

MARIA WARTANOWICZ, URSZULA RUTKOWSKA, BARBARA DIETL

BADANIA NAD WARTOŚCIĄ ODŻYWCZĄ PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH

CZ. III. OCENA WARTOŚCI ODŻYWCZEJ PRODUKTÓW MLECZNYCH

Z Zakładu Wartości Odżywczej Żywności Instytutu Żywności
i Żywienia w Warszawie
Kierownik: dr J. Piekarska

Zbadano skład i przeanalizowano wartość odżywczą 32 asortymentów produktów mlecznych w zakresie składników podstawowych, mineralnych (Ca, P, Mg, Fe) oraz witamin (B₁, B₂, PP, A i β -karotenu).

Przeprowadzono interpretację żywieniową uzyskanych danych poprzez określenie koncentracji w nich składników odżywczych w odniesieniu do 1000 kcal oraz stopień pokrycia dziennego zapotrzebowania człowieka przez zaleconą dzienną porcję.

WSTĘP

Mleko i jego przetwory należą do najbardziej wszechstronnych i wartościowych pod względem odżywczym produktów spożywczych. Są one źródłem białka o wysokiej wartości biologicznej, szeregu składników mineralnych, witamin. Odznaczają się szczególnie wysoką zawartością ryboflawiny i łatwo przyswajanego wapnia.

Pod względem produkcji rocznej mleka Polska zajmuje czwarte miejsce w Europie [15]. W ostatnich latach dokonano szeregu korzystnych przemian w strukturze przerobu mleka, a produkcja i spożycie produktów mlecznych rozwija się szybko i intensywnie. W latach 1970 — 1974 wprowadzono np. ok. 100 nowych i zmodernizowanych produktów mlecznych.

Przemysł mleczarski zakłada dalszy rozwój zarówno ogólnej produkcji jak i poszczególnych grup asortymentowych. Do 1980 r. planowane jest ponad 3-krotne zwiększenie produkcji napojów fermentowanych, zwiększenie udziału serów półtwardych i miękkich pleśniowych do ok. 30% ogólnej produkcji [11].

Jak wynika z prognoz, spożycie mleka i jego przetworów wzrośnie w 1990 r. do około 365 kg na osobę rocznie w porównaniu do 270 kg w 1970 roku [23].

Biorąc pod uwagę rolę żywieniową produktów mlecznych oraz kierunki rozwoju tej branży przemysłu, zmierzające do zwiększenia zarówno produkcji ogólnej jak i ilości asortymentów, istniała konieczność zbadania ich wartości odżywczej i podania w Tabelach Składu i Wartości Odżywczych aktualnych danych.

MATERIAŁ DO BADAŃ I METODYKA

Zbadano skład i przeanalizowano wartość odżywczą 32 asortymentów produktów mlecznych obejmujących mleko, śmietanki, napoje mleczne fermentowane, sery

podpuszczkowe, sery topione oraz sery twarogowe. Badaniami objęto asortymenty o największym udziale w globalnej produkcji oraz nie umieszczone dotychczas w Tabelach Składu i Wartości Odżywczych. Próby do badań produkcji Okręgowych Spółdzielni Mleczarskich pochodziły ze sprzedaży detalicznej i były zakupywane 2 i 3-krotnie w różnych okresach 1975 roku. W celu określenia zakresu rozrzutów w zawartości poszczególnych składników wykonano oznaczenia dla magnezu i witamin z grupy B w 2-ch lub 3-ch próbach wszystkich asortymentów, a dla pozostałych składników w 18 asortymentach.

Zawartość witaminy A i β -karotenu oznaczono w 11 asortymentach serów podpuszczkowych. Próbkę serów, po określeniu ilości odpadków, rozdrabniano na tarkach ze stali nierdzewnej.

Zawartość składników podstawowych oznaczono w Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej we Wrocławiu metodami stosowanymi w Instytucie Żywności i Żywienia i podanymi w normach dla produktów mleczarskich.

Wartość energetyczną obliczono na podstawie zawartości białka, tłuszczu i węglowodanów, stosując współczynniki *Atwatera*. Składniki mineralne i witaminy oznaczono metodami stosowanymi w I.Ż.Ż.: żelazo metodą kolorymetryczną z o-fenantroliną [14], fosfor — kolorymetrycznie metodą *Schella* [18], wapń i magnez — metodą atomowej spektrofotometrii absorpcyjnej [8, 17, 22], tiaminę metodą tiokromową [5], ryboflawinę i niacynę — mikrobiologicznie [12], witaminę A i β -karoten — metodą kolorymetryczną po uprzednim rozdzieleniu na kolumnie chromatograficznej [14].

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Mleko i napoje mleczne

Mleko nie było głównym celem naszych badań, gdyż wartości podane w Tabelach Wartości Odżywczych [20] oparte są na bogatym i reprezentatywnym materiale w tym zakresie. Analiza składu mleka niezbędna była jedynie do prześledzenia zmian (głównie w zakresie witamin) zachodzących w napojach mlecznych fermentowanych.

