



# Bulletin

of the International Dairy Federation

---

---

## Evaluation of nitrogen conversion factors for dairy and soy



ZOBACZ TERMINARZ NADCHODZĄCYCH IMPREZ IDF NA STRONIE <http://www.fil-org/EventsCalendar.htm>

## Biuletyn Międzynarodowej Federacji Mleczarskiej 482/2016

©2016, Międzynarodowa Federacja Mleczarska

### OGÓLNE WARUNKI I ZASADY KORZYSTANIA Z NINIEJSZEJ PUBLIKACJI ELEKTRONICZNEJ

#### WSTĘP

Korzystanie z materiału przewidzianego w niniejszej publikacji podlega Warunkom zawartym w niniejszym dokumencie. Warunki te mają wyjaśnić użytkownikom niniejszego materiału co mogą i czego nie mogą robić z zawartością niniejszego dokumentu. Naszym celem jest, aby Warunki te były jednoznaczne i jasne dla wszystkich użytkowników ale jeśli zaistnieje potrzeba dalszych wyjaśnień, prosimy o wysłanie e-maila zawierającego pytania lub wątpliwości na adres [info@fil-idf.org](mailto:info@fil-idf.org).

#### DOZWOLONE UŻYWANIE

Użytkownik może dokonywać nieograniczonego wykorzystywania Zawartości dokumentu, włącznie z wyszukiwaniem, pokazywaniem, dokonywaniem przeglądu na ekranie oraz drukowaniem dla celów badawczych, dydaktycznych lub studiów prywatnych, ale nie dla celów komercyjnych.

#### PRAWO AUTORSKIE – COPYRIGHT

Układ strony, wygląd, obrazy, programy, treść i inne informacje (zwane zbiorczo Zawartością) stanowią własność Międzynarodowej Federacji Mleczarskiej i są chronione prawem autorskim oraz innymi prawami dotyczącymi własności intelektualnej. Użytkownicy nie mogą powielać, przedstawiać, rozpowszechniać, modyfikować, publikować, przetwarzać, przechowywać, transmitować, tworzyć prace pochodne ani sprzedawać lub udzielać licencji całości lub jakiegokolwiek części Zawartości niniejszej publikacji. Zastrzeżenia „copyright” nie mogą być modyfikowane lub usuwane z Zawartości uzyskanej w ramach niniejszego zezwolenia. Wszelkie pytania na temat czy jakieś szczególne użytkowanie jest autoryzowane oraz wszelkie prośby o zezwolenie na publikację, reprodukcję, rozsyłanie, wyświetlanie lub tworzenie prac pochodnych na podstawie Zawartości należy kierować na adres [info@fil-idf.org](mailto:info@fil-idf.org)

#### DOSTĘPNOŚĆ

Mimo, że publikacje Międzynarodowej Federacji Mleczarskiej są opracowywane mając na uwadze maksymalne ułatwienie dla użytkownika, Międzynarodowa Federacja Mleczarska nie może zagwarantować, że jej produkty będą współdziałać w każdym i zgodnie z każdym poszczególnym systemem komputerowym.

## ODPOWIEDZIALNOŚĆ

Chociaż Międzynarodowa Federacja Mleczarska podejmuje uzasadnione starania, aby informacje, dane i inne materiały dostępne w niniejszej publikacji były wolne od błędów i były aktualne, nie ponosi odpowiedzialności za zniekształcenie informacji, danych i innych materiałów, włącznie ale nie ograniczone do jakichkolwiek wad, spowodowanych przy transmisji lub przetwarzaniu informacji, danych lub innych materiałów. Informacje udostępnione w niniejszej publikacji zostały uzyskane ze źródeł lub są oparte na źródłach uważanych przez Międzynarodową Federację Mleczarską za wiarygodne, ale nie gwarantują dokładności lub kompletności. Informacje są dostarczane nieobowiązkowo i w rozumieniu, że każda osoba, która działa w oparciu o nie, lub też zmienia swoje stanowisko w zależności od nich, czyni to na własne ryzyko.

Wszelkie komentarze lub zapytania proszę kierować na adres:

International Dairy Federation (I.N.P.A.)

Boulevard Auguste Reyers 70/B

1030 Brussels

Belgium

Tel. + 32 2 325 67 40

Fax: + 32 2 325 67 41

E-mail: [info@fil-idf.org](mailto:info@fil-idf.org)

Web : [www.fil-idf.org](http://www.fil-idf.org)



# Ocena współczynników przekształcenia azotu dla produktów mleczarskich i dla soi



# OCENA WSPÓŁCZYNNIKÓW PRZEKSZTAŁCENIA AZOTU DLA PRODUKTÓW MLECZARSKICH I DLA SOI

## Spis treści

1. STRESZCZENIE .....	4
2. WSTĘP .....	7
3. PRZEGLĄD LITERATURY .....	10
3.1. Streszczenie Biuletynu IDF nr 405 .....	10
3.2. Najnowszy przegląd literatury .....	12
3.3. Omówienie wyników przedstawionych w rozdziałach 3.1 i 3.2 .....	14
3.3.1. Co oznacza termin „współczynnik przekształcenia azotu”? .....	14
3.3.2. Jakie naukowe dowody podaje się do wsparcia opinii, że NCF dla soi = 6.25? .....	15
3.3.3. Czy współczynniki NCFs dla izolatów i hydrolizatów soi różnią się istotnie od współczynników dla innych produktów sojowych? .....	16
4. JAKIE SĄ ODPOWIEDNIE NCFs DLA ODŻYWEK DLA NIEMOWLĄT I MAŁYCH DZIECI ? .....	19
4.1. Odżywki oparte na soi .....	19
4.2. Odżywki oparte na mleku .....	20
4.2.1. Wpływ stosunku białka serwatkowego do kazeiny na NCF dla odżywki dla niemowląt opartej na mleku .....	20
5. ŻYWIENIE I ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ .....	25
6. WNIOSKI .....	27
7. LITERATURA .....	30
ZAŁĄCZNIKI .....	34
ZAŁĄCZNIK 1 ODWOŁANIA DO WSPÓŁCZYNNIKÓW PRZEKSZTAŁCENIA AZOTU W STANDARDACH KODEKSU 35 .....	35
ZAŁĄCZNIK 2 JAKOŚĆ BIAŁKA .....	38

Cena subskrypcji dla elektronicznej wersji Biuletynu 2016: 335 Euro dla wszystkich wydań

Adres do składania zamówień:

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION/FEDERATION INTERNATIONALE DU LAIT, Boulevard Auguste Reyers, 70/B – 1030 Brussels (Belgium)

Telefon: + 32 2 325 67 40 – Telefax: + 32 2 325 67 41 – E-mai: [info@fil-efd.org](mailto:info@fil-efd.org) - <http://www.fil-efd.org>

## PRZEDMOWA

Białko wysokiej jakości stanowi niezbędny składnik zbilansowanego żywienia dla wszystkich grup wiekowych. Dla oznaczenia ilości jak i jakości białka muszą być stosowane solidne metody naukowe. Jest to zasadniczą sprawą dla optymalizacji białka w diecie oraz dla optymalizacji zasobów, takich jak ziemia, woda i energia, wykorzystywane w produkcji tegoż białka.

IDF wspiera dążenia mające na celu dokładne oznaczanie poziomów białka przy zastosowaniu metod oraz, tam gdzie stosowne, współczynników przekształcenia azotu (NCFs), które mają naukowe podstawy dla wszystkich białek obecnych w żywności. Na przestrzeni lat, NCFs były omawiane przez różne Komitety Komisji Kodeksu Żywnościowego. IDF przyczynił się do tych dyskusji poprzez dostarczanie opartych na nauce i na rozeznaniu porad, włączając tutaj szeroki przegląd literatury naukowej dotyczącej współczynników przekształcania azotu dla pewnego zakresu produktów spożywczych (Biuletyn IDF nr 405, 2006).

Bieżące i przyszłe wyzwania dotyczące wyżywienia rosnącej populacji światowej oznaczają, że białko, jako jeden z podstawowych składników pożywienia człowieka, pozostanie w centrum uwagi. Należy więc, spodziewać się, że pomiary zawartości białka włącznie z zastosowaniem odpowiednich NCFs będą przedmiotem aktualnego zainteresowania. Obecna publikacja została przygotowana przez *Grupę Zadaniową IDF ds Współczynników Przekształcenia Azotu* i ma na celu wniesienie ważnego wkładu do wspomnianych dyskusji w Komisji Kodeksu Żywnościowego poprzez uaktualniony przegląd naukowej literatury dotyczącej produktów mlecznych i sojowych, oraz przez przedstawienie niektórych nowych danych dotyczących tych grup produktów.

IDF pragnie podziękować szefowi Grupy Zadaniowej „Współczynnik Przekształcenia Azotu”, Panu Dr Jaapowi Eversowi (IDF) oraz wszystkim następującym członkom Grupy Zadaniowej za przygotowanie tej obszernej pracy: Pani Iraz Alper (FR), Dr Dave Barbano (USA), Pani Melissa Cameron (Austria), Dr Bitā Farhang (CA), Dr Marina Foa Gips (IL), Prof. Dr Herman Frister (DE), Pan Christophe Fuerer (CH), Pan Roger Hall (NZ), Pan Claus Heggum (DK), Dr Jeremy P. Hill (NZ), Dr Marieke Lugt (NL), Pan Juan Romero (USA) oraz Dr Jan M. Steijns (NL).

Nico van Belzen, Ph.D.

Dyrektor Generalny IDF

Międzynarodowa Federacja Mleczarska

Bruksela, Styczeń 2016





# 1

## STRESZCZENIE

Zawartość białka w produktach spożywczych jest powszechnie wyliczana poprzez pomnożenie analitycznie określonej zawartości białka w próbce żywności przez tak zwany współczynnik przekształcenia azotu (NCF). Zastosowanie odpowiednich, z naukowego punktu widzenia, NCFs dla różnych produktów żywnościowych jest ważne dla celów żywieniowych, zrównoważonego rozwoju i stosownych przepisów.

Podczas 37-mej Sesji Komitetu Kodeksu Żywnościowego ds Metod Analiz i Pobierania Próbek (CCMAS) która odbyła się w Budapeszcie w dniach 22 – 26 lutego 2016 r, poproszono Komitet o ocenę dokładności i stosowności wartości NCF 5.71 dla:

- oznaczania zawartości białka w produktach sojowych w ogólności;
- białka sojowego stosowanego w odżywkach dla niemowląt i młodszych dzieci, biorąc pod uwagę profil aminokwasów izolatu.

Około 10 lat temu, Kodeks Żywnościowy zajmował się rozważaniem NCFs zarówno dla produktów sojowych jak i dla produktów mleczarskich. W tym czasie, IDF przyczynił się do prac Kodeksu poprzez podzielenie się swymi odkryciami pochodzącymi z literatury [1], co doprowadziło do wniosku, że nie ma naukowego uzasadnienia dla zmiany wartości NCF dla soi z 5.71 na 6.25, lub dla białka mleka z 6.38 na 6.25. W świetle bieżących dyskusji w obrębie Kodeksu, IDF przedstawił w bieżącym Biuletynie uaktualniony przegląd literatury naukowej dotyczącej białek sojowych jak i białek mleka, oraz zaprezentował pewne nowe dane.

