

Charakterystyka mlecznych napojów fermentowanych

Characteristics of fermented milk drinks

KATARZYNA MOJKA

Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa, Katedra Technologii Żywności, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Według definicji Międzynarodowej Federacji Mleczarskiej mleczne napoje fermentowane to produkty powstałe z mleka pełnego, częściowo odtuszczonego lub całkowicie pozbawione tłuszczu, bądź też otrzymane z odtworzonego z mleka w proszku, które zostały poddane fermentacji przez specyficzne mikroorganizmy. Wśród mlecznych napojów wyróżnić można m.in.: mleko, mleko acidofilne, jogurt, kefir, kumys.

Mleko, które jest źródłem wielu składników mineralnych i witamin niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Stanowi źródło wapnia, dzięki czemu pomaga zapobiegać osteoporozie, a także zmniejsza ryzyko powstania chorób cywilizacyjnych. Mleko acidofilne to mleko fermentowane, które zawiera w swym składzie bakterie *Lactobacillus acidophilus*. Jogurt jest otrzymywany z mleka i zawiera mikroorganizmy, takie jak: *Lactobacillus bulgaricus* i *Streptococcus thermophilus*. Kefir jest mlekiem fermentowanym, zawiera charakterystyczną mikroflorę ziaren kefirowych, drożdże fermentujące laktozę oraz niefermentujące laktozy. Kumys to mleczny napój alkoholowy, który powstaje poprzez fermentację alkoholową cukru mlecznego, pochodzi z centralnej Azji.

Celem artykułu jest charakterystyka mlecznych napojów fermentowanych i przedstawienie ich korzystnego wpływu na zdrowie człowieka

Słowa kluczowe: mleczne napoje fermentowane, mleko, mleko acidofilne, jogurt, kefir, kumys

According to the definition of the International Dairy Federation fermented milk drinks are produced from full fat milk, semi-skimmed or completely devoid of fat or made from reconstituted milk powder that had been fermented by specific microorganisms. The following milk beverages can be identified: milk, acidophil milk, yoghurt, kephir, koumiss.

Milk is a source of many minerals and vitamins necessary for proper functioning of the organism. It is a source of calcium and helps to prevent osteoporosis and reduce the risk of civilization diseases. Acidophil milk is fermented milk, which contains *Lactobacillus acidophilus*. Yoghurt is made from milk and contains microorganisms, such as *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*. Kephir is fermented milk which contains a characteristic microflora of kephir grains, yeast ferment and non-fermenting lactose. Koumiss is milk alcoholic beverage, which is produced by the alcoholic fermentation of milk sugar. It comes from Central Asia.

Aim of the article is the characteristics of fermented beverages and milk products and presentation of their beneficial effects on human health.

Key words: fermented milk drinks, milk, acidophil milk, yoghurt, kephir, koumiss

© Probl Hig Epidemiol 2013, 94(4): 722-729

www.phie.pl

Nadesłano: 20.09.2013

Zakwalifikowano do druku: 11.11.2013

Adres do korespondencji / Address for correspondence

mgr Katarzyna Mojka

Katedra Technologii Żywności, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

ul. Papieża Pawła VI 3, 71-459 Szczecin

tel. 507 752 686, e-mail: katarzyna.mojka@zut.edu.pl

Mleczne napoje fermentowane

Według Organizacji ds. Wyżywienia i Rolnictwa/Światowej Organizacji Zdrowia (FAO/WHO) oraz Międzynarodowej Federacji Mleczarskiej (IDF/FIL) napoje mleczne fermentowane są to „produkty otrzymane z mleka pełnego, częściowo lub całkowicie odtuszczonego, zagęszczonego lub regenerowanego w proszku, poddanego fermentacji przez specyficzne mikroorganizmy, które fermentując laktozę, obniżają pH mleka i powodują jego koagulację. Mikroflora ta musi pozostać żywa, aktywna i liczna w produkcji

finalnym aż do ostatniego dnia przydatności do spożycia” [1, 2].

Napoje mleczne możemy podzielić na fermentowane i niefermentowane. Do niefermentowanych można zaliczyć mleko spożywcze pasteryzowane, mleko spożywcze sterylizowane, mleko spożywcze sterylizowane UHT, mleko z dodatkiem składników odżywczo-smakowych i mleko preparowane. Natomiast do mlecznych napojów fermentowanych zaliczamy: jogurt, kefir, mleko ukwaszone, oraz produkty mleczne nowej generacji. Produkty te dzięki swej wartości

Tabela I. Mleczne napoje fermentowane o zastrzeżonym składzie mikroflory wg FAO/WHO i IDF/FIL
 Table I. Fermented milk products with proprietary composition of microflora by FAO/WHO and IDF/FIL

Nazwa /Name	Mikroflora charakterystyczna /Microflora characteristic	Liczba komórek j.t.k/g /Cells count
Jogurt /Yoghurt	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	min. 10 ⁷ łącznie
Mleko acidofilne /Acidophil milk	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	min. 10 ⁷
Kefir /Kephir	Bakterie: <i>Lactobacillus kefir</i> , <i>Leuconostoc</i> , <i>Lactococcus</i> . Drożdże: <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Saccharomyces exiguus</i> , <i>Saccharomyces unisporus</i> , <i>Kluyveromyces marxianus</i>	min. 10 ⁷ drożdże min. 10 ⁴
Mleko fermentowane /Fermented milk	Mezofilne bakterie fermentacji mlekowej	min. 10 ⁷
Kumys /Koumiss	<i>Lactobacillus bulgaricus</i> , <i>Kluyveromyces marxianus</i>	min. 10 ⁷ min. 10 ⁴

odżywczej, łatwej przyswajalności, przystępnej cenie, właściwościach leczniczych i profilaktycznych są podstawowym składnikiem dla odżywiania i zdrowia ludzi. Głównym kryterium wyróżniania mlecznych napojów fermentowanych jest skład dodawanej do nich pożytecznej mikroflory [3, 4].

