

НАТУРАЛЬНИЙ СОКОВМІСНИЙ НАПІЙ ДЛЯ КОРИГУВАННЯ АНТИОКСИДАНТНОГО СТАТУСУ СПОРТСМЕНІВ

**Стеценко
Наталія Олександрівна**

ORCID ID: 0000-0001-6710-024X

кандидат хімічних наук, доцент,
доцент кафедри технології
оздоровчих продуктів

*Національний університет
харчових технологій*

**Сімахіна
Галина Олександрівна**

доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри технології
оздоровчих продуктів

*Національний університет
харчових технологій*

**Гойко
Ірина Юріївна**

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри технології
оздоровчих продуктів

*Національний університет
харчових технологій*

УКРАЇНА

**NATURAL JUICE-CONTAINING DRINK TO ADJUSTMENT THE
ANTIOXIDANT STATUS OF ATHLETES**

АНОТАЦІЯ | ABSTRACT :

В статті розглянуто основні чинники, що можуть впливати на антиоксидантний статус спортсменів, визначено роль нутритивного фактору для коригування оксидативного стресу. Обґрунтовано вибір соку червоного винограду та екстракту кипрію вузьколистого для виробництва соковмісного напою для спортсменів. Запропоновані склад та спосіб виробництва напою з антиоксидантними властивостями.

The main factors that can influence the antioxidant status of athletes are considered in the article, the role of the nutritional factor for the correction of oxidative stress is determined. The choice of red grape juice and willow-herb extract for the production of a sports drink is substantiated. The composition and method of production of a drink with antioxidant properties are offered.

КЛЮЧОВІ СЛОВА | KEYWORDS :

харчування спортсменів; соковмісний напій; виноградний сік; кипрій вузьколистий; екстракт.

athlete nutrition; juice drink; grape juice; willow-herb; extract

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ.

Особливості умов життєдіяльності та напружені графіки тренувань спортсменів пов'язані не тільки з виконанням великих обсягів фізичних навантажень, але й з підвищеним психоемоційним напруженням. Високе споживання кисню під час важких спортивних тренувань призводить до інтенсифікації вільнорадикального окиснення та виступає чинником ризику розвитку «оксидативного стресу», тобто такого стану організму, коли в результаті дії будь-яких чинників генерація вільнорадикальних форм кисню зростає більше, ніж потужність антиоксидантної системи [1].

Зменшення його наслідків, зокрема утворення продуктів перекисного окиснення ліпідів, можливе шляхом підвищення антиоксидантного захисту організму спортсмена. При цьому добре збалансований

раціон харчування спортсмена повинен забезпечувати потреби у харчових речовинах з антиоксидантними властивостями – вітамінах А, С, Е, мінеральних речовинах, біофлавоноїдах тощо. Надмірне теплове оброблення продуктів, порушення раціону або недостатність харчування спортсмена можуть викликати нераціональне забезпечення харчовими речовинами-антиоксидантами, які організм не здатний синтезувати самостійно. Це зумовлює необхідність та актуальність розроблення спеціалізованих харчових продуктів з цілеспрямовано зміненим складом і таким підбором нутрієнтів, які дозволять не тільки компенсувати значні витрати енергії, але й поліпшити функціонування антиоксидантної системи, окремих органів, систем та організму в цілому [2].

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ.

Численними дослідженнями встанов-

лено, що значні фізичні та психоемоційні навантаження та перевантаження призводять до пригнічення системи неспецифічної резистентності та зміни імунологічного статусу організму, що є однією з причин захворюваності населення [3]. Особливо гостро ця проблема стає для спортсменів, оскільки високі фізичні навантаження викликають зростання утворення вільних радикалів, які потенційно обумовлюють ураження м'язів та погіршення спортивної форми, працездатності та витривалості [4]. Оксидативний стрес чинить негативний вплив на процеси відновлення після фізичного навантаження. У надмірній кількості вільні радикали та перекиси можуть впливати на ДНК, пошкоджувати клітинні мембрани, зокрема мембрани мітохондрій, що призводить до порушення тканинного дихання та зниження аеробної працездатності спортсмена. У зв'язку з цим стан антиоксидантної системи організму є важливим показником здоров'я і спортивної форми [5].

