

УДК 664.647.4

Бочкарев С.В., Кричковська Л.В., Трошин О.Г., Петік І.П., Белінська А.П.

РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРИ ШОКОЛАДНОЇ ПАСТИ ДЛЯ ХАРЧУВАННЯ СПОРТСМЕНІВ

Вступ

Підвищення фізичної працездатності і прискорення відновних процесів після фізичних навантажень відноситься до найбільш актуальних проблем праці, медицини та спорту. Харчування є важливим керованим фактором, який забезпечує здоров'я і якість життя людини, активне довголіття, нормальний розвиток організму, працездатність. Слід зазначити, що повсякденний раціон харчування, згідно з [1–3], не може забезпечити організм людини, і зокрема спортсмена, есенціальними речовинами в необхідній кількості. В останні роки для прискорення відновлення організму і активного поповнення витрачених пластичних і енергетичних ресурсів в спорті дуже часто використовують біологічно активні добавки [4, 5]. На думку дослідників [6], від 59 до 88 % спортсменів регулярно використовують полівітаміни, мінеральні добавки, протеїни та інші активні речовини, нормативна база яких в Україні відсутня.

Одним з перспективних напрямів поліпшення працездатності спортсменів вважається впровадження в харчові раціони якісно нових продуктів, які відповідають потребам їх організму. Прикладом таких продуктів можуть стати кондитерські вироби, які характеризуються збалансованим вмістом білків, вуглеводів, жирів та збагачені вітамінами і мікроелементами.

Постановка проблеми

В Україні більшість продуктів спортивного харчування має іноземне походження та високу ціну. [1]. Отже у споживачів існує попит на вітчизняну продукцію з помірною ціною як альтернативу імпортованій продукції високого цінового сегменту. Тому розробка вітчизняного спортивного харчування з науково доведеною ефективністю та безпечністю, яке не містить інгредієнтів, заборонених Всесвітнім антидопінговим агентством є актуальною.

Накопичений вітчизняний і закордонний досвід [2,3] свідчить, що найбільш ефективнішим шляхом корекції харчування спортсменів являється розробка й створення продуктів, збагачених необхідними нутрієнтами із використанням природної сировини, які дозволять швидко відновлювати ресурси організму спортсмена, забезпечити його необхідними нутрієнтами при незначних об'ємах споживання.

В наших попередніх роботах [4,5] обґрунтовано вибір та співвідношення компонентів білково-жирового композиту, який збалансовано за незамінними амінокислотами з розгалуженим ланцюгом (лейцином, ізолейцином, валіном) та триптофаном і за вмістом незамінних поліненасичених жирних кислот. Запропонований білково-жировий композит містить наступні компоненти: подрібнене насіння соняшнику – 20±2 % об., подрібнене насіння кунжуту – 30±2 % об., подрібнене насіння льону – 50±2 % об. від маси.

Як об'єкт збагачення білково-жировим композитом обрано шоколадну пасту. Шоколадна паста відповідно до ДСТУ 7374 [6] представляє собою однорідну тонкопо-

дрібнену пластичну масу, що складається з цукру, какао-порошку з додаванням або без додавання горіхів або інших культур, харчових добавок та інших видів сировини, з масовою часткою жиру 28–36 %. Шоколадна паста є продуктом багатоцільового використання, її використовують як для безпосереднього вживання в їжу, так і у складі інших кондитерських, сиркових виробів, морозива, а також в закладах громадського харчування. Вибір такого об'єкту для збагачення ґрунтується на тому, що даний продукт, незважаючи на калорійність і високий вміст жирів, використовується і в спортивному харчуванні. З технологічної точки зору склад шоколадних паст можна збагатити повноцінними білками, ненасиченими жирами, антиоксидантами, клітковиною, а також вітамінами і мікроелементами.

Мета і задачі дослідження

Метою даного дослідження є розробка рецептури шоколадної пасту для харчування спортсменів з використанням білково-жирового композиту на основі олійної сировини.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- змодельовати рецептуру шоколадної пасту для харчування спортсменів, збагаченої білково-жировим композитом;
- визначити органолептичні показники та харчову цінність розробленої шоколадної пасту;
- оцінити прогнозовані терміни зберігання шоколадної пасту на основі білково-жирового композиту.

