

УДК 378.17:665.347

О. В. БІЛОУС, С. І. БУХКАЛО**ДЕЯКІ ПИТАННЯ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ БІОХІМІЯ ХАРЧУВАННЯ ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА І СПОРТ»**

В статті наведені деякі аспекти раціонального харчування, що є вагомими при підготовці спортсменів високої кваліфікації. Розглянуто вплив інтенсивних тренувань на процеси, що впливають на функціональні можливості клітинних мембран. Проаналізовано фактори, що є основними у впливі на ліпіди біологічних мембран: перекисне окиснення ліпідів; жирнокислотний склад ліпідів; характер конфігурації ненасичених жирних кислот, що входять до складу ліпідів біологічних мембран. Досліджено вплив екзогенних антиоксидантів на стабільність ліпідів до процесів окиснення. Надано практичні рекомендації щодо раціоналізації харчування спортсменів для збереження та формування здорових клітинних мембран під час інтенсивних тренувань та змагань.

Ключові слова: харчування спортсменів, клітинні мембрани, ліпіди клітинних мембран, вільнорадикальне окиснення, жирнокислотний склад, конфігурація жирних кислот, антиоксиданти, раціональне харчування.

В статье приведены некоторые аспекты рационального питания, которые являются существенными при подготовке спортсменов высокой квалификации. Рассмотрено влияние интенсивных тренировок на процессы, которые влияют на функциональные возможности клеточных мембран. Проанализированы факторы, которые являются основными в своем влиянии на липиды биологических мембран: перекисное окисление липидов; жирнокислотный состав липидов; характер конфигурации ненасыщенных жирных кислот, которые входят в состав липидов биологических мембран. Исследовано влияние экзогенных антиоксидантов на стабильность липидов к процессам окисления. Даны практические рекомендации по рационализации питания спортсменов для сохранения и формирования здоровых клеточных мембран во время интенсивных тренировок и соревнований.

Ключевые слова: питание спортсменов, клеточные мембраны, липиды клеточных мембран, свободнорадикальное окисление, жирнокислотный состав, конфигурация жирных кислот, антиоксиданты, рациональное питание.

The article presents some aspects of nutrition that are significant in preparing highly qualified athletes. The influences of intense training on the processes that affect the functionality of the cell membranes are considered. Factors that are major effects on lipids in biological membranes are analyzed: lipid peroxidation; fatty acid composition of lipids; character of configuration of unsaturated fatty acids comprising in the lipids of biological membranes. The influence of exogenous antioxidants on stability to lipid oxidation processes is investigated. The practical recommendations on the rationalization of food of athletes for the preservation and formation of healthy cell membranes during intense training and competition are given.

Keywords: nutrition of athletes, cell membranes, lipids of cell membranes, free radical oxidation, fatty acid composition, antioxidants, nutrition.

Вступ. Дослідження з викладання дисципліни Біохімія харчування проведене для студентів спеціальності «Фізична культура і спорт», які навчаються за спеціалізаціями «Фізична культура і спорт», «Психологія фізичної активності і спорту», «Менеджмент спортивно-оздоровчої діяльності». Метою дослідження прикладів та задач з дисципліни є науково-обґрунтований вибір способів та методів раціоналізації харчування спортсменів на шляху до високого результату. Загалом мета навчальної дисципліни – формування у студентів розуміння біохімічних основ харчування різних верст населення, у тому числі – професійних спортсменів.

Завданням дисципліни є формування у студентів правильного розуміння ролі харчування для організму людини, що дозволить майбутнім фахівцям брати участь в організації та вдосконаленні технологічних процесів продовольчих продуктів, в розробці нових технологій в системі біохімії харчування – харчування як фактор здоров'я; зв'язок харчування з діяльністю функціональних систем організму; особливості будови травної системи людини; фізіологічні процеси при травленні; фізіологічна роль білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин, вітамінів; енергетичний обмін організму; види енерговитрат; токсичні і захисні компоненти їжі; харчова цінність продуктів тваринного і рослинного походження; сучасні