Zależnie od czynników natury genetycznej, fizjologicznej i środowiskowej, mleko wykazuje znaczne różnice w składzie chemicznym i właściwościach fizycznych [16]. Należy tu również podkreślić duży wpływ warunków higienicznych. W wyniku np. stanów zapalnych wymion, obserwuje się obniżenie zawartości kazeiny, niektórych witamin — szczególnie tiaminy i ryboflawiny a ze składników mineralnych wapnia, fosforu i magnezu.

Wyniki badań analitycznych mleka i napojów mlecznych podano w tabeli I.

Jak wynika z przedstawionych danych zawartość wody w mleku normalizowanym wynosi średnio 90,4%, popiołu 0,6% — białka 3%, tłuszczu 2%, kaloryczność 48 kcal. Wartości te są zgodne z podanymi w piśmiennictwie oraz (w zakresie składników normowanych) z normą.

Jeśli chodzi o składniki mineralne, to zawartość wapnia (108 mg%) i magnezu (10,0 mg%) jest zgodna z podanymi przez innych autorów [4], natomiast zawartość fosforu niższa o około 20%.

W 100 g badanego mleka rynkowego stwierdzono 27 μ g tiaminy, 229 μ g ryboflawiny, 82 μ g niacyny (tab. I).

Na skład witaminowy mleka krowiego wpływają czynniki genetyczne, okres laktacji, sezon oraz sposób przetwarzania [2, 3, 13, 19]. Ryboflawina znajduje się w mleku w 53% w formie wolnej, w 29% jako flawonu-

Tabela I

Średnia zawartość wybranych składników podstawowych¹⁾, mineralnych i witamin w 100 g mleka i napojów mlecznych

Lp.	Rodzaj produktu	Kalorie ²⁾ kcal	Woda g	Białko g	Tłuszcz g	Popiół g	Wapń mg	Fosfor mg	Żelazo ³⁾ mg	Magnez mg	Tiamina μg	Rybo- flawina μg	Niacyna μg
1	Mleko normalizowane 2% tł. świeże	48	90,4	3,0	2,0	0,5	107	81	<0,1	10,0	27	229	82
	Mleko normalizowane 2% tł. ukwaszone	48	90,0	3,0	2,0	0,5	107	81	<0,1	10,0	28	248	78
2	Mleko jogurtowe	44	90,7	2,6	1,9	0,6	111	86	0,1	11,2	25	252	81
3	Jogurt	73	85,3	4,1	3,5	1,0	166	126	0,1	16,1	39	419	135
4	Kefir półtłusty 1 dno- wy	42	91,0	2,9	1,7	0,7	116	78	<0,1	10,2	21	243	81
	Kefir półtłusty 2 dno- wy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23	233	68
	Kefir półtłusty 3 dno- wy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	262	69
5	Śmietanka 9% tł. świeża	101	84,7	3,1	8,3	0,5	94	72	<0,1	9,0	26	229	68
	Śmietanka 9% tł. ukwaszona	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21	227	70
6	Śmietanka 18 % tł.	174	75,8	2,2	15,8	0,6	83	65	0,1	8,0	28	172	76

¹⁾ Zawartość składników podstawowych oznaczona przez Wojewódzką Stację Sanitarno-Epidemiologiczną we Wrocławiu w ramach pracy subsidywanej przez PAN,

²⁾ Do obliczeń kalorii przyjęto średnie współczynniki *Atwatera*; dla białka i węglowodanów — 4, dla tłuszczu — 9,

³⁾ Zawartość żelaza <0,1 wynosiła 0,04—0,05 mg %.