### Kluczowe wnioski

- Dominująca zgodność badań naukowych stanowi, że dla określonych produktów spożywczych powinno się stosować specyficzne NCFs
- Zarówno dla białka mleka jak i białka sojowego, publikacje naukowe oparte na doświadczalnej i/lub teoretycznej analizie wartości NCFs niezmiennie wykazują, że stosowanie wartości NCF 6.25 jest nieprawidłowe i z naukowego punktu widzenia zawiera błędy.
- Ogólnie dla produktów sojowych, literatura naukowa podaje wartości NCFs w zakresie 5.6 – 5.8. Jedyna cytowana wartość wyższa niż ten zakres (6.30, dla mąki sojowej) została uzyskana wskutek błędnego wykluczenia zawartości azotu z amidów obecnych w asparaginie i glutaminie.
- Dane dla izolatów z białka sojowego podane w literaturze naukowej wskazują, że wartości NCF dla tych produktów (zakres 5.63 – 5.85; średnia 5.73) nie różnią się znacznie tych od tych wartości dla innych produktów sojowych.

- Ograniczone dane dla hydrolizatów soi podawane w literaturze naukowej wskazują, że NCFs dla tych produktów (zakres 5.56 – 5.59; średnia 5.58) wydają się być podobne do tych współczynników dla innych produktów sojowych.
- Uwzględniając szeroką zmienność w proporcji białek 11S do 7S (podstawowe białka izolatów soi, globuliny – przyp. tłum.) z różnych odmian uprawnych soi, wyliczone wartości NCF dla odżywek dla niemowląt opartych na soi wahają się w zakresie od 5.69 do 5.79 (średnia 5.74). Średnia ta jest bardzo blisko wartości 5.71 podanej w Normie Kodeksu (Codex Standard) dla odżywki dla niemowląt [2] jako stosowalnej do odżywki dla niemowląt opartej na soi.
- Dla odżywek dla niemowląt opartych na mleku, przy uwzględnieniu (1) w produkcie końcowym różnych proporcji białka serwatkowego do kazeiny, oraz (2) szerokiego zakresu zmienności w składzie białka serwatkowego w wyniku różnych procesów produkcyjnych, wyliczony zakres wartości NCF wynosi od 6.30 do 6.50 (średnia 6.39). Średnia ta znajduje się bardzo blisko wartości 6.38 podanej w Normie Kodeksu (Codex Alimentarius) dla odżywki dla niemowląt, stosowalnej do odżywki dla niemowląt opartej na mleku [2].



# 2

## WSTĘP

Białko jest zasadniczym składnikiem odżywczym w diecie człowieka a jego zawartość w produktach spożywczych jest powszechnie określana poprzez oznaczenie ilości azotu i pomnożenie jej przez określony współczynnik, współczynnik przekształcenia azotu<sup>1</sup> (NCF). NCF można oznaczyć przez wyliczenie ze znanego składu białka i sekwencji aminokwasów, albo przez zmierzenie zawartości azotu w wysoko oczyszczonym białku.

Tak więc, aby tworzyć produkty i weryfikować zgodność z oświadczeniami na etykietach produktów oraz z innymi specyfikacjami, producenci i urzędowe laboratoria kontroli jakości potrzebują stosować naukowo uzasadnione wartości NCF, które są ratyfikowane przez międzynarodowe organy normalizacji żywności takie jak Komisja Kodeksu Żywnościowego (CAC) (ang. *Codex Alimentarius Commission – przyp. tłum.*) .

Na swoim spotkaniu w lipcu 2015 r, CAC zdecydowała poprosić Komitet Kodeksu ds Metod Analiz i Pobierania Próbek (CCMAS, ang. *Codex Committee on Methods of Analysis and Sampling – przyp. tłum.*) o „ocenę stosowności stosowania współczynnika przekształcenia 5.71 ogólnie dla oznaczania zawartości białka w produktach sojowych” [3].

Mając na uwadze tę decyzję, Komitet ds Żywnienia i Żywności Specjalnego Przeznaczenia Żywnościowego Kodeksu Żywnościowego (CCNFSDU, ang. *Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses – przyp. tłum.*) poprosił CCMAS o “podanie zalecenia na temat dokładności i stosowności wartości 5.71 jako współczynnika przekształcenia azotu dla białka sojowego stosowanego w odżywkach dla niemowląt i małych dzieci, oraz uwzględnienie profilu aminokwasów w izolacie” [4].

Około 10 lat temu, Kodeks rozważał stosowność wartości NCF dla produktów sojowych i produktów mleczarskich. W tamtym czasie, IDF przyczynił się do dyskusji, dokonując przeglądu literatury naukowej [1]. W świetle bieżących dyskusji w obrębie Kodeksu, IDF ponownie dokonał przeglądu literatury naukowej jak również przedstawił pewne nowe dane; praca ta jest opisana w dalszych rozdziałach obecnego

---

<sup>1</sup>Współczynnik przekształcenia azotu może także być określony innymi terminami takimi jak „współczynnik przekształcenia białka” i „współczynnik przekształcenia azotu na białko”

Biuletynu. Rozdziały 3 i 4 dostarczają informacji istotnych dla zagadnień podnoszonych, odpowiednio, przez CAC i CCNFSDU.

Dodatkowo, dla wygody zainteresowanych stron, IDF dokonał streszczenia odniesień do wartości NCF, obecnych w normach Kodeksu (Załącznik nr 1). Ponadto, Załącznik nr 2 zawiera krótkie streszczenie aktualnych osiągnięć odnoszących się do jakości białka, co podkreśla znaczenie rzeczywistych poziomów niezbędnych aminokwasów w poszczególnych źródłach białka.



## 3.

## PRZEGLĄD LITERATURY

## 3.1. Streszczenie Biuletynu IDF nr 405

Biuletyn IDF nr 405 [1] zawiera przegląd literatury dotyczącej wartości NCF dla zakresu produktów żywnościowych. Wniosek jest następujący:

*Nie istnieje naukowe uzasadnienie popierania zmiany współczynnika przekształcenia azotu zawartego w pierwotnym źródle białka dla soi z 5.71 na 6.25, ani zmiany ustalonego współczynnika przekształcenia azotu dla białka mleka z 6.38 na 6.25.*

Wniosek opierał się na ocenie publikacji naukowych, szczegółowo opisujących doświadczalnie oznaczane wartości NCF w analizowanych próbkach i/lub teoretycznych NCFs, wyliczonych na podstawie danych o aminokwasach (streszczenie w Tabeli 1).

Produkt	NCF	Odniesienie
Mleko	6.38	[5]
Mleko	6.38	[6]
Mleko	6.34 <sup>a, b</sup>	[7]
Mleko	6.35 <sup>c</sup>	[8]
Mleko odtłuszczone w proszku	6.91 <sup>d</sup> 6.13 <sup>e</sup>	[9]
Mleko i przetwory mleczne	5.94 <sup>f</sup>	[10]
Soja	5.71	[6]
Mąka sojowa	5.71	[11]
Produkty sojowe	5.71	[11]
Soja	5.75 – 5.8	[12]
Izolat z soi	5.6 – 5.8	[12]
Soja – odtłuszczone płatki handlowe	5.66 <sup>g</sup>	[13]
Soja – doświadczalny kwasowy izolat osadu	5.77 <sup>g</sup>	[13]
Soja – doświadczalny izolat z dializy	5.80 <sup>g</sup>	[13]
Soja – izolat występujący w handlu	5.70 <sup>g</sup>	[13]



Mąka sojowa	6.30 <sup>d</sup> 5.65 <sup>e</sup>	[9]
Soja	$k_A = 5.67^h$ $k_p = 5.38^i$ $k = 5.52^j$ (autor podał, że jest to najlepsze oszacowanie rzeczywistego NCF dla ziarna soi)	[14]

**Tab. 1.** Wartości NCF cytowane w Biuletynie IDF nr 405 [1] pochodzące z badań nad wartościami NCF dla białka mleka i dla białka soi w oparciu o analizy doświadczalne próbek i/lub obliczenia teoretyczne oparte na danych dla aminokwasów. W niektórych przypadkach, dla uzyskania bardziej wszechstronnego przeglądu, dołączono dodatkowe dane pochodzące z oryginalnych prac.

<sup>a</sup> Przedstawiono szeroki zakres współczynników dla mleka, produktów mleczarskich i poszczególnych białek mleka. Dla uproszczenia, przedstawiono tutaj tylko współczynnik dla mleka. Czytelnik może mieć dostęp do wszystkich innych współczynników znajdujących się w oryginalnej publikacji [1].

<sup>b</sup> Ta wartość została skorygowana przez van Boekela i Ribadeau-Dumas [8]

<sup>c</sup> Autorzy stwierdzają, że z powodu niektórych niepewności odnośnie niektórych białek serwatkowych i części węglowodanów  $\kappa$ -kazeiny, rzeczywista wartość może znajdować się w zakresie 6.34 – 6.36

<sup>d</sup> Wyłączając azot pochodzący z amidowych grup asparginy i glutaminy

<sup>e</sup> Włączając azot pochodzący z amidowych grup asparginy i glutaminy

<sup>f</sup> Autorzy pogrupowali różne produkty spożywcze i wyliczyli **średnie** wartości NCF dla każdej grupy. Niestety, w analizowanej grupie, gdzie występowały uśrednione dane źródłowe dla mleczarstwa, autorzy także włączyli wartość dla jaj (NCF 6.0), obniżając w ten sposób średnią wartość współczynnika NCF dla mleczarstwa.

<sup>g</sup> Oznaczone tak zwaną „Metodą Współczynnika” (podzielenie sumy masy pozostałości aminokwasów przez sumę zawartości w nich azotu aminokwasowego). Druga metoda, „Metoda Kjeldahla”, obejmowała podzielenie sumy masy aminokwasów przez zawartość azotu w produkcie spożywczym, oznaczonej mikro-metodą Kjeldahla. Wyniki uzyskane metodą Kjeldahla były bardzo podobne do wyników uzyskanych Metodą Współczynnika, a mianowicie odpowiednio, 5.66, 5.76, 5.79 i 5.70. Niniejsze badanie podaje skorygowane wartości dla danych przedstawionych przez tego samego autora w 1981 r [15] gdzie odjęcie cząsteczki wody od masy cząsteczkowej aminokwasów zostało pominięte, dając w rezultacie błędnie wysokie wartości szacunkowe NCFs jak również słabą zgodność pomiędzy wynikami Metody Współczynnika a wynikami Metodą Kjeldahla.

<sup>h</sup> Oznaczenie było podobne do Metody Współczynnika, wykorzystując sumę bezwodnych pozostałości aminokwasów. Należy zwrócić uwagę, że w Biuletynie IDF nr 405 [1] podano tylko jedną cyfrę 5.76, która wydaje się być błędem transkrypcji wartości  $k_A$ .