наукові та альтернативні теорії харчування; диференційоване харчування різних груп населення в групах підготовки; основні принципи дієтичного харчування; харчування при різних фізичних навантаженнях; лікувально-профілактичне харчування і його основні характеристики спортсменів високої кваліфікації і т.п.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Загальні питання для прикладів та задач розглядаємо у зв'язку з наявністю статичної, динамічної і функціональної біохімії. Особливості біохімічних процесів, зокрема, для медичної та спортивної біохімії вивчає функціональна біохімія при різних функціональних станах організму. Біохімія спорту досліджує закономірності біохімічних перетворень в організмі людини в процесі занять фізичними вправами. Біохімія спорту як наукова дисципліна є складовою частиною комплексу спортивних наук. Вона безпосередньо пов'язана з теорією і методикою спорту, біологією і м'язовою активністю людини, фізіологією та гігієною спорту, спортивною медициною, спортивною морфологією та біомеханікою фізичних вправ.

© О. В. Білоус, С. І. Бухкало

Значний вклад у розвиток і становлення біохімії спорту як наукової дисципліни внесли такі видатні вчені, як А. Хілл, Е. Симсон, Г. Ембден, В.В. Палладін, М.М. Яковлев [1] та ін. Проблеми біохімії спорту активно розглядаються в багатьох науково-дослідних установах та вищих навчальних закладах.

Починаючи з 80-х років минулого століття, відбуваються залучення біологічної інформації для обґрунтування емпіричних закономірностей побудови спортивного тренування, наприклад, Л.П. Матвеев і Ф.З. Меерсон спробували залучити закономірності функціонування абстрактної клітини і розвитку в ній структурно-функціонального сліду (адаптації) для інтерпретації принципів спортивного тренування, проте і самі автори визнали, що такий підхід не міг дати істотного зрушення в розумінні емпіричних принципів побудови спортивного тренування [2–4]. Обумовлено це тим, що пряме перенесення закономірностей клітинного рівня для пояснення поведінки людини як цілого призводить до некоректних узагальнень – важливим є дослідження впливу фізичних навантажень та харчування на клітинні мембрани організму людини, їх зв'язок з особливостями й закономірностями загальної технології харчових виробництв [5–8].

Фізіологічна роль білків, вуглеводів, ліпідів, вітамінів і мінеральних речовин, розглядається з точки зору харчової та біологічної цінності для життєдіяльності організму з урахуванням рекомендованих норм в добовому раціоні. Значення мінеральних речовин та вітамінів в організмі пов'язано з потребами організму в них, з мінеральним і водним балансами.

Сучасні уявлення про потреби організму спортсменів в різних вітамінах пов'язані з вибором шляхів забезпечення харчових раціонів вітамінами, а також вітамінізації готової їжі та продуктів споживання.

Енергетичний обмін організму нерозривно пов'язаний з видами енерговитрат, метаболізмом і його складовими; енергетичним балансом організму, методами визначення енерговитрат і енергетичною цінністю харчових продуктів.

Визначення токсичних і захисних компонентів їжі пов'язане з безпекою їжі, а харчова цінність продуктів тваринного і рослинного походження безпосередньо пов'язана з урахуванням змін харчової цінності при технологічній обробці, зокрема, що містять жири.

Викладання основного матеріалу досліджень.

У зв'язку з виключно високими тренувальними і змагальними навантаженнями спортсмени втрачають величезну кількість енергії, запаси якої необхідно швидко поповнювати. Однак проблеми харчування не зводяться тільки до поповнення енергії, витраченої під час тренувань або змагань. Раціональне харчування повинно забезпечувати всі пластичні процеси, регенерацію пошкоджених при тренуванні спортивної діяльності структур організму, відшкодування витрачених вітамінів, мінеральних речовин, води, регуляторів енергетичного та інших

видів обміну речовин, рівень зміни яких залежить від специфіки виду спорту, спрямованості тренувального процесу та ін.

Сучасні наукові та альтернативні теорії харчування спортсменів високої кваліфікації – це, перш за все, принципи збалансованого та раціонального харчування з визначенням фізіологічних норм харчування та рівні споживання харчових і біологічно активних речовин. Особливості харчування спортсменів пов'язані з визначенням харчування для них в екстремальних умовах. Це також теорія адекватного харчування і концепції оптимального, функціонального, спрямованого і індивідуального харчування з можливістю застосування нетрадиційних видів харчування.