Tylko produkty wymienione w tabeli I i odpowiadające wymaganiom odpowiedniego składu mikroflory oraz jej liczby mogą być nazwane jako: jogurt, mleko acidofilne, mleko fermentowane, kefir czy kumys [1].

Wśród mlecznych napojów fermentowanych możemy wyróżnić 4 generacje:

- I generacja – do tej grupy zalicza się zsiadłe mleko lub inne napoje fermentowane. Fermentacja jest przeprowadzana spontanicznie przez bakterie *Lactobacillus thermophilus* i *Lactobacillus bulgaricus*.
- II generacja – są to kefiry, jogurty i inne produkty mleczne. Dodaje się do nich najczęściej: *Lactobacillus acidophilus* oraz bifidobakterie.
- III generacja – powstają w oparciu o procesy fermentacyjne probiotyków. Wykorzystuje się tu bakterie jelitowe, takie jak: *Lactobacillus plantarum* i *Lactobacillus casei*. Są to m.in. napoje mleczne i lody wzbogacone kulturą probiotyków, które są dodawane do schłodzonego mleka (4°C) i dalej utrzymywane w takiej, bądź niższej temperaturze.
- IV generacja – wśród napojów nowej generacji możemy wyróżnić również biojogurty, charakteryzujące się dodatkiem szczepów o potwierdzonych korzystnych cechach, dzięki czemu nadają one jogurtom dodatkowe wartości zdrowotne [5-7].

Mleko

Mleko jest bardzo ważnym składnikiem pokarmowym, pokrywa 35% zapotrzebowania na tłuszcz, 50% zapotrzebowania na białko zwierzęce, a litr mleka w całości pokrywa wysycenie organizmu wapniem. Jest to cenne źródło aminokwasów egzogennych, laktozy, witamin i soli mineralnych. Zawiera 250 różnych składników, a jego skład procentowy przedstawia się następująco: woda 87,6%, sucha masa 12,4%, sucha

masa beztłuszczowa 8,5%, laktoza 4,8%, tłuszcz 3,5%, białko ogółem 3,2% (kazeina 2,5%, albuminy i globuliny 0,7%), popiół 0,7%. Różnice w składzie mleka mogą występować w zależności od gatunku krów, a także w związku z różnym przeprowadzaniem procesu technologicznego. Mleko jest płynem o jednolitym białym kolorze, ma przyjemny słodkawy smak i charakterystyczny zapach. Jest łatwo przyswajalne i lekkostrawne [8-10].

Głównymi składnikami mleka są: tłuszcz, białko, laktoza, witaminy, składniki mineralne i substancje biologicznie czynne [11].

Tłuszcz mlekowy występuje pod postacią drobnych silnie zdyspergowanych kuleczek tłuszczowych, które tworzą emulsję. W skład otoczek kuleczek tłuszczowych wchodzi: białka 41%, fosfolipidy 27%, cerebrozydy 3%, cholesterol 2%, glicerydy 14% i woda 13%. W otoczkach występują także enzymy: oksydaza ksantynowa, fosfataza alkaliczna oraz fosfodwuesteraza. 98,3% tłuszczu mlekowego stanowią triacyloglicerole, które składają się z glicerolu i kwasów tłuszczowych. Lipidy mleka można podzielić na tłuszcze właściwe, a wśród nich występują: triacyloglicerole 98,3%, dwuglicerydy 0,3% i monoglicerydy 0,03% oraz substancje towarzyszące, takie jak: fosfolipidy, cerebrozydy, sterole, skwalen, wolne kwasy tłuszczowe, karotenoidy oraz witaminy A, D, E, K. W tłuszczu mlekowym występuje ok. 400 kwasów tłuszczowych, są to m.in.:

- krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe: masłowy, kapronowy, kaprylowy, kaprynowy;
- wyższe nasycone kwasy tłuszczowe: laurynowy, mirystynowy, palmitynowy, stearynowy
- nienasycone kwasy tłuszczowe: palmitoleinowy, oleinowy, linolowy, linolenowy, arachidonowy [10, 12-14].

Białka są bardzo ważnym składnikiem mleka, a aminokwasy w nim występujące to: seryna, alanina, kwas glutaminowy i kwas asparaginowy. Białka mleka stanowią 95% substancji azotowych w mleku. Najważniejszym białkiem mleka jest kazeina, którą można podzielić na cztery frakcje: kazeina alfa₁ 55%, kazeina beta 25%, kazeina kappa 15% i kazeina gamma 5%.