Включення до раціону харчування вітамінів-антиоксидантів (А, С і Е) та інших продуктів з антиоксидантними властивостями допоможе у профілактиці зазначених проблем [6] та зменшить стрес, який викликаний фізичним навантаженням. У зв'язку з цим розроблення технологій спеціальних харчових продуктів антиоксидантної дії, призначених для спортсменів, є актуальним завданням для харчової промисловості України.

МЕТА СТАТТІ.

Метою виконаних досліджень є обґрунтування вибору натуральної сировини та розроблення нового напою з антиоксидантними властивостями для харчування спортсменів.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ.

Для забезпечення раціонального та адекватного харчування спортсменів необхідно створювати спеціалізовані харчові продукти та напої, які характеризуються вузькою спрямованістю на коригування певних функцій організму. Під спеціалізованими продуктами для харчування спортсменів розуміють клас натуральних продуктів, які мають невеликий об'єм, високу питому калорійність, легку засвоюваність, що дозволяє завдяки певній спрямованості їх біохімічного складу оперативно вносити коригування до раціону харчування, забезпечувати організм енергією і харчовими речовинами адекватно енерговитратами, сприяючи збереженню високої працездатності і готовності до виконання чергового фізичного навантаження в умовах багаторазових (протягом одного дня) тренувань або специфічних навантажень [7].

Напої – це найбільш зручна та доступ-

на форма отримання необхідних для гармонійного стану організму нутрієнтів. Саме напої можна розглядати як оптимальну і найбільш технологічну форму харчового продукту, яку можна використовувати для корекції харчового статусу людини шляхом збагачення фізіологічно функціональними інгредієнтами, що надають сприятливий вплив на обмін речовин та імунітет організму [8].

При виникненні нестачі води в організмі починається її відтік з клітин, що заважає протіканню різних складних біохімічних реакцій. Через особливості обміну речовин можуть підвищуватися температура тіла і виникати судоми при перенапруженні м'язів. Ці фізіологічні проблеми викликають у людини відчуття втоми. Її перші ознаки проявляються, коли організм втрачає приблизно 2% маси. Дефіцит води у 2-4% здатний знизити ефективність силового тренування спортсмена на 28%, а його фізичні можливості – на 48%. Зневоднення не тільки знижує спортивні результати, а й подовжує час, який необхідний для подальшого відновлення організму спортсмена. Якщо не поповнити запаси рідини безпосередньо після закінчення тренування, то його спортивна працездатність у найближчі кілька днів впаде, а довгостроковий стан здоров'я може погіршитись [9].

Для поповнення організму не тільки водою, а й речовинами з антиоксидантними властивостями варто використовувати напої антиоксидантної дії, яка забезпечується вмістом біологічно активних сполук, привнесених із натуральної рослинної сировини. Саме у рослинах незамінні нутрієнти містяться в оптимальному співвідношенні, що сприяє нормалізації обміну речовин, посилює виведення з організму токсичних метаболітів, сповільнює розвиток атеросклерозу і пов'язаних з ним ускладнень, зумовлює антиоксидантну активність тощо. Незважаючи на те, що рослини є фактично природним концентратом біологічно активних речовин, існуючі технології напоїв на їхній основі не завжди забезпечують максимальний рівень збереження цінних харчових речовин у готовому продукті [10].