Для розширеного вивчення поставлених питань необхідно розглянути будову і властивості основних класів органічних сполук організму, з урахуванням метаболічних процесів організму людини і біохімічними характеристиками крові і сечі. Ці питання належать до основних питань загальної біохімії, наприклад, біологічна роль та будова білків; ферментативний каталіз і загальна характеристика обміну речовин; біологічне окислення; будова і обмін: ліпідів, білків, вуглеводів, нуклеїнових кислот з урахуванням водно-мінерального обміну та обміну вітамінів і гормонів.

Особливості спортивної біохімії визначаються знаннями наступних питань: будова і хімічний склад м'язів, молекулярний механізм м'язового скорочення і розслаблення; біоенергетика м'язової діяльності і біохімічні зрушення в організмі при м'язовій роботі; молекулярні механізми стомлення і біохімічні закономірності відновлення після м'язової роботи з урахуванням біохімічних закономірностей адаптації до м'язової роботи.

Біохімічні основи спортивної працездатності нерозривно пов'язані з біохімічними основами харчування, його особливостями і біохімічним контролем в спорті [8–12].

Особливі потреби в харчуванні спортсменів зв'язані з наступними положеннями:

1) Високі витрати енергії – при занятті спортом енерговитрати складають від 4000 до 7000 ккал на добу – інтенсивність енерговитрат у спортсменів значно вище у порівнянні з нормативами для людей тяжкого фізичного труд [1], при цьому, наприклад, жири та білки окислюються лише аеробно (рис. 2) і при виконанні інтенсивних навантажень використовуються обмежено.

2) При виконанні спортивних навантажень посилюється розпад білків, головним чином м'язових. Особливо швидко розщеплюються білки при виконанні вправ силового характеру, що робить необхідним використання раціону з підвищеним вмістом різноманітних білків.

3) Інтенсифікація метаболізму в організмі спортсмена підвищує потребу в ферментах, до складу яких входять вітаміни й мінеральні речовини. В результаті споживання вітамінів та мінеральних речовин спортсменами значно підвищується.

4) При виконанні інтенсивних фізичних навантажень відбувається інтенсифікація процесів вільно радикального окиснення. Тому доцільно використовувати рослинні антиоксиданти в харчуванні [7].

5) Особливістю спортивного харчування є застосування біологічно активних харчових добавок

або спеціалізованих продуктів харчування, що виготовлені з високоякісної допоміжної натуральної сировини. В відмінності від звичайних харчових продуктів вони містять у високих концентраціях найбільш повні та легко засвоювані компоненти їжі, що дозволяє їх використовувати в менших обсягах у порівнянні з натуральними продуктами.