Wartość biologiczna kazeiny jest bardzo wysoka, swoją wartością odżywczą jest podobna do białek mięsa i znacznie przewyższa wartość białek roślinnych. W jej składzie występują takie aminokwasy jak: walina, leucyna, prolina, lizyna, kwas glutaminowy i kwas asparaginowy. Poza białkami kazeinowymi w mleku są białka serwatkowe (0,6-0,7%). Występują w nich głównie albuminy (beta-laktoglobulina, alfa-laktoalbumina, albuminy osocza), immunoglobuliny (IgG, IgM, IgA), proteozy, peptony, lektoferyna i nukleoproteidy. Różnią się od kazeiny tym, że nie zawierają fosforu, a są bogate w cysteinę, cystynę i liznę [10, 15, 16].

Laktoza jest to cukier mleczny zbudowany z D-galaktozy i D-glukozy, wpływa na wartość kaloryczną mleka i jego słodkawy smak. Laktozę cechuje duża przyswajalność – 98% i jest ona źródłem energii dla serca, wątroby i nerek. Ma pozytywny wpływ na funkcjonowanie neuronów i przeciwdziała procesom gnilnym w jelitach. W jelicie cienkim enzym laktaza rozkłada laktozę na cukry proste, które ulegają wchłanianiu w jelicie. U niektórych osób występuje zaburzenie procesu trawienia laktozy, dlatego polecane im są inne produkty mleczarskie, w których znajdują się bakterie rozkładające ten enzym [10].

Składniki mineralne w mleku to przede wszystkim sód, potas i chlor, a poza tym wapń, żelazo i miedź [10, 11].

Mleko zawiera bogaty zestaw witamin i substancji biologicznie czynnych. Do witamin rozpuszczalnych w tłuszczach możemy zaliczyć A, D, E, K, a witaminy rozpuszczalne w wodzie to B₁, B₂, B₆, B₁₂, PP, C, H, kwas pantotenowy, kwas nikotynowy, kwas foliowy, inozytol, cholina (tab. II) [10].

Tabela II. Składniki występujące w mleku [17]
Table II. Components of milk [17]

Witamina /Vitamin	Dzienne zapotrzebowanie w mg /Daily requirements, mg	1 l mleka pokrywa zapotrzebowanie w % /1 liter of milk covers the demand in%
A	1,5	37
B ₁ (tiamina) / (thiamine)	1,3	33
B ₂ (ryboflawina) / (riboflavin)	1,6	106
B ₆ (pirodyksyna) / (pyridoxamine)	3	16
B ₁₂ (kobalamina) / (cobalamin)		129
Niacyna /Niacin	15	6
Kwas foliowy /Folic Acid	0,15	37
Kwas pantotenowy /Pantothenic acid	8	45
C (kwas askorbinowy) / (ascorbic acid)	70	26
D (kalcyferol) / (calciferol)	0,01	8
E (tokoferol) / (tocopherol)	20	7
H (biotyna) / (biotin)	0,4	20
K		1

Wśród szeregu enzymów występujących w mleku można wymienić: alfa-amylazę, beta-amylazę, fosfatazę alkaliczną, fosfatazę kwaśną, katalazę, lipazę, lizozym, oksydazę ksantynową, peroksydazę czy galaktozylotransferazę [10].

Ważnymi składnikami mleka są także bakterie. Ich liczba i typ zależy od jakości mleka, procesu technologicznego, odpowiednich warunków, w jakich są przechowywane, od temperatury i czasu przechowywania. Niepożądana mikroflora może powodować psucie się mleka. Najczęściej występującymi szkodliwymi mikroorganizmami w mleku są: *Pseudomonas* spp., *Bacillus* spp., *Streptococcus* spp., a także drożdże i pleśnie. Drobnoustroje, takie jak: *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus* i *Leuconostoc* spp. wytwarzają kwas mlekowy, który w nadmiarze powoduje psucie mleka poprzez fermentację laktozy do kwasu mlekowego. Aby ograniczyć rozwój tych bakterii należy produkty mleczarskie schładzać, co powoduje zatrzymanie wzrostu szkodliwej mikroflory. Natomiast do niektórych rodzajów produktów mleczarskich kultury tych bakterii zostają celowo wprowadzone w celu uzyskania charakterystycznego kwasowego smaku. Kwas mlekowy jest wykorzystywany w produkcji kefirów, jogurtów i serów, powoduje on koagulację białek, wskutek czego mleko zmienia swoją strukturę i smak.

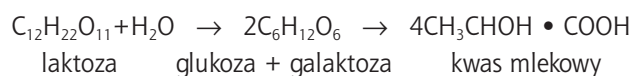
Można wyróżnić sześć typów mleka:

- mleko spożywcze: homogenizowane, niehomogenizowane, pasteryzowane, normalizowane i odtuszczone;
- mleko sterylizowane: o wielomiesięcznej trwałości;
- mleko spożywcze o przedłużonej trwałości: sterylizowane, normalizowane, homogenizowane, trwałe ok. 14 dni;
- mleko witaminizowane: normalizowane, wzbogacone dodatkiem witamin;
- mleko spożywcze wzbogacone w białko z dodatkiem mleka w proszku odtuszczonego rozpyłowego;
- mleko paszowe: odtuszczone lub normalizowane, pasteryzowane, z dodatkiem witamin.

Biorąc pod uwagę zawartość tłuszczu mleko można podzielić na cztery rodzaje: mleko zawierające kolejno 3,5%, 3,2%, 2,0% tłuszczu oraz mleko spożywcze odtuszczone.

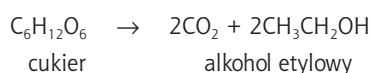
W produkcji mleka bardzo ważne są procesy fermentacyjne zachodzące za sprawą działalności drobnoustrojów. Można wyróżnić fermentację mlekową, alkoholową, propionową i masłową.