T a b e

Średnia zawartość wybranych składników odżyw

Lp.	Rodzaj sera	Kalorie kcal	Woda g	Białko g	Tłuszcz g
Sery podpuszczkowe					
a) twarde i półtwarde					
1	Ser cheddar (50% tł. w s. m.)	388	38,1	26,4	30,6
2	Ser edamski tłusty (40% tł. w s. m.)	295	46,0	27,6	19,5
3	Ser edamski półtłusty (45% tł. w s. m.)	346	41,4	26,0	25,8
4	Ser ementaler pełnotłusty (45% tł. w s. m.)	365	37,7	31,1	26,2
5	Ser gouda pełnotłusty (45% tł. w s. m.)	325	43,2	25,5	23,5
6	Ser liliput pełnotłusty (45% tł. w s. m.)	251	55,8	18,9	17,7
7	Ser mazurski pełnotłusty (50% tł. w s. m.)	369	38,8	25,7	28,3
8	Ser myśliwski tłusty (40% tł. w s. m.)	321	45,7	24,9	24,1
9	Ser podlaski pełnotłusty (45% tł. w s. m.)	379	37,9	26,3	29,1
10	Ser salami tłusty (40% tł. w s. m.)	330	42,8	26,8	23,5
11	Ser trapistów tłusty (40% tł. w s. m.)	303	47,4	24,5	22,2
12	Ser tyłżycki tłusty (40% tł. w s. m.)	347	42,2	25,2	26,1
13	Ser tyłżycki pełnotłusty (45% tł. w s. m.)	380	37,3	27,0	29,2
14	Ser warmiński pełnotłusty (45% tł. w s. m.)	356	39,5	26,6	25,7
15	Ser żuławski pełnotłusty (45% tł. w s. m.)	356	40,1	26,5	26,4
b) miękkie					
16	Ser brie (45% tł. w s. m.)	266	55,3	20,4	19,7
17	Ser camembert (45% tł. w s. m.)	268	54,1	20,4	20,1
18	Ser owozo-krowi tzw. bryndza	271	53,7	18,2	22,0
19	Ser rokpół pełnotłusty (50% tł. w s. m.)	320	45,6	19,9	26,2
c) sery topione					
20	Ser edamski tłusty (40% tł. w s. m.)	239	57,9	20,3	17,3
21	Ser ementalski kremowy (60% tł. w s. m.)	309	53,3	15,1	27,4

I a II

czych w 100 g serów podpuszczkowych i twarogowych

Wapń mg	Fosfor mg	Żelazo mg	Magnez mg	Tiamina µg	Ryboflawina µg	Niacyna µg
623	480	0,4	29,8	33	869	26
731	506	0,4	35,0	23	511	33
663	496	0,4	34,0	15	479	59
913	618	0,2	38,6	13	644	53
715	509	0,5	32,9	16	619	67
532	397	0,5	24,7	21	458	68
801	528	0,3	29,9	19	481	64
691	502	0,8	30,7	28	649	81
722	512	0,4	30,7	17	560	89
787	573	0,6	31,6	18	584	67
644	490	0,4	36,0	27	504	75
603	504	0,3	32,0	31	578	137
700	491	0,6	28,2	21	519	146
734	568	0,3	31,1	14	469	67
752	545	0,6	31,4	15	563	77
449	376	0,3	21,9	28	647	710
431	366	0,3	22,3	29	647	606
442	323	0,3	20,6	36	433	146
476	367	0,3	23,0	20	464	401
447	805	0,6	20,4	13	454	120
323	745	0,5	17,3	16	353	100

		323	45,4	24,0	24,3
	Sery twarogowe				
22	Ser twarogowy kwasowy chudy	104	73,6	21,6	0,7
23	Ser twarogowy kwasowy tłusty	154	68,7	18,3	6,8
24	Ser twarogowy homogenizowany chudy	64	84,0	11,2	0,5
25	Ser twarogowy homogenizowany tłusty				
	(30% tł. w s. m.)	121	79,7	8,8	8,5
		111	76,5	15,0	4,1

1) średnia zawartość dla serów podpuszczkowych l.p. 1—19,

2) średnia zawartość tylko w odniesieniu do serów twardych i półtwardych l.p. 1—15.

kleotyd i w 18% jako dwunukleotyd flawinoadeninowy; zawartość jej może ulegać zmianom pod wpływem paszy. Natomiast zawartość witaminy jest na ogół stała, niezależna od sposobu żywienia krów. Formy tej witaminy zmieniają się wraz z okresem laktacji, początkowo występuje głównie jednofosforan tiaminy, a pod koniec prawie wyłącznie wolna tiamina [6].

Pod wpływem procesów fermentacji zachodzą zmiany w zawartości poszczególnych witamin. Mleko ukwaszone w porównaniu z mlekiem świeżym zawiera nieco więcej (około 8%) ryboflawiny, a śmietanka ukwaszona w odniesieniu do śmietanki świeżej mniej tiaminy (około 20%).

Z grupy napojów mlecznych badaniom poddano jogurt, mleko jogurtowe i kefir. Powszechnie uznaje się wysokie wartości dietetyczne tych produktów. Korzystne oddziaływanie na organizm ludzi wynika z obecności w nich substancji antybiotycznych, lewoskrętnego kwasu mlekowego, który hamuje rozwój bakterii gnilnych oraz obniżonej zawartości laktozy.

Mleko jogurtowe i kefir zawierają podobne ilości składników podstawowych i mineralnych jak świeże mleko normalizowane. Natomiast jogurt ze względu na dodatek mleka w proszku wykazuje wyższą średnią zawartość białka (4,1%), tłuszczu (3,5%), wapnia (166 mg%), fosforu (126 mg%) i magnezu (16,1 mg%), (tabela I). Jeśli chodzi o zawartość żelaza, to w mleku i napojach mlecznych jest ona bardzo niska i wynosi około 0,1 mg%. Wiadomo bowiem, że mleko i produkty mleczarskie są ubogim źródłem tego pierwiastka.

