

16 Schlafer H.L., Schaffernicht W. Dimethylsulfoxyd als Lösungsmittel für anorganische Verbindungen //Angew. Chemie. 1990. Bd. 72. S. 618.

17 Kinsinger J.B., Tannahill M.M., Greenberg M.S., Popov A.I. Studies of Dimethylsulfoxide association in Dimethylsulfoxide – Pyridine Mixtures//J.Phys.Chem. -1973.-V.77, N20.- P.2444.

18 Патент США №3616280/Arnold Vernon. Nonaqueous electroplating solutions and processing. Заявл. 24.03.69, опубл. 26.10.71.

19 Патент Великобритании №1410764. Electrodeposition of metals/Christie R., Ward J. Заявлено 14.12.71. Опубликовано 21.05.74.

20 Кузнецов В.В., Шпанько С.П. Исследование электроосаждения сплава медь-свинец из диметилсульфоксида/Сб. Ингибирование и пассивирование металлов. –Ростов-на-Дону:Изд.РГУ, 1976. – С.164.

21 Дорогин В.И., Озеров А.И. Электроосаждение дисперсной меди в присутствии органических добавок//Изв.вузов. Химия и хим. технол. -1972.- Т.15, №5.-С.743.

22 Демеев Б.Б., Нурманова Р.А., Калтаев Н.А., Наурызбаев М.К. Получение ультрадисперсных порошков меди электролизом в присутствии ПАВ в электролите//Вестник КазНУ, серия химическая, №3 (65), 2012. – С. 69-75.

23 R.S. Akpanbayev, Brajendra Mishra, A.O. Baikonurova, G.A. Ussoltseva, A.P. Kurbatov Features of the electrolytic copper powder deposition in the presence of polyols//International Journal of Electrochemical Science. – 2013. –Vol.8, issul 3.- P.3150-3159.

24 Инновационный патент KZA4 25110 РК. Способ получения медного порошка электролизом/Байконурова А.О., Усольцева Г.А., Акпанбаев Р.С., Байконуров Е.Г.; опубл.15.12.11, Бюл. №12.

Бочкарев С.В., д. біол. н. Кричківська Л.В., к.т.н. Матвєєва Т.В.

Національний технічний університет «ХПІ», Україна

ОБҐРУНТУВАННЯ КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ЖИРОВОГО ПРОДУКТУ ПІДВИЩЕНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ

Харчування – життєва потреба людини. Основні завдання харчування полягають у забезпеченні організму енергією, пластичними і біологічно активними речовинами. Дефіцит як мікро- так і макронутрієнтів може призвести до зниження імунітету та погіршення розумової та фізичної працездатності. Короткий аналіз ситуації дозволяє зробити висновок про те, що

рівень споживання основних продуктів харчування більшістю населення України значно поступається рекомендованим нормам, як по загальній енергетичній цінності, так і за своєю структурою. Дефіцит амінокислот, ω -3 поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) і мінеральних речовин на сьогоднішній день стійко визначається у 80 % населення. На даний час в країні склалася вкрай несприятлива ситуація по забезпеченості раціону харчування населення есенціальними компонентами, зокрема, такими як незамінні амінокислоти і ω -3 ПНЖК [1].

Зокрема для спортсменів питання раціонального харчування набуває вкрай важливого значення, оскільки взаємозв'язок харчування і фізичної працездатності в даний час не викликає сумнівів. Сучасний спорт характеризується інтенсивними фізичними, психічними та емоційними навантаженнями. Процес підготовки спортсмена до змагань включає, як правило, дво- або навіть триразові щоденні тренування, залишаючи все менше часу для відпочинку і відновлення фізичної працездатності [2]. Зрозуміло, що засоби і способи відновлення фізичної працездатності спортсменів повинні впливати з характеру виконуваної роботи. Одним з перших і потужних засобів відновлення є харчування, саме воно в першу чергу здатне розширити межі адаптації організму спортсмена до екстремальних фізичних навантажень. Однак серед фахівців не існує єдиної думки щодо стратегії і тактики харчування спортсменів [3]. Можливо, це пов'язано з відсутністю точної інформації про фізіологічні і біохімічні здвиги в організмі спортсмена за умов багаторазових тренувань і напружених змагань.