Fermentacja mlekowa zachodzi pod wpływem działania bakterii mlekowych, jest to fermentacja węglowodanów do kwasu mlekowego i przebiega według schematu:



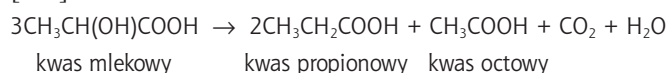
Właściwą fermentację mlekową przeprowadzają bakterie: *Streptococcus*, *Leuconostoc* i *Lactobacillus*. Fermentacja mlekowa znalazła zastosowanie w produkcji mlecznych napojów fermentowanych, takich jak kefir czy jogurt oraz do produkcji śmietany, masła czy twarogu.

Proces fermentacji alkoholowej polega na beztlenowym rozszczepieniu cukru na alkohol i dwutlenek węgla. Można to przedstawić następującym równaniem:



Proces ten przeprowadzają drożdże (*Saccharomyces*), żyją one w symbiozie z bakteriami fermentacji mlekowej i wytwarzają niewielkie ilości alkoholu etylowego i dwutlenku węgla. Możemy ten proces zaobserwować w kefirze i kumysie.

Fermentacja propionowa polega na sztucznym dodaniu bakterii propionowych, które powodują beztlenowe rozszczepienie kwasu mlekowego na kwas propionowy, kwas octowy, dwutlenek węgla i wodę. Przebieg procesu można przedstawić następująco [10]:



Mleko acidofilne

Mleko acidofilne zawdzięcza swoją nazwę bakterii *Lactobacillus acidophilus*, która powoduje jego fermentację, a jej liczba w mleku powinna być nie mniejsza niż 10^8 żywych komórek w 1 cm^3 . Produkowane jest z mleka zagęszczonego z dodatkiem mleka odtłuszczonego w proszku, które poddawane jest pasteryzacji, homogenizacji i ukwaszaniu czystymi kulturami bakteryjnymi. Mleko to charakteryzuje się krótkim okresem przydatności do spożycia – 24 godziny, a także wysoką wartością dietetyczną i leczniczą. Można wyróżnić mleko acidofilne naturalne lub owocowe (większa zawartość witaminy C), wzbogacane wapniem, witaminą A, witaminą D, tiaminą, ryboflawiną, niacyną czy witaminą B₁₂. Poza *L. acidophilus* do mleka acidofilnego dodawane są bifidobakterie, a ich zawartość nie powinna być niższa niż 10^6 j.t.k./ml u *Bifidobacterium* i u *Lactobacillus acidophilus* 10^7 j.t.k./ml w ostatnim dniu przydatności do spożycia [3, 5, 10].

Jogurt

Historia jogurtu sięga aż do 3000 lat wstecz. Pili go już wtedy Egipcjanie i Babilończycy, a prawdopodobną jego ojczyzną są Indie. Kolejno trafiał na stoły Turków i Bułgarów, którzy to przyrządzali jogurt

z mleka owczego, bawolego, krowiego i koziego. Nazwa jogurt wywodzi się z języka tureckiego – „*ya-urt*” co w dosłownym tłumaczeniu znaczy „kwaśne mleko”. Za to w Bułgarii dostrzeżono jego zdrowotne właściwości, a od XX wieku jogurt jest sprzedawany w aptekach. Produkcja jogurtów na masową skalę rozpoczęła się w 1907 roku w Paryżu. Na początku można była kupić tylko naturalne jogurty, natomiast z czasem dodatek owoców do jogurtów zaczęli dodawać Szwajcarzy [18].

Jogurt tradycyjny jest sporządzany z mleka pasteryzowanego za pomocą fermentacji mlekowej. Podczas tego procesu dodawane są bakterie *Lactobacillus bulgaricus* i *Streptococcus thermophilus* (powodują fermentację), trwa on przez 4-5 godzin w temperaturze 40-50°C. W przypadku jogurtów nowej generacji dodawane są szczepy *Lactobacillus acidophilus* i *Bifidobacterium*. Bakterie zawarte w jogurtach „tną” laktozę na lepiej przyswajalną formę kwasu mlekowego dla ludzi na nią uczulonych. Jogurt można także produkować z mleka pełnego, mleka częściowo odtłuszczonego, mleka odtłuszczonego, pełnego mleka w proszku, odtłuszczonego mleka w proszku i mleka zagęszczonego z dodatkiem proszku serwatkowego, białek serwatkowych, kazeiny spożywczej, kazeinianów, białek mleka, śmietanki, masła, oleju maślanego czy maślanki [1, 10, 18, 19].

Podczas fermentacji jogurtów zmieniane są właściwości mleka, są to między innymi zmiany w:

- częściowym rozkładzie laktozy – wytwarzana jest glukoza i galaktoza,
- wzrostowi strawności białek mleka dzięki zwiększeniu liczby wolnych aminokwasów,
- uwolnieniu kwasów tłuszczowych,
- wzrostowi przyswajalności wapnia, żelaza i fosforu,
- wzrostowi zawartości witaminy B₁₂ i folianów,
- wytworzeniu kwasu mlekowego, octowego i bakteriocyn,
- wytworzeniu β-galaktozydazy, która wspomaga trawienie laktozy w jelicie cienkim.