Як джерела функціональних інгредієнтів, що мають потужні антиоксидантні властивості, варто використовувати фруктові та овочеві соки, натуральні барвники (антоціани, водорозчинні каротиноїди), суху молочну сироватку (джерело глутатіону) тощо. Як харчову основу при створенні напою антиоксидантної дії запропоновано обрати виноградинний сік. Оскільки різні сорти винограду відрізняються біохімічним складом, було проведено порівняльний аналіз складу червоного

та білого винограду з метою обґрунтування вибору для виробництва напою антиоксидантної дії.

До складу винограду білих сортів входять такі нутрієнти: сахароза, мальтоза, лактоза, рафіноза, стахіоза, моносахариди (пентози і гексози), пектинові речовини, камеді, декстрини, крохмаль, клітковина, танін, поліфеноли, флавоноли, вітаміни С та групи В; мінеральні речовини: залізо, мідь, марганець, калій, кальцій, кобальт, цинк, рубідій, свинець, молібден, бор, фтор, йод.

До складу винограду червоних сортів входять вітаміни групи В, РР, аскорбінова кислота, флавоноїди, пантотенова та фолієва кислоти, ферменти, амінокислоти, дубильні речовини, ароматичні речовини, клітковина, пектинові речовини, вуглеводи, що одночасно представлені сахарозою, фруктозою та глюкозою, антиоксиданти, катехіни, ресвертол, антоціани, таніни; мінеральні речовини: мідь, марганець, кобальт, цинк, рубідій, свинець, молібден, бор, фтор, йод.

З отриманої характеристики двох найпопулярніших видів винограду на території України можна зробити певні висновки. Однозначно обидва види є надзвичайно цінними та корисними. Існує навіть думка про те, що у плодах винограду закладено все необхідне для повноцінного функціонування організму. Хімічний склад обох видів є майже однаковим, але все ж є одна відмінність, яку не можна залишити без уваги. У червоних сортах винограду набагато більшим є вміст антоціанів, що є дуже важливим для антиоксидантної дії майбутнього напою, тому і вибір червоного винограду стає очевидним.

Антоціани не можуть утворюватися в організмі людини, тому повинні надходити з їжею. На добу здоровій людині необхідно не менше 200 мг цих речовин, а в разі хвороби – не менше 300 мг. Вони не здатні накопичуватися в організмі, тому швидко виводяться з нього. Антоціани покращують будову волокон і клітин сполучної тканини, відновлюють відтік внутрішньоочної рідини і тиск в очному яблуці, що використовують при лікуванні глаукоми.

Антоціани є сильними антиоксидантами – вони зв'язують вільні радикали кисню і перешкоджають пошкодженню мембран клітин. Люди, які регулярно вживають в їжу багаті антоціанами продукти, мають гострий зір. Також вони мають бактерицидну дію і використовуються у комплексній боротьбі з застудними захворюваннями, допомагають імунній системі справлятися з інфекціями, але головне – антоціани є потужними антиоксидантами.

Відомо, що регулярне вживання вино-

градного соку сприяє відновленню сил та енергії, підвищує фізичну та розумову активність, запобігає анемії, покращує постачання кисню внутрішнім органам, сприяє нормалізації роботи серцевого м'яза, артеріального тиску. Сік є природним імунomodulatory, дозволяє прискорити обмін речовин. У зв'язку з високим вмістом глюкози виноградний сік має високу енергетичну цінність, але при створенні продуктів для спортсменів цей чинник є перевагою, а не недоліком.

Були визначені основні фізико-хімічні показники виноградного соку сорту Мерло прямого віджиму (табл. 1).

Таблиця 1

**Фізико-хімічні показники
виноградного соку**

Показник	Значення
Вміст сухих речовин, %	21,1
Загальний вміст цукрів, %	19,5
Загальний вміст органічних кислот у перерахунку на винну кислоту, мг/дм ³	7,4
Загальний вміст фенольних сполук, мг/дм ³	1415
Вміст аскорбінової кислоти, мг	5,60
Активна кислотність	3,42

Встановлено, що висока кількість фенольних сполук забезпечить антиоксидантну дію готового напою. Для підсилення антиоксидантних властивостей запропоновано додавати екстракт кипрію вузьколистого, який має протизапальні, болезаспокійливі, кровоспинні властивості, здатний зменшувати кількість простогландинів.