Рис. 1 – Загальна схема різновидів досліджень

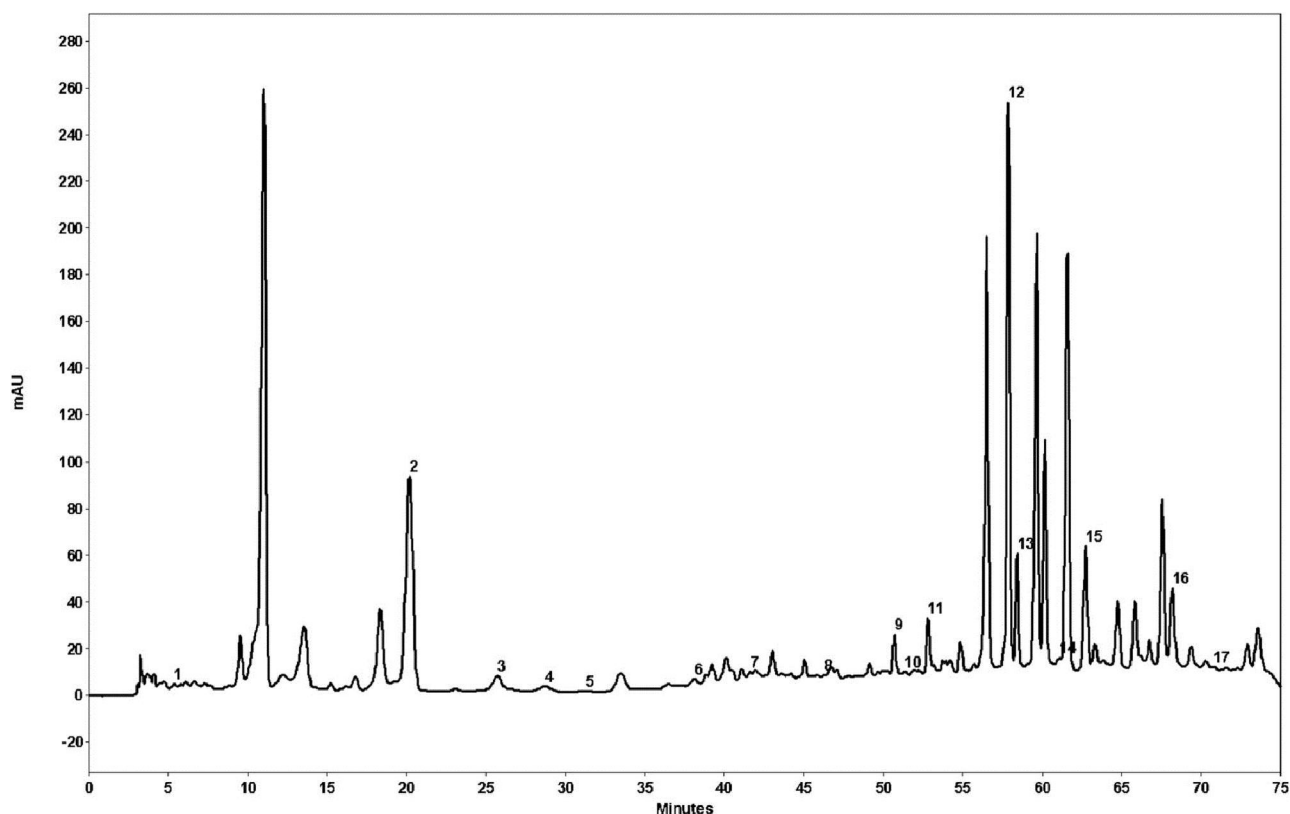
Приклади і задачі для навчання студентів при виконанні самостійної роботи зв'язані пошуком та обґрунтуванням за загальною схемою досліджень (рис. 1).

Дослідження деяких об'єктів прикладів завдання з вибору рослинних антиоксидантів треба проводити за схемою вибору методик визначення властивостей складових процесів окиснення, їх параметрів та обробки експериментальних даних методами математичного моделювання:

- жирнокислотний склад рослинних олій можна визначати методом газорідинної хроматографії (рис. 2): 1 – галлова кислота; 2 – катехиновий гідрат; 3 – ванілінова кислота; 4 – хлорогенова кислота; 5 – кавова кислота; 6 – бузкова кислота; 7 – епікатехин; 8 – п-кумарова кислота; 9 – ферулова кислота; 10 – сінапова кислота; 11 – саліцилова кислота; 12 – рутин; 13 – еллагова

кислота; 14 – мирицетин; 15 – юглон; 16 – транс-корична кислота; 17 – кверцетин);

- вміст інгібіторів можна визначати волюметричним способом;
- періоди індукції можна визначати за вимірюваннями на приладі Окситест;
- фізико-хімічні та органолептичні показники якості рослинних олій визначають за діючою в олійно-жировій галузі нормативною документацією;
- параметри екстрагування інгібіторів окиснення з листя горіху волоського та квітів календули визначено за стандартними методиками з урахуванням особливостей сировини;
- для планування експериментів і обробки експериментальних даних, а також апроксимаційного моделювання, застосовано різновиди математичних методів.

