

medycyna weterynaryjna

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA NAUK WETERYNARYJNYCH

Czasopismo poświęcone nauce i praktyce weterynaryjnej, założone w 1945 r. przez Wydział Weterynaryjny UMCS w Lublinie.

Wydawane z dotacją Komitetu Badań Naukowych

Referowane w: Biological Abstracts, Focus On: Veterinary Science and Medicine, FSTA, Veterinary Bulletin, Index Veterinarius

REDAKCJA: prof. dr hab. Edmund K. PROST – redaktor naczelny, prof. dr hab. Elżbieta PEŁCZYŃSKA – z-ca redaktora naczelnego, dr Krzysztof SZKUCIK – sekretarz administracyjny, mgr inż. Elżbieta STACHYRA – sekretarz redakcji

RADA REDAKCYJNA: prof. dr hab. Ryszard Badura, prof. dr hab. Zdzisław Larski, prof. dr hab. Marian Tischner, prof. dr hab. Stanisław Wołoszyn

RADA PROGRAMOWA: prof. dr hab. Wiesław Barej, prof. dr hab. Stanisław Cakała, prof. dr hab. Zygmunt Cygan, prof. dr hab. Zdzisław Gliński, prof. dr hab. Marian Grundboeck, prof. dr hab. Tomasz Janowski, prof. dr hab. Teodor Juszkiewicz, prof. dr hab. Jerzy Kita, prof. dr hab. Włodzimierz Kluciński, prof. dr hab. Władysław Lutyński, dyr. dr Henryk Maciołek, prof. dr hab. Michał Mazurkiewicz, prof. dr hab. Zygmunt Pejsak, prof. dr hab. Zbigniew Samborski, prof. dr hab. Tadeusz Studziński, prof. dr hab. Eustachy Szeligowski, prof. dr hab. Krzysztof Świeżyński, prof. dr hab. Jan Tropiło, prof. dr hab. Marian Truszczyński, prof. dr hab. Janusz Wawrzkiwicz, prof. dr hab. Jan Żmudzki.

ELŻBIETA PEŁCZYŃSKA

artykuł przeglądowy

Wartość odżywcza mleka

Katedra Higieny Żywności Zwierzęcego Pochodzenia Wydziału Medycyny Weterynaryjnej AR, ul. Akademicka 12, 20-033 Lublin

W większości krajów świata mleko należy do podstawowych i najczęściej spożywanych środków spożywczych. Nawiększymi jego producentami są kraje Europy, w tym głównie państwa Unii Europejskiej, aczkolwiek w wielu z nich spożycie mleka nie jest wysokie. W następnej kolejności są Stany Zjednoczone Ameryki Płn. Najmniejsza natomiast produkcja i spożycie mleka jest w krajach Afryki (17, 18).

Polska należy do krajów o wysokim spożyciu mleka. Według danych ostatnich lat (1994 r.) wynosi ono *per capita* 202 litry rocznie (13) (tab. 1). Wliczone jest to mleko przetworzone na wyroby mleczarskie, ale bez mleka użytego do produkcji masła. Spożywane jest ono głównie jako mleko płynne i napoje mleczne, a w wyraźnie mniejszej ilości w postaci serów i innych przetworów (tab. 2) (16). W budżetach domowych Polaków koszt zakupu mleka i jego przetworów wynoszą średnio 10,5% ogółu wydatków przeznaczonych na żywność, w porównaniu do 33% wydatków na mięso, czy 11% na pieczywo (13, 16). Wyraźnie wyższe, gdyż wynoszące ok. 11,5% są wydatki na mleko w budżetach domowych emerytów i rencistów, dla których jest to podstawowy środek spożywczy (16). Wymienione dane wskazują na poważną rolę, jaką odgrywa mleko i jego przetwory w żywieniu nowoczesnych, rozwiniętych społeczeństw.