Результати дослідження

Під час проведення соціологічного опитування серед спортсменів було виявлено, що споживачі віддають перевагу солодким шоколадним пастам із молочним і горіховим смаком. Для створення шоколадної пасту підвищеної харчової цінності крім традиційної сировини (спред, цукрова пудра, какао-порошок, сухе знежирене молоко) використано білково-жировий композит з олійного насіння [4,5] як перспективний компонент для виробництва продуктів для харчування спортсменів.

Компонентами білково-жирового композиту було обрано підсушене насіння льону, кунжуту та соняшнику. Вибір обґрунтовано тим, що насіння цих олійних культур, поки ще з не модифікованими генами, може стати джерелом як білків рослинного походження, так і поліненасичених жирних кислот та низки цінних сполук і мікроелементів, які потрібні для відновлення енергетичних і пластичних ресурсів в організмі спортсменів. Насіння обраних олійних культур багате на такі незамінні амінокислоти, як лейцин, ізолейцин, валін, а вони є незамінним матеріалом для побудови м'язової тканини і приймають участь у процесах її анаболізму і відновлення [7]. Ці незамінні амінокислоти в плазмі крові людини конкурують з амінокислотою триптофан, що визначає швидкість проникнення триптофану в мозок і зниження моторної активності та працездатності, тобто виникнення втоми. Крім того, кунжутне насіння містить антиоксиданти сезамол і токоферолі, зокрема стабільний до високих температур γ -токоферол. Сезамол здатен посилювати антиокислювальну дію γ -токоферолів в оліях [8], а тому цей комплекс можна пропонувати для використання як антиоксиданту в жирових продуктах для спортсменів.

Технологія білково-жирового композиту підвищеної харчової цінності включає в себе наступні етапи: попередня підготовка олійного насіння, його контроль якості,

дозування, змішування, подрібнення ($d = 0,05 \dots 0,1$ мм), попереднє зволоження пасти ($\omega = 12 \dots 14$ %) і обробка надвисокочастотним випромінюванням ($\nu = 2450$ мГц) для інактивації антипоживних речовин, що містяться в олійній сировині [9], охолодження пасти, її контроль якості, пакування в вакуумовану стерильну тару, фасування, маркування, зберігання ($t = 10 \dots 15$ С, $\varphi \leq 75$ %).

Використання какао-порошку у виробництві шоколадної пасти зумовлено не тільки його приємними смаковими властивостями, а й низкою цінних речовин у його складі (поліфенольні сполуки, серотонін, допамін, фенілетиламін, магній) [10]. Сухе знежирене молоко в складі пасти обрано з міркувань його високої біологічної цінності, зумовленої особливостями складу. Наявність майже всіх основних нутрієнтів робить цей продукт незамінним у харчуванні [11]. Використання сухого знежиреного молока у виробництві шоколадної пасти надає взаємокомпенсуючого впливу на формування амінокислотного складу сумарного білка та допоможе підвищити його біологічну цінність. Цукрова пудра – джерело вуглеводів, які забезпечують організм енергією, а також компонент для формування смакових властивостей шоколадної пасти.

Оптимізований склад рецептурної суміші шоколадної пасти, що містить 20 % білково-жирового композиту, наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Рецептура шоколадної пасти

Найменування сировини	Суха речовина (СР), %	Витрата сировини, кг	
		в натурі	в СР
Спред	75,00	240,00	180,00
Цукрова пудра	99,85	220,00	219,67
Білково-жировий композит	92,80	200,00	185,60
Какао-порошок	99,90	200,00	199,80
Сухе знежирене молоко	96,00	140,00	134,40
Вихід	87,40	1000,00	873,91

Виробництво шоколадної пасти включає такі стадії: отримання вихідної маси пасти в спеціальному міксері; перекачування вихідної маси пасти в проміжну ємність; подача маси з проміжної ємності на млин; приготування однорідної дрібнодисперсної маси в млині тонкого помелу; перекачування готової маси пасти в проміжну ємність; розфасовка готової пасти.

