Для підтримки роботи м'язів та запобігання накопиченню токсинів важливим є виведення із організму спортсменів таких продуктів обміну речовин, як молочна кислота та диоксид вуглецю, розчинення та виведення яких через нирки, легені та шкіру відбувається за допомогою води.

Відомо, що водний баланс організму людини тісно пов'язаний з обміном електролітів. Порушення водно-електролітного обміну неминуче супроводжується змінами структури різних органів і тканин.

Потреба організму у воді залежить від безлічі чинників: ваги, віку, температури тіла, виду та інтенсивності м'язової діяльності, виду фізичного навантаження, стану здоров'я, характеру обміну речовин, раціону харчування, температури та вологості навколишнього середовища [12].

З огляду на сучасні наукові підходи щодо нутритивного статусу, готовності до досягнення необхідних результатів, спортсмени, що займаються будь-яким видом спорту, повинні бути:

а) адекватно гідратовані;

б) забезпечені втраченими у процесі фізичного навантаження електролітами;

в) забезпечені швидкозасвоюваними нутрієнтами, насамперед вуглеводами, що витрачаються під час інтенсивних фізичних навантажень під час тренувань та змагань, які забезпечують максимум енергії без додаткового навантаження на організм з метою переробки поживних речовин, що входять до складу рецептурних інгредієнтів, з яких виготовлені харчові продукти, у т.ч. напої.

Як показують дослідження [13,14], більше 50% спортсменів знаходяться у стані гіпогідратації – форми порушення водно-електролітного обміну, коли має місце негативний водний баланс, а виведення води з організму перевищує її надходження. А за даними авторів [15-17] відшкодуванню піддається лише 2/3 від втрат води та електролітів з потом.

Шкідливим є й надмірне споживання рідини, що може викликати дискомфорт у травній системі і, відповідно, послабити фізичну працездатність. Позитивним моментом у такому випадку може бути те, що великі обсяги рідини у шлунку посилюють процеси регідратації [18, 19].

При навантаженні анаеробного характеру особливу увагу приділяють підтримці кислотно-лужної рівноваги крові, так як некомпенсований метаболічний ацидоз є фактором, що лімітує працездатність спортсмена. В цих випадках рекомендують лужні напої, основою яких є бікарбонат натрію чи цитрат натрію (не менше 300 мг/кг). Ефективність їх дії залежить від тривалості фізичних навантажень, термінів вживання. Встановлено, що лужні напої на основі бікарбонату з додаванням до їх складу лужних амінокислот (лізин, аргінін, гістидин у кількості 1 г на 100 г) при тривалій м'язовій роботі не тільки підтримують параметри кислотно-лужної рівноваги крові, але й активізують ліпідний обмін. Застосування цих напоїв у змагальній діяльності зсуває розвиток втоми, викликаний метаболічним ацидозом [2].

Спортивні напої, у порівнянні з іншими продуктами, що входять до раціону харчування спортсменів, мають деякі переваги: вони скоріше та легше засвоюються організмом; забезпечують швидке надходження вуглеводів, енергії, електролітів, які допомагають вирівняти водно-електролітний обмін, містять у своєму складі антиоксиданти, адаптогени та інші корисні для організму біологічно-активні речовини. Такі напої володіють тонізуючим ефектом та стимулюють енергетичні процеси в організмі людини. Напої для спортсменів повинні забезпечувати енергією працюючі м'язи, підтримувати чи покращувати працездатність організму, компенсувати втрату рідини при фізичних навантаженнях.

В залежності від досягнення мети, спеціалізовані напої для спортсменів поділяють на категорії, наведені на рис. 2.



Рис. 2 – Класифікація напоїв в залежності від досягнення мети

Вітамінні напої містять ретельно підібраний вітамінний склад, який іноді поєднується з мінеральними речовинами, наприклад, магнієм, який допомагає зняти втому і виснаження, впливає на роботу м'язів та нервової системи. Основними компонентами соковміщуючих напоїв є вода та соки з овочевої, фруктової, ягідної сировини, які містять біологічно активні речовини. До складу таких напоїв входять цукри, вітаміни, макро- та мікроелементи. Їх розробляють та виготовляють з метою підвищення імунного статусу організму, його функціональних можливостей та покращення спортивних досягнень. До концентрованих напоїв відносяться напої, отримані з природних інгредієнтів, наприклад, імбирний та обліпиховий шоти, призначенням яких є підвищення імунітету, сприяння покращенню травлення.