Обмінні процеси в організмі спортсменів характеризуються швидкими та значними змінами метаболізму білків (при силовому і швидко-силовому навантаженні), а також метаболізму вуглеводів та ліпідів (при роботі на витривалість). При організації раціонального харчування спортсменів у період напружених фізичних навантажень в умовах навчально-тренувальних зборів або в умовах змагань з'являється необхідність використовувати спеціалізовані харчові продукти підвищеної біологічної цінності [3].

Необхідно відзначити, що практичне застосування спеціалізованих харчових продуктів підвищеної біологічної цінності повинно дозволити спортсмену не тільки виконати ту чи іншу спеціальну задачу в умовах підвищених психофізичних навантажень, але і забезпечити ефективну попередню психофізичну підготовку до її виконання. Це завдання має реалізовуватися на стадії підготовки людини до перебування в екстремальних умовах (збори, змагання), за рахунок введення в щоденний раціон харчування додаткових харчових продуктів спеціального призначення [2]. Тому в умовах сучасної ринкової економіки актуальним є питання представлення на світовому

ринку вітчизняної конкурентоспроможної олієжирової продукції, збагаченої біологічно активними речовинами, що може застосовуватися і у повсякденному харчуванні, і в лікувально-профілактичному харчуванні, і в спеціальному харчуванні спортсменів та робітників важкої фізичної праці і військовослужбовців. Дана продукція має поєднувати в собі доступну ціну та високу харчову, біологічну та енергетичну цінність.

Відомий ряд білково-жирових продуктів, що містять білкові і жирові компоненти [4, 5]. До недоліків більшості з таких продуктів варто віднести те, що вони містять антиаліментарні фактори (інгібітори ферментів), не є збалансованими за складом незамінних амінокислот та ПНЖК, а також не стабілізовані від окисного псування.

Перелічені недоліки виключені в розробленому нами спеціалізованому харчовому продукті підвищеної біологічної цінності за рахунок обґрунтованого вибору компонентів. Даний продукт може використовуватися при організації раціонального харчування спортсменів, робітників важкої фізичної праці в мінливих кліматичних умовах (наприклад, шахтарів, рибаків, геологів), військовослужбовців та інших категорій населення, зокрема дітей та молоді.

Розроблений продукт являє собою суміш білкового і олійного компонента, а саме соняшникового, лляного та кунжутного насіння і рафінованих соєвої, соняшnikової та кунжутної олій як джерел ряду незамінних амінокислот і ПНЖК ω -3 групи. Співвідношення незамінних амінокислот лейцину, ізолейцину, валіну знаходиться в пропорції 2:1:1. Співвідношення ПНЖК ω -6 до ω -3 в суміші – (9,1:1) ÷ (10,5:1).

Слід зазначити, що незамінні амінокислоти *BCAA* (*branched-chain aminoacid* – амінокислоти з розгалуженими боковими ланцюжками) – лейцин, ізолейцин, валін – основний матеріал для побудови м'язової тканини. Ці незамінні амінокислоти складають 35 % всіх амінокислот в м'язах і приймають важливу участь у процесах анаболізму та відновлення, чинять антикатаболічну дію [6]. Це вкрай важливо при організації раціонального харчування спортсменів у період фізичних навантажень в умовах навчально-тренувальних зборів або змагань, робітників важкої фізичної праці в мінливих кліматичних умовах (наприклад, шахтарів, рибаків, геологів), військовослужбовців та інших верств населення.

