

Znaczenie twarogu w żywieniu człowieka

Importance of tvorog in human nutrition

KRZYSZTOF SIEMIANOWSKI, JERZY SZPENDOWSKI

Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością, Wydział Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Twaróg to produkt o stosunkowo małej wartości energetycznej i dużej zawartości pełnowartościowego i łatwo trawionego białka. Zawiera również pewne ilości lekkostrawnego tłuszczu mlekowego, laktozy oraz witaminy i sole mineralne. Unikalne walory odżywcze predysponują twaróg do stosowania w codziennym żywieniu ludzi zdrowych oraz znajdujących się w różnych stanach patologicznych i niepatologicznych organizmu, które wymuszają odpowiednią modyfikację diety. Należy dążyć do zwiększania zainteresowania konsumentów twarogiem przez upowszechnianie wiedzy na temat jego wysokiej wartości żywieniowej.

Słowa kluczowe: twaróg, wartość odżywcza, żywienie człowieka

Tvorog is relatively low-energy value product with a high content of valuable and easily digestible protein. It also contains a fraction of easily digestible milk fat and lactose as well as vitamins and minerals. These unique nutritional values predispose cottage cheese to be used in daily nutrition of both healthy people and those suffering from various pathological and non-pathological states, which require an appropriate diet modification. We should strive for increasing the consumer interest in cottage cheese by popularizing knowledge about its high nutritional value.

Key words: tvorog, nutritional value, human nutrition

© Probl Hig Epidemiol 2014, 95(1): 115-119

www.phie.pl

Nadesłano: 14.01.2014

Zakwalifikowano do druku: 05.02.2014

Adres do korespondencji / Address for correspondence

mgr inż. Krzysztof Siemianowski

Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością, Wydział Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

ul. Michała Oczapowskiego 7, 10-719 Olsztyn

tel. 89 523 47 32, fax 89 523 34 02

e-mail: krzysztof.siemianowski@uwm.edu.pl

Wprowadzenie

Niedojrzewające sery twarogowe to liczna i zróżnicowana grupa produktów mleczarskich dostępnych powszechnie na rynku krajowym. Ważne miejsce w tej grupie asortymentowej zajmuje twaróg, nazywany również „serem białym”, którego spożycie uwarunkowane jest tradycją, przyzwyczajeniami żywieniowymi oraz aspektami ekonomicznymi [1]. Twaróg otrzymuje się w wyniku odpowiedniej obróbki skrzepu mleka odtłuszczonego lub normalizowanego pod względem zawartości tłuszczu, rzadziej maślanki lub mieszaniny maślanki i mleka, skoagulowanego na skutek ukwaszenia przez kulturę bakterii fermentacji mlekowej do kwasowości czynnej odpowiadającej punktowi izoelektrycznemu białek frakcji kazeinowej (pH 4,5-4,6) [2-4]. Obróbka skrzepu polega na krojeniu, mieszaniu i ogrzewaniu, a następnie separacji powstałego ziarna twarogowego od wydzielonej serwatki. Oddzielona masa twarogowa poddawana jest prasowaniu i formowaniu oraz pakowaniu. W handlu twaróg prasowany dostępny jest w postaci produktów o kształcie bloku, klina, okrągłym lub innym. Tradycyjny twaróg prasowany ze względu na zawartość tłuszczu dzieli się na chudy, półtłusty i tłusty [3-6].

Cel pracy

Scharakteryzowanie wartości odżywczej i przydatności twarogu w żywieniu człowieka.

Wartość odżywcza twarogu

Twaróg to produkt o stosunkowo małej wartości energetycznej, zawierający wiele cennych składników odżywczych. Woda w twarogu stanowi ok. 70-75%, natomiast dominującym składnikiem suchej masy jest białko (tab. I).