Кипрій вузьколистий або Іван-чай – це трав'яниста багаторічна рослина, яка виростає більше метра у висоту і квітне чудовими пурпуровими квітами. Трава здавна застосовувалася як заспокійливий засіб, а також для лікування коклюшу, кашлю, астми і ряду інших захворювань. Фітопрепарати на основі трави кипрію мають широке застосування, оскільки вони малотоксичні і мають протизапальну, знеболюючу, очищуючу дію та поліпшують обмінні процеси. У наземній частині рослини, яка буде використовуватися для виробництва напою, присутні вітамін С, цукристі та дубильні речовини, таніни, алкалоїди, слиз, пектини і найцінніша в цій рослині речовина – гіперин, який є флавоноїдом і забезпечує потужну антиоксидантну дію [11].

Терапевтичні властивості екстракту іван-чаю позитивно відбиваються на стані ряду органів: шлунка, нирок, жовчного міхура, сечового міхура, центральної не-

рвової системи [12]. Отже, застосування напою з екстрактом кипрію вузьколистого позитивно вплине не тільки на стан антиоксидантної системи організму спортсмена, а й на функціонування інших органів та систем.

Напій, що містить екстракт кипрію та сік винограду, завдяки цінному складу нутрієнтів покращує настрій, заспокоює, усуває надмірну активність, пов'язану з роздратуванням, позбавляє безсоння і головного болю, має протизапальні властивості та жироснижуючу дію, поліпшує функціонування імунної системи та насичує організм вітамінами, особливо в сезони, коли відсутня основна маса плодово-ягідної сировини.

Було проведено порівняльний аналіз загального вмісту поліфенольних сполук у різних частинах кипрію вузьколистого – у нижніх, верхніх листках, бутонах та квітках. Встановлено, що максимальна кількість поліфенолів, які мають антиоксидантні властивості, знаходиться у бутонах – 112 мг/г, а також у квітках рослини – 109 мг/г. У верхніх листках вміст дещо менший – 101 мг/г, у нижніх – найменший – 73 мг/г. Тому для створення напою використовували екстракт із верхньої частини рослини.

В якості екстрагенту використовували воду, температура процесу становила $95 \pm 5^\circ\text{C}$, тривалість – 90 хвилин, співвідношення твердої та рідкої фаз встановлювали експериментально (табл. 2).

Таблиця 2

Залежність вмісту сухих речовин екстракту від гідромодулю

Гідромодуль	Вміст сухих речовин в екстракті, %
1:5	5,9
1:10	2,7
1:15	1,6
1:20	1,2

При проведенні досліджень було встановлено, що при гідромодулі 1:5 втрати екстрагенту, який поглинається сухою сировиною, занадто великі. При гідромодулях 1:15 та 1:20 спостерігається дуже низький вміст екстрактивних речовин. Отже, оптимальним варіантом є співвідношення твердої та рідкої фаз 1:10, яке забезпечує вміст сухих речовин 2,7%.

Отриманий екстракт кипрію вузьколистого та виноградний сік вносили на стадії купажування напою, куди також додавали цукровий сироп та розчин лимонної кислоти. Профільтрований купаажний сироп охолоджували до температури $4 \dots 10^\circ\text{C}$. За допомогою ультрафіолетового стерилізатора відбувалося ефективне знищення бактерій, вірусів і грибів. Процес стерилізації відбувався без додавання хімічних речовин, у напої не накопичувалися шкідливі домішки, він не змінював свого смаку і запаху. Охолоджений і простерилізований сироп подавали у синхронно-змішувальну установку, де відбувалася деаерація підготовленої води, дозування води і виробничого сиропу у визначеному співвідношенні, насичення діоксидом вуглецю, охолодження, донасичення діоксидом вуглецю і подача в цех розливу.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.

