



Mleko od neolitu do współczesności - jego zastosowanie jako składnika żywności, kosmetyków i leków

Agnieszka Piotrowska-Cyplik, Katarzyna Szambelan

Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego, Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu,

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Kontakt e-mail: *agnieszka.piotrowska-cyplik@up.poznan.pl

Wprowadzenie

Mleko jest produktem żywnościowym o globalnym znaczeniu gospodarczym i od wieków odgrywa ważną rolę w żywieniu człowieka, a jego historia sięga neolitu. Najwcześniejszych dowodów na wykorzystywanie mleka dostarczyły znalezione w północno-zachodniej Anatolii pozostałości mleka w naczyniach garncarskich odkrytych na stanowiskach z siódmego tysiąclecia p.n.e. [7]. Również odkryta na stanowiskach archeologicznych ceramika może świadczyć o przetwórstwie mleka już w okresie neolitu na Bliskim Wschodzie, w południowo-wschodniej Europie, w północnej Afryce, w Danii i na wyspach Brytyjskich. Na odkrytych naczyniach naukowcy znaleźli ślady tłuszczu mlecznego, co może być dowodem na wytwarzanie produktów mlecznych, jak oddzielanie skrzepów mleka od serwatki [29]. Pierwszego bezpośredniego dowodu na spożycie mleka dostarczyli naukowcy [35], którzy odkryli obecność białka serwatkowego (β -laktoglobuliny) zachowanego na ludzkim osadzie nazębnym z epoki brązu (ok. 3000 p.n.e.). Badacze zastosowali w analizach tandemową spektrometrię mas białkowych, jednocześnie wykazując, że β -laktoglobulina jest specyficznym gatunkowo biomarkerem spożycia mleka. Wprowadzenie produktów mlecznych do diety prehistorycznych rolników oraz łowców-zbieraczy było ważnym krokiem w rozwoju wczesnego rolnictwa. Szczególnie istotne było przetwarzanie mleka, np. wytwarzanie sera, co umożliwiało przechowywanie produktów mlecznych oraz poprawiało ich strawność. Odkrycie ceramiki z licznymi małymi otworami w środkowej Europie na stanowisku z wczesnego neolitu może świadczyć o odciedzaniu serwatki od skrzepu [29]. Wykrycie produkcji sera w przeszłości jest istotne dla zrozumienia zachowań żywieniowych i kulturowych w danych okresach badawczych.



Badając ceramikę ze stanowisk późnego neolitu, naukowcy zidentyfikowali również białka sugerujące kulinarne wykorzystywanie różnorodnych produktów mlecznych z mleka pochodzącego od różnych gatunków zwierząt [11]. Autorzy zastosowali w badaniach analizę białek i tłuszczów metodą sekwencyjną umożliwiając oszacowanie proporcji białek zmodyfikowanych w wyniku fermentacji. Wyniki badań wskazywały, że w odnalezionych naczyniach ceramicznych wytwarzano sery lub inne fermentowane produkty mleczne. Natomiast wykrycie lipidów mlecznych na ceramice pochodzącej z szóstego tysiąclecia p.n.e. na terenach Polski i Węgier może świadczyć o migracji ludności z Bliskiego Wschodu do Europy [7, 11].

Mleko źródłem składników odżywczych

Surowe mleko i przetworzone produkty mleczne są jednymi z najważniejszych źródeł cennych składników odżywczych i odgrywają znaczącą rolę w technologii żywności na całym świecie [2, 5]. Zawarte w mleku i jego przetworach składniki odżywcze, takie jak białko, tłuszcze, witaminy, węglowodany oraz składniki mineralne, przyczyniają się do prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu człowieka. Skład mleka różni się w zależności od gatunku zwierzęcia, jak również czynników genetycznych, fizjologicznych, żywieniowych i środowiskowych [4, 5, 12].