Органолептичні показники отриманої шоколадної пасти наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Органолептичні показники шоколадної пасти

Органолептичний показник	Характеристика для шоколадної пасти з 20 % білково-жирового композиту
Колір	темно-коричневий
Смак і запах	гармонійний з шоколадно-молочним присмаком, в міру солодкий, з приємним горіховим присмаком та запахом
Консистенція	ніжна, однорідна, пластична, помірно мазка

За органолептичними показниками розроблений продукт відповідає вимогам вітчизняної нормативної документації [6].

Вміст харчових речовин у розробленій шоколадній пасти, що містить 20 % БЖК та контрольному зразку пасти, який зовсім не містить білково-жирового композиту, а також їх рекомендована добова норма представлені в таблиці 3.

Таблиця 3 – Харчова цінність шоколадної пасти

Харчова речовина		Вміст харчових речовин на 100 г продукту		Рекомендована добова норма
		Розроблена шоколадна паста (20 % БЖК)	Контрольний зразок шоколадної пасти (0 % БЖК)	
Вода, %		8,63	12,19	
Білки, г		13,07	8,98	58...117
Незамінні амінокислоти, г/100 г	валін	0,98	0,57	3...4
	ізолейцин	0,70	0,46	3...4
	лейцин	1,00	0,73	4...6
	лізин	0,69	0,60	3...5
Жири, г		29,99	35,85	60...154
у т.ч. ПНЖК		9,18	6,60	2...6
ω-3		2,27	0,00	0,3...2,5
ω-6		6,91	6,60	1,5...5
Моно- та дицукри, г		13,60	12,25	50...100
Харчові волокна, г		11,39	6,64	25...30
Енергетична цінність, ккал		399,34	420,84	

Як видно з таблиці, розроблений продукт порівняно з контролем має вищий вміст незамінних амінокислот, зокрема, амінокислот с розгалуженим ланцюгом (лейцину, ізолейцину, валіну). Змінюється ліпідний склад розробленого продукту – значною мірою зростає вміст поліненасичених жирних кислот ω-3 групи. У складі розробленої шоколадної пасти також присутня значна кількість харчових волокон, – нутрієнту, дефіцит якого в харчуванні вважається одним з головних факторів ризику розвитку ряду захворювань.

У процесі зберігання жировмісних харчових продуктів, якими є шоколадні пасти, основним видом псування є процес окиснення ліпідів, що супроводжується утворенням пероксидів, та летких альдегідів і кетонів, що погіршує органолептичні властивості і скорочує строки зберігання цієї продукції. Тому наступним етапом досліджень була оцінка прогнозованих термінів зберігання шоколадної пасти підвищеної харчової цінності та зниженої калорійності на основі білково-жирового композиту. На діаграмі (рис. 1) наведені періоди індукції окиснення при температурі 85 ± 2 °C досліджуваних

зразків шоколадних паст без додавання і з додаванням білково-жирового композиту в кількості 10 і 20 %.

Як видно з рисунку, стабільність до окиснення, а, отже, і прогнозовані терміни зберігання досліджуваних шоколадних паст залежать від вмісту в них білково-жирового композиту. Період індукції шоколадної пасти з 10 % білково-жирового композиту перевищує такий у контрольному зразку на 45 %, а зразок пасти з 20 % добавки перевищує контрольний показник вже на 55 %.

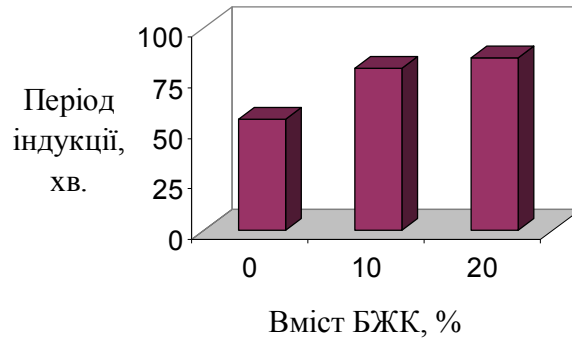


Рисунок 1 – Періоди індукції окиснення зразків шоколадних паст

Висновки

Змодельовано рецептуру шоколадної пасти для харчування спортсменів, збагаченої білково-жировим композитом на основі олійного насіння. Визначено органолептичні показники та харчову цінність розробленого продукту. Встановлено, що шоколадна паста з білково-жировим композитом збагачена та збалансована на незамінні амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти, харчові волокна, ряд вітамінів та мінеральних речовин. Експериментально доведено, що період індукції окиснення шоколадної пасти на основі білково-жирового композиту при температурі 85 ± 2 °C на 55 % перевищує такий в контрольному зразку.