Tab. 1. Spożycie mleka w niektórych krajach Europy (13)

Kraj	Rocznie w litrach <i>per capita</i>
Czechy	257
Finlandia	216
Polska	202
Norwegia	177
Dania	145
Holandia	136
W. Brytania	129
Francja	101
Niemcy	93

Tab. 2. Spożycie mleka i jego przetworów w Polsce (1995 r.)
– *per capita* rocznie (16)

Rodzaj produktu	Spożycie (kg)
Mleko i napoje mleczne	83,88
Sery twarogowe	6,36
Śmietana i śmietanka	6,36
Sery dojrzewające i topione	2,88
Mleko zagęszczone i w proszku	0,24
Masło	3,36

Nasuwa się stąd pytanie, jakie są przyczyny tak wyraźnej preferencji konsumpcyjnej mleka. Niebagatelną zapewne rolę odgrywa stosunkowo niska cena mleka i to nie tylko w Polsce, ale i w innych krajach. Nie to jest jednak najważniejszą przyczyną jego konsumpcji. Są nimi przede wszystkim jego właściwości spożywcze i odżywcze. W powszechnej opinii mleko i jego przetwory uważane są jako naturalny i wyraźnie zdrowy środek spożywczy, sprzyjający zachowaniu dobrej kondycji oraz rozwojowi, zwłaszcza młodych organizmów. Mleku przypisywane są nawet prozdrowotne właściwości.

O wartości odżywczej mleka decydują trzy główne grupy czynników: wartość energetyczna, strawność i przyswajalność oraz właściwości biologiczne.

Wartość energetyczna 1 litra mleka waha się w zależności od poziomu tłuszczu od 500-700 kcal, co odpowiada 20-25% dziennego zapotrzebowania energetycznego człowieka (9). Energia ta pochodzi w ok. 49% z tłuszczu zawartego w mleku, w 40% z cukru mlekowego i w 11% z białek (3). Mleko jest środkiem spożywczym, w porównaniu do innych rodzajów żywności, o wyraźnie małym ładunku energetycznym (tab. 3). Wobec preferowania obecnie w żywieniu człowieka żywności niskokalorycznej, mleko odpowiada w pełni tym oczekiwaniom.

Tab. 3. Kaloryczność różnych środków spożywczych (2, 3)

Środek spożywczy		Kaloryczność – kcal/100 g
Mleko	ludzkie	63
	krowie	66
	kozie	70
	owcze	97
Mięso		104–154
Ryby		82–219
Przetwory mięsne		131–418
Chleb żytni		250

Człowiek nie wykorzystuje w pokarmie całej jego energii brutto, która wynika z przeliczeń kalorycznych jego składu podstawowego. W rzeczywistości przyswajana jest tylko tzw. energia netto, będąca wynikiem zróżnicowanej strawności środka spożywczego. Produkty żywnościowe w różnym stopniu są trawione i przyswajane przez organizm. Mleko jest tym rodzajem żywności, który jest szczególnie łatwo trawiony i w wysokim procencie przyswajany (tab. 4). Podkreślić należy w tym względzie właściwości białek mleka. Pod wpływem niskiego pH soku żołądkowego kazeina, główne białko mleka, ulega korzystnej koagulacji, a wytworzony skrzep jest podatny na działanie enzymów trawiennych (9).

Strawność tłuszczów mleka godna jest także szczególnej uwagi. Mleko zawiera odmienne glicerydy niż inne środki spożywcze. W tłuszczu mlecznym jest stosunkowo dużo, gdyż 10-15% krótko i śre-

Tab. 4. Strawność rzeczywista różnych środków spożywczych (%) (8, 9)

Środek spożywczy	Białko	Tłuszcz	Węglowodany
Jajo	97	95	99
Mleko	95	97	99
Mięso	94	94	97
Fasola	78	30	92

dniotłańcuchowych kwasów tłuszczowych, które cechują się łatwą strawnością i szybkim przyswojeniem w jelicie cienkim, a równocześnie wysokim potencjałem energetycznym (tab. 5) (6). Kwasy te przechodzą bezpośrednio do krwiobiegu, bez szeregu przekształceń metabolicznych typowych dla długołańcuchowych kwasów tłuszczowych. W ten sposób tłuszcze mleka łatwo i szybko zasilają organizm w energię. Z tych też względów tłuszcz mleczny jest preferowany w żywieniu dzieci i osób z zaburzeniami trawienia (19).