Białko

Mleko krowie zawiera 3,5% białka, składającego się z 2,8% kazeiny i 0,7% białek serwatkowych [13, 14]. Mleko kozie charakteryzuje się podobną zawartością białka (3,1%), natomiast ludzkie, ośle i kobyłe zawierają mniejsze ilości białka (1,1%, 1,7% i 2,7%) w porównaniu do mleka krowiego. Mleko owcze i bawole charakteryzuje się wyższą zawartością białka (5,5% i 4,3%) w porównaniu z mlekiem krowim. Białka mleka są białkami pełnowartościowymi i charakteryzują się wysokim stopniem przyswajalności.

Cukier

Laktoza (cukier mleczny) jest głównym węglowodanem mleka krowiego i stanowi ok. 4,9% jego składu. Mleko i jego przetwory są jedynym naturalnym źródłem laktozy, która wspomaga wchłanianie takich pierwiastków jak wapń, magnez czy fosfor. Podobne ilości laktozy zawierają mleko kozie (4,6%), owcze (4,6%) i bawole (4,7%). Z kolei mleko ludzkie, wielbłądzie, ośle i kobyłe zawiera więcej cukru mlecznego (6,8%, 5,1%, 6,9% i 6,1%) niż mleko krowie. Ze względu na to, że niektóre osoby mogą nie tolerować laktozy na skutek niedoboru enzymu laktazy, odpowiedzialnego za hydrolizę laktozy, wskazane jest, aby spożywały produkty mleczne przygotowane z mleka fermentowanego, takie jak jogurt czy kefir [13, 17].

Tłuszcz

Zawartość tłuszczu w mleku krowim wynosi około 3,5%, z czego 98% jest to tłuszcz właściwy, a pozostałe 2% to cholesterol, fosfolipidy, karoteny i witaminy rozpuszczalne w tłuszczach, takie jak A, D, E i K. Mleko kozie zawiera podobną ilość tłuszczu (3,5%) jak mleko krowie, natomiast mleko ośle i kobyłe zawiera znacznie mniej tłuszczu (1,2% i 1,6%). Większą zawartością tłuszczu niż mleko krowie charakteryzuje się mleko ludzkie (4,5%), bawole (7,7%) i wielbłądzie (4,9%) [13, 31].



Składniki mineralne i witaminy

W mleku występują również makro- i mikroelementy, głównie w postaci soli mineralnych i w połączeniach organicznych. Do najważniejszych należy wapń, istotny m.in. dla prawidłowej budowy kości. Mleko krowie w ilości 0,8 litra, a owcze w ilości 0,6 litra pokrywa dzienne zapotrzebowanie na ten pierwiastek. Wśród substancji mineralnych występujących w mleku na uwagę zasługuje magnez, którego dzienne zapotrzebowanie można pokryć 2 litrami mleka, a ponadto fosfor, potas, chlor, siarkę i sód oraz w bardzo małych ilościach m.in. żelazo i miedź. Zawartość cynku w 1 litrze mleka pokrywa połowę dziennego zapotrzebowania dorosłego człowieka na ten pierwiastek. Ponadto, mleko jest źródłem witamin rozpuszczalnych w wodzie, takich jak witaminy B₁, B₂, B₆, B₁₂, PP, kwas pantotenowy, biotyna oraz niewielkich ilości witaminy C [3, 13, 31].