<sup>i</sup> Oznaczone przy zastosowaniu zasady podobnej do tej, która jest stosowana w metodzie Kjeldahla [13]

<sup>j</sup> Współczynnik  $k$  może być oszacowany w następujący sposób:  $k = (k_A + k_p) / 2 \pm (k_A - k_p) / 4$ .

### 3.2. Najnowszy przegląd literatury

W bieżącym Biuletynie, IDF prezentuje nowy przegląd literatury ze skupieniem uwagi na pracach dotyczących oznaczania wartości NCF. Niniejsze bibliograficzne poszukiwania dostarczają pewnych prac z okresu przed rokiem 2006, co nie było podane w Biuletynie IDF nr 405. Ponadto, znaleziono kilkanaście prac dotyczących wartości NCFs dla mleka i soi, które były opublikowane w okresie 2006 – 2016 i zostały włączone do Tabeli 2. Ponieważ aktualny przegląd skupia swoją uwagę szczególnie na badaniach dotyczących produktów mleczarskich i soi, wartości NCFs podane dla innych produktów spożywczych (na przykład [16-20] ) nie są włączone do Tabeli 2. Uwzględniono tu odżywki dla niemowląt, ponieważ produkt ten wykorzystuje jako składniki białko mleka i/lub białko sojowe, oraz dlatego, że problem wartości NCF związany z oznaczaniem zawartości białka w mleku następnym opartym na soi stanowi obecnie temat dyskusji w obrębie Kodeksu Żywnościowego.

Produkt spożywczy	NCF <sup>a</sup>	Komentarz	Odniesienie
Mleko krowie	6.32 <sup>b</sup>	-	[12]
Kazeina mleka krowiego	6.37 <sup>b</sup>	-	[12]
Mleko krowie	6.02 <sup>c</sup>	-	[21]
Kazeina	6.15 <sup>c</sup>	-	[21]
Ser cheddar	6.13 <sup>c</sup>	Jedna próbka	[21]
Ser cheddar	6.39	48 próbek	[22]
$\alpha_s2$ -kazeina	6.30 <sup>d</sup>	6.06 <sup>e</sup>	[23]
$\beta$ -kazeina	6.37 <sup>d</sup>	6.28 <sup>e</sup>	[23]
$\kappa$ -kazeina	6.35 <sup>d</sup>	6.11 <sup>e</sup>	[23]
$\beta$ -laktoglobulina	6.29- 6.38 <sup>d</sup>	6.34 <sup>e</sup>	[23]
$\alpha$ -laktoalbumina	6.26 <sup>d</sup>	6.26 <sup>e</sup>	[23]
Albumina serwatki	6.08 <sup>d</sup>	6.08 <sup>e</sup>	[23]
Kazeina	6.36 <sup>d</sup>	6.22 <sup>e</sup>	[23]
Białko mleka	6.32 <sup>d</sup>	6.19 <sup>e</sup>	[23]
Mleko	5.92 <sup>d</sup>	5.80 <sup>e</sup> wartości wyliczone w oparciu o tylko siedem głównych białek składowych i wyłączając NPN (azot niebiałkowy)	[23]
Odżywka dla niemowląt (oparta na mleku)	6.37	Wyliczone dla proporcji białka serwatkowego do kazeiny 20:80	[24]
Odżywka dla niemowląt (oparta na mleku)	6.38	Wyliczone dla proporcji białka serwatkowego do kazeiny 30:70	[24]

Odżywka dla niemowląt (oparta na mleku)	6.39	Wyliczone dla proporcji białka serwatkowego do kazeiny 50:50	[24]
Odżywka dla niemowląt (oparta na mleku)	6.39	Wyliczone dla proporcji białka serwatkowego do kazeiny 60:40	[24]
Mąka sojowa	5.69	Oznaczone dla białka surowego	[25]
Soja	5.63	Oznaczone dla białka surowego. Zakładając, że NPN obniżył NCF do wartości 5.22	[26]
Soja/mączka sojowa	5.50	Przeciętna wartość wyliczona z danych podanych przez Sarwar i wsp. [27] (5.64), Mossé [14] (5.52), Tkachuk [25] (5.44) i Morr [13] (5.40)	[23]
Mączka sojowa <sup>f</sup>	$k_A$ 5.64	Definicje NCF oparte na Mossé [14]. Należy zauważyć, że N ogólny został oznaczony zgodnie z metodą Dumasa zamiast metodą Kjeldahla	[28]
	$k_p$ 5.13	Mossé [14] wnioskował, że $k$ daje najlepsze oszacowanie rzeczywistego NCF. Mariotti i wsp. [23] są zdania, że należy preferować $k_A$ dla oczyszczonego białka (tam gdzie ilość azotu niebiałkowego (NPN) jest niska) takiego jak oczyszczone produkty białkowe wyekstrahowane z mleka i soi), ale że $k_p$ jest preferowane przy ocenie zawartości białka na podstawie zawartości azotu. Jednakże zwraca się uwagę, że $k_p$ zależy od analitycznego odzysku podczas odzysku aminokwasów i przez to ma tendencję do niedoszacowania zawartości białka. Sriperm i wsp. [28] wnioskują, że $k_A$ stanowi najlepsze oszacowanie NCF dla oznaczenia rzeczywistego białka.	
	k 5.39		
Soja $\beta$ –konglicyna ( $\alpha$ )	5.58 <sup>g</sup>	Podjednostka białka 7S; wyliczone na podstawie struktury białka w oparciu o dane uzyskane od Utsumi i wsp. [29]	[24]
Soja $\beta$ – konglicyna ( $\alpha$ )	5.65 <sup>g</sup>	Podjednostka białka 7S; wyliczone na podstawie struktury białka w oparciu o dane uzyskane od Utsumi i wsp. [29]	[24]
Soja $\beta$ – konglicyna ( $\beta$ )	5.66 <sup>g</sup>	Podjednostka białka 7S; wyliczone na podstawie struktury białka w	[24]

		oparciu o dane uzyskane od Utsumi i wsp. [29]
<b>Glicyny (średnia wartość pięciu podjednostek)</b>	5.56 <sup>g</sup>	Białko 11S; wyliczone na podstawie struktury białka w oparciu o dane uzyskane od Utsumi i wsp. [29]
<b>Odmiana uprawna soi 1</b>	5.79 <sup>h</sup>	Obliczone dla odmiany mającej stosunek glicyniny (11S) do $\beta$ – konglicyniny = 0.5
<b>Odmiana uprawna soi 2</b>	5.73 <sup>h</sup>	Obliczone dla odmiany mającej stosunek 11S do 7 S = 7.0
<b>Odmiana uprawna soi 3</b>	5.69 <sup>h</sup>	Obliczone dla odmiany mającej stosunek 11S do 7 S = 1.5

Tab.2.

Dodatkowe wartości NCF dla białka mleka i dla białka sojowego jak podano w literaturze, w oparciu o analizę doświadczalną i/lub obliczenia teoretyczne.

<sup>a</sup> Cyfry zaokrąglono do dwóch miejsc po przecinku

<sup>b</sup> de Rham [12] podaje różne cyfry dla dwóch różnych założeń. Tutaj cytowana jest wyższa z dwóch wartości, jak to podano dla soi w Tabeli 1 i w Biuletynie IDF nr 405 [1]

<sup>c</sup> Wyliczone przez wykluczenie grup prostetycznych (niebiałkowe składniki białek – przyp. tłum.)

<sup>d</sup> Wyliczone na podstawie danych Farella i wsp. [30] które obejmują grupy prostetyczne. Wyliczone wartości NCF są zasadniczo takie same jak wartości podane przez van Boekela i Ribadeau-Dumas [8]

<sup>e</sup> Wyliczone na podstawie danych Farella i wsp. [30] które wykluczają grupy prostetyczne. Patrz rozdział 3.3.1 dla dalszej dyskusji na ten temat.

<sup>f</sup> Odtłuszczona mąka sojowa, wyekstrahowana rozpuszczalnikiem; składnik pasz dla zwierząt

<sup>g</sup> Wyliczone przez wykluczenie grup prostetycznych

<sup>h</sup> Wyliczone przez włączenie grup prostetycznych

### 3.3. Omówienie wyników przedstawionych w rozdziałach 3.1 i 3.2

#### 3.3.1. Co oznacza termin „współczynnik przekształcenia azotu”?

Ważne jest, aby zdawać sobie sprawę, że termin „współczynnik przekształcenia białka” nie koniecznie oznacza tę samą rzecz w różnych badaniach, ponieważ metodologie stosowane przez różnych autorów dla określenia wartości NCF nie koniecznie są takie same. Problem co oznacza termin „współczynnik przekształcenia azotu” łączy się bardzo blisko z pytaniem co rozumie się przez „białko”. Przeglądu w tym zakresie dokonali Sosulski i Imafidon [21], Mariotti i wsp. [23] oraz Maubois i Lorient [24] i prawdopodobnie będzie to stanowić temat dalszej debaty naukowej. Powtarzanie ich rozważań w szczegółach znajduje się poza zasięgiem obecnego przeglądu; jednakże, niektóre punkty zasługują na uwagę:

- Dla białka mleka, Mariotti i wsp. [23] obliczyli dwa różne NCFs:
  - (1)  $K$ , dla białek *włączając* grupy prostetyczne,
  - (2)  $K'$ , dla białek *wykluczając* grupy prostetyczne

Ich przesłanki do wyliczenia  $K'$  były takie, że  $K$  zawyża potencjał źródła dostarczenia aminokwasów, kiedy łańcuchy peptydowe obejmują grupy prostetyczne (pozostałości glikosylowane lub fosforylowane)

Zastosowanie raczej  $K'$  niż  $K$ , obniża rzeczywistą wartość NCF białka mleka z 6.32 do 6.19. Ta redukcja wynosi około 2% [23] lub około 1% przy wykorzystywaniu danych van Boekela i Ribadeau-Duma [8].

Dla produktów sojowych, zastosowanie metody proponowanej przez Mariotti i wsp. [23] zmniejsza wartość NCF do wartości 5.50 (przeciętna danych pochodzących z czterech różnych badań [13, 14, 25, 27]; patrz tabela 2) i zmniejsza wartość o około 4% w porównaniu do tradycyjnie stosowanego współczynnika NCF 5.71.

Jednakże, Maubois i Lorient [24] wskazują, że grupy prostetyczne są składowymi częściami białka, ponieważ (1) są związane kowalentnie z łańcuchem aminokwasów i (2) pełnią funkcje żywieniowe, fizjologiczne i technologiczne. Wspomnieni autorzy wspierają swój argument następującymi przykładami:

- $\kappa$ -glikomakropeptyd, który jest uwalniany wskutek hydrolizy miceli kazeiny przez podpuszczkę i pepsynę w żołądku, reguluje kinetykę kazein i białek serwatkowych o zróżnicowanej biodostępności. To uwolnienie także powoduje (indukuje) wydzielanie hormonu cholecystokininy, zaangażowanego w regulację funkcji pęcherzyka żółciowego i trzustki
- rozszczepienie  $\kappa$ -glikomakropeptydu od miceli kazeiny jest podobnie zaangażowane w zjawisko koagulacji mleka przez podpuszczkę, podstawowy etap w serowarstwie
- Problem, czy brać pod uwagę NPN (azot niebiałkowy) w wyliczeniach wartości NCF dla produktów spożywczych, stanowi przedmiot dyskusji. Sosulski i Imafidon [21] zalecają obliczanie NPN przy ustalaniu wartości współczynników NCF, ponieważ frakcja NPN może zawierać istotne proporcje wolnych aminokwasów i peptydów.