Tabela I. Skład chemiczny oraz wartość energetyczna rynkowych twarogów – wg deklaracji producenta

Table I. Chemical composition and energetic value of commercial tvorog varieties – according to the manufacturers' declarations

Twaróg	Białko [g/100 g]	Węglowodany [g/100 g]	Tłuszcz [g/100 g]	Wartość energetyczna [kcal/100 g]
Chudy	19,8	3,5	0,5	98
Półtłusty	16,7	3,4	4,0	116
Tłusty	15,3	3,6	9,0	156

Białka żywności stanowią dla człowieka przede wszystkim źródło aminokwasów wykorzystywanych

w ustroju do syntezy białek strukturalnych oraz białek i peptydów biologicznie czynnych, m.in. enzymów i hormonów. W dużym stopniu o wykorzystaniu spożytego białka w organizmie decyduje jego kompozycja aminokwasowa, a ściślej zawartość poszczególnych aminokwasów egzogennych. Białko, w którym występuje znaczący niedobór któregoś z aminokwasów egzogennych wykorzystywane jest głównie jako źródło energii. Białka mleka zaliczane są do białek pełnowartościowych, a więc takich, których skład aminokwasowy pozwala na niemal całkowite ich wykorzystanie, jako źródła aminokwasów do syntezy białek ustrojowych [7, 8]. Udział białka w składzie suchej masy twarogu chudego wynosi ok. 80%, półtłustego ok. 67%, tłustego ok. 53%. W twarogu produkowanym metodą tradycyjną niemal wyłącznym składnikiem białkowym jest kazeina, gdyż zdecydowana większość białek frakcji serwatkowej, stanowiących ok. 20% ogółu białek mleka, po jej wytrąceniu w punkcie izoelektrycznym i przeprowadzeniu obróbki skrzepu, pozostaje w roztworze i jest tracona z serwatką [9]. Ponieważ białka serwatkowe charakteryzuje bardzo wysoka wartość odżywcza, wyższa od kazeiny [9, 10], dlatego dużym postępowaniem w technologii twarogu było opracowanie i wdrożenie metod pozwalających na ich włączenie do masy produktu. Takie możliwości daje produkcja twarogu metodą wapniowo-termiczną oraz metodą z wykorzystaniem transglutaminazy [11, 12]. W tradycyjnej metodzie produkcji twarogu białko ogółem surowca wykorzystywane jest w ok. 75%. Zastosowanie metody wapniowo-termicznej pozwala na zwiększenie stopnia wykorzystania białka ogółem surowca w twarogu do ok. 90% [11]. Włączenie białek serwatkowych do twarogu wiąże się ze znacznym zwiększeniem wartości odżywczej jego białka (tab. II). Białko twarogu produkowanego metodą wapniowo-termiczną w porównaniu z białkiem twarogu otrzymanego metodą tradycyjną charakteryzuje się większą zawartością wszystkich aminokwasów egzogennych oraz wyraźnie większymi wartościami wskaźnika aminokwasu ograniczającego CS (Met+Cys 77,3 wobec 71,1) i zintegrowanego wskaźnika aminokwasów egzogennych EAAI (89,9 wobec 81,9).

Wysoką wartość odżywczą białka twarogu potwierdzają wartości wskaźników wyznaczonych w oparciu o wyniki badań żywieniowych prowadzonych z wykorzystaniem zwierząt. Wartości wskaźnika wykorzystania białka netto (NPU) oraz wydajności wzrostowej (PER) dla białka twarogu produkowanego metodą tradycyjną wynosiły odpowiednio 60,1 i 2,55; natomiast twarogu produkowanego metodą wapniowo-termiczną 61,5 i 2,51. W badaniach tych wykazano również wyraźny wpływ rodzaju tłuszczu w diecie na wykorzystanie spożywanego białka. Po zastąpieniu oleju sojowego masłem wartości wskaźników NPU i PER w przypadku białka twarogu produkowanego metodą tradycyjną wynosiły odpowiednio 70,7 i 2,52;

Tabela II. Zawartość aminokwasów egzogennych oraz wartość odżywcza białka twarogu produkowanego metodą tradycyjną i wapniowo-termiczną [11]

Table II. Content of essential amino acids and nutritional value of protein in tvorog varieties produced with traditional and calcium-thermal methods [11]