Рис. 2. Хроматограма екстракту листя горіху волоського при $\lambda = 278$ нм

Таблиця 1. Вміст фенольних сполук у зразках листя горіху волоського

Сполуки	Вміст фенольних сполук у зразках листя горіху волоського (мг/100 г чистої речовини)
Ванілінова кислота	$0.10 \pm 0.004^*$
Рутин	$150.24 \pm 4.59^*$
Еллагова кислота	$130.00 \pm 3.33^*$
Мирицетин	$81.02 \pm 1.14^*$
Юглон	$80.62 \pm 3.19^*$
Кверцетин	$2.27 \pm 0.02^*$
Галлова кислота	$0.32 \pm 0.03^*$
Катехін	$457.11 \pm 6.67^*$
Бузкова кислота	$1.42 \pm 0.02^*$
Епікатехин	$20.41 \pm 0.27^*$
Транс-корична кислота	$11.75 \pm 0.33^*$
Хлорогенова кислота	$6.96 \pm 0.30^*$
Кавова кислота	$1.28 \pm 0.06^*$
п-Кумарова кислота	$0.27 \pm 0.01^*$
Ферулова кислота	$0.69 \pm 0.02^*$
Сінапінова кислота	$1.30 \pm 0.04^*$
Саліцилова кислота	$1.38 \pm 0.02^*$

* Означає максимальне та мінімальне відхилення в залежності від сорту.

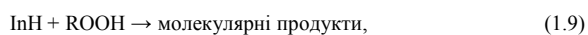
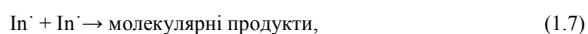
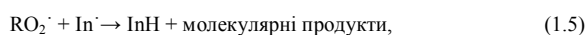
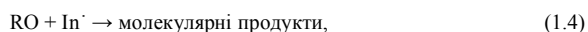
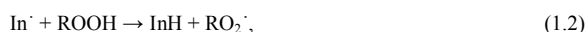
Наша робота також спрямована на вибір науково-обґрунтованих безпечних методів переробки харчової сировини різного походження й підвищення строку експлуатації продукції, отриманої з неї.

Актуальність теми підтверджується сталою тенденцією до використання речовин біологічного походження (передусім рослинного) для гальмування окиснення жирів. Це викликає зацікавленість

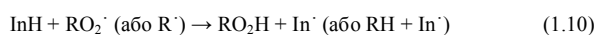
багатьох науковців у дослідженні та використанні рослинної сировини в якості інгібіторів окиснення жирів. Наприклад, незважаючи на досить значну кількість наукових робіт, присвячених дослідженням корисних властивостей листя горіху волоського, антиоксидантні властивості по відношенню до незамінних ненасичених жирних кислот екстракту з цієї сировини, та взаємодія між цим екстрактом та токоферолами і екстрактом квітів календули, мало досліджувана.

За аналізом літературних джерел, наших наукових робіт та отриманих експериментальних даних з вищезазначеної теми можна відзначити, що кисень повітря добре розчиняється у жирах.

Розчинений у жирах кисень особливо активно ініціює окиснювальні процеси. Значний ефект дає застосування інгібіторів окиснення, а також їх сумішей у різних співвідношеннях. Проява їх дії полягає в збільшенні індукційного періоду і зниженні швидкості окиснення. Інгібітори окиснення набули в теперішній час великого значення. Їх застосування дозволяє підвищити окиснювальну стабільність олій та жирів, а також продуктів, у складі яких є жирові компоненти. Загальна схема реакцій ланцюговою окиснення, при наявності інгібіторів у системі що окислюється, має вигляд:



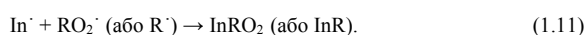
Згідно до теорії вільнорадикального механізму вплив інгібіторів окиснення пов'язаний із виникненням менш активного радикалу, що не вступає в реакцію із молекулою первинної окиснювальної речовини та зникає в результаті рекомбінації не відновлюючи активний центр ланцюга:



де $\text{In} \cdot$ – неактивний радикал.