W procesie fermentacji powstaje kwas mlekowy, który powoduje zakwaszenie środowiska zapobiegając rozwojowi bakterii gnilnych w jelitach. Przyspiesza również perystaltykę jelit przez wydzielanie śliny i pobudzenie wydzielania soków trawiennych. Przeciwdziała także biegunkom, wpływa pozytywnie na mikroflorę przewodu pokarmowego, zmniejsza objawy nietolerancji laktozy, wspomaga system immunologiczny i zapobiega występowaniu osteoporozy przez zwiększone przyswajanie wapnia i fosforu [5].

Stosując różną technologię i dodatki można wyprodukować wiele typów jogurtów. Ogólnie można je podzielić na naturalne i owocowe oraz płynne i gęste. Jogurty naturalne są przyrządzane z mleka i mają

lekko kwaśny smak. Jogurty owocowe są wzbogacane cukrem i dodatkiem barwników (czasem owoców). Jogurty mogą być także wzbogacane dodatkiem orzechów, zbóż czy rodzynek. Natomiast jogurty płynne uzyskuje się z niezagęszczonego mleka, a gęste zostają zagęszczone przed zaszczepieniem bakteriami. Są bardziej wartościowe od płynnych, ponieważ mniej w nich wody, a więcej składników odżywczych. W Polsce największym zainteresowaniem cieszą się jogurty owocowe, a w szczególności te truskawkowe. Niestety swojej barwy, smaku ani zapachu nie zawdzięczają owocom, lecz sztucznym bądź naturalnym barwnikom oraz aromatom identycznymi z naturalnymi. Natomiast słodycz tych produktów zawdzięczamy głównie dodatkom cukru, a biorąc pod uwagę jogurty dietetyczne – sztucznym słodzikom. Dlatego najlepszym wyborem są jogurty naturalne zawierające jako cukier naturalną laktozę, i niewzbogacane żadnymi sztucznymi substancjami [10, 18, 20-22].

Biorąc pod uwagę skład poszczególnych składników odżywczych w jogurtach, należy też zwrócić uwagę na zawartość w nich tłuszczu. Najniższą wartością energetyczną cechują się jogurty o najniższej zawartości tłuszczu. Natomiast najwyższą te o zawartości tłuszczu ok. 8%, są to jogurty śmietanowe bądź też z różnymi dodatkami (np. z czekoladą), cechuje je także zwiększona ilość cholesterolu (tab. III) [23].

Zawartość składników mineralnych – zawartość wapnia wahała się w granicach od 88 do 184 mg w 100 g, fosforu 64-145 mg, potasu 109-236 mg, magnezu 9-19 mg, cynku 0,24-0,55 mg. Najwyższą wartością odżywczą cechuje się jogurt naturalny 4,5% tłuszczu, a najniższą jogurt śmietankowy truskawkowy 8% tłuszczu (tab. IV) [23].

Zawartość witamin jest zróżnicowana na podstawie ilości tłuszczu, składu recepturowego i zawartości owoców czy zbóż (tab. V) [23].

Tabela III. Wartość energetyczna i zawartość składników podstawowych w jogurtach [23]
Table III. Energy value and contents of the basic nutrients in yoghurt [23]

Nazwa produktu /Product name	Składnik odżywczy /Nutrients					
	Wartość energetyczna /Energy value	Białko /Protein	Tłuszcz /Fat	Laktoza /Lactose	Sacharoza /Saccharose	Cholesterol /Cholesterol
	kcal	g	g	g	g	mg
Jogurt naturalny 2% tłuszczu /Natural yoghurt 2% fat	60	4,3	2	4,6	1	8
Jogurt naturalny z ziarnami zbóż /Natural yoghurt with cereal grains	93	3,9	2,5	–	–	–
Jogurt morelowy z 1,5% tłuszczu /Apricot yoghurt 1,5% fat	63	3,7	1,5	5	2,9	6
Jogurt truskawkowy 1,5% tłuszczu /Strawberry yoghurt 1,5% fat	60	3,7	1,5	5	2,4	6
Biojogurt brzoskwinowy o obniżonej zawartości tłuszczu z aspartamem /Peach bio-yoghurt with aspartam and reduced fat	43	4,7	0,1	–	–	–
Jogurt śmietankowy truskawkowy 8% tłuszczu /Strawberry cream yoghurt 8% fat	139	2,3	8,5	3,2	10	30
Jogurt naturalny 8% tłuszczu /Natural yoghurt 8% fat	86	4,9	4,2	5,3	0	17
Jogurt truskawkowy o obniżonej zawartości tłuszczu /Strawberry yoghurt reduced fat	46	4,2	0,5	5,8	0	2

Tabela IV. Zawartość wybranych składników mineralnych (mg) w jogurtach [23]
Table IV. Content of selected minerals (mg) in yoghurt [23]