Aminokwasy [g/16 g N]	Twaróg	
	produkowany metodą tradycyjną	produkowany metodą wapniowo-termiczną
Izoleucyna	4,89	5,39
Leucyna	9,49	10,60
Lizyna	7,82	8,51
Metionina + cysteina	3,20	3,48
Fenylalanina + tyrozyna	12,12	12,87
Treonina	4,96	5,05
Tryptofan	1,45	1,91
Walina	5,94	6,49
Suma aminokwasów egzogennych	49,87	54,30
Wskaźnik aminokwasu ograniczającego (CS)	71,1	77,3
	metionina + cysteina	metionina +cysteina
Wskaźnik aminokwasów egzogennych (EAAI)	81,9	89,9

natomiast twarogu produkowanego metodą wapniowo-termiczną 82,8 i 2,68 [13]. Dla porównania wartości wskaźnika NPU oraz PER wynoszą odpowiednio dla białka: wołowiny 64,0% i 2,4; tuszki kurczaka 65,0% i 2,4; soi 66,0% i 2,1; pszenicy 55,0% i 1,1; fasoli 48,0% i 1,7; ziemniaków 53,0% i 1,2; żelatyny 24,0% i 0,3 [14]. Strawność rzeczywista białka twarogu kwasowego może sięgać 96-97% i jest znacznie wyższa od strawności rzeczywistej białka płynnego mleka świeżego, wynoszącej średnio 86%. Wysoka strawność białka twarogu wynika m.in. z jego skoaagulowanej postaci oraz częściowej hydrolizy, co zwiększa jego podatność na działanie enzymów trawiennych [15]. Białka mleka stanowią bogate źródło lizyny, która jest aminokwasem ograniczającym w białku zbóż. Spożywanie twarogu jednocześnie np. z pieczywem sprawia, że deficytowe pod względem lizyny białko pszenicy zostaje uzupełnione o ten aminokwas i staje się białkiem pełnowartościowym, dzięki czemu może być lepiej wykorzystane przez organizm do syntezy białek ustrojowych [9, 14].

Tłuszcz mlekowy to ważny składnik twarogu, decydujący o jego wartości energetycznej. Zawartość tłuszczu w twarogu chudym jest znikoma (do 0,5%) i nie ma większego wpływu na jego wartość energetyczną, podczas gdy w twarogu półtłustym ok. 30%, a tłustym ok. 50% wartości energetycznej pochodzi z tłuszczu (tab. I). Tłuszcze pożywienia stanowią dla organizmu nie tylko obfite źródło energii, dostarczają również niezbędnych składników do budowy podstawowych struktur i funkcjonowania każdej komórki oraz są prekursorem i nośnikiem wielu związków aktywnych biologicznie w ustroju [10, 16]. Tłuszcz mlekowy pod względem kompozycji kwasów tłuszczowych (KT) zaliczany jest do najbardziej złożonych

tłuszczów jadalnych, gdyż zidentyfikowano w nim ponad 400 różnych KT [17, 18]. W ogólnym składzie KT tłuszczu mlekowego KT nasycone stanowią 61,75-74,23%; KT jednonienasycone 21,53-30,93%; KT wielonienasycone 2,36-5,04%. Krótko i średniołańcuchowe KT nasycone o parzystej liczbie atomów węgla ($C_{4,0}$ - $C_{14,0}$) stanowią sumarycznie 19,91-27,20% KT tłuszczu mlekowego. Spośród KT jednonienasyconych w tłuszczu mlekowym dominuje kwas oleinowy, stanowiący 17,21-24,16% ogółu występujących KT [19]. KT wielonienasycone reprezentowane są w tłuszczu mlekowym głównie przez kwas linolowy (n-6) oraz linolenowy (n-3), zaliczane do niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT). Proporcja zawartości KT z rodzin n-6 i n-3 w tłuszczu mlekowym jest optymalna dla potrzeb organizmu człowieka, co gwarantuje, że wymienione KT mogą pełnić we właściwy sposób swą rolę biologiczną [18, 20]. Prawidłowy stosunek zawartości KT z rodzin n-6 i n-3 w diecie powinien wynosić ok. 4-5:1 [21]. Specyficzny skład kwasów tłuszczowych oraz występowanie w postaci rozproszonych kuleczek o odpowiedniej budowie sprawia, że spośród tłuszczów pożywienia tłuszcz mlekowy wykazuje najwyższą strawność, wyrażaną zarówno szybkością, jak i współczynnikiem wchłaniania, wynoszącą 97-99% [10, 18].