O wartości żywieniowej środków spożywczych decyduje jednak w dużym stopniu ich wartość biologiczna. Pod tym określeniem należy rozumieć obecność w produkcie składników egzogennych, tj. takich, których organizm człowieka nie jest w stanie zsyntetyzować i musi je bezwzględnie otrzymać wraz z pokarmem. Według aktualnej wiedzy tych składników jest ok. 80 (tab. 5). Szczególne jednak znaczenie mają w tym względzie białka.

Mleko zawiera białka najbardziej wartościowe biologicznie. Wynika to z ich składu aminokwasowego. Zawierają one bowiem nie tylko wszystkie aminokwasy egzogenne, ale przy tym w prawie optymalnych dla organizmu człowieka proporcjach ilościowych. Jedynie poziom metioniny i cystyny nie w pełni pokrywa zapotrzebowanie człowieka na te aminokwasy (tab. 6). Komitet Ekspertów FAO/WHO ds żywienia człowieka określił skład aminokwasowy tzw. idealnego białka pokarmowego. Najbardziej zbliżone do tego wzorca są białka mleka oraz jaja. Wzorzec aminokwasowy FAO/WHO jest stosowany w ocenie jakości białka przeznaczonego do spożycia przez ludzi w różnym wieku, poza okresem niemowlęcym. Dla niemowląt najwłaściwszym wzorcem jest zawartość aminokwasów egzogennych w mleku kobiecym. Natomiast do oceny jakości białka przeznaczonego dla zwierząt zalecany jest jako wzorcowy skład aminokwasów egzogennych białka mleka krowiego lub jaja (12). Wyznacznikami wartości biologicznej białek są dwa stosowane powszechnie wskaźniki – NPU, tj. wskaźnik wykorzystania białka netto, stosowany głównie w Europie lub PER – wskaźnik wydajności wzrostowej białka, stosowany częściej w USA. W tab. 7 przedstawiono jak kształtują się wskaźniki wartości biologicznej białek zawartych w różnych produktach spożywczych. Z danych tych wynika, że białka mleka krowiego są pod względem wartości biologicznej bliskie

Tab. 5. Zawartość kw. tłuszczowych w różnych rodzajach tłuszczu (%) (7, 15)

Kwasy tłuszczowe		Tłuszcz mleczny	Smalec	Tran z dorsza	Olej słonecznikowy
Nasycone	krótkołańcuchowe C4:O-C6:O	4,9	0	0	0
	średniołańcuchowe C8:O-C12:O	7,4	1,3	3,5	0,2
	długołańcuchowe C14:O-C18:O	50,4	43,0	17,4	11,8
Ogółem		62,7	44,3	20,9	12,0
Nienasycone	jednonienasycone	32,1	47,9	52,2	18,0
	wielonienasycone	3,2	7,5	26,1	69,0
Ogółem		35,3	55,4	78,3	87,0

Tab. 6. Niezbędne (egzogenne) składniki odżywcze w żywieniu człowieka (10)

Związki mineralne i śladowe	Na ⁺ , K ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Cl ⁻ , PO ₄ ⁻⁻⁻
	Fe, Cu, Zn, Mn, Co, Mo, I
Niezbędne nienasycone kw. tłuszczowe (NNKT)	kw. linolowy, kwas arachidonowy
Egzogenne aminokwasy	histydyna, izoleucyna, leucyna, lizyna, metionina, fenyloalanina, treonina, tryptofan, walina
Witaminy	

białkom mleka kobycego, które jest przeciw podstawowym pokarmem w żywieniu niemowląt.