Також варто додати, що серед безлічі жирних кислот, що складають основу триацилгліцеринів олій, тільки дві не можуть синтезуватися в організмі людини і, таким чином, є незамінними – це лінолева (9, 12-октадекадієнова, належить до групи ω -6 жирних кислот) і α -ліноленова (9,12,15-октадекатриєнова, група ω -3). Роль цих кислот полягає в тому, що вони беруть участь у побудові клітинних мембран, у синтезі гормонів, у регулювання обміну речовин у клітинах, сприяють виведенню з організму надлишкової кількості холестерину, підвищують еластичність стінок клітин кровоносних

судин, знижують ризик захворюваності ішемічною хворобою серця [7]. Але так сталося історично, що населення нашої країни в основному споживає продукти, що містять жирні кислоти групи ω -6 – соняшникову, кукурудзяну олії і практично виключили зі свого раціону олії, що багаті на жирні кислоти групи ω -3 – лляну, соєву, рапсову, ріжикову. Таким чином, всім верствам населення, а насамперед, молодим людям та спортсменам для поповнення нестачі в організмі ПНЖК, необхідно змістити споживання в бік олій, що містять ω -3 жирні кислоти.

У першу чергу нам було потрібно обрати сировину, що буде виконувати в суміші наступні функції: збагачення рядом незамінних амінокислот у певному співвідношенні, особливо необхідних для зростаючого організму або для людей, що займаються спортом; збагачення суміші ПНЖК за формулою, що визначена нормою збалансованого харчування; збільшення стабільності до окиснення за рахунок природних антиоксидантів.

У результаті пошуку були обрані 3 види олійного насіння (насіння льону, соняшнику та кунжуту) і 3 рослинні олії (соєва, соняшникова та кунжутна).

Сьогодні основною сировиною для виробництва білку рослинного походження є насіння сої, більша частина якої є генетично модифікованою. Повноцінним джерелом рослинних білків, до яких ще не торкнулася генна інженерія, є насіння соняшнику, льону та кунжуту. Ці види олійного насіння перевершують інші аналогічні джерела рослинного білку за кількістю в них цільового продукту та відсутності шкідливих домішок та домішок, що неприємно пахнуть.

Амінокислотний склад білків лляного насіння аналогічний такому у в соєвих білках, які вважаються найбільш поживними протеїнами рослинного походження. Протеїнами в лляному насінні є альбуміни і глобуліни. Вони відрізняються один від одного розчинністю. Переважають глобуліни високої молекулярної маси (58 – 66 %). Частка альбумінів у загальному обсязі білкової складової – 20 – 42 %. Харчова цінність білка з насіння льону за бальною оцінкою (казеїн прийнятий за 100) оцінюється в 92 одиниці [8]. В свою чергу, основні білкові фракції насіння соняшнику та кунжуту представлені водорозчинним альбуміном і солерозчинним глобуліном [9]. Крім того, це олійне насіння є первинним харчовим джерелом ряду біологічно активних сполук і мікроелементів для людини. Мікроелементи, незважаючи на низькі концентрації, беруть активну участь у всіх життєво важливих біохімічних процесах.

Що стосується олій, які мають входити у склад суміші, було обрано рафіновані дезодоровані соєва, кунжутна та соняшникова олії. Соєва олія має у своєму складі значну кількість ліноленової жирної кислоти (кислота ω -3 групи),

що дозволяє одержати збалансований за складом ПНЖК продукт. Кунжутна олія містить у своєму складі антиоксидант сезамол, який уповільнює процес окиснення в суміші, у тому числі й термічний. Сезамол (3,4-метилendioксифенол) є речовиною фенольної природи, він обумовлює високу стійкість при зберіганні олії. Крім того, у складі кунжутної олії присутні токоферолі, основним ізомером яких (97%) є стабільний до високих температур γ -токоферол. Сезамол проявляє синергетичний ефект стосовно токоферолів при окислюванні олій [10]. Соняшникова олія додається у суміш як додаткове джерело токоферолів та з метою зниження собівартості продукту.

Експерименти по дослідженню стійкості до окиснення зразків отриманої суміші проводилися за температури 70 °С. Глибину окиснення встановлювали по пероксидному числу в пробах основи, що відбиралися періодично. Значення періоду індукції визначали графічно за кінетичними кривими.