Для підвищення функціональних можливостей, покращення здоров'я, швидкому відновленню організму спортивні напої збагачують біологічно активними речовинами, зокрема антиоксидантами та

адаптогенами. Такі напої відносяться до функціональних. Уведення до рецептурного складу функціональних напоїв інгредієнтів, що містять антиоксиданти сприяє підвищенню фізичної працездатності та попередженню перевтоми, що виникає внаслідок активації перекисного окиснення ліпідів за умови одночасного зниження активності антиоксидантної системи, що супроводжується утворенням вільних радикалів, які руйнують клітинні мембрани та сповільнюють протікання відновних процесів в організмі спортсмена. Призначенням адаптогенів є підвищення стійкості до несприятливих зовнішніх факторів, психоемоційних стресів, збільшення працездатності та витривалості.

Іонні напої, що слугують джерелом енергії та містять швидкозасвоювані вуглеводи та характеризуються збалансованим співвідношенням вітамінів та електролітів. Як правило, їх вживають до, під час та після тренувань.

За вмістом вуглеводів та електролітів спортивні напої поділяють на наступні категорії:

- ізотонічні, які містять подібні людському організму концентрації мінеральних речовин (46–69 мг/100 см³) і вуглеводів (6–8 г/100 см³) та призначені для відновлення втрачених рідин і електролітів під час інтенсивної фізичної активності, а збалансоване поєднання в них води, цукрів та мінеральних речовин, допомагає швидко відновити гідrataцію організму;
- гіпертонічні – напої, що містять більшу, ніж ізотонічні, концентрацію вуглеводів (≥ 10 г/100 см³) та сприяють швидкому поповненню енергії та електролітів після інтенсивних тренувань або змагань;
- гіпотонічні – напої, до складу яких входить менша концентрація мінеральних речовин (< 50 мг) і вуглеводів (2-4 г/100 см³), ніж вони містяться в організмі людини та призначені до споживання з метою підтримки гідrataції без зайвого навантаження на шлунок. Слід відмітити, що кожен тип напоїв використовується відповідно до потреб спортсменів.

Електроліти з напоїв відновлюють рівень мінеральних речовин в організмі, які швидко втрачаються через потовиділення під час фізичної активності. Основними електролітами в спортивних напоях є натрій, калій, кальцій, магній, фосфор. Мінеральні речовини, що входять до складу напоїв відіграють ключову роль у підтримці здоров'я спортсменів та їх здатності до фізичних навантажень, так як беруть участь в обмінних процесах, забезпечують роботу м'язів, нервової системи та підтримують водно-сольовий баланс. Слід зазначити, що потреби спортсменів у мінеральних речовинах вищі, ніж у звичайних людей, через інтенсивні тренування, які призводять до їх втрат разом з потом і сечею та залежать від виду спортивного навантаження. При наявності дефіциту мінеральних речовин в організмі спортсменів, їх фізичні можливості знижуються, тому введення у раціони харчування правильно підібраних напоїв сприятиме їх підвищенню, покращенню самопочуття та зниженню ризику травмування.

Потреба у мінеральних речовинах залежить від виду спортивного навантаження (табл. 2).

Таблиця 2 – Потреба спортсменів у мінеральних речовинах

Вид спорту	Мінеральні речовини, мг/добу				
	Калій	Магній	Кальцій	Фосфор	Залізо
Гімнастика, фігурне Катання	4000-5000	400-700	1000-1400	1250-1750	25-35
Легка атлетика, біг на короткі дистанції, стрибки	4500-5500	500-700	1200-2100	1500-2600	25-40
Біг на середні та довгі дистанції	5000-6500	600-800	1600-2300	2000-2800	30-40
Біг на наддовгі дистанції, спортивна ходьба на 20 та 50 км	5000-6500	600-800	1800-2800	2200-3500	35-45
Плавання та водне поло	4500-5500	500-700	1200-2100	1500-2600	25-40
Важка атлетика, метання	4000-6500	500-700	2000-2400	2500-3000	20-35
Бокс та боротьба	5000-6000	500-700	2000-2400	2500-3000	20-35
Веслування (академічне, байдарки, каное)	5000-6500	600-800	1800-2500	2250-3100	30-45
Футбол, хокей	4500-5500	450-650	1200-1800	1500-2250	25-30
Баскетбол, волейбол	4000-6000	450-650	1200-1900	1500-2370	25-40
Велоспорт: гонки на треку	4500-6000	500-700	1300-2300	1600-2800	25-30
Велоспорт: гонки на шосе	5000-7000	600-800	1800-2700	2250-3400	30-40
Кінний спорт	4000-5000	400-600	1000-1400	1250-1750	25-30
Вітрильний спорт	4500-5500	400-700	1200-2200	1500-2750	20-30
Стрілковий спорт	4000-5000	400-500	1000-1400	1250-1750	20-30
Лижний спорт: короткі дистанції	4500-5500	500-700	1200-2300	1500-2800	25-40
Лижний спорт: довгі дистанції	5000-7000	600-800	1800-2600	2300-3250	30-45
Ковзанярський спорт	4500-6500	500-700	1200-2300	2500-2800	25-40