Kefir jednodniowy, analizowany przez nas w porównaniu z mlekiem z którego został przygotowany, wykazuje w ok. 6% większą zawartość ryboflawiny a mniejszą tiaminy (tabela I). W czasie dwudniowej inkubacji kefiru, w temperaturze pokojowej, występuje wyraźny wzrost ilości ryboflawiny — ok. 15%, a obniżenie zawartości niacyny o około 19%.

Jogurt w odniesieniu do mleka wyjściowego posiada większą zawartość tiaminy, ryboflawiny i niacyny, natomiast mleko jogurtowe ukwaszone podobnie jak jogurt przez pałeczki termofilne ale bez dodatku mleka sproszkowanego zawiera jedynie więcej ryboflawiny — około 10%.

Sery

Zawartość składników podstawowych w serach zestawiono w tabeli II. Jak wynika z tabeli, zawartość wody w serach podpuszczkowych

628	507 ¹⁾	0,4	28,7	22	547	75 ²⁾
85	232	0,1	10,1	60	600	408
83	209	0,1	9,5	37	596	359
102	153	0,1	9,9	29	326	160
95	130	0,1	9,5	30	389	148
91	181	0,1	9,7	39	478	269

twardych i półtwardych waha się w granicach od około 37—47%, w serach miękkich i topionych 46—58%, a w serach twarogowych średnio 76,5% (w tym w serach homogenizowanych więcej, około 82%). Wartość kaloryczna 100 g serów podpuszczkowych wynosi średnio 323 kcal, zawartość białka 24,0 g, tłuszczu 24,3 g. Sery twarogowe są mniej kaloryczne, 100 g tych produktów, dostarcza średnio 111 kcal, znacznie mniej białka 15,0 g, tłuszczu średnio 4,1 g, przy czym 7,7 g sery tłuste.

W grupie serów twarogowych, sery homogenizowane w porównaniu do odpowiednich serów twarogowych kwasowych, zawierają mniejsze ilości białka, co prawdopodobnie wynika z technologii ich produkcji. Są to sery kwasowo-podpuszczkowe poddawane procesowi odwirowania.

Białka serów wykazują niższą wartość biologiczną niż mleka, wskutek częściowej straty białek serwatkowych, zawierających znaczną ilość aminokwasów siarkowych.

Do niedawna, dużą rolę przywiązywano do częściowego hydrolizowania białek w serach podpuszczkowych, jako czynnika podnoszącego strawność. Z ostatnich badań jednakże wynika, że wartości wskaźnika NPU dla białka serów podpuszczkowych są niższe niż dla białka twarogu [15]. Tak więc mimo mniejszej zawartości białka w serach twarogowych, jest ono lepiej wykorzystywane przez ustrój. Obniżenie wartości biologicznej białek w serach dojrzewających, zachodzi prawdopodobnie wskutek częściowego rozkładu aminokwasów tiolowych, a w serach głębiej dojrzewających, być może także procesów dezaminacji lub dekarboksylacji lizyny. Jeśli chodzi o składniki mineralne (tab. II), to sery podpuszczkowe wykazują znacznie większą ich zawartość niż twarogowe. Zawartość wapnia wynosi średnio w serach podpuszczkowych około 630 mg% przy czym wyższe wartości występują w serach twardych np. typu ementaler (913 mg%). Podobnie zachowują się i inne składniki mineralne z wyjątkiem fosforu w serach topionych, gdzie ze względu na stosowany dodatek fosforanów w czasie procesu technologicznego zawartość jest znacznie wyższa i nie została uwzględniona przy obliczeniu średniej.

Dla pełniejszej interpretacji uzyskanych wyników, określono wzajemne zależności pomiędzy składnikami mineralnymi oraz pomiędzy nimi i azotem, a uzyskane dane podano w tabeli III.

Stosunek wapnia, magnezu i fosforu do azotu, oraz wapnia do magnezu i fosforu ma podobne wartości w obrębie poszczególnych grup i tak w mleku i napojach mlecznych wynosi średnio 0,242, w serach

Tabela III

Współzależność pomiędzy składnikami mineralnymi i azotem w mleku i wybranych produktach mlecznych (wartości średnie dla poszczególnych grup)

Grupa produktów	Ca : N	Mg : N	P : N	Ca : Mg	Ca : P
Mleko i przetwory mleczne					
fermentowane	0,242	0,023	0,181	10,71	1,337
Sery twarogowe kwasowe	0,027	0,003	0,071	8,70	0,385
Sery twarogowe kwasowo- podpuszczkowe					
(homogenizowane)	0,065	0,007	0,092	9,97	0,699
Sery podpuszczkowe	0,165	0,007	0,124	21,87	1,349

twarogowych kwasowych 0,027 i homogenizowanych kwasowo-podpuszczkowych 0,065.