Радикал антиокиснення $\text{In} \cdot$, нездатний до продовження ланцюгової реакції, гине, утворюючи стабільні продукти двома шляхами:

- а) димерізацією – $\text{In} \cdot + \text{In} \cdot \rightarrow \text{In}-\text{In}$;
- б) взаємодією із другим радикалом ланцюга –



Іноді механізм дії антиоксиданту виражають наступними реакціями:



Ефективність інгібітору обумовлюється швидкістю взаємодії його з радикалом ланцюга, стійкістю антиоксиданту до безпосередньої дії кисню та швидкістю реакції радикала антиоксиданту $\text{In} \cdot$ із початковою окиснювальною речовиною. Сильну гальмуючу дію антиоксидант має в тому випадку, коли активність радикалу антиоксиданту значно нижча за активність радикалу $\text{RO}_2 \cdot$, що веде ланцюг окиснення. Таким чином, йде заміна активних радикалів $\text{RO}_2 \cdot$ на малоактивний радикал $\text{In} \cdot$ [6].

В прикладах роботи студентів та викладачів розглянуті питання дослідження біохімічних та хіміко-технологічних задач. Такий досвід необхідний Україні на стадії навчання студентів у вищих навчальних закладах (ВНЗ). Випускники ВНЗ, як бакалаври так і магістри, потрапляючи на роботу за обраною спеціальністю «Фізична культура і спорт», які навчаються за спеціалізаціями «Фізична культура і спорт», «Психологія фізичної активності і спорту», «Менеджмент спортивно-оздоровчої діяльності» будуть мати необхідні знання зі складових дисципліни Біохімія харчування. Студенти після закінчення ВНЗ переходять у якість фахівців та будуть також ознайомлені з сучасними національними програмами України та країн ЄС.

Проблему навчання студента практичним навичкам діяльності у вищому навчальному закладі, навіть за допомогою найбільш сучасних методичних прийомів, розв'язати дуже складно. Створення умов у навчанні студентів для придбання ними необхідних компетенцій, протягом життя буде сприяти конкурентоспроможності випускників вищих навчальних закладів на ринку праці, ключові компетенції можуть сприяти їхній участі в розвитку демократичних принципів суспільства.

Висновки та перспективи подальшого розвитку даного напрямку.

Таким чином, можна зробити висновок, що необхідним є подальше вивчення прикладів та задач інноваційного науково-обґрунтованого досвіду викладання дисципліни Біохімія харчування з метою розширення компетентностей майбутніх спеціалістів.

У прикладах надано модель дослідження антиоксидантів із рослинної сировини у їх впливі на стабільність ненасичених жирних кислот. Такі ненасичені жирні кислоти входять і до складу клітинних мембран, що атакуються вільними радикалами при великих спортивних навантаженнях.

Актуальність теми підтверджується сталою тенденцією до використання речовин біологічного походження (передусім рослинного) для стабілізації жирів.

У результаті подовження роботи [6–10] за вищевказаними напрямками, досягнуті наступні результати:

1) основна мета представленої розробки – доповнення нових навчальних технологій з організації, виконання та упровадження вивчення прикладів та задач інноваційного науково-обґрунтованого досвіду

викладання дисципліни Біохімія харчування для забезпечення активізації роботи студентів;

2) за результатами комплексного інноваційного викладання дисципліни Біохімія харчування з метою розповсюдження інформації про інноваційні методи навчання – у 2017–2018 навчальному році видано дві статті сумісно зі студентами.

3) авторами статті прийнято рішення про подовження цього етапу розробки з метою розвинування актуальної теми за стандартами України та ЄС.