### 3.3.2. Jakie naukowe dowody podaje się do wsparcia opinii, że NCF dla soi = 6.25?

Według najlepszej wiedzy IDF, w literaturze naukowej nie opublikowano żadnych badań, w których wyliczono wartość NCF 6.25 (dla handlowych produktów sojowych na podstawie teoretycznych lub doświadczalnych danych).

Mossé [14] wykazał, że wartość współczynnika NCF 6.25 nigdy nie odnosi się do materiału roślinnego pochodzenia. W rzeczywistości, aktualny przegląd szerokiego zakresu badań w odniesieniu do różnych produktów spożywczych, włączając produkty sojowe, pokazał, że opinia różnych autorów była bardzo zgodna w tym względzie, że *odrzucałi oni stosowanie generycznego NCF = 6.25* [9, 10, 13, 14, 19, 20, 23-

26, 28]. Natomiast wszyscy inni autorzy zalecali stosowanie określonych wartości NCF w oparciu o naukowe podstawy<sup>2</sup>, co pozostaje w zgodzie z zaleceniem FAO [31].

### 3.3.3. Czy współczynniki NCFs dla izolatów i hydrolizatów soi różnią się istotnie od współczynników dla innych produktów sojowych?

Handlowe produkty soi sklasyfikowano w trzech głównych grupach: (1) mąki i kasze; (2) koncentraty i (3) izolaty, w których zawartość białka wynosi odpowiednio 40 – 54%, > 70% i >90%, przy czym ta ostatnia grupa stanowi prawie całkowite białko obecne w płynnych odżywkach dla niemowląt [32]. Warto więc ocenić, czy NCFs dla izolatów i hydrolizatów soi różnią się od współczynników dla innych produktów sojowych. Uzyskane doświadczalnie dane z badań, w których oceniano różne produkty, przedstawiono w postaci streszczenia w Tabeli 3.

Badanie	Produkt	NCF
Sosulski i Sarwar [33]	Mąka sojowa	5.71
	Izolat soi	5.74
de Rham [12] <sup>a</sup>	Odtłuszczona mąka sojowa	5.66
	Izolat soi 1	5.85
	Izolat soi 2	5.64
	Izolat soi 3	5.63
	Hydrolizat soi 1	5.59
	Hydrolizat soi 2	5.56
Morr [13]	Odtłuszczone płatki	5.66
	Doświadczalny izolat soi (wytrącany kwasem)	5.76
	Doświadczalny izolat soi (dializa)	5.79
	Handlowy izolat soi	5.70

**Tab.3.** Porównanie wartości NCF podanych w literaturze dla izolatów / hydrolizatów soi i innych produktów sojowych

<sup>a</sup> Dane doświadczalne pochodzące z analizy aminokwasów, przy założeniu 50% amidacji

Z danych zawartych w Tabeli 3 można wnioskować, że istnieją pewne wahania w szacowaniach wartości NCF dla izolatów soi (zakres 5.63 – 5.85) i że wartość średnia 5.73 jest bardzo bliska wartości przeciętnej (5.68) dla wszystkich produktów sojowych podanych w odnośnych badaniach (tabela 3). Ponadto, wartość

<sup>2</sup>To wyklucza produkty spożywcze zawierające mieszaniny różnych białek lub w których skład białka jest nieznan. W tych przypadkach, ze względów praktycznych proponuje się współczynnik 6.25

średnia 5.73 dla izolatów białka sojowego pozostaje bardzo blisko wartości podanej przez Kodeks Żywnościowy, odpowiedniej dla odżywki dla niemowląt opartej na soi (5.71) [2].

Dane stanowią poparcie dla wniosku Mossé [14], który badał wpływ różnych metodologii dla oznaczania wartości NCF i stwierdził, że „....obecne prace pokazują, że  $k_A$  znajduje się blisko wartości 5.7 dla białek sojowych i że ta wartość jest rzeczywistym współczynnikiem przekształcenia dla oczyszczonych izolatów białka soi”. Tak więc, nie ma dowodów w literaturze naukowej, że NCF dla izolatów białka soi znacznie różni się od współczynnika oznaczanego dla innych produktów sojowych. Wobec tego, wydaje się, że stosowanie wartości 6.25 dla izolatów soi daje w rezultacie przeszacowanie zawartości białka o około 8-9%.

Ograniczone dane dla hydrolizatów soi (Tabela 3) sugerują, że wartość NCF znajduje się podobnie blisko tego współczynnika dla odtłuszczonych produktów, bądź jest nieco niższa. Tak więc, literatura nie dostarcza naukowych dowodów sugerujących, że 6.26 jest uzasadnionym współczynnikiem dla tych produktów.





# 4.

## JAKIE SĄ ODPOWIEDNIE NCFS DLA ODŻYWEK DLA NIEMOWLĄT I MAŁYCH DZIECI ?

### 4.1. Odżywki oparte na soi

W pracy roboczej Kodeksu Żywnościowego CX/NFSDU 15/37/5-Add.1. *Przegląd normy dla mleka następnego (Codex Stan 156-1987)* [34], Federacja Europejskich Producentów Składników Żywności Specjalnego Przeznaczenia (ELC) (ang. *Federation of European Specialty Food Ingredients Industries* – przyp. tłum.) oraz Europejska Federacja Białek Roślinnych (EUVEPRO) stwierdzają co następuje:

*W 1931 roku (poprawione w 1941 r), naukowiec USDA D.B. Jones opublikował raport („Circular 183”)<sup>3</sup>, w którym proponował ustalenie specyficznych współczynników przekształcenia zawartości azotu na białko dla kilkunastu produktów spożywczych. Jones podawał 5.71 jako bardziej „dokładny” czynnik dla białka sojowego. W tym dokumencie<sup>3</sup>, Jones stawiał hipotezę, że nie cały azot w produktach spożywczych jest azotem pochodzącym z białka i że nie wszystkie białka zawierają 16% azotu; wobec tego, uniwersalny współczynnik przekształcenia 6.25 nie zawsze jest odpowiedni. Dla wsparcia swojej teorii, Jones podawał zawartość azotu w wielu białkach roślinnych i zwierzęcych z różnych źródeł. Jones uzasadniał współczynnik 5.71 dla soi, stwierdzając, nieprawidłowo, że głównym białkiem w soi jest glicyna, globulina zawierająca 17.5% z azotu. Na podstawie tych danych, wyznaczył on współczynnik przekształcenia dla białka sojowego 5.71 (100 podzielone przez 17.5 daje współczynnik 5.71).*

<sup>3</sup>Jones, DB (1931, nieco poprawione w 1941 r) *Współczynniki Przekształcenia Procentowej Zawartości Azotu w Produktach Spożywczych i Paszach na Procentową Zawartość Białka. Departament Rolnictwa USA, Pismo Okólne 183 [ang. Factors for Converting Percentages of Nitrogen in Foods and Feeds into Percentages of Protein]*

Jednakże, glicyna (11S) reprezentuje tylko około 31 – 52% ogólnego białka soi<sup>4 5 6</sup>. Istnieje wiele innych białek w soi, włączając beta-konglicynę (7S), która reprezentuje około 35% całkowitego białka<sup>4,5,6</sup>. **Jeśli uwzględnimy tylko białko 7S, współczynnik przekształcenia azotu na białko dla soi byłby wysoki, aż 6.45<sup>5,6</sup>. Proporcje 11S do 7S w soi będą istotnie różnić się, zależnie od odmiany soi i różnic w sezonowych warunkach wzrostu<sup>4 5 6</sup>.**

Roberts i Briggs [35] nie podali wartości NCF dla frakcji 7S, którą wyizolowali. Podali natomiast, że zawartość azotu białka wyizolowanego przez nich wynosiła 15.5%. Przyпускаjąc, że ELC i EUVEPRO stosowali tę cyfrę do obliczenia wartości NCF, którą cytują ( $100/15.5 = 6.45$ ). Wartość ta może być niedokładna z powodu niedoszacowania zawartości azotu i/lub przeszacowania zawartości białka.

Koshiyama [36] nie podał ani wartości NCF ani danych dotyczących azotu, które pozwoliłyby na wyliczenie wartości współczynnika NCF. Stąd więc, publikacja ta nie dostarcza niezależnego wsparcia dla NCF 6.45 dla frakcji 7S.

Ponadto, ELC i EUVEPRO pominęły porównanie omawianej cyfry pochodzącej z badania Roberta i Briggasa [35] z wartościami późniejszych i bardziej szczegółowych badań nad strukturą białka sojowego, takich jak przegląd Maubois i Lorienta [24]. Ci ostatni autorzy wyliczyli, że wartości NCF dla trzech podjednostek białka sojowego (7S (α, α i β, odpowiednio) znajdują się w obrębie wąskiego zakresu 5.58 – 5.66 (średnia 5.61) przy wyłączeniu grup prostetycznych (Tab.2). Ale, jak wspomniano w rozdziale 3.3.1, grupy prostetyczne powinny być włączone i jeśli to zostanie dokonane, wówczas średnia wartość NCF dla białka 7S wyniesie 5.91. Stąd więc, biorąc pod uwagę związane kowalennie grupy prostetyczne, Maubois i Lorient [24] wyliczyli, że wartości NCF dla różnych odmian uprawnych soi o różnych proporcjach 11S do 7S (0.5, 1.0 i 1.5) znajdują się w zakresie 5.69 – 5.79 (Tab.2). Średnia wartość 5.74 znajduje się bardzo blisko wartości 5.71 podanej w Kodeksie Żywnościowym 72 [2] i jasno pokazuje, że współczynniki 6.45 i 6.25, odpowiednio, zawyżyłyby zawartość białka w odżywkach dla niemowląt i mleku następnym o około 10-12% i 7-9%.

## 4.2. Odżywki oparte na mleku

### 4.2.1. Wpływ stosunku białka serwatkowego do kazeiny na NCF dla odżywki dla niemowląt opartej na mleku

Skład białka w odżywkach dla niemowląt opartych na mleku może różnić się pod względem stosunku białka serwatkowego do kazeiny. Maubois i Lorient [24] wyliczyli wartość NCF dla różnych proporcji białka

<sup>4</sup> Murphy, PA i Ressureccion, AP (1984) Różnice odmianowe i środowiskowe w zawartości glicyny i beta-konglicyny w soi, *Journal of Agricultural Food Chemistry* 32; 911-15 [ang. Varietal and Environmental Differences in Soybean Glycinin and β-Conglycinin Content]

<sup>5</sup> Roberts, RC i Briggs, DR (1965) Wyizolowanie i charakteryzowanie komponentu 7S w globulinach soi. *Cereal Chem* 42: 71 [ang. Isolation and Characterization of the 7S Component of Soybean Globulins]

<sup>6</sup> Koshiyama, I (1968) chromatograficzna i sedymentacyjna reakcja oczyszczonego białka 7S w globulinie soi *Cereal Chem* 45 : 405 [ang. Chromatographic and sedimentation behavior of a purified 7S protein in soybean globulin]

serwatkowego do kazeiny (Tab.4) i stwierdzili, że (1) współczynniki znajdują się w bardzo wąskim zakresie i (2) są one bardzo blisko tradycyjnie stosowanego współczynnika 6.38.