Poszczególne frakcje białka różnią się zawartością aminokwasów egzogennych. W kazeinie stanowią one 45,8 g/100 g białka, a w białkach serwatkowych 52,7 g/100 g białka (5). Białka serwatkowe w porównaniu do kazeiny zawierają znacznie więcej leucyny, cystyny i lizyny (9). Alfa-laktoalbumina zawiera najwięcej tryptofanu spośród białek zwierzęcych i roślinnych, bogata jest także w cystynę. Białko to cechuje się najwyższą spośród wszystkich białek mleka wartością biologiczną. Wartość ta, określona współczynnikiem PER, wynosi w przypadku alfa-laktoalbuminy 4,0, dla beta-laktoglobuliny 3,5 a dla kazeiny 2,5 (5).

Wartość biologiczną żywności określa również charakter tłuszczów, a konkretnie ujmując zawartość

Tab. 7. Aminokwasy egzogenne – ich zapotrzebowanie i poziom w mleku (12, 14)

Aminokwasy	Zapotrzebowanie przez człowieka wg FAO-WHO g	Zawartość w 1 l mleka g
Izoleucyna	1,8	1,7
Leucyna	2,5	3,2
Lizyna	2,2	2,5
Metionina + cystyna	2,4	1,2
Fenyloalanina + tyrozyna	2,5	2,6
Treonina	1,3	1,6
Tryptofan	0,6	1,0
Walina	1,8	2,3

w nich niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT). One bowiem decydują o zapadalności na choroby arteriosklerotyczne (4). Pod tym względem tłuszcz mleka nie jest idealny. Zawiera bowiem stosunkowo niewielki procent NNKT i nie może konkurować w tym względzie z zalecanymi obecnie w żywieniu tłuszczami pochodzenia roślinnego jak np. olej sojowy (tab. 8). Stąd też i zastrzeżenia odnośnie do spożywania masła.

O wartości biologicznej decyduje również zawartość związków mineralnych oraz poziom ilościowy witamin. Mleko i jego przetwory pokrywają w du-

Tab. 8. Wartość biologiczna białka różnych środków spożywczych (11, 12, 19)

Środek spożywczy	NPU %
Jaja	94
Mleko kobyce	87
Mleko krowie	83
Mięso wołowe	67-76
Sery twarde	77-80
Dorsz	70
Kasza jęczmienna	64
Chleb razowy	53
Bułka pszenna	48

żym stopniu zapotrzebowanie na dobrze przyswajalny wapń, który jest korzystnie zbilansowany z fosforem. Stosunek Ca:P wynoszący w mleku 1,2:1 jest uważany jako optymalny dla żywności (1). Litr mleka pokrywa ok. 75% dziennego zapotrzebowania człowieka na potas, 40% na magnez, 35% na chlor, 25% na sód. Mleko jest natomiast ubogim źródłem żelaza (4% zapotrzebowania). W mleku występują również prawie wszystkie pierwiastki śladowe, jednak znaczące ilości dotyczą tylko cynku i jodu (5).

Mleko dostarcza także szeregu witamin. Litr mleka pokrywa w pełni dzienne zapotrzebowanie człowieka na wit. B₂ i B₁₂, w 33-42% na wit. B₁, w 25% na wit. A i kwas pantotenowy, w 20% na wit. B₆ i biotynę, w 15% na wit. C, w 10% na wit. D i E oraz w 6% na niacynę (5).

Tab. 9. Zawartość NNKT w niektórych tłuszczach (%) (14, 15)

Kwas	Mleko krowie	Smalec	Olej sojowy
Linolowy C18:2	2,1	6,2	54,5
Linolenowy C18:3	0,5	0,8	8,3

Wartość mleka jako całości jest większa niż poszczególnych jego składników. Może ono także korzystnie uzupełniać wartość odżywczą innych produktów, zwłaszcza zbożowych. Jest środkiem spożywczym niezastąpionym pod względem biologicznym dla ludzi w każdym wieku.

Piśmiennictwo

1. Albanese A. A.: Newer Methods of Nutritional Biochemistry. t. 1, Acad. Press, New York 1963.
2. Bechtel P. J.: Muscle as Food. Academic Press inc., Orlando, 1986.
3. Budstowski J.: Mleko spożywcze. WPLiS, Warszawa 1967.
4. Gertig H., Przysławski J.: Żywnienie czlow. 21, 375, 1994.
5. Kozikowski W., Przybyłowicz K.: Przegł. mlecz. nr 10, 256, 1994.
6. Lang K.: Biochemie der Ernährung. Steinkopff, Darmstadt 1974.

