



- nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_m eta&C21COM=S&S21P03=FILE=&S21STR=Vnczapy 2014 17 31
21. Derzhavnyi reiestr sortiv roslyn, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini na 2015 rik [Elektronnyi resurs]. – K.: Derzhavna veterynarna ta fitosanitarna sluzhba Ukrainy, 2015. – S. 130. – Rezhym dostupu: <http://vet.gov.ua/sites/default/files/reestr%2014.04.2016.pdf>
 22. Lysiuk H. M. Perspektyva vykorystannia produktiv pererobky polby u kharchovykh produktakh / H. M. Lysiuk, O. M. Postnova, R. L. Bohuslavskiy // Prohresy vni tekhnika ta tekhnologii kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhovli: zbirnyk naukovykh prats. – Vyp. 1. – Kharkiv: KhDUKhT, 2005. – S. 224–230.
 23. Chuhunova O. V. Ahronomicheskie svoistva polby, kak netraditsionnoho sir'ia dlia proizvodstva muchnykh konditerskikh izdeliy [Elektronnyi resurs] / O. V. Chuhunova, E. V. Kriukova // Nauchnyi vestnik. – 2015. – № 3 (5). – S. 90–100. – Rezhym dostupu: <http://ucom.ru/doc/nv.2015.03.090.pdf>
 24. Zhyhunov D. O. Perspektyvy vykorystannia plivchastykh sortiv pshenytsi u krup'ianomu vyrobnytstvi v Ukraini [Elektronnyi resurs] / D. O. Zhyhunov, S. M. Sots, I. O. Kustov, H. D. Zhyhunova // Z 40 Zbiyr artykuiw naukovykh. Konferencji Miedzynarodowej Naukowo-Praktycznej «Inzynieria i technologia. nowoczesne badania podstawowe i stosowane.» (30.07.2016 – 31.07.2016) – Warszawa: Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour», 2016. – S. 32–35. – Rezhym dostupu: http://konferentsiya.com.ua/files/55_7.pdf
 25. Fedosova K. Primitive wheat (polba) in Ukraine / Katerina Fedosova, Leonid Kaprelyants // Kharchova nauka i tekhnolohiya. – 2012. – № 1 (18). – S. 60–63.
 26. Sposob proizvodstva muki iz polby: Patent RF № 2371250 [Elektronnyi resurs] / V. V. Yukov, E. Y. Likhacheva, V. F. Timofeev. – Rezhym dostupu: <http://www.freepatent.ru/patents/2371250>
 27. Nasikovskiy V. A. Tekhnologichni vlastyosti zerna pshenytsi zalezno vid rezhymiv sushinnia ta zberihannia: avtoref. dys. ... kand. s.-h. nauk: 06.01.15 [Elektronnyi resurs] / Volodymyr Anatoliiovich Nasikovskiy. – K., 2007. – 21 s. – Rezhym dostupu: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_64r_81/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=ARD&P21DBN=ARD&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=A&S21COLORTERMS=1&S21STR=Nasikovskiy%20V.A.\\$](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_64r_81/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=ARD&P21DBN=ARD&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=A&S21COLORTERMS=1&S21STR=Nasikovskiy%20V.A.$)
 28. Stankevych H. M. Sushinnia zerna: pidruchnyk / H. M. Stankevych, T. V. Strakhova, V. I. Atanazevych. – K.: Lybid, 1997. – 352 s.

Надійшла 07.02.2017. До друку 28.02.2017

Адреса для переписки:

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039



УДК 664.38

В.М. МАХИНЬКО, канд. техн. наук, доцент, І.О. СОКОЛОВСЬКА, канд. техн. наук, асистент