Nazwa produktu /Product name	Składnik odżywczy /Nutrients				
	Wapń /Calcium	Fosfor /Phosphorus	Potas /Potassium	Magnez /Magnesium	Cynk /Zinc
Jogurt naturalny 2% tłuszczu /Natural yoghurt 2% fat	170	122	200	17	0,46
Jogurt naturalny z ziarnami zbóż /Natural yoghurt with cereal grains	135	117	194	–	0,49
Jogurt morelowy z 1,5% tłuszczu /Apricot yoghurt 1,5% fat	133	96	200	14	0,38
Jogurt truskawkowy 1,5% tłuszczu /Strawberry yoghurt 1,5% fat	134	97	179	15	0,37
Biojogurt brzoskwinowy o obniżonej zawartości tłuszczu z aspartamem /Peach bio-yoghurt with aspartam and reduced fat	100	90	152	11	0,35
Jogurt śmietankowy truskawkowy 8% tłuszczu /Strawberry cream yoghurt 8% fat	88	64	109	9	0,24
Jogurt naturalny 8% tłuszczu /Natural yoghurt 8% fat	184	145	236	19	0,55
Jogurt truskawkowy o obniżonej zawartości tłuszczu /Strawberry yoghurt reduced fat	150	116	188	15	0,48

Tabela V. Zawartość witamin w jogurtach [23]
Table V. Content of vitamins in yoghurt [23]

Nazwa produktu /Product name	Składnik odżywczy /Nutrients				
	Wit. A /Vitamin A	Wit. D /Vitamin D	Wit. B ₂ /Vitamin B ₂	Wit. B ₁₂ /Vitamin B ₁₂	Wit. C /Vitamin C
	µg	µg	mg	µg	mg
Jogurt naturalny 2% tłuszczu /Natural yoghurt 2% fat	16	0,03	0,216	0,50	1,0
Jogurt naturalny z ziarnami zbóż /Natural yoghurt with cereal grains	95	–	0,249	–	1,3
Jogurt morelowy z 1,5% tłuszczu /Apricot yoghurt 1,5% fat	57	0,01	0,185	0,35	1,9
Jogurt truskawkowy 1,5% tłuszczu /Strawberry yoghurt 1,5% fat	19	0,01	0,187	0,35	9,9
Biojogurt brzoskwinowy o obniżonej zawartości tłuszczu z aspartamem /Peach bio-yoghurt with aspartam and reduced fat	–	–	0,184	–	–
Jogurt śmietankowy truskawkowy 8% tłuszczu /Strawberry cream yoghurt 8% fat	70	0,08	0,113	0,24	1,7
Jogurt naturalny 8% tłuszczu /Natural yoghurt 8% fat	46	0,03	0,250	–	1,3
Jogurt truskawkowy o obniżonej zawartości tłuszczu /Strawberry yoghurt reduced fat	13	0	0,205	0,4	1,5

Jogurty mogą zawierać również bakterie probiotyczne i również dzięki temu zawdzięczamy im tak duże wartości zdrowotne. Przy zakupie jogurtów należy zwracać uwagę na ilość dobroczynnej mikroflory, ich świeżość i datę przydatności do spożycia (im bliżej do przeterminowania tym mniej bakterii probiotycznych w jogurcie) oraz na to czy wieczko nie jest wypukłe (gdy jest, oznacza to rozwój szkodliwej mikroflory). Jogurty nowej generacji nadają się do spożycia przez 2-3 tygodnie i należy je przechowywać w temperaturze 2-6°C [18, 20].

Jogurt jest zasobny w składniki mineralne – w 100 gramach możemy znaleźć od 155 do 170 miligramów wapnia (lepiej przyswajalne niż te z mleka). Ważnym składnikiem jogurtu jest białko – około 3,3%, poza tym zawiera od 2 do 6% tłuszczu, 3,1% cukru, 0,8% kwasu mlekowego oraz śladowe ilości alkoholu, a jego pH wynosi od 4,0 do 4,5. Wyższość jogurtu nad mlekiem przejawia się również w składzie aminokwasów. Jogurt ma średnio 4-5-krotnie więcej aminokwasów i ponad 20% więcej witamin z grupy B (5-krotnie więcej kwasu foliowego) niż mleko. Dzięki jogurtom możemy walczyć z takimi schorzeniami, jak biegunki, zaparcia, stany zapalne jelit i żołądka, niedokwaśność żołądka, wzdęcia czy niestrawność. Mogą również wpływać pozytywnie na system odpornościowy organizmu, a także na wchłanianie żelaza i obniżanie poziomu cholesterolu. Dobrze także wpływają na wydzielanie żółci i soków trawiennych. Głównie dzieje się to za sprawą bakterii probiotycznych i składników odżywczych zawartych w tych produktach [20].

Jogurty mają wielorakie zastosowania. Można je dodawać do zup, sosów, chłodników, do paszтетów, ciast, koktajli, deserów i napojów. W różnych krajach potrawy z jogurtu przybierają inną formę. W Bułgarii popularnym daniem jest rosół z jogurtem, w Kazachstanie tradycyjną potrawą jest mięso z sosem jogur-

towym. Sporządza go się na wywarze z mięsa i kości, do którego dodaje się pieprz, sól, cebulę, szczypiorek, szczaw, rzepę, chrzan, zakwasza jogurtem i zagęszcza żółtkiem. W Turcji popularne są jogurty (*Ayran*) wymieszane z wodą i dodatkiem soli, dzięki czemu doskonale gaszą pragnienie w upalne dni i uzupełniają tracony wraz z potem sód. *Ayran* być również dodawany do różnego rodzaju potraw. Natomiast w Indiach praktykuje się dodawanie do jogurtu mango, szafranu i wody różanej. Nazywany jest on tu *Lassi*. *Doogh* to lekko gazowany napój mleczny często spożywany w Afganistanie, Iranie i Armenii. Powstaje z ubitego jogurtu zmieszanego z wodą, przyprawionego miętą i ogórkiem. Pozostawia się go na 2-3 dni w celu rozwinięcia bakterii jogurtowych. Niemcy jogurt najczęściej jedzą z müsli, Anglicy z dżemem, a Skandynawowie z migdałami [20].