Mleko jako składnik kosmetyków

Historia wykorzystania mleka w pielęgnacji skóry i włosów sięga tysięcy lat, obejmując różnorodne zabiegi stosowane od starożytności aż po czasy współczesne. W różnych kulturach i epokach dostrzegano wyjątkowe właściwości mleka, które uznawano za skuteczny środek nawilżający, regenerujący i chroniący skórę oraz włosy. Mleko jako składnik kosmetyczny było szeroko wykorzystywane już w starożytnym Egipcie. Jednym z najsłynniejszych przykładów jest Królowa Kleopatra, która według legend regularnie stosowała kąpiele w mleku oślim. Miały one na celu zmiękczenie i rozjaśnienie skóry, a także nadanie jej jedwabistej tekstury [6, 28]. W starożytnej Grecji i Rzymie, mleko kozie i owcze uważano za symbol luksusu i zdrowia, a jego stosowanie związane było z dbałością o wygląd skóry. W krajach Bliskiego Wschodu i Azji mleko wykorzystywano jako składnik maseczek do włosów i twarzy, dostrzegając jego właściwości kojące i odżywcze [6, 14]. Obecnie mleko i jego pochodne są składnikami licznych produktów kosmetycznych, a ich właściwości i efektywność potwierdzają liczne badania naukowe, oparte na zaawansowanej wiedzy biochemicznej i technologicznej. Mleko, jako naturalny produkt bogaty w wiele składników odżywczych, ma właściwości m. in. przeciwbakteryjne, przeciwgrzybicze czy antyoksydacyjne. Kosmetyki zawierające w swoim składzie mleko mogą poprawiać kondycję skóry, łagodzić stany zapalne, działać łagodząco i kojąco [3, 15]. Na rynku dostępnych jest wiele kremów, balsamów, szamponów, płynów do kąpieli, których skład bazuje na mleku. Właściwości mleka wykorzystywane w kosmetologii związane są przede wszystkim z jego bogatym składem chemicznym, zwłaszcza zawartością białek mleka. Szczególne właściwości biologiczne wykazuje białko mleka laktoferyna, której działanie antybakteryjne i przeciwzapalne wykorzystywane jest w dermatologii do leczenia trądziku czy przyspieszania regeneracji tkanek. Laktoferyna poprawia także stan skóry w leczeniu łuszczycy [15]. Z kolei kazeina działa nawilżająco, tworząc na skórze ochronną warstwę, ograniczającą utratę wody przez naskórek [9]. Zawarte w mleku witaminy również wykazują wiele prozdrowotnych właściwości dla skóry człowieka. Przykładem może być witamina C, która bierze udział w produkcji kolagenu i L-karnityny, biotyna, która wzmacnia włosy i paznokcie, oraz witaminy E i A o właściwościach przeciwstarzeniowych [3, 15]. Rynek kosmetyczny dostarcza szeregu produktów, w składzie których wykorzystano mleko różnych gatunków zwierząt. Mleko wielbłądzie wprowadza do kosmetyków znaczne ilości składników mineralnych, witaminy C, jak również laktoferyny, immunoglobuliny i lizozymu, które to białka posiadają właściwości przeciwbakteryjne [16, 36].



Ośle mleko, w składzie zbliżone do ludzkiego, bogate jest w witaminy, zawiera mniej tłuszczu niż mleko ludzkie, krowie, kozie czy owcze, ale o właściwościach powodujących, że skóra jest miękka i odżywiona [6, 14, 26]. Badania naukowe wykazały, że mleko ośle zawiera w swoim składzie związki, które w kosmetyce działają antyoksydacyjnie, regenerująco i nawilżająco [1]. Obecnie produkuje się wiele kosmetyków wykorzystujących mleko kozie jako składnik bazowy. Kozie mleko jest wartościowym składnikiem kosmetyków, ponieważ ma właściwości odpowiednie dla ludzkiej skóry, oczyszczając ją, nawilżając i ochraniając bez alergizujących skutków ubocznych [21, 28]. Mleko kozie zawiera znaczne ilości drobin tłuszczu o niewielkich rozmiarach, co szczególnie pozytywnie wpływa na nawilżenie i jędrność skóry [13, 14]. Dzięki obecności kwasu kaprylowego i kaprynowego, mleko kozie wykazuje właściwości regenerujące i ochraniające skórę przed czynnikami atmosferycznymi [28]. Wartościowym składnikiem kosmetyków i środków pielęgnujących jest także serwatka, będąca produktem ubocznym przy produkcji serów. Serwatka charakteryzuje się bogatym składem białek serwatkowych, które mają zdolność tworzenia piany i emulsji, dlatego znalazły zastosowanie w kosmetologii. Białka serwatkowe wchodzi w skład szczególnie szamponów, odżywek, kremów i masek. Dzięki swoim właściwościom, składniki serwatki wzmacniają włosy, wpływają na utrzymanie wilgoci i przez to poprawiają kondycję włosów [3, 8, 18].