Л.М. ЧЕРНИШ, аспірант

Національний університет харчових технологій, м. Київ



РОЗРАХУНОК БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТА РАЦІОНІВ ЗА МЕТОДИКОЮ PDCAAS

Анотація

У більшості розвинених країн раціони харчування є достатніми за калорійністю. Однак споживання високоочищених продуктів, що пройшли глибоке технологічне оброблення, виводить на перший план необхідність підвищення харчової цінності раціонів (особливо це стосується білкової складової). Харчування жителів економічно відсталих регіонів може характеризуватися як калорійним дефіцитом, так і низькою біологічною цінністю, зумовленою споживанням переважно рослинної сировини (зернових, коренеплідних культур тощо). Питаннями аналізу та вдосконалення раціонів харчування жителів різних країн покликана займатися Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (ФАО). Міжнародні експерти на Консультативних зборах, що проходять кожні десять років, намагаються розробити дієві методики оцінки білкової складової як окремих харчових продуктів, так і раціонів.

Найкращим методом оцінки біологічної цінності визнано клінічні дослідження (насамперед – аналіз азотного балансу). Однак проведення цих досліджень у глобальному масштабі є недоцільним як з економічної, так і з етичної точки зору. Перевагу слід надавати розрахунковим методам. Одним з перших, запропонованим ще у 1971 році на спільному засіданні експертів ФАО і ВООЗ, став метод розрахунку амінокислотного числа (амінокислотного скору). Його використання ще й до сьогодні можна зустріти як у науковій періодиці, так і у навчально-науковій літературі. Однак використання цього методу майже відразу після його затвердження виявило певні відмінності між очікуваними (розрахунковими) і дійсними (медико-біологічними) результатами: іноді вживання продуктів з приблизно однаковим білково-амінокислотним складом призводило до різних результатів клінічних досліджень. Особливо це стосувалося рослинних джерел білка. Тому у 1989 було розроблено методику уточненого розрахунку біологічної цінності харчових продуктів та раціонів – за допомогою визначення їх амінокислотного числа з поправкою на засвоюваність білка (PDCAAS).

У статті наведено значення засвоюваності білка деяких продуктів і раціонів, вказано рекомендований порядок (з уточненнями 2002 року) розрахунку показника амінокислотного числа з поправкою на засвоюваність (PDCAAS), а також приклад розрахунку показника PDCAAS як для окремого продукту (ізоляту соєвого білка), так і для суміші.

Ключові слова: білок, амінокислоти, біологічна цінність, розрахунок, амінокислотне число, PDCAAS, засвоюваність.

Постановка проблеми

Зростання кількості населення планети, зменшення площі сільськогосподарських угідь та виснаження ґрунтів, дефіцит водних ресурсів призвели до того, що проблема продовольчого забезпечення стала однією з глобальних задач людства. У більшості розвинених країн раціони харчування є достатніми за

калорійністю. Однак споживання високоочищених продуктів, що пройшли глибоке технологічне оброблення, виводить на перший план необхідність підвищення харчової цінності раціонів (особливо це стосується білкової складової). Харчування жителів економічно відсталих регіонів може характеризуватися як калорійним дефіцитом, так і низькою біологічною



цінністю, зумовленою споживанням переважно рослинної сировини (зернових, коренеплідних культур тощо). Тож не випадково однією з перших структур ООН, створеною ще у 1946 році, стала ФАО – Продовольча та сільськогосподарська організація, яка мала займатися питаннями аналізу та вдосконалення раціонів харчування жителів різних країн. Особлива увага приділялася білковій складовій, як життєво необхідному й найдефіцитнішому компоненту їжі. Перша нарада експертів ФАО, що займалася питаннями виключно білкових потреб людей різного віку та фізичної активності, була скликана ще у 1957 році [1]. Відтоді фахівці ФАО намагалися розробити дієві методики оцінки білкової складової як окремих харчових продуктів, так і раціонів. Зважаючи на складність і високу вартість проведення медико-біологічних досліджень (зокрема – вивчення азотного балансу), перевагу надавали розрахунковим методам. Одним з перших, запропонованим ще у 1971 році на спільному засіданні експертів ФАО і ВООЗ [2], став метод розрахунку амінокислотного числа (амінокислотного скору) як відношення вмісту кожної з незамінних амінокислот в 1 г білка досліджуваного зразку до вмісту цієї ж амінокислоти в 1 г еталонного білка:

$$\text{Амінокислотне число} = \frac{\text{мг амінокислоти в 1 г досліджуваного білка}}{\text{мг амінокислоти в 1 г еталонного білка}}$$

На цьому ж засіданні було запропоновано склад еталонного білка для проведення подібних розрахунків, розроблений на основі фізіологічних потреб людини та вмісту амінокислот у найповноцінніших за білкової складовою продуктах (яйце, жіноче молоко і коров'яче молоко).