Stosunek białka serwatkowego do kazeiny	NFC dla odżywek dla niemowląt
20:80	6.370
30:70	6.375
50:50	6.385
60:40	6.390

**Tab.4.** Wyliczenie wartości NCF dla odżywki dla niemowląt opartej na mleku w zależności od stosunku białka serwatkowego do kazeiny, podane przez Maubois i Lorienta [24]

#### 4.2.2. Wpływ profilu białka serwatkowego na wartość NCF dla odżywki dla niemowląt opartej na mleku

Białko serwatkowe można uzyskać poprzez różne procesy, które mogą mieć wpływ na profil białka w produkcie końcowym. Według wiedzy IDF, do chwili obecnej nie przedstawiono żadnych danych na temat oznaczania wpływu profilu białka serwatkowego na wartość NCF dla odżywek dla niemowląt. Tak więc, stosując wartości NCF podane przez van Boekela i Ribadeau-Dumas [8] oraz typową zawartość procentową białka w mleku, obliczono procentową zawartość białka w serwatce (t.j. serwatce kwasowej). Serwatka słodka zawiera glikomakropeptyd kazeiny (cGMP), produkt rozkładu  $\kappa$ -kazeiny przez chymozynę (enzym obecny w podpuszczce). cGMP stanowi około 20-25% całego białka w serwatce słodkiej [37]. Procentową zawartość białka w serwatce słodkiej obliczono stosując wartość 20% (Tabela 5).

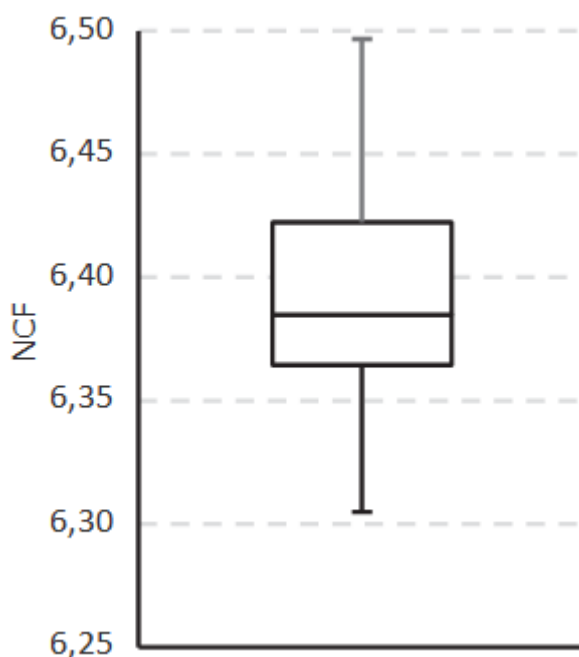
Produkt/białko	NCF(z węglowoda-nami)	% białka w mleku	% białka w frakcji serwatkowej	% białka w serwatce słodkiej
$\alpha_{s1}$ - kazeina	6.36	30.3	-	-
$\alpha_{s2}$ - kazeina	6.29	7.9	-	-
$\beta$ -kazeina	6.37	28.2	-	-
$\kappa$ -kazeina	6.35	10	-	-
$\gamma$ - kazeina	6.34	2.4	-	-
$\beta$ -laktoglobulina	6.29	9.7	54.5	43.6
$\alpha$ -laktoalbumina	6.25	3.6	20.2	16.2
Albumina serwatki	6.07	1.2	6.7	5.4
Proteozo-peptony	6.55	0.9	5.1	4.0
Immunoglobuliny	6.20	2.4	13.5	10.8
cGMP	7.35	-	-	20.0
Białko mleka	6.36	-	-	-
Kazeina izoelektryczna (kwasowa)	6.36	-	-	-
Białka serwatkowe przy stosowaniu podpuszczki	6.41	-	-	-

**Tab.5.** Współczynniki przekształcenia azotu dla różnych białek mleka, według van Boekela i Ribadeau-Dumas [8] oraz wyliczone procentowe zawartości białek serwatkowych we frakcji serwatki i w serwatce słodkiej

Dla glikomakropeptydu kazeiny (cGMP) współczynnik NCF wynosi 7.35 jeśli włączymy węglowodany i 6.73 jeśli ich nie uwzględnimy [7]. To jest dużo więcej niż wartość NCF dla innych ważniejszych białek mleka. Tak więc, można by się spodziewać, że obecność lub nieobecność cGMP ma wpływ na wartość NCF serwatki.

Serwatkę można także przetwarzać (t.j. przez usunięcie cGMP, wzbogacenie  $\alpha$ -laktoalbuminą, itp), aby zmodyfikować jej właściwości żywieniowe i/lub biologiczne. Tab. 6 pokazuje teoretyczne wartości NCF dla białka serwatkowego (NCFw, rząd w tabeli zacieniony) wyliczony dla różnych zawartości cGMP,  $\alpha$  – laktoalbuminy i  $\beta$  –laktoglobuliny, przy stosowaniu odpowiednich stężeń każdego białka i ich odpowiadających NCF (NCFp). Niższa część Tab. 6 pokazuje wartość NCF dla odżywek dla niemowląt wyliczone przy stosowaniu różnego stosunku białka serwatkowego do kazeiny (wp/c).

Tab.6 pokazuje, że współczynnik NCF dla pożywek dla niemowląt wytwarzanych z różnych źródeł serwatki może wahać się w zakresie od 6.30 do 6.50. Można stosować wartość 6.60 – 6.34, kiedy wykorzystuje się białko serwatki kwasowej lub rodzime białko serwatkowe (kolumna 7; 0 % cGMP) oraz zakres 6.38 – 6.43, kiedy wykorzystuje się białko serwatki słodkiej (kolumna 3; 20% cGMP). Aktualny NCF 6.38 znajduje się bardzo blisko średniej (6.39) i jest równy medianie wartości (Wykres 1). Potencjalna heterogeniczność w białku serwatkowym mogłaby spowodować, że wartości odchyłają się w kierunku maksimum tylko -1.2% i +1.9% co oznacza, że aktualny współczynnik 6.38 można stosować w odniesieniu do wszystkich odżywek dla niemowląt opartych na mleku.



**Wykres 1.** Wykres pudełkowy teoretycznych wartości NCF dla odżywek dla niemowląt wyliczonych w tabeli 6. Pudełka reprezentują kwartyle 1, 2 i 3, a wąsy wskazują wartości minimalne i maksymalne

Białko	NCFp	Różnice w [cGMP]					Wzbogacenie $\alpha$ -laktoalbuminą				Obniżenie zawartości $\beta$ -laktoglobuliny				
		20%	15%	10%	5%	0%	1 x	2 x	3 x	4 x	1 x	2 x	3 x	4 x	
$\beta$ -laktoglobulina	6.29	43.6	46.3	49.0	51.8	54.5	43.6	35.2	26.8	18.3	43.6	21.8	14.5	10.9	
$\alpha$ -laktoalbumina	6.25	16.2	17.2	18.2	19.2	20.2	16.2	32.4	48.5	64.7	16.2	22.4	24.5	35.6	
Albumina surowicy krwi bydlęcej	6.07	5.4	5.7	6.1	6.4	6.7	5.4	4.4	3.3	2.3	5.4	7.5	8.2	8.5	
Proteozo-pepton	6.55	4.0	4.3	4.6	4.8	5.1	4.0	3.3	2.5	1.7	4.0	5.6	6.1	6.4	
Immunoglobuliny	6.2	10.8	11.5	12.1	12.8	13.5	10.8	8.7	6.6	4.5	10.8	15.0	16.3	17.0	
cGMP	7.35	20.0	15.0	10.0	5.0	0.0	20.0	16.1	12.3	8.4	20.0	27.7	30.3	31.6	
	NCFw	6.48	6.43	6.38	6.32	6.27	6.48	6.44	6.39	6.35	6.48	6.56	6.58	6.60	
<b>Produkt</b>	wp/c	NCFw	NCFw	NCFw	NCFw	NCFw	NCFw	NCFw	NCFw	NCFw	NCFw	NCFw	NCFw	NCFw	
<b>Odżywka niemowląt</b>	<b>dla</b>	20/80	6.38	6.37	6.36	6.35	6.34	6.38	6.38	6.37	6.36	6.38	6.40	6.40	6.41
<b>Odżywka niemowląt</b>	<b>dla</b>	30/70	6.40	6.38	6.36	6.35	6.33	6.40	6.38	6.37	6.36	6.40	6.42	6.43	6.43
<b>Odżywka niemowląt</b>	<b>dla</b>	50/50	6.42	6.40	6.37	6.34	6.31	6.42	6.40	6.38	6.35	6.42	6.46	6.47	6.48
<b>Odżywka niemowląt</b>	<b>dla</b>	60/40	6.43	6.40	6.37	6.34	6.30	6.43	6.41	6.38	6.35	6.43	6.48	6.49	6.50

**Tab.6.** Współczynniki przekształcenia azotu (NCFw) dla różnych teoretycznych profili białka serwatkowego

Wartości NCFw obliczono na podstawie względnej ilości głównych białek serwatkowych i ich indywidualnych wartości NCF (NCFp). Wartości obliczono dla różnych teoretycznych stężeń cGMP, 1-4 krotnego wzbogacenia w  $\alpha$ -laktoalbuminę (w oparciu o wartość  $\alpha$ -laktoalbuminy w słodkiej serwatce zawierającej 20% cGMP) oraz 1-4 krotnego zmniejszenia zawartości  $\beta$ -laktoglobuliny (w oparciu o wartość  $\beta$ -laktoglobuliny w serwatce słodkiej). W dolnej części Tabeli pokazano wyliczone wartości NCF dla odżywek dla niemowląt, w oparciu o różne proporcje białka serwatkowego do kazeiny ( $NCF_{kazeina} = 6.36$ ). Zaznaczono najniższe i najwyższe wartości.



# 5.

## ŻYWIENIE I ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ

Już dwadzieścia pięć lat temu podkreślano, że oznaczenie zawartości białka jest ważne w odniesieniu do żywienia i zrównoważonego rozwoju [14]. Obecnie coraz bardziej uznaje się, że dwoma najbardziej znaczącymi wyzwaniami globalnymi jest zapewnienie bezpieczeństwa żywnościowej przyszłej populacji świata, liczącej 9 – 10 miliardów ludzi oraz zrównoważonego rozwoju zasobów naszej planety.