Під час тренувань та змагань у спортсменів відбувається нервово-емоційне напруження, протягом якого спостерігається вихід калію з клітини в кров і втрата його з сечею та через піт. При систематичних

напруженнях також може проявлятися дефіцит цього елемента, який є одним з основних електролітів в організмі та відіграє чималу роль у підтримці гідробалансу в клітинах та позаклітинній рідині. Це особливо важливо для спортсменів, які зазнають значних втрат рідини через піт під час інтенсивних тренувань. Калій бере участь у передачі нервових імпульсів до м'язів та регулює процес їх скорочення. Він є критично важливим для серцево-судинної системи, оскільки забезпечує нормальне функціонування серця та регулює артеріальний тиск. Крім того, достатній рівень калію в організмі сприяє підтриманню оптимальної м'язової функції, що необхідно для спортсменів як під час тренувань, так і під час змагань. Нестача калію може призвести до аритмії серця, що небезпечно, в першу чергу для спортсменів, які займаються високоінтенсивними видами спорту. Цей електроліт бере участь у багатьох метаболічних процесах організму людини, зокрема у синтезі білків та вуглеводному обміні, допомагає підтримувати нормальне функціонування нервової системи, включаючи передачу нервових імпульсів та регуляцію діяльності нервових клітин. Тому важливо для спортсменів забезпечувати достатнє споживання калію через харчування, зокрема за рахунок напоїв, щоб підтримувати нормальні рівні цього електроліту в організмі. Основними джерелами калію є фрукти та овочі, які можуть бути одним з основних рецептурних інгредієнтів при виготовленні спеціалізованих спортивних напоїв.

Іншим електролітом, який відіграє певну роль у регулюванні збудливості нервової системи, забезпечуючи її нормальне функціонування є кальцій. Цей елемент є основним будівельним матеріалом кісткової тканини, допомагає зміцнити кістки та зуби, що особливо важливо для спортсменів під час високого фізичного навантаження. Він бере участь у процесі згортання крові, запобігаючи надмірній кровотечі у разі травм або ушкоджень, відіграє позитивну роль у контролі серцевого ритму, регулює скоротливість серцевого м'яза та є каталізатором наступних процесів: за допомогою кальцію відбувається синтез АТФ, транспорт речовин через клітинні мембрани, проходження імпульсу по клітинах нервової системи, гемостаз, вироблення інсуліну та інших гормонів. Слід також зазначити, що фізичні навантаження помірної інтенсивності мають позитивний вплив на метаболізм у кістковій тканині [2].

Так як у спортсменів потреба в кальції може бути особливо високою через підвищену фізичну активність, важливим є забезпечення його надходження до організму через харчування. До продуктів з високим вмістом кальцію відносять кунжут (975 мг/100 г), фундук (96...195 мг/100 г), мигдаль (216 мг/100 г), курагу (160 мг/100 г), коров'яче молоко (120 мг/100 г), пшеничні висівки (150 мг/100 г) та ін.

Низку важливих функцій, що впливають на фізичну підготовку та загальне здоров'я, в організмі спортсмена виконує магній. Цей мінеральний елемент відіграє ключову роль у м'язових скороченнях: допомагає розслабити м'язи після скорочення та бере участь у регуляції м'язового тону, що особливо важливо для спортсменів, оскільки недовік магнію може призвести до м'язових судом та втомлюваності. Крім цього, магній бере участь у процесах, пов'язаних з обміном енергії в організмі, таких як синтез АТФ – основного джерела енергії для клітин, що допомагає спортсменам підтримувати високий рівень енергії як під час тренувань, так і під час змагань. Даний елемент відіграє певну роль у підтримці нормального серцевого ритму та контролі артеріального тиску, що особливо важливо для спортсменів, оскільки зміни у серцевому ритмі можуть впливати на їхню здатність до виконання фізичних вправ. Наявність магнію сприяє засвоєнню кальцію та інших мінеральних речовин, необхідних для здоров'я кісток та зубів, що є важливим для спортсменів, оскільки вони можуть мати підвищений ризик травм і переламів. Магній діє також як Кофактор для багатьох ферментів, що беруть участь в антиоксидантних процесах та захищає клітини від пошкоджень вільними радикалами, що утворюються внаслідок фізичної активності.

Серед рослинної сировини найбільшим вмістом мінеральних речовин відрізняються горіхи (табл. 3), які можна використовувати при виготовленні енергетичних та емульсійних напоїв, підвищуючи їх харчову та біологічну цінність.