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Слід зазначити, що цей метод оцінювання біологічної цінності харчових продуктів і раціонів (як і цей склад еталонного білка) й до сьогодні можна зустріти як у науковій періодиці, так і у навчально-науковій літературі [3-5]. Однак використання цього методу майже відразу після його затвердження виявило певні відмінності між очікуваними (розрахунковими) і дійсними (медико-біологічними) результатами: іноді продукти з приблизно однаковим білково-амінокислотним складом призводили до різних результатів клінічних досліджень. Особливо це стосувалося рослинних джерел білка. Тож і не дивно, що вперше питання неможливості достовірно оцінити біологічну цінність харчових продуктів лише за показником амінокислотного числа було піднято на засіданнях міжнародного Комітету з рослинних білків. Провівши протягом 1980-1989 рр. п'ять зборів, члени Комітету розглянули інформацію щодо всіх наявних методів оцінки біологічної цінності харчових раціонів і визнали найкращим спосіб розрахунку амінокислотного числа, але наголосили на необхідності обов'язково вносити поправку на засвоюваність білка. Оскільки члени Комітету не мали відповідних повноважень для впровадження цих змін, свої висновки та рекомендації вони направили учасникам Консультативних зборів експертів ФАО/ВООЗ, які зібралися у 1989 році для всебічного обговорення теми

оцінки якості білка [6].

Викладення основного матеріалу

Вже на перших засіданнях цих Зборів експерти дійшли одностайної думки, що найкращим методом оцінки біологічної цінності усіх білків є клінічні дослідження (насамперед – аналіз азотного балансу). Однак проведення цих досліджень у глобальному масштабі є недоцільним як з економічної, так і з етичної точки зору. Тому головним завданням цих Зборів визначалася необхідність розроблення способу оцінки біологічної цінності білків, який би максимально відповідав клінічним дослідженням, а можливі похибки не мали б загрожувати здоров'ю людини. До того ж цей спосіб мав володіти універсальністю як щодо продуктів (незалежно від походження, виду та стадії технологічного процесу), так і щодо повторюваності у різних лабораторіях. Оскільки на той час існував досить великий масив даних щодо амінокислотних потреб організму людей різних вікових груп, експерти вирішили затвердити пропонований членами Комітету з рослинних білків метод уточненого розрахунку біологічної цінності харчових продуктів та раціонів – за допомогою визначення їх амінокислотного числа з поправкою на засвоюваність білка (PDCAAS). Необхідність врахування такої поправки не викликала сумнівів, адже на той час вже було відомо, що конфігурація білкової молекули, наявність антипоживних та супутніх речовин (інгібіторів травних ферментів, харчових волокон, дубильних речовин, фітатів), а також режим технологічного оброблення можуть суттєво знижувати біодоступність амінокислот. Недаремно ще у 1981 році учасники попередніх Об'єднаних консультативних зборів експертів ФАО, ВООЗ та УООН (Університету ООН) запропонували термін «істинної» засвоюваності білка та навели перші дані щодо величини такої засвоюваності для різних білків [7].

Накопичені з того часу результати лабораторних досліджень як на щурах, так і на людях дали можливість підтвердити більшість вже визначених величин засвоюваності, а також доповнити їх новими даними (табл. 1).