Chociaż mleko jest cennym składnikiem kosmetycznym, jego zastosowanie wymaga uwzględnienia potencjalnych wad i wyzwań. Reakcje alergiczne, trudności związane ze stabilnością składników oraz kwestie ekologiczne i etyczne stanowią istotne aspekty, które muszą być uwzględnione przez producentów i konsumentów. Poprzez wdrażanie innowacyjnych rozwiązań technologicznych i praktyk zrównoważonego rozwoju można zmniejszyć negatywny wpływ tych wyzwań, jednocześnie maksymalizując korzyści płynące z wykorzystania mleka w kosmetykach.

Mleko w medycynie i farmacji

Mleko odgrywa istotną rolę nie tylko w żywieniu, lecz także znajduje szerokie zastosowanie w medycynie i farmacji. Jego skład chemiczny, szczególnie zawartość białka, tłuszczów, cukrów, witamin i mikroelementów, stanowi podstawę do opracowywania licznych produktów terapeutycznych. Mleko, szczególnie siara (colostrum) zawiera liczne bioaktywne składniki o działaniu przeciwbakteryjnym, przeciwzapalnym i wpływające na ochronę immunologiczną zarówno dzieci, jak i dorosłych [17]. Skład mleka różni się w zależności od gatunku ssaków i jest charakterystyczny dla wymagań potomstwa. Zawarta w mleku laktoferyna wykazuje silne właściwości przeciwbakteryjne, przeciwwirusowe i przeciwgrzybicze. Wykazano skuteczność laktoferyny w wiązaniu żelaza w przewodzie pokarmowym, a zarazem jej skuteczność w hamowaniu wzrostu patogenów. Laktoferyna i lizozym wykazują działanie przeciwdrobnoustrojowe, co powoduje, że mleko jest składnikiem wspomagającym leczenie infekcji, także w preparatach do stosowania miejscowego (kremy, maści) w procesie gojenia ran i regeneracji błon śluzowych [19, 31, 33]. W przemyśle farmaceutycznym prowadzone są badania nad produkcją biofarmaceutyków, np. ludzkiej laktoferyny z wykorzystaniem zwierząt transgenicznych [32, 34].



Mleko, a zwłaszcza siara, zawiera także wysoki poziom immunoglobulin (IgA, IgG, IgM), które wspomagają odporność i stosowane są w preparatach wzmacniających układ immunologiczny. Preparaty na bazie colostrum wykorzystywane są w profilaktyce infekcji przewodu pokarmowego i górnych dróg oddechowych [27, 31]. Dużą rolę w procesie terapeutycznym odgrywają fermentowane produkty mleczne zawierające szczepy probiotyczne, które wspomagają leczenie zespołu jelita drażliwego, chorób zapalnych jelit oraz biegunek infekcyjnych i poantybiotykowych [25, 30]. Białka mleka, w szczególności kazeina, wykazują zdolność tworzenia mikrokapsulek i nanostruktur, umożliwiających kontrolowane uwalnianie substancji czynnych. Technologia ta znajduje zastosowanie w produkcji leków o przedłużonym uwalnianiu [20]. Kazeina i jej peptydy mają również działanie przeciwnadciśnieniowe i opioidowe [22]. Białka mleka, jako składnik leków i suplementów, mogą transportować substancje aktywne przez błony biologiczne, a wraz z wapniem, witaminą D i probiotykami są często wykorzystywane w preparatach wspomagających układ kostny i odpornościowy. Zawarta w mleku laktoza (cukier mleczny) jest powszechnie stosowana w technologii farmaceutycznej jako substancja pomocnicza (wypełniacz) w produkcji tabletek i kapsułek [31]. Dzięki zawartości witamin A i E, lipidów oraz białek, mleko wykorzystywane jest także w preparatach dermatologicznych przeznaczonych do skóry atopowej i wrażliwej oraz w leczeniu łagodnych zmian zapalnych skóry [15].