Podobnie w przypadku stosunku magnezu i fosforu do azotu, oraz wapnia do fosforu, największe różnice występują pomiędzy wartościami uzyskanymi dla mleka i serów twarogowych. Stosunek wapnia do magnezu dla mleka i napojów mlecznych oraz serów twarogowych jest na ogół podobny i waha się w zakresie od około 8,7 do 10,7; natomiast dla serów podpuszczkowych jest znacznie wyższy i wynosi średnio około 21,9.

Jeśli chodzi o stosunek wapnia do fosforu, to najkorzystniejszy z punktu widzenia żywieniowego, jest w mleku i napojach mlecznych oraz w serach podpuszczkowych i wynosi odpowiednio 1,337 i 1,349, natomiast znacznie niższy jest w serach twarogowych, zwłaszcza kwasowych.

Podane wartości wskazują na wyraźne różnice w zawartości składników mineralnych pomiędzy poszczególnymi grupami serów. Różnice te wiążą się z procesem technologicznym i tak np. sery kwasowe mają znacznie mniej wapnia i magnezu niż pozostałe, co wyraźnie widać na przykładach odpowiednich współczynników. Również o wpływie procesów technologicznych świadczy porównanie uzyskanych wartości współczynników z danymi w piśmiennictwie. O ile wartości dla mleka są na ogół zbliżone, to dla serów twarogowych ogólnie wyższe, natomiast dla serów podpuszczkowych np. typu cheddar znacznie niższe [4].

Badania nad współzależnością wśród składników mineralnych i między nimi a azotem w mleku oraz zmianami występującymi w przetworzonych produktach mlecznych są potrzebne w pracach nad Tabelami Wartości Odżywczych. Mogą one służyć zarówno do określania przybliżonej zawartości danego składnika, jak również przy ustalaniu reprezentatywnych wartości i określaniu naturalnej zmienności składników mineralnych w produktach mlecznych.

Jeśli chodzi o zawartość składników odżywczych w obrębie poszczególnych asortymentów, to stwierdzono na ogół dużą zgodność w przypadku składników podstawowych oraz składników mineralnych.

Dane analityczne, odnośnie zawartości badanych witamin z grupy B, podano w tabeli II. Jak wynika z zestawienia, sery są źródłem znacznych ilości ryboflawiny, średnia zawartość tej witaminy w 100 g serów podpuszczkowych wynosi około 550 µg, a w serach twarogowych około 480 µg.

Tiamina i niacyna występują w tych produktach w niewielkich ilościach, ich średnia zawartość w 100 g serów podpuszczkowych wynosi odpowiednio 22 μg , 75 μg , a w serach twarogowych 39 μg i 269 μg , przechodzą one bowiem w dużym procencie do serwatki. Nieco większe ilości niacyny, około 600 μg , znajdują się w serach pleśniowych takich jak: brie i camembert oraz w serach twarogowych kwasowych około 400 μg .

Porównanie zawartości witamin pomiędzy grupą serów podpuszczkowych twardych a serów twarogowych, wypada wyraźnie na korzyść tych ostatnich (tab. II).

W grupie serów podpuszczkowych najmniejsze ilości omawianych witamin zawierają sery topione. Natomiast w grupie serów twarogowych, niższą zawartość badanych witamin z grupy B wykazują sery homogenizowane, co spowodowane jest prawdopodobnie stosowanymi procesami technologicznymi.

Badania nad rozrzutami w zawartości tiaminy, ryboflawiny i niacyny wykazały wahania w szerokich granicach nie tylko między grupami serów lecz również między próbami tego samego rodzaju sera. Maksymalny procent rozrzutów w stosunku do zawartości średniej dla tiaminy waha się w granicach 0—67%, dla ryboflawiny 5—37%, a dla niacyny 0—59%. Rozrzuty te są przypuszczalnie uwarunkowane różnicami ich zawartości w mleku oraz w stosowanej technologii produkcji. Zawartość witamin w serach dojrzewających zależy też w dużym stopniu od użytych do ich produkcji kultur drobnoustrojów i warunków dojrzewania; i tak np. pleśniowe odmiany (tab. II) zawierają większe ilości witamin niż pozostałe.

Badania nad zawartością witamin z grupy B i jej zmianami w czasie dojrzewania były przedmiotem wielu badań [1, 7, 10]. Są one bardzo złożone i różnią się w zależności od poszczególnych witamin i rodzajów sera. Odgrywają tu rolę różne czynniki fizyczne, chemiczne oraz biosynteza przez florę bakteryjną i grzybową. W czasie dojrzewania serów ginie kwas askorbinowy, natomiast syntetyzowane są niektóre witaminy z grupy B, głównie w zewnętrznych warstwach sera, gdzie zawartość ich jest 2—3-krotnie wyższa niż średnio w całej próbce. W dojrzałym serze obserwuje się wzbogacenie w ryboflawinę, kwas pantotenowy, witaminę B₁₂, B₆, kwas foliowy a czasami w tiaminę.