Додатково було встановлено кореляцію між загальною засвоюваністю білка та засвоюваністю окремих амінокислот, що містяться у його складі. Оскільки різниця між цими величинами не перевищувала 10 %, було прийнято рішення, що внесеної поправки на істинну засвоюваність білка достатньо для отримання близьких до клінічних результатів, і вносити окремі поправки для кожної амінокислоти немає потреби. Експерти Консультативних зборів рекомендували почати масштабну роботу щодо створення бази даних засвоюваності окремих харчових продуктів та раціонів, використовуючи як уже відомі дані, так і проводячи додаткові дослідження на лабораторних щурах для отримання необхідної інформації. У звіті Зборів пропонується [6] такий порядок розрахунку показника амінокислотного числа з поправкою на засвоюваність (PDCAAS):

- 1) провести хімічний аналіз продукту з визначенням основних складових (загальний азот, жири, вуглеводи та харчові волокна);
- 2) визначити амінокислотний профіль білка

**Таблиця 1 – Значення засвоюваності білка деяких харчових продуктів і раціонів [6]**

Джерело білка	Засвоюваність, %
Яечний білок	100
Казеїн	99
Ізолят соєвого білка	98
Яловичина	98
Яйце	97
Пшенична клейковина	96
Пшеничне борошно	96
Молоко, сир	95
Арахісове масло	95
Концентрат соєвого білка	95
Концентрат рапсового білка	95
М'ясо, риба	94
Арахіс	94
Ізолят соняшникового білка	94
Арахісове борошно	94
Концентрат горохового білка	92
Насіння бавовнику	90
Соняшникове борошно	90
Тритикале	90
Рис полірований	88
Горох	88
Горохове борошно	88
Кукурудза	87
Пшениця	86
Вівсяні пластівці	86
Соеве борошно	86
Пшоно	79
Квасоля	78

(вміст незамінних амінокислот, мг/1 г білка);

3) якщо для даного продукту в існуючих базах даних немає показника засвоюваності білка, слід провести лабораторні дослідження на щурах, враховуючи отриману на першому етапі інформацію про наявність у його складі жиру та харчових волокон;

4) хімічно визначену кількість амінокислот порівняти із зазначеною в еталонному білку (остання ре-

дакція формули еталонного білка затверджена у 2011 році – табл. 2).

5) значення для лімітуючої кислоти (що має найменше амінокислотне число) помножити на прийнятий чи встановлений показник засвоюваності білка.

Приклад розрахунку показника PDCAAS для ізоляту соєвого білка наведено у табл. 3.

Оскільки метод PDCAAS забезпечував отримання значень біологічної цінності, дуже близьких до результатів клінічних досліджень (на основі вивчення азотного балансу), він був відразу ж прийнятий науковою спільнотою [10]. Однак його широке впровадження та накопичення статистичного матеріалу виявило два проблемних моменти. Перший стосувався розрахунку показника PDCAAS для продуктів, у яких амінокислотне число навіть лімітуючої амінокислоти перевищувало 1. У цьому випадку розраховане значення PDCAAS виявлялося вищим за показник засвоюваності (наприклад, продукт із показником засвоюваності білка 95 % і амінокислотним числом лімітуючої амінокислоти 1,1 мав показник PDCAAS 104,5 %). Аби цього уникнути, члени експертної групи пропонували просто прирівнювати отримані значення до 100 %, однак це урівнювало досить різні за біологічною цінністю продукти, що не відповідає результатам клінічних досліджень. Другий проблемний момент стосувався розрахунку пока-

Таблиця 2 – Формула еталонного білка згідно рекомендацій ФАО (2011 р.) [8]

Амінокислота	Пропонований вміст, мг/1 г білка
Валін	40
Гістидин	16
Ізолейцин	30
Лейцин	61
Лізин	48
Метионін+цистин	23
Треонін	25
Триптофан	6,6
Фенілаланін+тирозин	41

Таблиця 3 – Розрахунок показника PDCAAS для ізоляту соєвого білка

Амінокислота	Вміст амінокислоти у ізоляті соєвого білка, мг/г білка [9]	Вміст амінокислоти у еталонному білку ФАО, мг/г білка	Амінокислотне число і лімітуюча амінокислота	Засвоюваність білка (табл. 1), %	Показник PDCAAS, %
Валін	49	40	1,23	95	0,91×95 = 86
Гістидин	27	16	1,69		
Ізолейцин	48	30	1,60		
Лейцин	78	61	1,28		
Лізин	65	48	1,35		
Метионін+цистин	21	23	0,91		
Треонін	44	25	1,76		
Триптофан	13	6,6	1,97		
Фенілаланін+тирозин	78	41	1,90		