Terapeutyczne właściwości mleka i produktów mlecznych zostały zauważone już w starożytności i wykorzystywane w takich chorobach jak epilepsja, żółtaczka czy dolegliwości serca. W Indiach zgodnie ze starożytną nauką uważa się, że maślanka przyczynia się do mniejszej ilości przypadków otyłości i niestrawności [24]. Współczesna medycyna i farmacja coraz częściej sięgają po bioaktywne składniki mleka, opracowując innowacyjne produkty lecznicze i suplementy. Wzrost zainteresowania naturalnymi substancjami sprawia, że mleko może odegrać jeszcze większą rolę w terapiach biologicznych. Należy jednak wspomnieć, że pomimo wielu korzyści, mleko może być źródłem alergenów i nie jest w związku z tym odpowiednie dla wszystkich pacjentów. W mleku krowim i kłacz obecną są białka, β -laktoglobulina i β -kazeina, które są odpowiedzialne za alergię u ludzi. Natomiast w mleku wielbłądzim nie występuje β -laktoglobulina, a zatem może być ono bez problemu stosowane u osób wrażliwych. Chociaż mleko wielbłądzie również zawiera β -kazeinę, ale struktura białka mleka wielbłądziego różni się od białka mleka krowiego. El-Agamy i wsp. [10] stwierdzili, że brak podobieństwa immunologicznego między białkami mleka wielbłądziego i krowiego może być uznany za ważne kryterium z żywieniowego i klinicznego punktu widzenia. Dlatego mleko wielbłądzie może być sugerowane jako nowe źródło białka w żywieniu dzieci uczulonych na mleko krowie. Coraz większym zainteresowaniem cieszy się mleko kozie, które charakteryzuje się niską alergiennością, a zawarte w nim substancje bioaktywne mogą być stosowane w profilaktyce niektórych chorób. Mleko kozie w medycynie i farmacji zostało zastosowane również w leczeniu demencji i choroby Alzheimer'a, mając wpływ na prawidłowe funkcjonowanie układu nerwowego [23].

Podsumowanie

Mleko znajduje szerokie zastosowanie terapeutyczne i farmaceutyczne, a jego bioaktywne składniki mogą być wykorzystywane zarówno w leczeniu wspomagającym, jak i w nowoczesnych technologiach produkcji leków i suplementów. Należy jednak pamiętać, że wykorzystanie mleka w produktach farmaceutycznych wymaga ścisłej standaryzacji i kontroli jakości.