Таблиця 3 – Вміст мінеральних речовин у горіхах, мг/100 г [20-26]

Найменування мінеральної речовини	Волоський горіх	Мигдаль	Фундук	Арахіс	Кешью	Фісташки	Бразильський горіх
Кальцій	87,0-135,0	248,0-324,0	96,9-195,0	54,0-92,0	33,0-47,0	97,0-113,0	160,0-186,83
Магній	124,0-188,0	198,0-253,0	154,0-181,0	154,0-185,0	260,0-294,0	118,0-122,0	376,0-468,85
Фосфор	315,0-333,0	451,0-493,0	303,0-355,0	349,0-376,0	482,0-533,0	455,0-498,0	686,05-725,0
Залізо	2,0-2,5	2,2-4,9	1,96-4,9	4,5-5,0	6,3-8,1	3,7-4,1	2,4-3,12
Калій	316,0-473,0	672,0-749,0	617,6-875,7	705,0-715,0	553,0-647,0	985,0-1034,0	576,21-659,0

До вторинних компонентів спортивних напоїв належать вітаміни, холін, таурин, карнітин, амінокислоти та інші речовини. Амінокислоти здатні уповільнити втому і покращити роботу м'язів. Вітаміни групи B, таурин та холін використовують з метою прискорення обміну речовин і вироблення енергії. Карнітин запобігає синтезу молочної кислоти у крові, попереджуючи м'язові судоми.

Рідко до складу спортивних напоїв включають кофеїн або екстракт гуарани, які характерні для енергетичних напоїв та мають збуджуючий вплив на центральну нервову систему.

Спортивні напої мають певні переваги у порівнянні з іншою їжею, так як вони швидше засвоюються організмом. На сьогоднішній день виробники пропонують спортсменам напої, вироблені частіш за все на основі сухих сумішей. Дійсно, такі напої достатньо компактні та не потребують спеціальних температурних умов зберігання, але під час сушіння, вони втрачають частку біологічно активних речовин.

Зараз набирають популярності напої, що відносяться до ізотонічних. До складу таких напоїв, крім солей калію, натрію, магнію та мікроелементів, входять вуглеводи, що забезпечують відновлення організму та енергетичного потенціалу під час тривалих фізичних вправ. В таких напоях вміст вуглеводів не перевищує 6 %, що аналогічно ізотонічній концентрації низькомолекулярних цукрів. Слід прийняти за увагу, що підвищена концентрація вуглеводів може викликати регідратацію організму та сприяти виникненню ризику щодо підвищеного викиду інсуліну. Якщо концентрація вуглеводів в напоях більше ніж 10%, інтенсивні фізичні вправи можуть призвести до виникнення розладів шлунково-кишкового тракту спортсмена. При заміщенні звичайного цукру на фруктозу спостерігається менший викид інсуліну. Це відбувається тому, що фруктоза має низький глікемічний індекс. Разом з тим, при споживанні таких напоїв, виникає біохімічна напруга, що зумовлена її попередньою ізомеризацією під час засвоєння організмом. Це, в свою чергу, зумовлює відсутність помітного зростання показників спортсмена.

Відомо, що після щоденного тренування, яке відбувається протягом 90 хв на добу, спортсмену необхідно приймати вуглеводи в кількості 1,5 г/кг маси тіла, повторюючи прийом їжі 2 години. Тому, більш корисним, по зрівнянню з іншими продуктами, є споживання напоїв. Напої, до складу яких входять розчинні речовини часткового гідролізу крохмалю з різним ступенем полімеризації (мальтодекстрини), забезпечують повільне та тривале надходження глюкози, наслідок чого не виникає так званого сплеску інсуліну, що створює ефект тривалого насичення.

При розробці спортивних напоїв, з метою зміцнення здоров'я та підвищення можливостей організму спортсмена, у рецептуру намагаються вводити функціональні інгредієнти для збагачення їх біологічно активними речовинами, зокрема, адаптогенами з рослинної сировини, які не впливають на функції організму та значно підвищують фізичну працездатність. Під їх впливом підвищується проникність клітинних мембран для вуглеводів, білків і жирних кислот [27]. Такі напої збільшують переносимість надмірних навантажень, підвищують опірність як до психоемоційних стресових ситуацій, так й до несприятливих зовнішніх факторів, пов'язаних з кліматичними змінами у різні пори року та на різних континентах, де можуть відбуватися, наприклад, змагання. Джерелом цих біологічно активних речовин є лимонник, левзея, родіола рожева, корінь женьшеню та ін.