Węglowodany, obok tłuszczu, stanowią dla organizmu podstawowe źródło energii. Zawartość węglowodanów w twarogu wynosi 3,4-3,6%. Udział energii pochodzącej z węglowodanów w ogólnej wartości energetycznej twarogu nie przekracza 15% (tab. I). Głównym węglowodanem obecnym w twarogu jest laktoza [22], która jest wchłaniana i wykorzystywana przez organizm po uprzedniej hydrolizie do glukozy i galaktozy [10].

Tradycyjny twaróg zawiera ok. 0,8-0,9% składników mineralnych ogółem wyrażanych jako popiół, którego główną składową są wapń i fosfor (ok. 40% popiołu). Zawartość wapnia i fosforu w twarogu otrzymywanym metodą tradycyjną wynosi odpowiednio w produkcie chudym (75,3% wody) 96 i 240 mg/100 g; półtłustym (72,1% wody) 94 i 227 mg/100 g; tłustym (67,9% wody) 88 i 216 mg/100 g [22]. Efektywność wykorzystania spożytego wapnia przez organizm zależy m.in. od podaży białka i fosforu w diecie oraz witaminy D. Wchłanianie wapnia oraz jego homeostaza w ustroju warunkowana jest pokryciem zapotrzebowania na witaminę D. Za optymalny stosunek ilości spożytego wapnia do fosforu w diecie uznaje się 1,3:1, co wynika z molowego stosunku 1:1 między tymi makroelementami [23-25]. Niekorzystny wpływ białka na bilans wapniowy ujawnia się, gdy stosunek zawartości wapnia do białka w diecie (mg Ca/1 g białka) jest niższy od 20 [9]. W twarogu stosunek zawartości wapnia do fosforu wynosi 0,4:1, a do białka ok. 5 i z tego powodu

produkt ten spożywany samodzielnie uznawany jest za złe źródło wapnia. Pod względem zawartości wapnia, jego stosunku do fosforu i białka znacznie gorzej od twarogu wypadają jednak produkty mięsne. Produkty pochodzenia roślinnego w większości przypadków charakteryzują się nadmiarem fosforu w stosunku do zawartego wapnia, jak również obecnością wielu składników utrudniających przyswajalność wapnia, m.in. nierozpuszczalnych frakcji błonnika, kwasu szczawiowego i fitynowego [9, 22-26]. W przypadku twarogu do czynników korzystnych z punktu widzenia biodostępności wapnia należy zaliczyć niskie pH, obecność laktozy oraz aminokwasów zasadowych [24, 25]. Twaróg stanowi lepsze źródło wapnia w porównaniu z produktami mięsnymi i pochodzenia roślinnego, dlatego regularne jego spożywanie połączone z dobrym zbilansowaniem diety pod względem podaży fosforu sprawia, że produkt ten może wносить istotne ilości wapnia z punktu widzenia zapotrzebowania na ten składnik [22]. Porcja 100 g twarogu zawiera ok. 1 mg cynku odznaczającego się wysoką biodostępnością z racji obecności znacznych ilości pełnowartościowego białka [22, 24]. W mniejszych ilościach w twarogu znajdują się m.in. sód, potas, magnez, jod. Twaróg stanowi dobre źródło witaminy B₂ i B₁₂. Spożycie 100 g twarogu półtłustego pokrywa dzienne zalecane spożycie dla dorosłej osoby na witaminę B₂ w ok. 37%, a na witaminę B₁₂ w ok. 33%. Porcja 100 g twarogu pokrywa również w ok. 7% dzienne zalecane spożycie dla dorosłej osoby na foliany [22, 27]. Twaróg w mniejszych ilościach zawiera również witaminy B₁, B₆, PP, A, D i E [22].