Niektóre szczepy drobnoustrojów zwłaszcza *P. camemberti*, zwiększają w serach niacynę około 8-krotnie.

Na zawartość witamin w serze we wczesnych okresach dojrzewania, szczególnie jeśli chodzi o niacynę i witaminę B₆ duży wpływ wywiera również ilość laktozy.

Wyniki oznaczeń zawartości witaminy A i β -karotenu w serach podpuszczkowych przedstawiono w tabeli IV.

Jak widać z tabeli, zawartość witaminy A w serach podpuszczkowych waha się w granicach od 461—810 j.m., średnio 617 j.m., a β -karotenu od 64—200 j.m., średnio 125 j.m. Średnia zawartość sumy witaminy A i β -karotenu wynosi 742 j.m. (563—960). Stosunek zawartości β -karotenu do witaminy A jest różny w różnych rodzajach serów i wynosi od 11 do 29%. Rozpatrując otrzymane wyniki w porównaniu z danymi innych autorów można stwierdzić duże wahania w zawartości witaminy A w tym samym produkcie w zależności od zawartości tłuszczu, jak również wahania w zależności od rodzaju sera.

Tabela IV

Zawartość witaminy A i β -karotenu w 100 g serów podpuszczkowych

Lp.	Nazwa sera	Zawartość w j.m./100 g sera			β -karoten
		wit. A	β -karoten 1)	suma wit. A i β -karotenu	wit. A w %
1	Liliput	550	161	711	29
2	Trapistów	659	97	756	15
3	Warmiński	699	174	873	25
4	Salami	521	96	617	18
5	Gouda	499	64	563	13
6	Cheddar	742	150	892	20
7	Rokpol	552	131	683	24
8	Edamski	461	104	565	23
9	Myśliwski	810	92	902	11
10	Tylżycki	529	109	638	21
11	Ementaler	760	200	960	26

1) 1 j.m. = 0,6 μ g

Interpretację żywieniową uzyskanych danych odnośnie wartości odżywczej produktów mlecznych, przeprowadzono poprzez określenie koncentracji (ang. „density”) w nich składników odżywczych w stosunku do 1000 kcal. Ten sposób oceny jest ostatnio coraz częściej podawany w piśmiennictwie i zalecany [9]. Stężenie składników odżywczych w poszczególnych grupach produktów mlecznych oceniono na tle fizjologicznych norm spożycia dla mężczyzny umiarkowanie ciężko pracującego, w przeliczeniu na 1000 kcal.

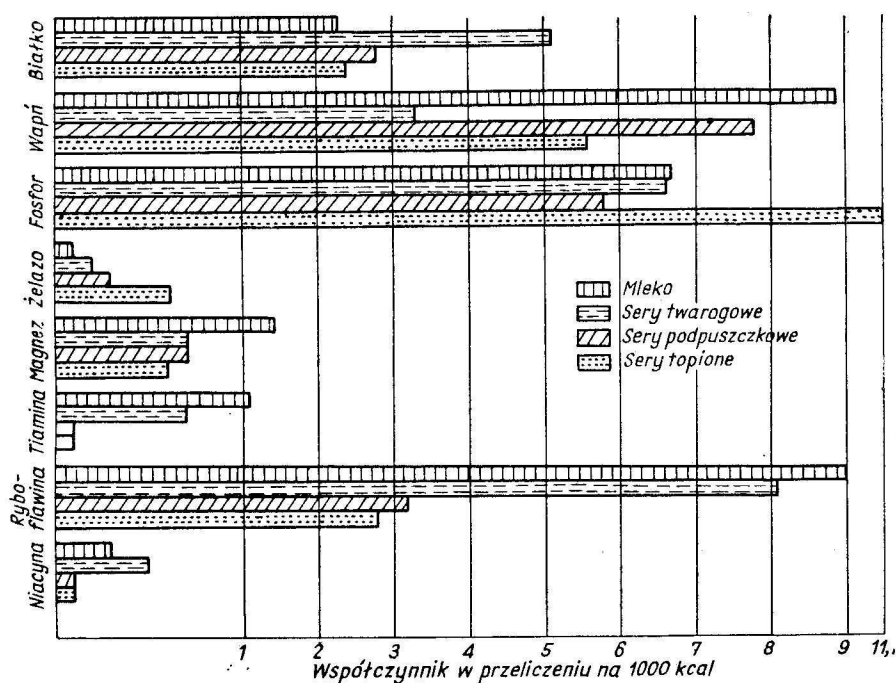
Jak wynika z danych przedstawionych graficznie na ryc. 1 koncentracja białka we wszystkich grupach produktów mlecznych ma współczynnik powyżej 1. Najwyższy współczynnik, powyżej 5 mają sery twarogowe, szczególnie chude, z uwagi na niższą ich kaloryczność. Wysokie wartości współczynników 3—9 we wszystkich badanych grupach produktów wykazuje wapń i ryboflawina. Z kolei produkty te charakteryzują się niskimi współczynnikami dla żelaza i niacyny. Jeśli chodzi o magnez i tiaminę to dobrym źródłem jest tylko mleko, natomiast pozostałe produkty mają współczynniki poniżej 1.