На особливу увагу заслуговують емульсійні напої, які можуть одночасно постачати до організму людини білки, жири, вуглеводи у рекомендованому співвідношенні, а також харчові волокна, органічні кислоти, вітаміни, мікроелементи та біологічно активні сполуки. Такі напої частіш за все містять жиророзчинні вітаміни A, D, E, K, які вимагають присутності жирів для ефективного засвоєння. Додавання олій з вмістом омега-3 та омега-6 жирних кислот допомагає організму краще засвоювати ці вітаміни, сприяючи таким чином підтримці імунної системи, здоров'я шкіри, кісток та покращенню загального обміну речовин. Деякі емульсійні напої можуть включати середньоланцюгові тригліцериди (МСТ), які швидко перетворюються на енергію, що є важливим для спортсменів, які займаються високоінтенсивними тренуваннями, оскільки такі жири забезпечують організм додатковою енергією, не відкладаючись у вигляді жирової маси. Емульсійні напої, що містять протеїни, вітаміни та корисні жири, допомагають прискорити процес відновлення м'язів після інтенсивних фізичних навантажень. Антиоксидантна дія цих напоїв зумовлена вмістом таких речовин, як вітамін E або ефірні олії, поліфенольні сполуки, які допомагають нейтралізувати вільні радикали, що виникають при інтенсивних навантаженнях та захищають клітини від окислювального стресу. Як і будь-які інші, емульсійні напої можуть бути корисними для спортсменів тільки тоді, якщо вони правильно підібрані та вживаються у розумних кількостях.

Так як напої відіграють ключову роль у підтримці рівня енергії, гідратації та відновлення після фізичних навантажень, з метою правильного введення їх у раціон харчування спортсменів необхідно: знати до якої категорії відносяться напої та їх склад; обирати напій в залежності від тривалості тренування; вживати певний вид напою залежно від фази фізичної активності (до тренування, під час тренування, після тренування); враховувати кліматичні особливості місця, де відбуваються тренування та/або змагання;

враховувати індивідуальні особливості спортсмена (наприклад, при чутливості до цукру, слід віддавати перевагу гіпотонічним напоям або напоям, що містять цукорозамінники).

Висновки. Розроблення рецептур та технологій спеціалізованих напоїв для спортсменів необхідно проводити на основі глибокого розуміння фізіології та потреб організму під час фізичних навантажень, з урахуванням біологічної дії активних компонентів. Правильно складений раціон харчування повинен враховувати вид спорту, умови тренувань та змагань, а підібрані у ньому напої повинні забезпечувати гідратацію організму, поповнення його електролітами, компенсувати втрату енергії, сприяти відновленню м'язів, легко засвоюватися. Напої у раціоні спортсменів повинні бути незамінним компонентом, завдяки наявності необхідних поживних речовин, а також забезпечувати рівновагу і відновлення роботи органів та систем, компенсуючи руйнівні наслідки надмірних навантажень.