FAO i Biodiversity International określają zrównoważoną żywność jako [38]:

*... te substancje spożywcze o niskim stopniu wpływu na środowisko, które przyczyniają się do bezpieczeństwa żywności i żywienia oraz do zdrowego trybu życia obecnych i przyszłych pokoleń. Zrównoważone diety chronią i szanują bioróżnorodność i ekosystemy, są kulturowo do przyjęcia, dostępne, ekonomicznie uczciwe i przystępne; wystarczające pod względem żywieniowym, bezpieczne i zdrowe; optymalizują naturalne i ludzkie zasoby.*

Rośnie zainteresowanie kompleksowym powiązaniem pomiędzy żywnością a zrównoważonym rozwojem środowiska [39 40] a związek ten jest istotną cechą Celów Zrównoważonego Rozwoju Organizacji Narodów Zjednoczonych [44].

Stąd więc, w granicach obecnego kontekstu, ważnym jest, aby do oznaczania zawartości białka jak i jakości białka w produktach spożywczych były stosowane odpowiednie, naukowo istotne metody. W poprzednich rozdziałach omówiono stosowanie współczynników NCFs dla oznaczenia zawartości białka. Głęboko idąca dyskusja na temat określania jakości białka znajduje się poza zakresem niniejszego Biuletynu, ale w Załączniku nr 2 podano jej krótki przegląd.





# 6.

## WNIOSKI

Na podstawie przeglądu literatury naukowej i rozważań dotyczących dodatkowych obliczeń zaprezentowanych w niniejszym Biuletynie, można wyprowadzić następujące wnioski:

- Przeważająca zgodność badań naukowych jest taka, że dla określonych produktów spożywczych należy stosować określone współczynniki NCFs.
- Zarówno w odniesieniu do białka mleka jak i białka sojowego, publikacje naukowe oparte na doświadczalnej o/lub teoretycznej analizie wartości NCF, niezmiennie wykazują, że stosowanie wartości NCF=6.25 jest nieprawidłowe i błędne z naukowego punktu widzenia.
- Ogólnie dla produktów sojowych, literatura naukowa podaje wartość NCF w zakresie 5.6 – 5.8. Jedyną cytowaną wartość wyższą niż ten zakres (6.30, dla mąki sojowej) otrzymano wskutek błędnego wykluczenia zawartości azotu z amidów zawartego w asparaginie i glutaminie.
- Dla izolatów białka sojowego, dane podane w literaturze wskazują, że wartości NCF dla tych produktów (zakres 5.63 – 5.85; średnia 5.73) nie różnią się istotnie od danych dla innych produktów sojowych.
- Dla hydrolizatów soi, dane podane w literaturze naukowej wskazują, że wartości NCF dla tych produktów (zakres 5.56 – 5.59; średnia 5.58) są podobne do danych dla innych produktów sojowych.
- Zakładając szeroką zmienność proporcji białek 11S do 7 S w różnych uprawnych odmianach soi, wyliczona wartość NCF dla odżywek dla niemowląt opartych na soi waha się w zakresie od 5.69 do 5.79 (średnia 5.74). Niniejsza średnia znajduje się bardzo blisko wartości 5.71 podanej w Normie Kodeksu Żywnościowego dla Odżywek dla Niemowląt [2] stosującej się do odżywek dla niemowląt opartych na soi.
- Dla odżywek dla niemowląt opartych na mleku, zakładając (1) różne proporcje białka serwatkowego do kazeiny w produkcie końcowym oraz (2) dużą zmienność składu białka serwatkowego uzyskanego w procesach produkcyjnych, wyliczona wartość NCF znajduje się w zakresie 6.60 – 6.50 (średnia 6.39). Średnia ta jest bardzo bliska wartości 6.38 podanej w Normie

Kodeksu Żywnościowego dla Odżywki dla Niemowląt [2], stosowanej w odniesieniu do odżywek dla niemowląt opartych na mleku.

- Określana wartość NCF zależy od tego czy:
  - a) Są lub nie są włączone glikozylowane i/lub fosforylowane grupy prostetyczne (wykluczając grupy prostetyczne wykazujące niższe wartości NCF). Można z tym argumentować, że te grupy prostetyczne mają być uznawane jako części składowe białka, ponieważ:
    - Są one związane kowalentnie z trzonem aminokwasów;
    - Pełnią funkcje żywieniowe, fizjologiczne i technologiczne.
  - b) Brany jest pod uwagę NPN (azot niebiałkowy). Argumentem na korzyść uwzględnienia przy ustalaniu wartości NCF jest to, że frakcja NPN może zawierać istotne proporcje wolnych aminokwasów i peptydów.



# 7.

## LITERATURA

- [1]IDF(2006)IDFBulletin405,Comprehensive review of scientific literature pertaining to nitrogen conversion factors.International Dairy Federation,Brussels.Available at <http://www.fil-idf.org/Public/PublicationsPage.php?ID=27121#list>
- [2]FAO/WHO (1981)CodexStandard72, Standard for infant formula and formulas for special medical purposes intended for infants.FAO/WHO, Rome.
- [3]FAO/WHO (2015) Joint FAO/WHO Food Standards Programme. Report of thirty-eighth session of Codex Alimentarius Commission,Geneva,Switzerland,6-11July2015.REP15/CAC,Clause22.CodexAlimentariusCommission,Rome. Available at [http://www.codexalimentarius.org/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-701-38%252FReport%252FREP15\\_CACe.pdf](http://www.codexalimentarius.org/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-701-38%252FReport%252FREP15_CACe.pdf).
- [4]FAO/WHO (2015)Joint FAO/WHO Food Standards Programme. Report of thirty-seventh session of the Codex Committee on Nutrition and Foods for Special DietaryUses.REP16/NFSDU,Clause57b.Codex Alimentarius Commission, Rome. Available at [http://www.codexalimentarius.org/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-720-37%252FREP16\\_NFSDUe.pdf](http://www.codexalimentarius.org/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-720-37%252FREP16_NFSDUe.pdf).
- [5] Hammarsten,O.(1883)ZurFrage,ob das Casein eine in heitlicher Stoffsei.Z.Physiol. Chem.7:227-273.
- [6]Jones, D.B.(1941)Factors for converting percentages of nitrogen in foods and feed into percentages of proteins. CircularNo.183 (Original version,1931).United States Department of Agriculture, Washington DC.
- [7]Karman, A.H.&vanBoekel,M.A.J.S.(1986)Evaluation of the Kjeldahl factor for

conversion of the nitrogen content of milk and milk products to protein content. *Neth.MilkDairyJ.*40:315-336.

- [8] vanBoekel, M.A.J.S. & Ribadeau-Dumas, B. (1987) Addendum to the evaluation of the Kjeldahl factor for conversion of the nitrogen content of milk and milk products to protein content, *Neth.MilkDairyJ.*41:281-284.
- [9] Boisen, S., Bech-Andersen, S. & Eggum, B.O. (1987) A critical view on the conversion factor 6.25 from total nitrogen to protein. *Acta Agric. Scand.*37:299-304.
- [10] Salo-Väänänen, P.P. & Koivistoinen, P.E. (1996) Determination of protein in foods: comparison of net protein and crude protein (Nx6.25) values. *Food Chem.*57:27-31.
- [11] FAO (1970). Amino acid content of foods and biological data on proteins. *FAO Nutritional Study* 24. FAO, Rome.
- [12] deRham, O. (1982) La proportion d'azote dans les protéines et le facteur de calcul protéine/azote. *Lebensm. Wiss. Technol.*15:226-231.
- [13] Morr, C.V. (1982) Recalculated nitrogen conversion factors for several soybean protein products. *J. Food Sci.*47:1751-1752.
- [14] Mossé, J. (1990) Nitrogen to protein conversion factor for ten cereals and six legumes or oil seeds. Are appraisals of its definition and determination? Variation according to species and to seed protein content. *J. Agric. Food Chem.*38:18-24.
- [15] Morr, C.V. (1981) Nitrogen conversion factors for several soy bean protein products. *J. Food Sci.*46:1362-1367.
- [16] Fujihara, S., Sasaki, H., Aoyagi, Y. & Sugahara, T. (2008) Nitrogen-to-protein conversion factors for some cereal products in Japan. *J. Food Sci.*73(3):204-209.
- [17] Colwell, P., Ellison, S.L.R., Walker, M.J., Elahi, S., Thorburn Burs, D. & Gray, K. (2011) Nitrogen factors for Atlantic Salmon, *Salmo salar*, farmed in Scotland and in Norway and for the derived ingredient, "Salmon Frame Mince", in fish products. *J. Assoc. Publ. Analysts*39:44-78.
- [18] Jaworska, G. & Bernaś, E. (2011) Comparison of amino acid content in canned *Pleurotus Ostreatus* and *Agaricus Bisporus* mushrooms. *Veg. Crops Res. Bull.*74:107-115.
- [19] Hall, N.G. & Schönfeldt, H.C. (2013) Total nitrogen vs. amino-acid profile as indicator of protein content of beef. *Food Chem.*140:608-612.
- [20] Safi, C., Charton, M., Pignolet, O., Silvestre, F., Vaca-Garcia, C. & Pontalier, P.-Y. (2013) Influence of microalgae cell wall characteristics on protein extractability and determination of nitrogen-to-protein conversion factors. *J. Appl. Phycol.*25:523-529.
- [21] Sosulski, F.W. & Imafidon, G.I. (1990) Amino Acid Composition and Nitrogen-to-Protein Conversion Factors for animal and plant foods. *J. Agric. Food Chem.*38:1351-1356.
- [22] Rouch, D.A., Roginski, H., Britz, M.L. & Roupas, P. (2008) Determination of a nitrogen conversion factor for protein content in Cheddar cheese. *Int. Dairy J.*18, 216-220:2008.
- [23] Mariotti, F., Tomé, D. & Mirand, P.P. (2008) Converting nitrogen into protein—Beyond 6.25 and Jones' factors. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*48:177-184.