Експериментальні дані показують, що період індукції олієвмісного харчового продукту, збагаченого незамінними амінокислотами і поліненасиченими жирними кислотами, становить 8,6 годин, що в 3,8 рази перевищує період індукції контрольного зразку, що являє собою суміш соняшникового насіння з соняшниковою олією в тих самих пропорціях насіння : олія. Таким чином, змішуючи олійне насіння і олії в обраному співвідношенні, можна не тільки одержати олієвмісний харчовий продукт поліпшеного складу, але й збільшити строки його зберігання. Крім того, розглядаючи вартісні характеристики обраних олій, необхідно відзначити, що собівартість розробленого спеціалізованого харчового продукту набагато нижче в порівнянні з вищевказаними білково-жировими продуктами.

Таким чином розроблений спеціалізований харчовий продукт збалансований за складом незамінних амінокислот лейцину, ізолейцину і валіну та за складом ПНЖК; містить у своєму складі біологічно активні речовини, у тому числі антиоксиданти токоферолі і сезамол, а також мікроелементи; має подовжений строк придатності, привабливу для виробників собівартість. Даний продукт дозволяє розширити асортимент харчових продуктів підвищеної біологічної цінності, доступних за ціною, та може застосовуватися і у повсякденному харчуванні, і в лікувально-профілактичному харчуванні, і в раціональному харчуванні спортсменів, робітників важкої фізичної праці і військовослужбовців, а також дозволить вирішити серед всіх верств населення країни, насамперед у дітей та молоді проблему дефіциту ряду незамінних амінокислот, а також поліненасичених жирних кислот, антиоксидантів, мікроелементів і, як наслідок, поліпшити профілактику захворювань, що викликані неповноцінним харчуванням: порушень обміну білків та ліпідів, м'язової дистрофії, атеросклерозу, надлишкової ваги, передчасного старіння.

Література:

1. Давиденко Н.В. Нераціональне харчування – ризик для здоров'я / Н.В. Давиденко, І.П. Смирнова, І.М. Горбась, О.О. Кваша // Укр. терапевтичний журнал. – 2002. – №3. – С. 26–29.
2. Арансон, М. В. Питание для спортсменов / М. В. Арансон. М.: ФиС, – 2001. – 215 с.
3. Артемова, Э.К. О метаболической реакции организма на физические нагрузки различного характера / Э.К. Артемова, И.Д. Савко, Ф.Г. Шахгельдян // Физиология мышечной деятельности: Тез. докл. Междунар. конф. Москва – 2000. – С. 20–21.
4. Пат. 2267937, РФ, МПК А23D. Способ получения порошкообразного белково-жирового продукта / Невский А., Колпакова В.В., Мартынова И.В.; заявник та патентовласник: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московский государственный университет пищевых производств" Министерства образования РФ. – заявл. 20.01.2004, опубл. 10.02.2005.
5. Пат. 2086152, РФ, МПК А 23 G А 23 J А 23 L. Способ получения порошкообразного белково-жирового продукта / Нечаев А.П., Колпакова В.В., Севериненко С.М., Жукова Г.В., Волкова А.Е.; заявник та патентовласник: Московская государственная академия пищевых производств – заявл. 18.11.1994, опубл. 10.08.1997.; Effects of BCAA Supplementation on Skeletal Muscle during Exercise // The Journal of Nutritional. – 2004. –134 (6).– P. 1583S – 1587S.
6. Макарова Г.А. К проблеме фармакологического обеспечения мышечной деятельности / Г.А. Макарова // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 3. – С. 28–32.
7. Левицкий А.П. Идеальная формула жирового питания / А.П. Левицкий. – Одесса: НПА «Одесская биотехнология», 2002. – 61 с.
8. Papas A.M. Antioxidant Status, Diet, Nutrition, and Health // CRC Press: Boca Raton. – 1998. – 672 p.
9. Sabir M.A., Sosulski F.W., MacKenzie S.L. Gel chromatography of sunflower proteins // J. Agric. Food Chem. – 1973. – Vol. 21. – № 6. – P. 988–993.
10. Kochhar S.P. Stabilization of Frying Oils with Natural Antioxidative Components [Text] / S.P. Kochhar // Eur. J. Lipid. Sc. Technol. – 2000. – v.102. – № 8/9.