7. Macrae R., Robinson R. K., Sadler M. J.: Encyklopaedia of Food Science, Food Technology and Nutrition. t. 1, Academic Press, London 1993.
8. Macrae R., Robinson R. K., Sadler M. J.: Encyklopaedia of Food Science, Food Technology and Nutrition. t. 6, Academic Press, London 1993.
9. Pijanowski E.: Zarys chemii i technologii mleczarstwa. t. 1, PWRiL, Warszawa 1980.
10. Prost E.: Mat. konf. Genetyczne i środowiskowe uwarunkowania wartości rzeźnej i jakości mięsa zwierząt. Lublin 13-14.06.1996, s. 39.
11. Prost E., Petczyńska E.: Fleischwirtschaft 57, 2238, 1977.
12. Rakowska M., Szkitłądziowa W., Kunachowicz W.: Biologiczna wartość białka żywności. WNT, Warszawa 1978.
13. Rocznik statystyczny 1995. GUS, Warszawa 1995.
14. Schormüller J.: Handbuch der Lebensmittelchemie. t. 3, cz. 1, Springer Vlg, Berlin 1968.
15. Sikorski Z., Drozdowski B., Samotus B., Pałasiński M.: Chemia żywności. PWN, Warszawa 1988.
16. Świetlik K.: Przegł. mlecz. nr 6, 166, 1996.
17. Urban S.: Przegł. mlecz. nr 8, 188, 1994.
18. Urban S.: Przegł. mlecz. nr 2, 215, 1994.
19. Ziemiański S., Budzyńska-Topolowska J., Cieślak D.: Białko i tłuszcze w żywieniu człowieka. Ossolineum, Wrocław 1979.

Adres autora: prof. dr hab. Elżbieta Petczyńska, ul. Akademicka 12, 20-033 Lublin

Symposium nt. Biegunki wirusowej bydła

W dniach 4-5 września 1997 r. odbędzie się w Lillehammer, Norwegia, Europejskie Symposium nt. Biegunki wirusowej u bydła (BVD). Organizatorami Symposium są weterynaryjne centra badawcze z 3 krajów z: Danii, Norwegii i Szwecji. Tematami obrad będą: diagnostyka i epizootologia, drogi zakażenia wirusowego BVD, występowanie BVD u dzikich przeżuwaczy, stan zdrowia i rozród a BVD, immunologia i wakcynacja, programy zwalczania i likwidacji. Program symposium przewiduje wykłady zaproszonych ekspertów oraz prezentację zgłoszonych doniesień posterów.

Organizatorzy sugerują nadsyłanie doniesień do wygłoszenia oraz zgłaszanie uczestnictwa na adres:

**Paul J. Midtlyng DVM, Head, VESO Research,
P.O. Box 8109 Dept. 0032 Oslo-Norwegia,
Tel. (47) 2296-4605. Fax (47) 2256-6254.**

Kształcenie podyplomowe w WB

Królewski Wydział Weterynaryjny Uniwersytetu w Londynie, Wielka Brytania, organizuje w 1997 r. następujące kursy specjalistyczne dla lekarzy wet.:

- 1) 13-17 styczeń 1997 r. – Utrzymywanie zdrowia owiec.
- 2) 27-31 styczeń 1997 r. – Produkcja świń.
- 3) 3-7 luty 1997 r. – Utrzymywanie zdrowia świń.
- 4) 21-25 kwiecień 1997 r. – Lecznictwo bydła.
- 5) 28 kwiecień – 1 maj 1997 r. – Chów i rozród bydła.

W sprawie bliższych informacji, w tym odpłatności za uczestnictwo w kursach, należy się zwracać na adres:

**Maggie McEvoy, UVCR, The Royal Veterinary College,
Royal College Street, London NW1 OTU, Tel. 0171-468.5170, Fax 0171-383.0615**