Література

1. Притульська Н.В. Сучасні тенденції ринку спортивного харчування / Н.В. Притульська, Д.П. Антюшко, Ю.М. Мотузка // Харчова наука і технологія. – 2012. – № 1. – С. 49–52.
2. Притульська Н.В. Огляд тенденцій світового ринку харчових продуктів для спортсменів і перспективи його розвитку в Україні / Н.В. Притульська, О.В. Хробатенко, Ю.Б. Міклашевська // Товарознавство та інновації. – 2012. – Вип. 4. – С. 186–194.
3. Richard B. Kreider ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations / Richard B. Kreider, Colin D. Wilborn, Lem Taylor // Journal of the International Society of Sports Nutrition. – 2010. – Vol. 7. – № 1. – P. 1–43.
4. Bochkarev S. Research of the oilseeds ratio on the oxidative stability of the protein-fat base for sportsmen / S. Bochkarev, T. Matveeva, L. Krichkovska, I. Petrova, S. Petrov, A. Belinska // Technology Audit And Production Reserves. – 2016. – № 2/3 (34). – P. 8–12. doi: 10.15587/2312-8372.2017.96665

5. Bochkarev S. Development of the protein-fatty base of the sugar confectionery for nutrition of the sportsmen / S. Bochkarev, V. Papchenko, T. Matveeva, A. Belinska, V. Rudniev // *Technology Audit And Production Reserves*. – 2016. – № 5/3 (31). – P. 58–64. doi:10.15587/2312-8372.2016.81142.

6. Пасти шоколадні. Технічні умови: ДСТУ ISO 7374:2013. – [Чинний від 2014–03–01] . – Київ: Держспоживстандарт України, 2014. – 18 с. – (Національний стандарт України).

7. Davis J. Effects of Branched-Chain Amino Acids and Carbohydrate on Fatigue During Intermittent, High-Intensity Running / J. Davis, R. Welsh, K. Volve, N. Alderson // *International Journal of Sports Medicine*. – 1999. – Vol. 20, № 5. – P. 309–314.

8. Joshi R. Free Radical Reactions and Antioxidant Activities of Sesamol: Pulse Radiolytic and Biochemical Studies / R. Joshi, M. S. Kumar, K. Satyamoorthy, M.K. Unnikrisnan, T. Mukherjee // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2005. – Vol. 53, № 7. – P. 2696–2703.

9. Bochkarev S., Krichkovska L., Petrova I., Petrov S., Varankina O., Belinska A. (2017) Research of influence of technological processing parameters of protein-fat base for supply of sportsmen on activity of protease inhibitors / S. Bochkarev, L. Krichkovska, I. Petrova, S. Petrov, O. Varankina, A. Belinska // *Technology Audit And Production Reserves*. – № 3 (36). – P. 27–30.

10. Яшин Я. И. Какао – пища богов / Я. И. Яшин // *Химия и жизнь – XXI век*. – 2010. – № 8. – С. 44–45.

11. Твердохлеб Г.В. Технология молока и молочных продуктов / Г.В. Твердохлеб, Г.Ю. Сажин, Р.И. Раманаскас. – М. : ДеЛи принт, 2006. – 616 с.

Bibliography (transliterated)

1. Pritul's'ka N.V. Suchasni tendencii rinku sportivnogo harchuvannya / N.V. Pritul's'ka, D.P. Antyushko, YU.M. Motuzka // *Harchova nauka i tekhnologiya*. – 2012. – № 1. – P. 49–52.