Kefir

Kefir jest jednym z najstarszych napojów fermentowanych, o najwyższych wartościach odżywczych, a jego historia wywodzi się z Kaukazu. Produkowali go kaukascy górale 3000 lat temu w skórzanym workach lub dębowych beczkach z mleka krowiego lub koziego. Już w starożytności spożywali go Ormianie, a w Europie znany jest od połowy XIX wieku. Ma lekko kwaskowaty smak i kremową konsystencję. Według definicji zawartej w PN-A-86061:2002 „kefir jest to mleko fermentowane zawierające użytą do fermentacji charakterystyczną mikroflorę ziaren kefirowych z gatunku *Lactobacillus kefir*, rodzaju *Leuconostoc*, rodzaju *Lactococcus* i *Acetobacter* oraz drożdże fermentujące laktozę – *Kluyveromyces marxianus* i niefermentujące laktozy *Saccharomyces unisporus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces exiguus*, żyjące w ściślejszej symbiozie” [24].

Kefir powstaje w wyniku fermentacji mlekowo-alkoholowej, które przeprowadzają mikroorganizmy

będące w postaci białych ziaren (grzybków) kefirowych o wymiarach od 0,3 do 2 cm i nieregularnym kształcie. W skład ziaren kefirowych wchodzi (około 30 różnych gatunków) bakterie paciorkowców mlekowych, bakterie pałeczek mlekowych i drożdże fermentujące laktozę i niefermentujące laktozy a także bifidobakterie. Aby cała struktura została utrzymana w całości potrzebny jest rozpuszczalny w wodzie węglowodan kefiran – polisacharyd (zawiera części glukozy i galaktozy). Zakwaszanie zachodzi w temperaturze 18-20°C i trwa 24-36 godzin. Przechowywany powinien być w temp. 4-8°C. W procesie fermentacji powstają takie związki jak: kwas mlekowy L+, alkohol etylowy, dwutlenek węgla oraz aldehydy i dwuacetyl. Kefir jest bogaty w witaminy z grupy B (B₁, B₂, B₆, B₁₂), wapń, fosfor, aminokwasy, kwas foliowy, witaminę K, D i biotynę. Zawiera 2,8% białka, 1-1,5% tłuszczu, 0,8% kwasu mlekowego oraz niewielkie ilości alkoholu – 1% [1, 25, 26].

Kefir ma wiele dobroczynnych właściwości. Chociaż ma mniejszą wartość odżywczą niż jogurt to również pozytywnie wpływa na perystaltykę jelit oraz na wydzielanie żółci i soków trawiennych. Zawiera probiotyki o udowodnionym zdrowotnym działaniu na organizm człowieka. Stymuluje układ odpornościowy, a zawartość kwasu foliowego korzystnie wpływa na wygląd skóry, a także ma znaczące znaczenie w czasie ciąży. Rzadziej niż mleko wywołuje uczulenia. Ogólnie rzecz biorąc pozytywne działanie kefiru jest związane z probiotykami w nich zawartymi i posiadającymi właściwości lecznicze [27].

Kumys

Nazwa kumys wywodzi się z języka tureckiego i jego mongolskim odpowiednikiem jest ajrag. Kumys jest to mleczny napój fermentowany (o niewielkiej zawartości alkoholu) znany od XII wieku, sporządzany ze sfermentowanego mleka kłaczy, wielbłądźicy lub oślicy. Nazywany jest także mlecznym winem.

W wielu gospodarstwach w Europie i Azji ludzie przygotowują mleczne napoje fermentowane tradycyj-

nymi sposobami. Poza kefirem i innymi produktami wytwarzany jest kumys, szczególnie popularny u ludów mongolskich, kirgiskich, tatarskich i baszkirskich. Kumys przygotowywany jest wczesną wiosną i nie wymaga wiele wysiłku. Przyrządzany jest w skórzanym worku nazywanym *chöchuur'em*. Przygotowywane jest w nim wcześniej mleko, a gdy się skończy worek jest odkładany do następnego sezonu, aby bakterie w nim zawarte mogły się rozwinąć. Następnie worek jest uzupełniany mlekiem i dodaje się do niego solny zakwas rozcieńczony mlekiem. Mleko zostawia się na 2-3 dni, wtedy fermentuje, a w międzyczasie należy je energicznie mieszać (minimum 600 razy) w celu nasycenia tlenem dolnych warstw kumysu. Do bełtania używa się drewnianej mąteyki (*buluur*). Po tym czasie i wykonanych czynnościach tworzą się grudki masła. Po ich zebraniu w naczyniu zostaje czysty kumys. Ma on kwaskowaty, szczypiący smak i jest koloru mleczno-białego. W zależności od tego ile dni przeprowadzana jest fermentacja kumys zawiera od 1% (jednodniowy) do 3% alkoholu (ośmiodniowy). Poza tym świeży kumys w swym składzie posiada oprócz wody i alkoholu 2% tłuszczu, 2,2% cukru, 0,4-1% kwasu mlekowego, 1% białka, 0,3% soli i kwas węglowy. Zawiera także enzymy, antybiotyki i witaminy z grupy A, B₁, B₂, B₁₂, D, E i C. Bakterie znajdujące się w kumysie o pozytywnym działaniu to: *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Thermobacterium bulgaricum* czy *Saccharomyces*. Leczenie kumysem jest praktykowane w Mongolii i Rosji, gdzie jest uznawany za skuteczny w leczeniu chorób płucnych, przy zatruciach mięsem i szkorbcie [20, 28, 29].