Twaróg w żywieniu człowieka

Jednym z najważniejszych czynników decydujących o zdrowiu człowieka jest sposób odżywiania. Dla utrzymania organizmu w stanie zdrowia konieczne jest właściwe zbilansowanie codziennej diety pod względem ilości dostarczanej energii oraz poszczególnych składników odżywczych w odniesieniu do indywidualnego zapotrzebowania i w sposób zgodny z zasadami profilaktyki chorób żywieniowozależnych [28]. Twaróg należy traktować przede wszystkim jako stosunkowo małoenergetyczne, obfite źródło łatwostrawnego i pełnowartościowego białka [11, 13, 15]. Powszechnie uważa się, że człowiek zdrowy, o przeciętnej aktywności fizycznej, powinien spożywać białko w ilości ok. 1g/kg m.c./dobę, przy czym połowę tej wartości powinno stanowić pełnowartościowe białko pochodzenia zwierzęcego [29]. Regularne spożywanie twarogu w umiarkowanych ilościach (ok. 50-75 g/dzień) przez dzieci, młodzież i dorosłych stanowi cenne uzupełnienie ich diety w pełnowartościowe białko zwierzęce. Bardzo często stan fizjologiczny organizmu człowieka wymusza modyfikację diety w kierunku zwiększenia ilości spożywanego białka, co można łatwo osiągnąć

poprzez włączenie do jadłospisu twarogu. Przykładem niepatologicznego stanu organizmu wymagającego zwiększenia ilości białka w diecie jest ciąża i laktacja [8] oraz uprawianie niektórych dyscyplin sportu [29]. Stany patologiczne organizmu, takie jak np. urazy, stany pooperacyjne, oparzenia, infekcje, nasilają rozpad białek ustrojowych, przez co wymagają zwiększenia podaży pełnowartościowego i łatwo przyswajalnego białka pokarmowego [7, 8], którego częściowym źródłem może być twaróg, jeśli stan chorego pozwala na realizowanie odżywiania drogą doustną. W żywieniu chorych na nowotwory konieczne jest zwiększenie ilości przyjmowanego białka, gdyż aminokwasy w ich organizmach wykorzystywane są nie tylko do stałej fizjologicznej odnowy białek ustrojowych, ale także dla syntezy białek tkanki nowotworowej i białek patologicznych, takich jak białka ostrej fazy. Zbyt niska podaż pełnowartościowego białka w diecie chorych na nowotwory sprzyja postępującemu wyniszczaniu organizmu [30]. Białkom mleka, przede wszystkim frakcji serwatkowej, przypisywane są właściwości antymutagenne i antykanцерогенne. Efekt ten tłumaczony jest obecnością w nich aminokwasów siarkowych, których zwiększona podaż intensyfikuje w organizmie syntezę glutationu [9, 31]. Sumaryczna zawartość aminokwasów siarkowych w twarogu otrzymywanym metodą tradycyjną wynosi 3,20 g/100 g białka, natomiast w twarogu produkowanym metodą wapniowo-termiczną 3,48 g/100 g białka [11]. Twaróg może wchodzić w skład diet zalecanych osobom z chorobami układu krążenia. Zarówno tłuszcz mlekowy, którego najwięcej spośród twarogów zawiera twaróg tłusty – ok. 9 g/100 g produktu, jak również białko zwierzęce w dobrze zbilansowanej diecie nie stanowią zagrożenia miażdżycą. Zwiększenie ilości spożywanego białka może skutkować działającym promiażdżycowo utrzymaniem się podwyższonego stężenia homocysteiny we krwi. Stan ten występuje jednak w przypadku niedoborów w diecie niezbędnych w przemianach metioniny witamin – kwasu foliowego, B₆ i B₁₂. Szczególnie narażeni na niedobory wymienionych witamin, i tym samym promiażdżycowe działanie podwyższonego stężenia homocysteiny we krwi, są wegetarianie [32, 33]. Regularne spożycie twarogu może mieć duże znaczenie w profilaktyce i terapii żywieniowej nadciśnienia tętniczego. Wynika to z małej zawartości sodu w twarogu (ok. 40-44 mg Na/100 g produktu) [22] oraz faktu, że białka mleka stanowią potencjalnie bogate źródło peptydów o aktywności przeciwnadciśnieniowej, których działanie polega głównie na inhibicji enzymu konwertującego angiotensynę [34, 35]. Podczas trawienia białek mleka w przewodzie pokarmowym mogą być uwalniane również peptydy o aktywności m.in. przeciwzakrzepowej, antibakteryjnej, immunomodulacyjnej i antyoksydacyjnej [34]. Tryptofan pochodzący z białka twarogu może być wykorzystywany do syntezy serotoniny, która