Literatura

1. Aspri M., Economou N., Papademas P. (2016). Donkey milk: an overview on functionality, technology, and future prospects. *Food Reviews International*, 33(3), 316–333.
2. Assen K.A., Abegaz M.A. (2024). Review on quality attributes of milk and commonly produced dairy products in Ethiopia. *Helion*, 10, e40089.
3. Audic J.L., Chaufer B., Daufin G. (2003). Non-food applications of milk components and dairy co products: a review. *Dairy Science & Technology*, 83(6), 417-438.
4. Bałowska J., Wolanciuk A., Kędzierska-Matysek M., Litwińczuk Z. (2013). Wpływ sezonu produkcji na podstawowy skład chemiczny oraz zawartość makro- i mikroelementów w mleku krowim i kozim. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 6(91), 69 – 78.
5. Bekere H.Y., Harun M.H. (2020). Composition of Milk of Different Farm Animal: A Review. *SSRN Electronic Journal*, 1-17.
6. Bhardwaj A., Pal Y., Legha R.A., Sharma P., Nayan V., Kumar S., Tripathi H., Tripathi B.N. (2020). Donkey milk composition and its therapeutic applications. *Indian Journal of Animal Sciences*, 90(6), 837–841.
7. Casanova E., Knowles T.D.J., Bayliss A., Roffet-Salque M., Heyd V., Pyzel J., Claßen E., Domboroczki L., Ilett M., Lefranc P., Jeunesse C., Marciniak A., van Wijk I., Evershed R.P. (2022). Dating the emergence of dairying by the first farmers of Central Europe using 14C analysis of fatty acids preserved in pottery vessels. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119, 43, 1-9.
8. Chikatueva M.A., Voblikova T.V., Abakumova E.A., Khramtsov A.G. (2021). Innovative Technologies in Cosmetic Industry in Development of Biotechnology of Whey-Based Concentrates. *ITAFCCM 2021. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 852, 012018.
9. Cosentino C., Elshafie H.S., Labella C., D'Adamo C., Pecora G., Musto M., Paolino R., Camele I., Freschi P. (2018). Study on the protective effect of an innovative cow milk-based product against some human skin-bacterial pathogens. *Journal of Biological Research*, 91(7426), 35–39.
10. El-Agamy E., Nawar R., Shamsia S., Awad S., Haenlein G. (2009). Are camel milk proteins convenient to the nutrition of cow milk allergic children? *Small Ruminant Research*, 82, 1-6.
11. Evans M., Lundy J., Lucquin A., Hagan R., Kowalski Ł., Wilczyński J., Bickle P., Adamczak K., Craig O.E., Robson H.K., Hendy J. (2023). Detection of dairy products from multiple taxa in Late Neolithic pottery from Poland: an integrated biomolecular approach. *Royal Society Open Science*, 10, 230124.
12. Gnyp J., Kowalski P., Tietze M. (2006). Wydajność mleka krów, jego skład i jakość cytologiczna w zależności od niektórych czynników środowiskowych. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Tom 24, 3, Sec EE*.



13. Hozyasz K., Słowik M. (2013). Mleka inne niż ogólnodostępne krowie – argumenty za i przeciw. *Przegląd Gastroenterologiczny*, 8(2), 98-107.
14. Kaliniak-Dziura A., Skątecki P., Florek M., Domaradzki P., Kędzierska-Matysek M., Teter A., Brodziak A., Dmoch M., Kowalczyk M., Topyła B., Ryszkowska-Siwko M., Ziomek M. (2021). Surowce zwierzęce wykorzystywane w kosmetyce. W: *Wybrane aspekty biokosmetologii*. Pod redakcją Mirosławy Chwil i Bożeny Denisow Lublin 2021, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, s. 151-177, il., bibliogr., streszcz., 978-83-7259-354-2.
15. Kazimierska K., Kalinowska-Lis U. (2021). Milk Proteins—Their Biological Activities and Use in Cosmetics and Dermatology, *Molecules*, 26, 3253.
16. Khaliq A., Mishra A.K., Niroula A., Baba W.N., Shaukat M.N., Rabbani A. (2024). An updated comprehensive review of camel milk: Composition, therapeutic properties, and industrial applications. *Food Bioscience* 62, 105531.
17. Korhonen H., Pihlanto A. (2006). Bioactive peptides: Production and functionality. *International Dairy Journal*, 16(9), 945–960.
18. Król J., Brodziak A., Zaborska A., 2014. Białka serwatkowe jako naturalne surowce w przemyśle kosmetycznym. *Polish Journal of Cosmetology*, 17(2), 96–102.
19. Legrand D., Ellass E., Carpentier M., Mazurier J. (2005). Lactoferrin: a modulator of immune and inflammatory responses. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 62(22), 2549–2559.
20. Livney Y. D. (2010). Milk proteins as vehicles for bioactives. *Current Opinion in Colloid & Interface Science*, 15(1–2), 73–83.
21. Macías S.D., Gualán N.S., Muñoz B.S., Zúñiga E.P., Yuquilema J.M. (2023). Shampoo made with goat milk yogurt: Physicochemical characteristics, dirt dispersion and conditioning performance. *Small Ruminant Research*, 228, 107111.
22. Marcone S., Belton O., Fitzgerald D.J. (2017). Milk-derived bioactive peptides and their health promoting effects: a potential role in atherosclerosis. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 83, 152–162.
23. Molik E., Kotowicz G. (2023). Substancje bioaktywne mleka koziego wykorzystywane w medycynie i farmacji, *Roczniki Naukowe Zootechniki*, 50(1), 3–12.
24. Nagpal R., Behare P.V., Kumar M., Mohania D., Yadav M., Jain S., Menon S., Parkash O., Marotta F., Minelli E., Henry C.J.K., Yadav H. (2012). Milk, Milk Products, and Disease Free Health: An Updated Overview. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 52:321–333.
25. Ouwehand A.C., Salminen S., Isolauri E. (2002). Probiotics: an overview of beneficial effects. *Antonie van Leeuwenhoek* 82: 279-289.