Таблиця 4 – Вміст найдефіцитніших амінокислот у білках пшеничного борошна вищого сорту, сухої пшеничної клейковини та ізоляту соєвого білка [9]

Амінокислота	Вміст амінокислоти, мг/1 г білка		
	Борошно пшеничне вищого сорту	Суша пшенична клейковина (СПК)	Ізолят соєвого білка (ІСБ)
Лізин (Lys)	24,3	18,3	65,0
Метіонін + цистин (Met+Cys)	34,0	47,9	21,0
Треонін (Thr)	30,1	27,0	44,0
Триптофан (Trp)	9,7	40,5	13,0

Таблиця 5 – Форма розрахунку показника PDCAAS суміші

Компонент	Кількість компоненту в суміші, г	Масова частка білка, %	Вміст амінокислот, мг/1 г білка				Засвоєність, %	Кількість білка, г		Засвоювана кількість амінокислот, мг			
			Lys	Met+Cys	Thr	Trp		загальна	засвоювана	Lys	Met+Cys	Thr	Trp
			В	Г	Д	Е		Ж=А×Б/100	К=Ж×Є/100	К×В	К×Г	К×Д	К×Е
Борошно	720	10,5	24,3	34,0	30,1	9,7	96	76	73	1764	2468	2185	704
СПК	170	83	18,3	47,9	27,0	40,5	99	141	140	2556	6691	3772	5657
ІСБ	110	89	65,0	21,0	21,0	13	95	98	93	6045	1953	1953	1209
Разом:								315	305	10365	11112	305	7570
Середня величина засвоюваності (засвоювана кількість білка/загальну кількість білка), %:							97						
Вміст засвоюваних амінокислот у суміші, мг/1 г засвоюваного білка:										34	36	26	25
Вміст амінокислот у еталонному білку, мг/1 г білка:										48	23	25	6,6
Амінокислотне число і лімітуюча амінокислота:										0,7	1,6	1,0	3,8
Показник PDCAAS суміші (амінокислотне число лімітуючої амінокислоти × середню величину засвоюваності), %										69			

зника PDCAAS для сумішей. Початково пропонувалося розраховувати сумарний вміст амінокислот у суміші, знаходити серед них лімітуючу і множити одержане значення амінокислотного числа на середньозважений показник засвоюваності білка усіх продуктів, з яких складається суміш. Однак і у цьому випадку значення біологічної цінності суміші за показником PDCAAS іноді виявлялося завищеним порівняно з клінічними результатами. Тому наступними Консультаційними зборами експертів ФАО/ВООЗ/УООН, що відбулися у 2002 році, в методику розрахунку показника PDCAAS було внесено два коригуючих уточнення [11], які дали змогу вирішити виявлені суперечності:

1) якщо амінокислотне число навіть лімітуючої амінокислоти виявляється більшим 1, його спочатку прирівнюють до 1, і лише потім множать на показник засвоюваності білка (для попереднього прикладу амінокислотне число 1,1 прирівнюємо до 1, множимо на 95 % і отримуємо показник PDCAAS 95 %);

2) розраховуючи біологічну цінність сумішей, враховують як засвоюваність кожної окремої амінокислоти (цей показник можна приймати рівним показнику загальної засвоюваності білка), так і загальну засвоюваність білків суміші.

Для прискорення і полегшення розрахунків експерти також рекомендують розраховувати показник PDCAAS, враховуючи лише найдефіцитніші амінокислоти: лізин, сірковмісні амінокислоти (метионін+цистин), треонін і триптофан.

Наприклад, необхідно розрахувати показник PDCAAS для суміші, до складу якої входить пшеничне борошно вищого сорту (720 г), суша пшенична клейковина (170 г) та ізолят соєвого білка (110 г). Вміст найдефіцитніших амінокислот у білку цих продуктів наведено у табл. 4.