pełni ważną rolę w regulacji wielu funkcji organizmu, m.in. nastroju, snu, łaknienia [36]. Twaróg może być składnikiem diet w żywieniu ludzi ze schorzeniami układu pokarmowego, w chorobach wątroby, nerek i cukrzycy [10]. Twaróg półtłusty i tłusty, ze względu na pełnowartościowe i łatwostrawne białko [13, 15] oraz terapeutyczne działanie na nabłonek jelitowy krótkołańcuchowych KT obecnych w lekkostrawnym tłuszczu mlekowym [18, 20], powinien wchodzić w skład diety ludzi tolerujących składniki mleka ze schorzeniami zapalnymi jelit. Należy również zaznaczyć, że tłuszcz mlekowy, choć w twarogu nie występuje w dużych ilościach, zawiera liczne składniki o działaniu antymiażdżycowym i antynowotworowym. Są to niektóre kwasy tłuszczowe, w tym skoniugowany kwas linolowy (CLA), fosfolipidy, koenzym Q₁₀ oraz witaminy A, D₃ i E. Dzięki specyficznemu składowi kwasów tłuszczowych oraz obecności składników o działaniu przeciwutleniającym tłuszcz mlekowy jest stabilny oksydacyjnie [20]. Ze względu na stosunkowo małą wartość energetyczną i dużą zawartość białka twaróg jest bardzo przydatny w realizacji diet, których celem jest redukcja masy ciała [10, 37]. Bardzo mała zawartość puryn sprawia, że twaróg jest zalecany w żywieniu ludzi chorych na dnę moczanową [10, 38]. Wysoka zawartość i strawność białka twarogu pozwala na jego wykorzystywanie w codziennym żywieniu osób w wieku podeszłym oraz w dietach hiperalimentacyjnych, stosowanych w stanach niedożywienia białkowego [8]. Jakościowy i ilościowy niedobór białka zmniejsza aktywność enzymów mikrosomalnych wątroby, dlatego zapewnienie odpowiedniej podaży pełnowartościowego białka jest bardzo ważne dla detoksykacji organizmu [39]. Twaróg może być spożywany przez większość osób ze zdiagnozowaną nadwrażliwością pokarmową na laktozę. Wynika to ze znacznie mniejszej zawartości laktozy w porównaniu do mleka [22] oraz obecności egzogennej laktazy (enzymu hydrolizującego laktozę do glukozy i galaktozy) [9]. Niewielka ilość laktozy w diecie jest korzystna dla zdrowia ludzi, gdyż sprzyja normalizacji mikroflory jelitowej pod względem składu i liczebności. Powstający kwas mlekowy podczas fermentacji laktozy przez bakterie mlekowe zakwasza treść jelita, co działa ograniczająco na rozwój niekorzystnej dla zdrowia mikroflory, sprzyja jego regeneracji oraz poprawia wchłanianie niektórych składników mineralnych, np. wapnia [10].