26. Papademas P., Mousikos P., Aspri M. (2022). Valorization of donkey milk: Technology, functionality, and future prospects. JDS Communications; 3, 228–233.
27. Playford R.J., Macdonald C.E., Johnson W.S. (2000). Colostrum and milk-derived peptide growth factors for the treatment of gastrointestinal disorders. The American Journal of Clinical Nutrition, 72(1), 5–14.
28. Ribeiro A.C., Ribeiro S.D.A. (2010). Specialty products made from goat milk. Small Ruminant Research, 89, 225–233.
29. Salque M., Bogucki P.I., Pyzel J., Sobkowiak-Tabaka I., Grygiel R., Szmyt M., Evershed R.P. (2012). Earliest evidence for cheese making in the sixth millennium bc in northern Europe. Nature, 493(7433), 522–525.
30. Saxelin M., Tynkkynen S., Mattila-Sandholm T., de Vos W.M. (2005). Probiotic and other functional microbes: from markets to mechanisms. Current Opinion in Biotechnology, 16, 2, 204–211.
31. Severin S., Wenshui X. (2005). Milk Biologically Active Components as Nutraceuticals: Review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 45, 645–656..
32. van Berkel P.H.C., Welling M.M., Geerts M., van Veen H.A., Ravensbergen B., Salaheddine M., Pauwels E.K.J., Pieper F., Nuijens J.H., Nibbering P.H. (2002). Large scale production of recombinant human lactoferrin in the milk of transgenic cows. Nature Biotechnology, 20(5), 484–487.
33. Wakabayashi H., Oda H., Yamauchi K., Abe F. (2014). Lactoferrin for prevention of common viral infections. Journal of Infection and Chemotherapy, 9(1), 1–7.
34. Wang M., Sun Z., Yu T., Ding F., Li L., Wang X., Fu M., Wang H., Huang J., Li N., Dai Y. (2017). Large-scale production of recombinant human lactoferrin from high-expression, marker-free transgenic cloned cows. Scientific Reports, 7: 10733.
35. Warinner C., Hendy J., Speller C., Cappellini E., Fischer R., Trachsel C., Arneborg J., Lynnerup N., Craig O.E., Swallow D.M., Fotakis A., Christensen R.J., Olsen J.V., Liebert A., Montalva N., Fiddyment S., Charlton S., Mackie M., Canci A., Bouwman A., Ruhli F., Gilbert M.T.P., Collins M.J. (2014). Direct evidence of milk consumption from ancient human dental calculus. Scientific Reports, Nature Genetics, 46, 336–344.
36. Yadav A.K., Kumar R., Priyadarshini L., Singh J. (2015). Composition and medicinal properties of camel milk: a review. Asian Journal of Dairy and Food Research, 34, 83–91.