Купажування виноградного соку з екстрактом кипрію вузьколистого при створенні соковмісних напоїв дозволяє забезпечити високу антиоксидантну активність та загальнозміцнюючу дію розробленого продукту. Використання такого напою у харчуванні спортсменів дозволить покращити стан антиоксидантної системи, що позитивно відобразиться на працездатності, витривалості та результатах тренувань спортсменів.

Список використаних джерел:

- [1] Голубенко, А. В. (2014). Возможные пути коррекции антиоксидантной системы организма спортсменов высокой квалификации. *Вісник Запорізького національного університету*, (2), 129-137.
- [2] Українець, А. І., Стеценко, Н. О. & Сімахіна, Г. О. (2017). Розроблення спеціалізованих харчових продуктів для екстремальних умов життєдіяльності. *Харчова промисловість*, (21), 67-73.
- [3] Рахманов, Р. С., Трошин, В. В., Блинова, Т. В. & Страхова, Л. А. (2012). Коррекция иммунодефицитного состояния и антиоксидантного статуса при значительных физических нагрузках продуктами с повышенным содержанием биологически активных веществ. *Медицинский альманах*, (3), 156-158.
- [4] Рахманов, Р. С., Трошин, В. В., Блинова, Т. В. & Страхова, Л. А. (2014). Оценка состояния оксидативного стресса при эмоциональных и физических нагрузках. *Жизнь без опасностей. Здоровье. Профилактика. Долголетие*, (2), 277-278.
- [5] Коденцова, В. М., Вржесинская, О. А. & Мазо, В. К. (2013). Витамины и окислительный стресс. *Вопросы питания*, (3), 11-18.
- [6] Рахманов, Р. С., Груздева, А. Е., Блинова, Т. В., Страхова, Л. А. и др. (2017). Изменение антиоксидантного статуса спортсменов при включении в рацион питания произведенных по криогенной технологии концентрированных пищевых продуктов. *Вопросы питания*, (4), 104-112.
- [7] Гойко, І. Ю., Сімахіна, Г. О. & Стеценко, Н. О. (2015). Профілактика білкової недостатності у раціонах харчування військовослужбовців. *Наукові праці НУХТ*, (6), 197-203.
- [8] Бурмистров, Г. П., Малина, Н. А., Макаров, П. П. & Швецев, Л. Ф. (2003). Медико-социальные аспекты использования функциональных напитков в питании. *Пиво и напитки*, (2), 72-73.

- [9] Штерман, С. В., Андреев, Г. И. & Черепенникова, Е. Б. (2012). Специализированные напитки для фитнеса и спорта. *Пищевая промышленность*, (2), 27-31.
- [10] Гойко, І. Ю., Стеценко, Н. О. & Шнайдер, Н. В. (2012). Розроблення безалкогольного напою оздоровчого призначення. *Харчова наука і технологія*, (3), 75-79.
- [11] Полежаева, И. В. (2007). Изучение экстрактов надземной части *Chamaenerion angustifolium* (L.) Holub. *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*, (3), 91-94.
- [12] Полежаева, И. В., Полежаева, Н. И., Меняйло, Л. Н., Павленко, Н. И. & Левданский В.А. (2005). Изучение экстрактивных веществ *Chamaenerion angustifolium* (L.) Holub. *Химия растительного сырья*, (1), 25–29.

Author(-s):

Stetsenko N., Ph.D. (Chemistry), Associate professor of Health Products Technology Department
National University of Food Technologies

Simakhina G., D.Sc. (Engineering), Professor, Head of the Chair of the Health Products Technology Department
National University of Food Technologies

Goyko I., Ph.D. (Engineering), Associate Professor of Health Products Technology Department
National University of Food Technologies

UKRAINE