- [24] Maubois, J.-L. & Lorient, D. (2016) Dairy proteins and soy proteins in infant foods nitrogen-to-protein conversion factors. *J. Dairy Sci. Tech.* (in press). doi:10.1007/s13594-015-0271-0.
- [25] Tkachuk, R. (1969) Nitrogen-to-protein conversion factors for cereals and oil seeds meals. Paper No. 279 of the Grain Research Laboratory, Board of Grain Commissioners for Canada. *Cereal Chem.* 46(4):419-423
- [26] Sosulski, F.W. & Holt, N. (1980) Amino acid composition and nitrogen to-protein factors for grain legumes. *Can. J. Plant Sci.* 60:1327-1331.
- [27] Sarwar, G.C.D.A., Finlayson, A.J., Friedman, M., Hackler, L.R., Mackenzie, S.L., Pellet, P.L. & Tkachuk, R. (1983) Inter- and intra laboratory variation in amino acid analysis of food proteins. *J. Food Sci.* 48:526-531.
- [28] Sriperm, N., Pesti, G.M. & Tillman, P.B. (2011) Evaluation of the fixed nitrogen-to-protein (N:P) conversion factor (6.25) versus ingredient specific N: P conversion factors in feedstuffs. *J. Sci. Food Agri.* 91:1182-1186.
- [29] Utsumi, S., Matsumura, Y. & Mori, T. (1997) Structure-function relationships of soy proteins. In: Damodaran, S. & Paraf, A. (Editors) *Food proteins and their applications*, pp. 257-291, Marcel Dekker, New York.
- [30] Farrell, H. M., Jimenez-Flores, R., Bleck, G. T., Brown, E. M., Butler, K.E., Creamer, I. K., Hicks, C. L., Hollar, C. M., Ng-Kwai-Hang, K. F. & Swaisgood, H.E. (2004) Nomenclature of the proteins of cow's milk-sixth revision. *J. Dairy Sci.* 87:1641-1674.
- [31] FAO (2003) *Food energy—methods of analysis and conversion factors*. FAO Food and Nutrition Paper 77, FAO, Rome.
- [32] Singh, P., Kumar, R., Sabapathy, S.N. & Bawa, A.S. (2008) Functional and edible uses of soy protein products. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 7:14-28.
- [33] Sosulski, F.W. & Sarwar, G. (1973) Amino acid composition of oil seed meals and protein isolates. *Can. Inst. Food Sci. Technol. J.* 6:1-5.
- [34] FAO/WHO (2015). Joint FAO/WHO Food Standards Programme. Thirty-seventh session of the Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses (CCNFSDU), Bad Soden am Taunus, Germany, 23-27 Nov 2015. Review of the Standard for Follow-Up Formula (Codex Stan 156-1987). CX/NFSDU15/37/5-Add.1, 2015. Available at: [http://www.codexalimentarius.org/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-720-37%252FWD%252Fnf37\\_05-Add.1e.pdf](http://www.codexalimentarius.org/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-720-37%252FWD%252Fnf37_05-Add.1e.pdf).
- [35] Roberts, R.C. & Briggs, D.R. (1965) Isolation and characterization of the 7S component of soybean globulins. *Cereal Chem.* 42:71-85.
- [36] Koshiyama, I. (1968) Chromatographic and sedimentation behaviour of a purified 7S protein in soy bean globulins. *Cereal Chem.* 45:405-412.
- [37] Thomä-Worringer, C., Sørensen, J. & López-Fandiño, R. (2006) Health effects and technological feature of caseinomacropeptide. *Int. Dairy J.* 16:1324-1333.
- [38] Burlingame, B. & Dernini, S. (2012) Sustainable diets and biodiversity: directions and solutions for policy, research and action. *Proceedings of the International Scientific Symposium, Biodiversity and Sustainable Diets United Against*

- Hunger, 3-5 Nov 2010, Rome. Nutrition and Consumer Protection Division, FAO, Rome. Available at <http://www.fao.org/docrep/016/i3004e/i3004e.pdf>
- [39] González, A.D., Frostell, B. & Carlsson-Kanyama, A. (2011) Protein efficiency per unit energy and per unit green house gas emissions: Potential contribution of diet choices to climate change mitigation. *Food Policy* 36(5):562-570.
- [40] Lang, T. & Barling, D. (2012) Nutrition and sustainability: an emerging food policy discourse. *Proc. Nutr. Soc.* 72(1):1-12.
- [41] Vieux, F., Darmon, N., Touazi, D. & Soler, L.G. (2012) Green house gas emissions of self-selected individual diets in France: Changing the diet structure or consuming less? *Ecolog. Econ.* 75:91-101.
- [42] Buttriss, J. & Riley, H. (2013) Sustainable diets: Harnessing the nutrition agenda. *Food Chem.* 140(3):402-407.
- [43] Miller, G.D. & Auestad, N. (2013) Towards a sustainable dairy sector: Leadership in sustainable nutrition. *Int. J. Dairy Technol.* 66(3):307-316.
- [44] United Nations (2015) UN Sustainable Development Goals. United Nations, New York. Available at: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>.
- [45] Lewis, J.L. (2012) The regulation of protein content and quality in national and international food standards. *Brit. J. Nutr.* 108(Suppl.S2):S212-S221.
- [46] Moughan, P. (2012) Dietary protein for human health. *Brit. J. Nutr.* 108(Suppl.S2):S1-S2.
- [47] FAO (2013) Dietary protein quality evaluation in human nutrition. Report of an FAO Expert Protein Consultation Rome. FAO Food and Nutrition Paper 92. FAO, Rome.
- [48] Gilani, G.S. (2012) Background on international activities on protein quality assessment of foods. *Brit. J. Nutr.* 108(Suppl.S2):S168-S182.
- [49] Schaafsma, G. (2000) Criteria and significance of dietary protein sources in humans. *J. Nutr.* 130:1865S-1867S.
- [50] Schaafsma, G. (2012) Advantages and limitations of the protein digestibility-corrected amino acid score (PDCAAS) as a method for evaluating protein quality in human diets. *Brit. J. Nutr.* 108 (Suppl.S2):S333-S336.

## ZAŁĄCZNIKI



**ZAŁĄCZNIK 1. ODNIESIENIA DO WSPÓŁCZYNNIKÓW PRZEKSZTAŁCENIA AZOTU W RAMACH KODEKSU ŻYWNOŚCIOWEGO FAO**

Norma	Komisja Kodeksu	Tytuł	Rozdział	Istotne informacje
CODEX STAN 1-1985	CCFL	Ogólna norma dotycząca znakowania wstępnie pakowanych produktów spożywczych	4.2.3.1	Nazwa klasy „Białko mleka”. Produkty mleczne zawierające minimum 50% białka mleka (m/m) w suchej masie*  *Obliczenie zawartości białka mleka: <b>azot metodą Kjeldahla x 6.38</b>
CODEX STAN 72-1981	CCFNSD U	Norma dla odżywek dla niemowląt i odżywek o specjalnym przeznaczeniu medycznym dla niemowląt	3.1.3 (a) Białko, Przypis 2	Dla celów tej normy, obliczenie zawartości białka w gotowym do spożycia produkcie końcowym powinno opierać się na <b>N x 6.25</b> chyba, że przedstawi się naukowe uzasadnienie zastosowania innego współczynnika przekształcenia dla danego produktu. Poziomy białka ustanowione w tej normie opierają się na współczynniku przekształcenia białka 6.25. Wartość <b>6.38</b> jest generalnie ustalona jako specyficzny współczynnik odpowiedni dla przekształcenia azotu na białko w innych produktach mlecznych, a wartość <b>5.71</b> jako specyficzny współczynnik dla przekształcenia azotu na białko w innych produktach opartych na soi.
CODEX STAN 175 -1989	CCVP	Ogólna norma Kodeksu dla produktów opartych na białku sojowym	2. Opis	Produkty oparte na białku sojowym (SPP) objęte niniejszą normą, wyprodukowane przez zmniejszenie lub usunięcie z soi niektórych ważniejszych składników niebiałkowych (woda, olej, węglowodany) w taki sposób, aby uzyskać zawartość białka ( <b>N x 6.25</b> )
			3.2.2.	Ogólne (surowe) białko ( <b>N x 6.25</b> ) wyniesie: - w przypadku SPF, 50% lub mniej lub więcej niż 65% - w przypadku SPC, 65% lub więcej lub mniej niż 90% - w przypadku SPI, 90% lub więcej  na bazie suchej masy. wykluczając dodane witaminy, związki mineralne, aminokwasy i dodatki do żywności.
CODEX STAN 234-1999	CCMAS	Zalecane metody wykonywania analiz		Produkty oparte na białku sojowym – Białko – AOAC 955.04D ( <b>stosowanie współczynnika 6.25</b> ) – Miareczkowanie, metoda Kjeldahla

		i pobierania próbek		<p>Odżywka dla niemowląt – Ogólne białko<sup>1</sup> – ISO 8968-1 / IDF 20 – 1 Miareczkowanie (Kjeldahl) 1) Oznaczanie białka ogólnego Obliczanie zawartości białka w gotowych do spożycia odżywkach dla niemowląt może opierać się na <b>N x 6.25</b>, chyba, że przedstawi się naukowe uzasadnienie zastosowania innego współczynnika przekształcenia dla danego produktu. Wartość <b>6.38</b> jest generalnie ustalona jako odpowiedni współczynnik odpowiedni dla przekształcenia azotu na białko w innych produktach opartych na mleku, a wartość <b>5.71</b> jako określony współczynnik dla przekształcenia azotu na białko w innych produktach opartych na soi.</p> <p>Produkty oparte na kazeinie spożywczej – Białko mleka – (<b>ogólny N x 6.38</b> w suchej masie) – ISO 8968-1 IDF 20 – 1 , Miareczkowanie, Kjeldahl</p> <p>Niefermentowane produkty sojowe – zawartość białka – NMKL 6 albo AACCI 46-16.01. lub AOAC 988.05 albo AOCS Bc 4 -91 albo AOCS Ba 4d-90 (<b>współczynnik azotu 5.71</b>) – Miareczkowanie, metoda Kjeldahla Tempe – Zawartość białka – NMKL 6 lub AOAC 988.05 lub AACCI 46-16.01 (<b>Współczynnik azotu 5.71</b>) – Miareczkowanie, Kjeldahl</p>
CODEX STAN 243 – 2003	CCMMP	Norma Kodeksu dla Mlek Fermentowanych	Uwaga (a) do tabeli w rozdz. 3.3	Zawartość białka wynosi: <b>6.38 pomnożone przez azot ogólny oznaczony metodą Kjeldahla</b>
CODEX STAN 289 - 1995	CCMMP	Norma Kodeksu dla Proszków Serwatkowych	Uwaga (b) do Tabeli w rozdz. 3.3.	Zawartość białka wynosi: <b>6.38 pomnożone przez azot ogólny oznaczony metodą Kjeldahla</b>
CODEX STAN 290 – 1995	CCMMP	Norma dla produktów zawierających spożywczą kazeinę	Uwaga (a) do tabeli w rozdz. 3.3.	Zawartość białka wynosi: <b>6.38 pomnożone przez azot ogólny oznaczony metodą Kjeldahla</b>
CODEX STAN 298 R – 2009	CCASIA	Norma Regionalna dla Fermentowanej Pasty Sojowej (Azja)	Uwaga 2 do Tabeli w rozdz. 3.2	Należy stosować <b>współczynnik przekształcenia azotu 5.71</b>
CODEX STAN 313R – 2013	CCASIA	Norma Regionalna dla Tempe (Azja)	8 – Metody pobierania próbek i	Zawartość białka: NMKL 6, 2004 lub AOAC 988.05 lub AACCO 46 – 16.01 ( <b>współczynnik przekształcenia azotu 5.71</b> )

Zmiana 2015			wykonywania analiz	
REP15/ASI A ZAŁĄCZNIK IV	CCASIA	Projekt Regionalnej Normy dla niefermentowanych produktów sojowych	9.1.2. Oznaczanie zawartości białka	Zgodnie z NMKL 6, 2004 lub AACCI 46 - 16.01 lub AOAC 988.05 lub AOCS Bc 4-91 lub AOCS Ba 4 d-90, <b>współczynniki azotu dla niefermentowanych produktów sojowych wynoszą 5.71</b>

## ZAŁĄCZNIK 2 JAKOŚĆ BIAŁKA

Białko stanowi ważną substancję odżywczą i dla prawidłowego wzrostu i utrzymania, musi dostarczyć wszystkie niezbędne aminokwasy we właściwych proporcjach. Zawartość białka w produkcie spożywczym stanowi nie tylko kryterium odpowiedniego żywienia człowieka; przemysł spożywczy i profesjonaliści zajmujący się opieką zdrowotną uznają istotność jakości białka.