Література

1. Sports drink market size, share & covid-19 impact analysis, by type, brand, packaging type, distribution channel and regional forecasts, 2021 – 2028: marketing forecast. URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/sports-drink-market-102083> (дата звернення: 10.04.2022).
2. Полієвський С.О. Особливості харчування спортсменів /С.О. Полієвський, Ю.Д. Свистун, В.М. Трач, Х.С. Шавель // Науковий вісник Ужгородського університету, серія «Медицина», випуск 2 (41), 2011. – С. 356-360.
3. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement / M. N. Sawka [et al.] // Med. Sci. Sports Exerc. 2007. Vol. 39. № 2. P. 377-390. DOI: 10.1249/mss.0b013e31802ca597.
4. Comparing the rehydration potential of different milk-based drinks to a carbohydrate-electrolyte beverage / B. Desbrow [et al.] // Appl. Physiol. Nutr. Metab. 2014. Vol. 39. № 12. P. 1366-1372. DOI: 10.1139/apnm20140174.
5. McCartney D., Desbrow B., Irwin C. The effect of fluid intake following dehydration on subsequent athletic and cognitive performance: a systematic review and metaanalysis // Sports Med Open. 2017. Vol. 3. № 1. P. 13. DOI: 10.1186/s407980170079y.
6. National Athletic Trainers' Association position statement: fluid replacement for the physically active / B. P. McDermott [et al.] // J. Athl. Train. 2017. Vol. 52. № 9. P. 877-895. DOI: 10.4085/1062-6050-52.9.02.
7. Thomas D. T., Erdman K. A., Burke L. M. Position of the academy of nutrition and dietetics, dietitians of Canada, and the American college of sports medicine: nutrition and athletic performance // J. Acad. Nutr. Diet. 2016. Vol. 116. № 3. P. 501-528. DOI: 10.1016/j.jand.2015.12.006.
8. Khokhar S., Magnusdottir S. G. Total phenol, catechin, and caffeine contents of teas commonly consumed in the United Kingdom // J. Agric. Food Chem. 2002. № 50. P. 565-570.
9. Maughan R. J., Shirreffs S. M. Dehydration and rehydration in competitive sport // Scand. J. Med. Sci. Sports. 2010. Vol. 20. № 11. Suppl. 3. P. 40-47. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2010.01207.
10. Maughan R. J. Sports nutrition: handbook of sports medicine and science / R. J. Maughan, L. Burke. – Blackwell Science Ltd., 2002. – 188 p.
11. Rehrer N. J. Sweat losses during various sports / N. J. Rehrer, L. M. Burke // Australian Journal of Nutrition and Dietetics. – 1996. – V. 53. – P. 13-16.
12. Shirreffs SM, Casa DJ, Carter R. 2007. Fluid needs for training and competition in athletics. IAAF Consensus Conference, Nutrition in Athletics. (publication pending, J. Sports Sci.), Coyle EF. 2004. Fluid and fuel intake during exercise. J. Sports Sci. 22: 39-55.
13. Yeargin S.W., Casa D.J., Armstrong L.E. et al. Heat acclimatization and hydration status of American football players during initial summer workouts. J. Strength Cond. Res. 2006; 20(3): 463–470. doi: 10.1519/20596.1.
14. Volpe S.L., Poule K.A., Bland E.G. Estimation of prepractice hydration status of National Collegiate Athletic Association Division I athletes. J. Athl. Train. 2009; 44(6): 624–629.
15. Armstrong L.E., Johnson E.C., Kunces L.J. et al. Drinking to thirst versus drinking ad libitum during road cycling. J. Athl. Train. 2014; 49(5): 624–631.
16. Armstrong L.E., Johnson E.C., McKenzie A.L. et al. Endurance cyclist fluid intake, hydration status, thirst, and thermal sensations: gender differences. Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab. 2016; 26(2): 161–167.
17. Berkulo M.A., Bol S., Levels K. et al. Ad-libitum drinking and performance during a 40-km cycling time trial in the heat. Eur. J. Sport Sci. 2016; 16(2): 213–220. doi: 10.1080/17461391.2015.1009495.
18. Comparing the rehydration potential of different milk-based drinks to a carbohydrate-electrolyte beverage / B. Desbrow [et al.] // Appl. Physiol. Nutr. Metab. 2014. Vol. 39. № 12. P. 1366-1372. DOI: 10.1139/apnm20140174.
19. Effect of meal volume and calorie load on postprandial gastric function and emptying: studies under physiological conditions by combined fiberoptic pressure measurement and MRI / M. A. Kwiatek [et al.] // Am. J. Physiol. Gastrointest. Liver Physiol. 2009. Vol. 297. № 5. P. 894-901.
20. Меженський В. М. Волоський горіх (*Juglans regia* L.). Київ : Видавництво Ліра-К, 2020. 533 с.
21. Mestrallet M. G. et al. Honey roasted peanuts and roasted peanuts from Argentina. Sensorial and chemical analyses. Grasas y aceites. 2004. Vol. 55. Is. 4. P. 401–408.

22. Vázquez-Araújo L. Changes in volatile compounds and sensory quality during toasting of Spanish almonds // International Journal of Food Science & Technology. 2009. Vol. 44. Is. 11. P. 2225–2233.
23. Дубініна А. А., Ленерт С. О., Хоменко О. О. Використання арахісу у виробництві продуктів функціонального призначення / ХДУХТ. Харків, 2013. С. 109–116.
24. Донцова І. В. Горіх волоський – перспективна високоцінна продовольча та промислова сировина / І. В. Донцова, В. Т. Лебединець, Л. І. Гіряк // Вісник Львівського торговельно-економічного університету. – Серія технічні науки / [ред. кол.: Сирохман І.В., Пелик Л.В., Гаврилишин В.В., Донцова І.В. та ін.]. – Львів: Вид-во Львівського торговельно-економічного університету, 2017. – Вип. 18. – С. 92-98.
25. Vasquez-Rojas, W.V.; Martín, D.; Miralles, B.; Recio, I.; Fornari, T.; Cano, M.P. Composition of Brazil Nut (*Bertholletia excels HBK*), Its Beverage and By-Products: A Healthy Food and Potential Source of Ingredients. Foods 2021, 10, 3007. <https://doi.org/10.3390/foods10123007>
26. Cardoso BR, Duarte GBS, Reis BZ, Cozzolino SMF. Brazil nuts: Nutritional composition, health benefits and safety aspects. Food Res Int. 2017 Oct;100(Pt 2):9-18. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.08.036>
27. Chang H.F., Lin Y.H., Chu C.C. et al. Protective Effects of Ginkgo biloba, Panax ginseng, and Schizandra chinensis Extract on Liver Injury in Rats // Am. J. Chin. Med. - 2007. - 35, V. 6. - P. 995 – 1009.