Podsumowanie

Wysoka atrakcyjność żywieniowa twarogu wynika głównie z jego stosunkowo małej wartości energetycznej oraz dużej zawartości pełnowartościowego białka o bardzo wysokiej strawności. Dzięki tym cechom twaróg jest bardzo przydatny w żywieniu ludzi zdrowych oraz w różnych stanach niepatologicznych

i patologicznego organizmu. Włączenie twarogu do codziennej diety wzbogaca ją również w pewne ilości lekkostrawnego tłuszczu zawierającego wiele aktywnych biologicznie komponentów, niewielkie ilości laktozy, witaminy i sole mineralne. W 2011 roku statystyczny Polak spożył sumarycznie 6,72 kg produktów z asortymentu serów twarogowych [40]. Mając na uwadze dużą atrakcyjność odżywczą i liczne możliwości wykorzystywania twarogu w żywieniu człowieka jego spożycie jest zbyt małe. Celowym

zatem byłoby upowszechnianie wiedzy na temat walorów żywieniowych twarogu, aby zwiększyć jego konsumpcję. Dużą zaletą twarogu jest łatwość przygotowania na jego bazie posiłków. Twaróg może być spożywany samodzielnie lub z różnymi dodatkami, m.in. warzywami, owocami, rybą, przyprawami. Nie bez znaczenia jest również aspekt ekonomiczny, gdyż twaróg stanowi jedno z najtańszych źródeł pełnowartościowego białka zwierzęcego spośród dostępnych produktów spożywczych na krajowym rynku.