Jakość białka odnosi się do zdolności aminokwasów w produktach spożywczych do adekwatnego spełniania wymagań człowieka w zakresie niezbędnych aminokwasów. Wymagania w zakresie aminokwasów różnią się dla specyficznych grup wiekowych i warunków fizjologicznych [46]. Konsekwencje niedostatecznego pobrania białka w zakresie spełnienia zapotrzebowania na niezbędne aminokwasy są dobrze znane i obejmują zahamowanie wzrostu, zwiększoną podatność na infekcje, suboptymalną objętość mięśni, o obniżone funkcjonowanie umysłowe (od opóźnienia do apatii). Dokładna ocena zdolności źródła pochodzenia białka obecnego w diecie, aby dopasować je do potrzeb organizmu pod kątem niezbędnych aminokwasów pomaga w lepszym stosowaniu wzrastającego niedoboru zasobów [47].

### Czym są PDCAAS i DIASS?

Sposób oceny wartości odżywczej produktów białkowych oparty na zapotrzebowaniu na poszczególne aminokwasy u ludzi i zdolności ich strawienia (ang. *Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score*, PDCAAS - przyp tłum.) jest prostą i szeroko stosowaną metodologią oceny jakości białka. PDCAAS wyprowadza się z proporcji pomiędzy pierwszym ograniczającym aminokwasem w białku i jego odpowiadającą wartością w schemacie odniesienia do aminokwasów, oraz ich strawnością opartą na zawartości azotu (N) obecnego w stolcu.

PDCAAS jest generalnie przyjętym wskaźnikiem rutynowej oceny strawności białka w mieszanej diecie człowieka, zawierającej źródło białka wysokiej jakości. Jednakże, wskaźnik ten mógłby być niewłaściwy przy ocenie jakości białka w produktach spożywczych, które uzupełniają główną część diety, na przykład odżywki dla niemowląt, produkty dojelitowe, lub nowe czy uzupełniające produkty spożywcze (suplementy diety – przyp. tłum.) które zawierają czynniki anty-żywieniowe [47].

Ponadto, PDCAAS ma pewne ograniczenia [48-50]:

- Wartości PDCAAS są obniżane do 100% lub do wartości 1, co ogranicza białka wysokiej wartości w stosunku do białek o gorszej jakości i nie pozwala to na uznanie korzyści z nadwyżki aminokwasów w uzupełnianiu białka gorszej jakości w ich mieszaninach. Obniżanie wartości PDCAAS usuwa wszelkie żywieniowe różnice pomiędzy produktami zawierającymi białko wysokiej jakości, takich jak mleko i soja, chociaż w rzeczywistości, stężenia ważnych niezbędnych aminokwasów w diecie (które mogą być ograniczające w niektórych dietach), są wyższe w mleku niż w soi. Można by to uwzględnić, przyznając indywidualnym źródłom białka liczbę aminokwasową >1 (lub >100).

- Wskaźnik strawności azotu (N) obecnego w stolcu prawdopodobnie zawyża wartość aminokwasów dostarczanych w diecie do organizmu.
- Czynniki anty-żywieniowe w białkach roślinnych lub przetworzonych produktach spożywczych mogą doprowadzić do wyższej straty endogennych aminokwasów. Tak więc, PDCAAS może niewłaściwie odzwierciedlać wysokie wartości.
- Schemat odniesienia do aminokwasów opiera się na minimalnych wymaganiach dla wzrostu i utrzymania dzieci w dobrym stanie, stosując schemat dla dzieci 2-5 letnich i nie odzwierciedla ich optymalnego pobrania.

Stąd, ostatnia Konsultacja Expertów FAO: „Ocena jakości białka dietetycznego w żywieniu człowieka” zaleca nową, zaawansowaną metodę, Ocena Strawnych Niezbędnych Aminokwasów (ang. Digestible Indispensable Amino Acid score, DIAAS) do oceny jakości białek dietetycznych [47]:

$$\text{DIAAS} = \frac{\text{mg strawnego niezbędnego w diecie aminokwasu w 1 g białek diety}}{\text{mg tego samego niezbędnego w diecie aminokwasu w 1 g białka odniesienia}}$$

W celu dokonania przeglądu potrzeb badawczych i opracowania programu prac, który zajęłby się tymi problemami i opracowałby dane potrzebne do uzyskania formalnej zgody FAO na wprowadzenie metody DIAAS, FAO obraduje w grupach eksperckich.

## OCENA WSPÓŁCZYNNIKÓW PRZEKSZTAŁCENIA AZOTU DLA MLEKA I SOI

### ABSTRAKT

W niniejszym Biuletynie dokonano przeglądu literatury naukowej dotyczącej współczynników przekształcenia azotu (NCFs) dla produktów mleczarskich i produktów sojowych. Podano istotne naukowe dowody, które popierają stosowanie raczej specyficznego NCF 6.38 dla białka mleka i 5.71 dla białka sojowego niż pojedynczego niedokładnego współczynnika 6.25.

**Słowa kluczowe:** *współczynnik przekształcenia azotu, białko, mleko, soja, izolaty białka sojowego, hydrolizaty soi, odżywki dla niemowląt, Kjeldahl, profil białka serwatkowego, żywienie, zrównoważony rozwój, jakość białka, Kodeks Żywnościowy, FAO*

38 pp – tylko wersja angielska

Biuletyn IDF nr 482/2016 – Bezpłatny – 2016 r

Międzynarodowa Federacja Mleczarska

INSTRUKCJE DLA AUTORÓW

**Przedstawianie prac przez autora**

Przedstawienie opracowania ( w ramach tematu IDF realizowanego w zakresie programu prac lub w wydarzeniach IDF)zakłada , że nie jest ono rozważane do równoczesnej publikacji gdzieindziej. Przedstawienie pracy tworzonej przez wielu autorów wymaga zgody wszystkich autorów.

**Rodzaje prac**

Monografie; oddzielne rozdziały monografii; artykuły przeglądowe; techniczne lub naukowe dokumenty prezentowane podczas wydarzeń IDF; komunikaty; sprawozdania z działań realizowanych w ramach programu prac IDF.

**Język**

Wszystkie materiały powinny być napisane w języku angielskim.

**Prace**

- Pliki do wysłania drogą elektroniczną pocztą e mail lub przez nasz FTP. Szczegóły dotyczące hasła dostępu zostaną przesłane na życzenie.
- Końcowy dokument w programie Word 2003 lub 2007
- Wszystkie tablice/rysunki włączone do dokumentu końcowego do wysłania także w oddzielnych zbiorach w programie Word, Excel lub PowerPoint, w formacie czarno-białym lub kolorowym.
- Wszystkie pliki mają być zatytułowane z podanymi nazwiskami autorów plus tytuł dokumentu/tablicy/rysunku.

**Odniesienia**

- Odniesienia w dokumencie mają być ponumerowane i umieszczone w nawiasach kwadratowych
- Pozycje bibliograficzne na końcu dokumentu mają zawierać następujące elementy:
  - Nazwiska i inicjały wszystkich autorów;
  - Tytuł dokumentu (lub rozdziału, gdy publikacja jest w formie książki);
  - Jeśli publikacja jest w formie czasopisma, tytuł czasopisma (skrótowe zgodnie z przewodnikiem bibliografii dla edytorów i autorów „Bibliographic Guide for Editors and Authors”, opublikowanym przez The American Chemical Society, Washington, DC) oraz ilość stron
  - Jeśli publikacja jest książką, podać nazwę wydawców, miejscowość lub miasto, nazwiska i inicjały wydawców;
  - Jeśli publikacją jest pracą naukową, podać nazwę uczelni oraz miejscowość lub miasto;
  - Numer strony lub numery stron i datę

Przykład: 1 Singh, H. & Creamer, L.K. Aggregation & dissociation of milk protein complexes in heated reconstituted skim milks. J. Food Sci. 56:238-246 (1991).

Przykład: 2 Walstra, P. The role of proteins in the stabilization of emulsions. In: G.O. Phillips, D.J. Wedlock & P.A. William (Editors), Gums & Stabilizers in the Food Industry - 4. IRL Press, Oxford (1988).

**Streszczenia**

Dla każdego opublikowanego dokumentu/rozdziału musi być dostarczone streszczenie nie przekraczające 150 słów

**Adresy****ZAŁĄCZNIK 1 PRZEPISY IDF ODNOŚNIE PISOWNI I EDYTOWANIA**

W przypadku osób, posługujących się macierzystym językiem angielskim są respektowane narodowe zwyczaje (brytyjska, amerykańska itd.) w zakresie pisowni, gramatyki itd., ale błędy powinny być skorygowane i powinno być podane wyjaśnienie w sytuacji gdy może powstać ryzyko nieporozumienia, na przykład w odniesieniu do jednostek o różnych wartościach (galon) lub słów o znacząco różnym znaczeniu (bilion).

“	Zwykle podane są dwa znaki a nie jeden
? !	Pół spacji przed po znakach zapytania i wykrzyknikach
±	Pół spacji przed i po
Microorganisms	Bez myślnika
Infra-red	Z myślnikiem
et al.	Nie podkreślone ani nie kursywą
e.g., i.e.,...	Pisownia w angielskim – na przykład, to jest
litre	Nie” liter”, chyba że autor jest Amerykaninem
ml, mg,...	Spacja pomiędzy cyframi a ml, mg,...
skimilk	Jedno słowo jeśli jest to przymiotnik, dwa słowa jeśli to rzeczownik
sulfuric, sulfite, sulfate	Nie sulphuric, sulphite, sulphate (jak ustalono przez IUPAC)
AOAC <u>INTERNATIONAL</u>	Nie AOACI
<u>programme</u>	Nie program chyba że a)autor jest amerykańskim lub jest to b)program komputerowy
milk and milk product	raczej niż “milk and dairy product” - zazwyczaj pewna dowolność może być dozwolona w tekstach nie naukowych
-ize, -ization	Nie -ise, -isation z pewnymi wyjątkami
Przecinek w ułamku dziesiątym	w normach (wyłącznie) w obu językach (jak uzgodniono przez ISO)
Bez spacji pomiędzy cyframi i %	-tj. 6%, etc.
Milkfat	Jedno słowo
USA, UK, GB	Bez kropek
Rysunek	Podany w całości

<p>Autorzy i współautorzy muszą podać pełne adresy (włączając adresy mailowe).</p>	1000-9000	Bez przecinka
<p><b>Zasady pisowni i edytowania</b> Zasady IDF's pisowni i edytowania (patrz załącznik 1)</p>	10 000, etc.	Bez przecinka, ale ze spacją
	godziny	∅ h
	sekunda	∅ s
	litr	∅ l
	the Netherlands	
	<p>Gdy dwie lub więcej osób jest autorami tekstu, oba nazwiska są podane w jednej linii, poprzedzane przez ich inicjały, jako odnośniki na przykład</p>	
	A.A. Uthar <sup>1</sup> & B. Prof <sup>2</sup>	
	1 University of .....	
	2 Danish Dairy Board .....	
	IDF nie podaje pisowni międzynarodowych organizacji	