DRINKS AS AN ESSENTIAL COMPONENT OF THE DIET NUTRITION OF ATHLETES

**Bilenka I.R., Ph.D., Associate Professor, Telezhenko L.M., Ph.D., Professor, Bilenkyi P.K. PhD candidate
Odesa National Technological University, Odesa, Ukraine**

***Анотація.** High achievements in professional sports are preceded by excessive physical, psycho-emotional stress during training and competitions, during which the athlete's body experiences disturbances in hydrobalance, water-salt metabolism and other processes that lead not only to fatigue and deterioration of health, but also to the occurrence of certain diseases. These problems can be solved by introducing sports drinks into the diet, the market for which in Ukraine is just beginning to develop, and the products presented in specialized stores are mainly imported. It should also be taken into account that more and more people in Ukraine are paying attention to a healthy lifestyle, in which sports are an integral part. The article provides an analysis of literary sources on the use of drinks in the nutrition of athletes. The modern market of domestic sports products is analyzed, among which a significant place belongs to sports drinks with a targeted physiological effect. It has been determined that water and drinks are liquids that have different effects on the human body. Issues related to the consumption of various types of sports drinks depending on physical activity are considered. The effect of water on the body of athletes as a prescription component of drinks in order to maintain water and water-salt balance in the athlete's body is considered. It is shown that during sports activities the athlete's body becomes dehydrated, which affects his aerobic performance. The classification of specialized sports drinks is given depending on the achievement of the set goal, as well as their characteristics and the intended purpose of each category of drinks is determined. The classification of drinks by the content of carbohydrates and electrolytes is considered. It is shown that electrolytes contained in drinks help restore the level of minerals in the body, which are quickly lost due to sweating during physical activity. In the presence of a mineral deficiency in the athlete's body, their physical capabilities are reduced, so it is important to study the role of minerals in the athlete's body. Natural sources of minerals that can be used as prescription ingredients in the development of specialized drinks are indicated. Specialized drinks increase resistance to excessive physical loads. They also help cope with stress in difficult psycho-emotional situations and deal with unfavorable external factors, including performance in different climate conditions, where competitions may be set. The article focuses on emulsion drinks that can simultaneously supply the human body with proteins, fats, carbohydrates in the recommended ratio, as well as dietary fiber, organic acids, vitamins, microelements and biologically active compounds. Recommendations are given for the use of drinks in the nutrition of athletes.*

Keywords: athletes, drinks, classification, dehydration, water-salt balance, mineral substances.

Reference

1. Sports drink market size, share & covid-19 impact analysis, by type, brand, packaging type, distribution channel and regional forecasts, 2021 – 2028: marketing forecast. URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/sports-drink-market-102083> (дата звернення: 10.04.2022).
2. Poliiivskyi S.O. Osoblyvosti kharchuvannia sportsmeniv /S.O. Poliiivskyi, Yu.D. Svystun, V.M. Trach, Kh.Ie. Shavel // Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu, seriia «Medytsyna», vypusk 2 (41), 2011. – S. 356-360.3. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement / M. N. Sawka [et al.] // Med. Sci. Sports Exerc. 2007. Vol. 39. № 2. P. 377-390. DOI: 10.1249/mss.0b013e31802ca597.