Podsumowanie

Rozwijający się rynek produktów mleczarskich jest konsekwencją wymogu współczesnego konsumenta na artykuły smaczne i zdrowe. Jest to skutkiem coraz większej świadomości osób związanej z tematyką żywienia i dużej wartości odżywczej, jaką niosą ze sobą mleczne napoje fermentowane.

Piśmiennictwo / References

1. FAO/WHO Codex Alimentarius Commission. Annex Proposed Draft Standard for Fermented Milks (A11) CL 1997, MMP 12.
2. FIL/IDE, Commission D-Legislation. Standards of Identity Terminology Fermented Milk Products, Doc. 316, 1997.
3. Kudełka W. Charakterystyka mlecznych napojów fermentowanych w Unii Europejskiej oraz w Polsce. Żesz Nauk Akad Ekonom, Kraków 2005, 678: 149-160.
4. Kosikowska M, Gawel J. Nazewnictwo napojów mlecznych fermentowanych prezentowanych na VI Targach Mleczarskich Mleko-Expo 1997. Prz Mlecz 1998, 1.
5. Nadolna I, Kunachowicz K. Napoje mleczne fermentowane i ich znaczenie prozdrowotne. Prz Mlecz 2002, 07: 289-292.
6. Defecińska A, Libudzisz Z. Bakterie fermentacji mlekowej – wpływ na funkcje życiowe człowieka. Prz Mlecz 2008, 8: 247-251.
7. Libudzisz Z. Probiotyki i prebiotyki w fermentowanych napojach mlecznych. Pediater Współcz Gastroenterol Hepatol Żyw Dziecka 2002, 4(1): 19-25.
8. Barłowska J. Mleko krowie jako źródło niezbędnych w diecie człowieka składników mineralnych i witamin. Prz Mlecz 2008, 8: 18-20.

9. Siemianowski K, Szpendowski J, Bohdziewicz K i wsp. Wpływ zawartości suchej masy w mleku na dynamikę ukwaszania oraz cechy jakościowe skrzepu twarogowego. *Żywn Nauk Technol Jakość* 2013, 1(86): 151-165.
10. Jurczak M. Mleko – produkcja, badanie, przerób. SGGW Warszawa 2005.
11. Borek-Wojciechowska R. Wybrane produkty mleczne i ich znaczenie dla organizmu człowieka. *Post Techn Przetw Spożyw* 2007, 1: 52-55.
12. Cichosz G. Aterogenne właściwości tłuszczu mlekowego – rzeczywistość czy mit? *Prz Mlecz* 2007, 4(64): 32-34.
13. Lawless F, Stanton C, L'Escop P, et al. Influence of breed on bovine milk cis-9, trans-11 conjugated linoleic acid content. *Livest Prod Sci* 1999, 62: 43-49.
14. Park Y, Albright K J, Liu W, et al. Effect of conjugated linoleic acid on body composition in mice. *Lipids* 1997, 32: 853-858.
15. Barłowska J, Litwińczuk A. Właściwości funkcjonalne białek mleka krowiego. *Przeł Hod* 2008, 5: 26-28.
16. Kuczyńska B. Właściwości prozdrowotne składników frakcji białkowej mleka krowiego. *Prz Hodowl* 2008, 11: 8-12.
17. Patatyn A. Poznajmy tajemnicę mleka. *Aktualności Roln* 2001, 5: 45-46.
18. Koluch P. Jogurtu historia naturalna. *Kuchnia – magazyn dla smakoszy* 2009, 05: 62-67.
19. Pieczonka W, Znamirowska A. Przetwórstwo mleka. AR w Krakowie, Rzeszów 2000.
20. Łuków M. Jogurt. *Kuchnia – magazyn dla smakoszy* 1997, 08: 14-17.
21. Obrusiewicz T. *Mleczarstwo*. WSiP, Warszawa 1993.
22. Obrusiewicz T. *Technologia mleczarstwa*. WSiP, Warszawa 1994.
23. Kunachowicz H, Nadolna I, Przygoda B i wsp. Tabele składu i wartości odżywczej żywności. IŻŻ, PZWŁ, Warszawa 1998.
24. PN-A-86061:2002 Mleko i przetwory mleczne. Mleko fermentowane.
25. Jędrzejczak H, Hoffmann M. Mleko na zdrowie. *Przeł Gast* 1999, 5.
26. Litwińczuk A, Litwińczuk Z, Barłowska J, Florek M. Surowce zwierzęce ocena i wykorzystanie. PWRiL, Warszawa 2004.
27. Fesnak D, Fetliński A. Kefir – to zdrowie. *Przem Spoż* 1999, 01: 24-25.
28. Danków R, Cais-Sokolińska D, Pikul J. Kształtowanie się zawartości związków azotowych w mleku kłaczy i kumysie oraz ich liofilizatach. *Nauk Przyrod Technol* 2009, 3(4): 115.
29. Trojanowska A. Kumys i kefir jako środki odżywcze i lecznicze. Rozważania na łamach polskich czasopism medycznych drugiej połowy XIX w. *Analecta* 2006, 15(1-2): 293-308.