Рекомендовану форму та приклад розрахунку показника PDCAAS цієї суміші наведено у табл. 5.

Висновки та рекомендації.

Великий масив медико-статистичних даних щодо засвоюваності окремих білків та фізіологічних потреб організму людини в амінокислотах робить метод PDCAAS найдоступнішим способом розрахунку біологічної цінності як окремих харчових продуктів, так і цілих раціонів. Використання цього методу з врахуванням останньої редакції формули еталонного білка дасть змогу підбирати сировину і проводити збагачення готових виробів для створення продуктів з високою біологічною цінністю та засвоюваністю білка.

ЛІТЕРАТУРА

1. FAO Committee on Protein Requirements, Rome, Nutrition Studies 16, 1958.
2. Energy and protein requirements, Joint FAO/WHO ad hoc expert committee, Rome, Tech. Rep. 522, 1971
3. Диетология (Под ред. А. Ю. Барановского). СПб.: Питер, 2013, 1024 с.
4. Л. В. Капрелянц і А. П. Петросьянц. Лікувально-профілактичні властивості харчових продуктів та основи дієтології. О.: Друк, 2011, 269 с.

5. В. Г. Горбань и др. Энциклопедия питания: В 10-ти т. Т. 1-2 : Организм человека и питание. Нутриенты пищевых продуктов (под ред. А. И. Черевко и В. М. Михайлова). Х.: Мир Книз, 2013, 353 с.
6. Protein quality evaluation, Joint FAO/WHO Expert Consultation, Rome, Rep. 51, 1991. Available: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/38133/1/9251030979_eng.pdf
7. Потребности в энергии и белке, Объединенное консультативное совещание экспертов ФАО, ВОЗ и УООН, Серия технических докладов 724, пер. на рус. М.: Медицина, 1987, 144 с. Режим доступа: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/90561/1/WHO_TRS_724_part1_rus.pdf (ч. 1); http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/90562/1/WHO_TRS_724_part2_rus.pdf (ч. 2).
8. Dietary protein quality evaluation in human nutrition, FAO Expert Consultation, Rome, Rep. 92, 2013. Режим доступа: <http://www.fao.org/3/a-i3124e.pdf>
9. Повноцінне харчування : інноваційні аспекти технологій, енергоефективного виробництва, зберігання та маркетингу : кол. моногр. (за ред. В. В. Євлаш), Харк. держ. ун-т харч. та торг. Х. : ХДУХТ, 2015. 580 с.
10. G. Schaafsma, "Advantages and limitations of the protein digestibility-corrected amino acid score (PDCAAS) as a method for evaluating protein quality in human diets", British Journal of Nutrition, vol. 108 (S2), pp. 333 – 336, 2012. Doi: 10.1017/S0007114512002541. Режим доступа: <https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/B8AF22E072A9236C87E03EF2960EF5EE/S0007114512002541a.pdf/div-class-title-advantages-and-limitations-of-the-protein-digestibility-corrected-amino-acid-score-pdcaas-as-a-method-for-evaluating-protein-quality-in-human-diets-div.pdf>
11. Protein and amino acid requirements in human nutrition, Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation, Geneva, WHO Tech. Rep. 935, 2007. Режим доступа: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43411/1/WHO_TRS_935_eng.pdf

V. Mahynko, Candidate of Engineering Science, Associate Professor,
I. Sokolovska, Candidate of Engineering Science, L. Chernish, Postgraduate Student
National University of Food Technologies, Kyiv
**CALCULATION OF BIOLOGICAL VALUE OF FOOD AND DIETS ON
METHOD PDCAAS**

Abstract. In most developed countries, diets are adequate in calories. However, consumption of highly refined foods that have been deep processed technology, brings to the fore the need to improve the nutritional value of diets (especially the protein component). Meal residents of economically depressed regions can be characterized as a calorie deficit, and low biological value, due to the consumption of predominantly vegetable raw materials (cereals, root crops and the like).