2. Pritul's'ka N.V. Oglyad tendencij svitovogo rinku harchovih produktiv dlya sportsmeniv i perspektivi jogo rozvitku v Ukraini / N.V. Pritul's'ka, O.V. Hrobotenko, YU.B. Miklashevs'ka // *Tovarovnavstvo ta innovacii*. – 2012. – Vip. 4. – P. 186–194.

3. Richard B. Kreider ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations / Richard B. Kreider, Colin D. Wilborn, Lem Taylor // *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. – 2010. – Vol. 7. – № 1. – P. 1–43.

4. Bochkarev S. Research of the oilseeds ratio on the oxidative stability of the protein-fat base for sportsmen / S. Bochkarev, T. Matveeva, L. Krichkovska, I. Petrova, S. Petrov, A. Belinska // *Technology Audit And Production Reserves*. – 2016. – № 2/3 (34). – P. 8–12. doi: 10.15587/2312-8372.2017.96665

5. Bochkarev S. Development of the protein-fatty base of the sugar confectionery for nutrition of the sportsmen / S. Bochkarev, V. Papchenko, T. Matveeva, A. Belinska, V. Rudniev // *Technology Audit And Production Reserves*. – 2016. – № 5/3 (31). – P. 58–64. doi:10.15587/2312-8372.2016.81142.

6. Pasti shokoladni. Tekhnichni umovi: DSTU ISO 7374:2013. – [CHinnij vid 2014–03–01] . – Kiiv: Derzhspozhivstandart Ukraini, 2014. – 18 s. – (Nacional'nij standart Ukraini).

7. Davis J. Effects of Branched-Chain Amino Acids and Carbohydrate on Fatigue During Intermittent, High-Intensity Running / J. Davis, R. Welsh, K. Volve, N. Alderson // International Journal of Sports Medicine. – 1999. – Vol. 20, № 5. – P. 309–314.

8. Joshi R. Free Radical Reactions and Antioxidant Activities of Sesamol: Pulse Radiolytic and Biochemical Studies / R. Joshi, M. S. Kumar, K. Satyamoorthy, M.K. Unnikrisnan, T. Mukherjee // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2005. – Vol. 53, № 7. – P. 2696–2703.

9. Bochkarev S., Krichkovska L., Petrova I., Petrov S., Varankina O., Belinska A. (2017) Research of influence of technological processing parameters of protein-fat base for supply of sportsmen on activity of protease inhibitors / S. Bochkarev, L. Krichkovska, I. Petrova, S. Petrov, O. Varankina, A. Belinska // Technology Audit And Production Reserves. – № 3 (36). – P. 27–30.

10. YAshin YA. I. Kakao – pishcha bogov / YA. I. YAshin // Himiya i zhizn' – XXI vek. – 2010. – № 8. – P. 44–45.

11. Tverdohleb G.V. Tekhnologiya moloka i molochnyh produktov / G.V. Tverdohleb, G.YU. Sazhinov, R.I. Ramanauskas. – M. : DeLi print, 2006. – 616 p.

УДК 664.647.4

Бочкарев С.В., Кричковская Л.В., Трошин А.Г., Петик И.П., Белинская А.П.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ШОКОЛАДНОЙ ПАСТЫ ДЛЯ ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ

Разработана рецептура шоколадной пасты для питания спортсменов с использованием белково-жирового композита на основе масличного сырья. Определены органолептические показатели и пищевая ценность разработанной шоколадной пасты. Установлено, что шоколадная паста с белково-жировой композитом обогащена и сбалансирована по ряду незаменимых аминокислот, полиненасыщенным жирным кислотам, пищевым волокнам. Оценены прогнозируемые сроки хранения шоколадной пасты на основе белково-жирового композита.

Bochkarev S.V., Krychkovska L., Troshin A., Petik I., Belinska A.

DEVELOPMENT OF CHOCOLATE PASTE COMPOSITION FOR SPORTSMEN

The compounding chocolate pasta was prepared to feed athletes using a protein-fat composite based on oilseed raw materials. Organoleptic indices and nutritional value of the developed chocolate paste was determined. It is established that the chocolate paste with the protein-fat composite is enriched and balanced by essential amino acids, polyunsaturated fatty acids, food fibers. The predicted shelf life of a chocolate paste based on a protein-fat composite was estimated.