Piśmiennictwo / References

- Górska-Warsewicz H. Rozwój rynku produktów mleczarskich. *Przem Spoż* 2005, 10: 20-23.
- Bohdziewicz K. Twaróg – pierwszy świeży ser świata. *Prz Mlecz* 2009, 2: 4-8.
- Holanowski A. Twarogi i serki twarogowe. Wyd Spółdzielcze, Warszawa 1986.
- Rymaszczyński J, Śmietana Z. Sery dojrzewające i sery twarogowe. [w:] *Mleczarstwo – zagadnienia wybrane*. Ziajka S (red). Art, Olsztyn 1997: 151-239.
- Śmietana Z, Szpendowski J, Bohdziewicz K. Charakterystyka tradycyjnego „polskiego twarogu” otrzymywanego według własnej nowoczesnej techniki i technologii. *Prz Mlecz* 2003, 4: 126-129.
- Kolanowski W. Od śniadania po desery. Twaróg. *Prz Gastron* 2003, 10: 22-23.
- Gawęcki J. Rola białka w żywieniu i ochronie zdrowia. [w:] *Białka w żywności i żywieniu*. Gawęcki J (red). AR, Poznań 2003: 93-104.
- Hryniewicki L, Roszkowski W. Białka. [w:] *Żywność człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. Gawęcki J (red). PWN, Warszawa 2010: 204-222.
- Zmarlicki S. Zdrowotne aspekty mleka i przetworów mlecznych. *Zdr Publ* 2006, 116(1): 142-146.
- Kozikowski W, Przybyłowicz K. Wartość żywieniowa składników mleka krowiego. *Prz Mlecz* 1994, 10: 256-261.
- Szpendowski J i wsp. Technologia serów twarogowych o podwyższonej wartości odżywczej. *Prz Mlecz* 2007, 1: 4-9.
- Juskiewicz J, et al. Physiological effects of the dietary application of quark produced with enzyme transglutaminase as a sole protein source in growing rats. *Int Dairy J* 2012, 26(2): 155-161.
- Nitecka E, Popiołek P. Wpływ metody koagulacji mleka na zmiany wartości odżywczej białka twarogów. *Przem Spoż* 1990, 11: 284-286.
- Jabłoński E. Czynniki determinujące i modyfikujące wartość odżywczą białka. *Pediatr Współcz Gastroenterol Hepatol Żywność Dziecka* 2000, 2: 83-87.
- Szkiłładziowa W i wsp. Badania wartości odżywczej krajowego mleka w proszku. III. Wpływ ogrzewania mleka na strawność i wykorzystanie jego białka. *Przem Spoż* 1970, 1: 7-10.
- Ziemlański Ś. Tłuszcze w żywieniu człowieka – nowe koncepcje i zalecenia. *Przem Spoż* 1996, 10: 10-12.
- Jensen RG. The composition of bovine milk lipids. *J Dairy Sci* 2002, 85(2): 295-350.
- Cichon R, Kozikowski W. Tłuszcz mlekowy w żywieniu człowieka. *Nowa Med* 1996, 2: 11-16.
- Lipiński K i wsp. Wpływ sezonu produkcji mleka na profil kwasów tłuszczowych tłuszczu mlekowego. *Żywn Nauk Technol Jakość* 2012, 1(80): 72-80.
- Cichosz G. Prozdrowotne właściwości tłuszczu mlekowego. *Prz Mlecz* 2007, 5: 4-8.
- Gómez Candela C, Bermejo López LM, Loria Kohen V. Importance of a balanced omega 6/omega 3 ratio for the maintenance of health. *Nutritional recommendations*. *Nutr Hosp* 2011, 26(2): 323-329.
- Kunachowicz H i wsp. Tabele składu i wartości odżywczej żywności. PZWL, Warszawa 2005.
- Kusiuk A, Grembecka M, Szefer P. Wzajemne relacje stężeń Ca i P w serach źródłem prawidłowo zbilansowanej diety. *Bromat Chem Toksykol* 2009, XLII(3): 798-802.
- Śmigiel H, Lewandowicz G, Gawęcki J. Biopierwiastki w żywności. Przystawalność składników mineralnych. *Przem Spoż* 2005, 7: 28-32.
- Śmigiel-Papińska D. Znaczenie prawidłowego żywienia dzieci i młodzieży ze środowisk zagrożonych ekologicznie w aspekcie profilaktyki osteoporozy. *Med Rodz* 2002, 17(1): 42-45.
- Jabłoński E. Mleko i jego przetwory niezastąpionym źródłem wapnia w racjonalnym żywieniu. *Prz Mlecz* 2001, 2: 62-64.
- Jarosz M i wsp. Witaminy. [w:] *Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja*. Jarosz M (red). IŻŻ, Warszawa 2012: 86-122.
- Biernat J, Wyka J. Stan odżywienia w aspekcie stanu zdrowia. *Now Lek* 2011, 80(3): 209-212.
- Mizera K, Pilis W. Znaczenie żywienia w sportach siłowych w różnych fazach ontogenezy człowieka. *Med Sport Pract* 2008, 9(4): 73-84.
- Huras B i wsp. Zespół wyniszczenia nowotworowego. *Współcz Onkol* 2003, 7(6): 441-447.
- Bukowska B. Glutation: biosynteza, czynniki indukujące oraz stężenie w wybranych jednostkach chorobowych. *Med Pr* 2004, 55(6): 501-509.
- Gąsiorowska D, Korzeniowska K, Jabłecka A. Homocysteina. *Farm Współ* 2008, 1: 169-175.
- Li D. Chemistry behing vegetarianism. *J Agric Food Chem* 2011, 59(3): 777-784.
- Dziuba B, Dziuba M, Iwaniak A. Milk proteins as precursors of bioactive peptides. *Acta Sci Pol Technol Aliment* 2009, 8(1): 71-90.
- Jäkälä P, Vapaatalo H. Antihypertensive peptides from milk proteins. *Pharm* 2010, 3(1): 251-272.
- Moskwa A, Bozańska P. Udział serotoniny w patogenezie zespołu jelita nadwrażliwego. *Wiad Lek* 2007, 60(7-8): 371-376.
- Jarosz M, Grodowska A. Leczenie otyłości. *Fam Med Prim Care Rev* 2008, 10(4): 1361-1366.
- Majdan M, Borys O. Dna i schorzenia towarzyszące podwyższonemu stężeniu kwasu moczowego. *Ann Acad Med Stetin* 2010, 56(Suppl. 1): 34-39.
- Korzeniowska K, Jabłecka A. Interakcje leków z pożywieniem. *Farm Współcz* 2008, 1: 24-30.
- Świetlik K. Spożycie mleka i jego przetworów. Rynek mleka: stan i perspektywy 2013, 44: 13-17.