Food and Agriculture Organization (FAO) aims to deal with issues of analysis and improvement of diets of residents of different countries. International experts on the Consultative meetings held every ten years are trying to develop effective methods of evaluating the protein component of individual foods and diets.

The best method for evaluation the biological value is clinical studies (primarily - nitrogen balance analysis). However, these studies on a global scale are impractical both from economic and from an ethical point of view. Preference should be given to calculation methods. Among the first proposed by the joint meeting of the FAO and WHO experts in 1971 was the method of calculation of the amino acid score. Its use even today can be found in the scientific literature as well as in educational literature. However, using of this method almost immediately after its approval has revealed certain differences between the expected (calculated) and true (biomedical) results: sometimes the consumption of foods with similar protein and amino acid composition leads to different results of clinical trials. This especially applied to plant protein sources. Therefore, an improved method of calculating the biological value of foods and diets by determining their amino acid number adjusted for the protein digestibility (PDCAAS) was developed in 1989. The article shows the values of protein digestibility of certain foods and diets.

Recommended sequence (with updates of 2002 year) of the corrected for the digestibility amino acid score calculation (PDCAAS) and an example of calculating PDCAAS index both for single product (soy protein isolate) and for the mixture was specified.

Keywords: protein, amino acids, biological value, the calculation, amino acid score, PDCAAS, digestibility.

REFERENCES

1. FAO Committee on Protein Requirements, Rome, Nutrition Studies 16, 1958.
2. Energy and protein requirements, Joint FAO/WHO ad hoc expert committee, Rome, Tech. Rep. 522, 1971.
3. Diyetologhyja. (pod red. A. Ju. Baranovskogho). Sankt-Peterburgh: Pyter, 2013.
4. L. V. Kapreljanc and A. P. Petrosjanc. Likuvajno-profilaktychni vlastyosti kharchovykh produktiv ta osnovy dijetologhiji. Odesa: Druk, 2011.
5. V. Gh. Ghorbanj et al. Encyklopedyja pytanyja: V 10-ty t. Т. 1-2. Orghanyzm cheloveka y pytanye. Nutryenty pyshhevykh produktov (pod red. A. Y. Cherevko and V. M. Mykhajlova). Kharjov: Myr Knygh, 2013.
6. Protein quality evaluation, Joint FAO/WHO Expert Consultation, Rome, Rep. 51, 1991. Available: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/38133/1/9251030979_eng.pdf
7. Potrebnosti v energii i belke, Obedinennoe konsultativnoe soveshchanie ekspertov FAO, VOZ i UOON, Rome, Tech. Rep. 724, 1981.
8. Dietary protein quality evaluation in human nutrition, FAO Expert Consultation, Rome, Rep. 92, 2013. Available: <http://www.fao.org/3/a-i3124e.pdf>
9. Povnocinne kharchuvannja: innovacijni aspekty tekhnologhij, energhoefektyvnogho vyrobnyctva, zberighannja ta marketynghu : kolektyvna monohrafija (za red. V.V. Jevlash), Kharkivskij derzhavnyj universytet kharchuvannja ta torghivli, Kharkiv: KhDUKhT, 2015.
10. G. Schaafsma, "Advantages and limitations of the protein digestibility-corrected amino acid score (PDCAAS) as a method for evaluating protein quality in human diets", British Journal of Nutrition, vol. 108 (S2), pp. 333 – 336, 2012. Doi: 10.1017/S0007114512002541. Available: <https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/B8AF22E072A9236C87E03EF2960EF5EE/S0007114512002541a.pdf/div-class-title-advantages-and-limitations-of-the-protein-digestibility-corrected-amino-acid-score-pdcaas-as-a-method-for-evaluating-protein-quality-in-human-diets-div.pdf>
11. Protein and amino acid requirements in human nutrition, Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation, Geneva, WHO Tech. Rep. 935, 2007. Available: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43411/1/WHO_TRS_935_eng.pdf

Надійшла 03.02.2017. До друку 28.02.2017

Адреса для переписки:
вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039