Список литературы

1. Яковлев Н.Н. Биохимия спорта. – М.: Физкультура и спорт, 1974. – 288 с.
2. Теория и практика применения дидактики развивающего обучения в подготовке специалистов по физическому воспитанию. Тр. учен. проблемной н. - и. лаб. / РГАФК; Науч. рук. Селуянов В.Н. – М.: ФОН, 1996. – 106 с.
3. Давыдов В.В., Божков А.И. Основы биохимии. – Х.: Федорко. 2013. – 400 с.
4. Михайлов С.С. Спортивная биохимия. – М.: Советский спорт. 2004. – 220 с.
5. Товажнянський Л.Л., Бухкало С.І., Капустенко П.О. та ін.. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах та задачах. Підручник з грифом МОНУ: – Київ: Центр учбової літератури, 2011. – 832 с.
6. Товажнянський Л.Л., Бухкало С.І., Денисова А.Є., Демидов І.М., Капустенко П.О., Арсен'єва О.П., Білоус О.В., Ольховська О.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах: інноваційні заходи. (підручник з грифом МОН України, 2-ге видання, перероблене), Київ: Центр учбової літератури, 2016. – 470 с.
7. Білоус О.В. Деякі аспекти раціонального харчування при підготовці спортсменів високої кваліфікації // Вісник НТУ «ХПІ». – Х.: НТУ «ХПІ». 2016. – № 19(1191). – С. 96–100.
8. Білоус О.В., Демидов І. М., Бухкало С. І. Розробка комплексного антиоксиданту із екстрактів листя горіху волоського та календули / Восточно-європейський журнал передових технологій. 2015. – № 1/6(73). – С. 22–26.
9. Білоус О. В. Технологія стабілізації рослинних олій комплексним антиоксидантом: дисертація на здобуття наукового ступеню кандидата технічних наук: 02.07.15 / Білоус Олеся Валеріївна. – Харків, 2015 – 206 с.
10. Белоус О.В., Бухкало С.И., Демидов И.Н. Некоторые аспекты технологии производства растительных антиоксидантов. Повышение эффективности процессов и аппаратов в химической и смежных отраслях промышленности [Текст]: сб. н. трудов Межд. научно-технической конференции, посвященной 105-летию со дня рождения А. Н. Плановского (8-9 сентября 2016 года). Т. 2. М.: ФГБОУ ВО МГУДТ, 2016. – с.153–156.
11. Бухкало С.І. Білоус О.В., Демидов І. М. Деякі складові дослідження комплексного антиоксиданту // Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції – основні засади її конкурентноздатності; Матеріали У Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції. 14 вересня 2016 р., м. Київ. – К. НУХТ, 2016. – с. 160–164.
12. Bukhhalo S.I., Bilous O.V., Demidov I.M. Some opportunities of developments oil stabilization technology against oxidative spoilage // Bulletin of National Technical University «KhPI». Series: Innovation researches in students' scientific work. – Kharkiv: NTU «KhPI», 2017. – № 18(1240). – p. 24–28.

Bibliography (transliterated)

1. Yakovlev N.N. Biohimija sporta. – M.: Fizkul'tura i sport, 1974. – 288 p.
2. Teorija i praktika primenenija didaktiki razvivajushhego obuchenija v podgotovke specialistov po fizicheskomu vospitaniju. Tr. uchen. problemnoj n. - i. lab. / RGAFK; Nauch. ruk. Selujanov V.N. – M.: FON, 1996. – 106 p.
3. Davydov V.V., Bozhkov A.I. Osnovy biohimii. – H.: Fedorko. 2013. – 400 p.
4. Mihajlov S.S. Sportivnaja biohimija. – M.: Sovetskij sport. 2004. – 220 p.
5. Tovazhnjans'kij L.L., Buhkalo S.I., Kapustenko P.O. ta in.. Zagal'na tehnologija harchovoi promislovosti u prikladah ta zadachah. Pidruchnik z grifom MONU: – Kiïv: Centr uchbovoi literaturi, 2011. – 832 p.
6. Tovazhnjans'kij L.L., Buhkalo S.I., Denisova A.Є., Demidov I.M., Kapustenko P.O., Arsen'eva O.P., Bilous O.V., Ol'hov's'ka O.I. Zagal'na tehnologija harchovoi promislovosti u prikladah i zadachah: innovacijni zahodi. (pidruchnik z grifom MON Ukraini, 2-ge vidannja, pereroblene), Kiïv: Centr uchbovoi literaturi, 2016. – 470 p.
7. Bilous O.V. Dejaki aspekti racional'nogo harchuvannja pri pidgotovci sportsmeniv visokoi kvalifikacii // Visnik NTU «HPI». – H.: NTU «HPI». 2016. – №