4. Comparing the rehydration potential of different milk-based drinks to a carbohydrate-electrolyte beverage / B. Desbrow [et al.] // *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2014. Vol. 39. № 12. P. 1366-1372. DOI: 10.1139/apnm20140174.
5. McCartney D., Desbrow B., Irwin C. The effect of fluid intake following dehydration on subsequent athletic and cognitive performance: a systematic review and metaanalysis // *Sports Med Open.* 2017. Vol. 3. № 1. P. 13. DOI: 10.1186/s407980170079y.
6. National Athletic Trainers' Association position statement: fluid replacement for the physically active / B. P. McDermott [et al.] // *J. Athl. Train.* 2017. Vol. 52. № 9. P. 877-895. DOI: 10.4085/1062-6050-52.9.02.
7. Thomas D. T., Erdman K. A., Burke L. M. Position of the academy of nutrition and dietetics, dietitians of Canada, and the American college of sports medicine: nutrition and athletic performance // *J. Acad. Nutr. Diet.* 2016. Vol. 116. № 3. P. 501528. DOI: 10.1016/j.jand.2015.12.006.
8. Khokhar S., Magnusdottir S. G. Total phenol, catechin, and caffeine contents of teas commonly consumed in the United Kingdom // *J. Agric. Food Chem.* 2002. № 50. P. 565-570.
9. Maughan R. J., Shirreffs S. M. Dehydration and rehydration in competitive sport // *Scand. J. Med. Sci. Sports.* 2010. Vol. 20. № 11. Suppl. 3. P. 40-47. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2010.01207.
10. Maughan R. J. Sports nutrition: handbook of sports medicine and science / R. J. Maughan, L. Burke. – Blackwell Science Ltd., 2002. – 188 p.
11. Rehrer N. J. Sweat losses during various sports / N. J. Rehrer, L. M. Burke // *Australian Journal of Nutrition and Dietetics.* – 1996. – V. 53. – P. 13-16.
12. Shirreffs SM, Casa DJ, Carter R. 2007. Fluid needs for training and competition in athletics. IAAF Consensus Conference, Nutrition in Athletics. (publication pending, *J. Sports Sci.*), Coyle EF. 2004. Fluid and fuel intake during exercise. *J. Sports Sci.* 22: 39-55.
13. Yeargin S.W., Casa D.J., Armstrong L.E. et al. Heat acclimatization and hydration status of American football players during initial summer workouts. *J. Strength Cond. Res.* 2006; 20(3): 463–470. doi: 10.1519/20596.1.
14. Volpe S.L., Poule K.A., Bland E.G. Estimation of prepractice hydration status of National Collegiate Athletic Association Division I athletes. *J. Athl. Train.* 2009; 44(6): 624–629.
15. Armstrong L.E., Johnson E.C., Kunces L.J. et al. Drinking to thirst versus drinking ad libitum during road cycling. *J. Athl. Train.* 2014; 49(5): 624–631.
16. Armstrong L.E., Johnson E.C., McKenzie A.L. et al. Endurance cyclist fluid intake, hydration status, thirst, and thermal sensations: gender differences. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2016; 26(2): 161–167.
17. Berkulo M.A., Bol S., Levels K. et al. Ad-libitum drinking and performance during a 40-km cycling time trial in the heat. *Eur. J. Sport Sci.* 2016; 16(2): 213–220. doi: 10.1080/17461391.2015.1009495.
18. Comparing the rehydration potential of different milk-based drinks to a carbohydrate-electrolyte beverage / B. Desbrow [et al.] // *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2014. Vol. 39. № 12. P. 1366-1372. DOI: 10.1139/apnm20140174.
19. Effect of meal volume and calorie load on postprandial gastric function and emptying: studies under physiological conditions by combined fiberoptic pressure measurement and MRI / M. A. Kwiatek [et al.] // *Am. J. Physiol. Gastrointest. Liver Physiol.* 2009. Vol. 297. № 5. P. 894-901.
20. Mezhenskyi V. M. Voloskyi horikh (Juglans regia L.). Kyiv: Vydavnytstvo Lira-K, 2020. 533 s.
21. Mestrallet M. G. et al. Honey roasted peanuts and roasted peanuts from Argentina. Sensorial and chemical analyses. *Grasas y aceites.* 2004. Vol. 55. Is. 4. P. 401–408.
22. Vázquez-Araújo L. Changes in volatile compounds and sensory quality during toasting of Spanish almonds // *International Journal of Food Science & Technology.* 2009. Vol. 44. Is. 11. P. 2225–2233.
23. Dubinina A. A., Lenert S. O., Khomenko O. O. Vykorystannia arakhisu u vyrobnytstvi produktiv funktsionalnogo pryznachennia / KhDUKhT. Kharkiv, 2013. S. 109–116.
24. Dontsova I. V. Horikh voloskyi – perspektyvna vysokotsinna prodovolcha ta promyslova syro-vyna / I. V. Dontsova, V. T. Lebedynets, L. I. Hirniak // *Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu.* – Seriiia tekhnichni nauky / [red. kol.: Syrokhman I.V., Pelyk L.V., Havrylyshyn V.V., Dontso-va I.V. ta in.]. – Lviv: Vydvo Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu, 2017. – Vyp. 18. – S. 92-98.25. Vasquez-Rojas, W.V.; Martín, D.; Miralles, B.; Recio, I.; Fornari, T.; Cano, M.P. Composition of Brazil Nut (*Bertholletia excels HBK*), Its Beverage and By-Products: A Healthy Food and Potential Source of Ingredients. *Foods* 2021, 10, 3007. <https://doi.org/10.3390/foods10123007>
26. Cardoso BR, Duarte GBS, Reis BZ, Cozzolino SMF. Brazil nuts: Nutritional composition, health benefits and safety aspects. *Food Res Int.* 2017 Oct;100(Pt 2):9-18. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.08.036>
27. Chang H.F., Lin Y.H., Chu C.C. et al. Protective Effects of Ginkgo biloba, Panax ginseng, and Schizandra chinensis Extract on Liver Injury in Rats // *Am. J. Chin. Med.* - 2007. - 35, V. 6. - P. 995 – 1009.

Отримано в редакцію 15.07.2024
Прийнято до друку 05.08.2024

Received 15.07.2024
Approved 05.08.2024