Przyjmując zalecaną dzienną porcję dla mężczyzny umiarkowanie ciężko pracującego, na poziomie B tj. 350 g mleka, 15 g serów podpuszczkowych i 25 g serów twarogowych [21] stwierdzono, że może ono pokryć zapotrzebowanie na wapń i ryboflawinę w około 60%, fosfor 50%, białko w ok. 20%. Przy czym należy podkreślić największy udział mleka spośród badanych grup produktów mlecznych w dostarczaniu tych składników.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. Składniki mineralne i podstawowe w napojach mlecznych fermentowanych wykazują podobną zawartość jak w mleku świeżym, wyłączając jogurt charakteryzujący się wyższą ich zawartością z uwagi na dodatek mleka w proszku.

2. Pod wpływem fermentacji mleka zachodzą zmiany w zawartości witamin. W mleku ukwaszonym, kefirze i mleku jogurtowym, obser-



Ryc. 1. Koncentracja składników odżywczych w produktach mlecznych.

wuje się wzrost zawartości ryboflawiny o około 6—10% w porównaniu do surowca wyjściowego. W przypadku jogurtu stwierdza się większą ilość wszystkich badanych witamin z grupy B (B_1 , B_2 , PP) na co wpływa w wysokim stopniu dodatek mleka w proszku. Słuszne są zatem tendencje przemysłu mleczarskiego zmierzające do zwiększenia produkcji napojów mlecznych fermentowanych.

3. 100 g serów podpuszczkowych dostarcza średnio 323 kcal, białka 24,0 g, tłuszczu 24,3 g; natomiast serów twarogowych odpowiednio 111 kcal, 15,0 g; 4,1 g.

4. W badanych grupach serów zawartość składników mineralnych jest najwyższa w serach podpuszczkowych, szczególnie wapnia i wynosi średnio 630 mg% w porównaniu z 91 mg% w serach twarogowych.

5. Sery dostarczają znacznych ilości ryboflawiny, średnia jej zawartość w 100 g serów podpuszczkowych wynosi 547 μ g a w serach twarogowych 473 μ g, tiamina i niacyna występują w niewielkich ilościach. Ogólnie większą zawartość badanych witamin z grupy B wykazują sery twarogowe niż sery podpuszczkowe. Zawartość witaminy A w serach podpuszczkowych waha się w granicach 461—810 j.m., średnio 617 j.m., a β -karotenu od 64—200 j.m., średnio 125 j.m.

6. Zawartość składników odżywczych w obrębie poszczególnych asortymentów serów jest na ogół zgodna w przypadku składników podstawowych oraz mineralnych. Natomiast badane witaminy z grupy B wykazują wysoki procent rozrzutów do około 60% w stosunku do ich wartości średniej.

7. Zalecana dzienna porcja produktów mlecznych (dla mężczyzny umiarkowanie ciężko pracującego na poziomie B) pokrywa zapotrzebo-

wanie na wapń i ryboflawinę w ok. 60%, fosfor 50%, białko w ok. 20%, przy czym największy udział w dostarczaniu badanych składników odżywczych wykazuje mleko.

М. Вартанович, У. Рутковска, В. Дитль

ИССЛЕДОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Ч. III. Оценка питательной ценности молочных продуктов

Резюме

Исследовали состав и проанализировали питательную ценность 32 ассортиментов молочных продуктов, с точки зрения содержания минеральных солей (Ca, P, Fe, Mg) и витаминов (B₁, B₂, PP, A и бета-каротена). Содержание основных составляющих установлено на основе данных полученных в Санитарно-Эпидемиологической Станции во Вроцлаве.

Кроме того определили разброс исследуемых параметров в рамках данного ассортимента и провели питательную характеристику полученных данных.

В случае основных и минеральных составляющих не установлено значительных отклонений в рамках отдельных ассортиментов, в то время как содержание исследуемых витаминов из группы B имело разброс около 60% по отношению к средней величине.

Установлено, что предписываемый дневной рацион для мужчины, работающего с умеренной нагрузкой, т.е. 350 г моцка, 15 г сычужного сыра и 25 г творога может обеспечить потребность в кальции и рибофлавине приблизительно на 60%, в фосфоре — на 50% и в белке на 20%.