- 19(1191). – P. 96–100.
8. *Bilous O.V., Demidov I. M., Buhkalo S. I.* Rozrobka kompleksnogo antioksidantu iz ekstraktiv listja gorihu volos'kogo ta kalenduli / Vostochno-evropejskij zhurnal peredovyh tehnologij. 2015. – № 1/6(73). – P. 22–26.
9. *Bilous O. V.* Tehnologija stabilizacii roslinnyh olij kompleksnim antioksidantom: disertacija na zdobuttja naukovogo stupenju kandidata tehnicnih nauk: 02.07.15 / Bilous Olesja Valeriivna. – Harkiv, 2015 – 206 p.
10. *Belous O.V., Buhkalo S.I., Demidov I.N.* Nekotorye aspekty tehnologii proizvodstva rastitel'nyh antioksidantov. Povyshenie jeffektivnosti processov i apparatov v himicheskoj i smezhnyh otrasljah promyshlennosti [Tekst]: sb. n. trudov Mezhd. nauchno-tehnicheskoi konferencii, posvjashhjonnoj 105-letiju so dnja rozhdenija A. N. Planovskogo (8-9 sentjabrja 2016 goda). T. 2. M.: FGBOU VO MGUDT, 2016. – P.153–156..
11. *Buhkalo S.I., Bilous O.V., Demidov I. M.* Dejaki skladovi doslidzhennja kompleksnogo antioksidantu // Resurso- ta energooshhadni tehnologii virobництва i pakuvannya harchovoї produkcii – osnovni zasady ii konkurentnozdatnosti; Materiali U Mizhnarodnoi specializovanoi naukovo-praktichnoi konferencii. 14 veresnja 2016 r., m. Kiiv. – K. NUHT, 2016. – p. 160–164.
12. *Bukhhalo S.I., Bilous O.V., Demidov I.M.* Some opportunities of developments oil stabilization technology against oxidative spoilage // Bulletin of National Technical University «KhPI». Series: Innovation researches in students' scientific work. – Kharkiv: NTU «KhPI», 2017. – № 18(1240). – p. 24–28.

Поступила (received) 23.05.2017

Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions

Деякі питання викладання дисципліни Біохімія харчування для студентів спеціальності «Фізична культура і спорт» / О. В. Білоус, С. І. Бухкало // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. – Х. : НТУ «ХПІ», 2017. – № 41(1263). – С. 58–64. – Бібліогр.: 12 назв. – ISSN 2220-4784.

Некоторые вопросы преподавания дисциплины Биохимия питания для студентов специальности «Физическая культура и спорт» / О. В. Белоус, С. И. Бухкало // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. – Х. : НТУ «ХПІ», 2017. – № 41(1263). – С. 58–64. – Бібліогр.: 12 назв. – ISSN 2220-4784.

Some Questions of Teaching Discipline Biochemistry of Nutrition for Students of the Specialty «Physical Culture and Sports» / O. V. Bilous, S. I. Bukhhalo // Bulletin of National Technical University «KhPI». Series: Innovation researches in students' scientific work. – Kharkiv: NTU «KhPI», 2017. – № 41(1263). – p. 58–64. Bibliog.:12 titles. – ISSN 2220-4784.

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Білоус Олеся Валеріївна – кандидат технічних наук, викладач кафедри фізичного виховання, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», тел.: +380963736909; e-mail: fazia@ukr.net

Bilous Olesia Valeriivna – Phd, candidate of technical sciences, Teacher, Department of physical education, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», tel. : +380963736909; e-mail: fazia@ukr.net

Белоус Олеся Валерьевна – кандидат технических наук, преподаватель кафедры физического воспитания, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», тел.: +380963736909; e-mail: fazia@ukr.net

Бухкало Світлана Іванівна – кандидат технічних наук, професор кафедри інтегрованих технологій, процесів та апаратів, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», тел.: +380673010613; e-mail: bis.khr@gmail.com

Bukhhalo Svetlana Ivanovna – Phd, candidate of technical sciences, Professor, Department of Integrated technologies, processes and apparatus National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», tel. : +380673010613; e-mail: bis.khr@gmail.com

Бухкало Светлана Ивановна – кандидат технических наук, профессор кафедры интегрированных технологий, процессов и аппаратов, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», тел.: +380673010613, e-mail: bis.khr@gmail.com.