M. Wartanowicz, U. Rutkowska, B. Dietl

STUDIES ON NUTRITIONAL VALUE OF FOOD PRODUCTS

III. Assessment of nutritional value of milk products

Summary

The composition of 32 milk products and their nutritional value were assessed determining their contents of minerals (Ca, P, Fe, Mg) and vitamins (B₁, B₂, PP, A and betacarotene). The contents of basic components were determined by the Sanitary-Epidemiological Station in Wrocław.

Besides that, the range of the determined nutritional components in individual products was calculated and nutritional interpretation of the obtained data was done.

In the case of basic components and minerals no important differences were found in individual assortment products, but the content of vitamin B group ranged about 60% in relation to the mean value.

Recommended daily intake milk 350 g, chymase cheeses 15 g and cottage chesses 25 g, can cover the requirements for calcium and riboflavin in about 60%; phosphorus — 50% and protein — 20%.

PIŚMIENNICTWO

1. Bijok F.: Zmiany w zawartości wit. B₁₂, tiaminy, ryboflawiny w serze edamskim z azotanem i bez azotanu w czasie dojrzewania serów. Roczn. I.P.M.I., 1965, IX, 59. — 2. Causeret J., L'huissier M., Hugot D.: Les vitamines dans les produits

laitiers: lait en nature, crème, beurre, fromages. Ann. Nutr. Alim., 1970, 24 B, 169. — 3. *Dłużewska A., Bilińska M.*: Zachowanie niektórych witamin z grupy B w mleku spożywczym w warunkach krajowych. Roczn. I. P.Ml. 1966, X, 29. — 4. *Feeley R., Criner P., Murphy E., Toepfer E.*: Major mineral elements in dairy products, JADA, 1972, 61, 505. — 5. *Gassman B., Janicki J., Kamiński E.*: Zür Standardisierung der Vitamin B₁ — Bestimmung in Getreide. Int. Z. Vitamin-forsch., 1963, 33, 1.—6. *Gregory M. E., Kon S. K.*: The forms of phosphorylated thiamine in the milks of different animals: Acta biochim. polon. 1964, 11, 169. — 7. *Gregory M. E.*: Reviews of the progress of dairy science. Section D. Nutritive value of milk and milk products. J. Dairy Res., 1967, 34, 169. — 8. *Heckman M.*: Minerals in feeds by atomic absorption spectrophotometry, JAOAC., 1967, 50, 45. — 9. *Hegsted D.*: Dietary standards JADA 1975, 66, 13. — 10. *Kisza J.*: Badania nad zawartością wit. B₁₂ w serach pleśniowych typu roquefort. Zesz. Nauk WSR Olsztyn 1967, 23, 523.

11. *Majewski W.*: Polityka przemysłowa i handlowa Centralnego Związku Spółdzielni Mleczarskich w zakresie zaopatrzenia społeczeństwa w produkty mleczarskie. Symposium „Marketing w przemyśle i handlu przetworami mleczarskimi” Warszawa 1975. — 12. Methods of Vitamin Assay the Association of Vitamin Chemists Inc. Interscience Publ. New York, London, 1966. — 13. *Mulley E. A., Stumbo C. R., Hunting W. H.*: Kinetics of thiamine degradation by heat: Effects of pH and from of the vitamin on its rate of destruction. J. Food. Sci. 1975, 40, 989. — 14. Official Methods of AOAC, Washington, 1970. — 15. *Pijanowski E.*: Zarys chemii i technologii mleczarstwa t. I i II, PWRiL, Warszawa 1971. — 16. *Pijanowski E.*: Chemiczne i higieniczne problemy żywnościowe. Mleko. Ossolineum, 1974. — 17. *Ross J., Price W.*: Analysis of fruit juice by atomic absorption spectrophotometry, J. Sci. Food Agric. 1970, 21, 51. — 18. *Rudowska-Koprowska J., Łuczakowa J., Szkiłkiewicz W., Muszkatowa B.*: Wartość odżywcza mąk żytnich i pszennych w zależności od stopnia przemiału. Roczn. PZH, 1951, 1, 1. — 19. *Schultz L. H.*: Changes in nutritional value mediated by the cow. J. Dairy Science 1974, 57, 729. — 20. *Szczygieł A., Klimczak Z., Piekarska J., Muszkatowa B.*: Tabele Składu i Wartości Odżywczych Produktów Spożywczych, PZWL, Warszawa, 1972.

21. *Szczygieł A., Siczkówna J., Nowicka L.*: Normy żywienia dla osiemnastu grup ludności, PZWL, Warszawa, 1970. — 22. *Trzebska-Jeske I., Głowacka K.*: Metoda atomowej spektrofotometrii absorpcyjnej oznaczania magnezu w produktach spożywczych. Roczn. PZH, 1972, 23, 197. — 23. *Zielińska Z.*: Perspektywiczne spożycie żywności do 1985 roku, Żywnienie człowieka, 1974, I, 2, 121.