

A KANCATEJ FELHASZNÁLÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI A HUMÁN TÁPLÁLKOZÁSBAN – IRODALMI ÖSSZEFOGLALÓ



FACILITIES FOR USING THE MARE'S MILK IN HUMAN NUTRITION – A REVIEW



¹SALAMON, Szidónia

^{1,2}CSAPÓ, János



¹Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem Kolozsvár, Csíkszeredai Kar, Élelmiszer-tudományi Tanszék,
(Sapientia Hungarian University of Transsylvania Cluj Napoca, Faculty of Miercurea Ciuc, Department of Food Science)
RO-4100 Csíkszereda, Szabadság tér 1. Románia

e-mail: salamonszidi84@gmail.com

¹Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszer-tudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Élelmiszer-technológiai Intézet
(Debrecen University, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, Institute of Food Technology)
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.



Based on the results of the research work and the data of the scientific literature, the authors compare the composition of the mother's milk, mare's milk and cow's milk, and indicate the favourable use of mare's milk in the nutrition of infants, small children, adults and elderly people in their publication. During this they determine that the fat content and the fatty acid composition of the mother's milk and mare's milk, especially the essential linoleic and semiessential linolenic acid content of the milk fat, show a good correspondence, and both differ a lot from the composition of cow's milk, which is rich in short chain and saturated fatty acids. Considering protein content, protein fractions and amino acid composition of the milk protein, there is a good conformity between the mother's milk and mare's milk, although the whey protein content of the mother's milk is higher, while the casein content is lower than that of mare's milk. The main protein fraction of the cow's milk is the casein, therefore its biological value, calculated from the amino acid composition of the protein, is essentially lower, than that of mother's milk and mare's milk protein. They draw the attention to the high NPN content of the mother's milk, and for the significance of its free amino acids, peptides and amino acid derivatives (taurine). They emphasize, that those who are allergic for cow's milk protein can consume the mare's milk easily, and due to the great similarity, the nutrition of the infants, if it is necessary, is more simple with mare's milk than cow's milk. The lactose content of both the mother's milk and the mare's milk is higher than cow's milk, which, in the case of cow's milk based feeding, one has to be aware of. There is also a great similarity considering the mineral composition of the mother's milk and mare's milk, and both contain essentially less micro- and macro-elements, than cow's milk. At the end of the publication they analyse the possible role of the mare's milk in the nutrition of people of different ages, and review the possibilities of such products made from mare's milk, like condensed milk, milk powder and kumis, in human nutrition.

1. BEVEZETÉS – INTRODUCTION

A tej – és ezen belül az anyatej – speciális helyet foglal el a növényi és az állati élelmiszerek között, mert a születés utáni első időszakban – az emlősökhöz hasonlóan – az egyedüli tápláléka az újszülöttnak. A tej ezért minden olyan fon-

tos tápanyagot tartalmaz, különösen a fehérje és az ásványi anyagok vonatkozásában, melyre az újszülöttnak szüksége van a növekedéséhez és a fejlődéséhez. Bár a csecsemőkor után a tej már nem kizárólagos tápláléka a gyermeknek, de a továbbiakban is fontos szerepet tölt be a fiatal szervezet tápanyagellátásában, tápanyag-

igényének kielégítésében. A tej és tejtermékek azonban a felnőttek tápanyagellátásában is fontos szerepet töltenek be nem csupán azért, mert minden fontos tápanyagot tartalmaznak, de azért is, mert gazdagok azokban a komponensekben, amelyekre a felnőtt szervezetnek szüksége lehet. Tej és tejtermékek nélkül szinte lehetetlen a szervezet megfelelő tápanyagellátását biztosítani.

A tejfogyasztással és ezen belül a tehéntej-fogyasztással kapcsolatban az utóbbi időben többféle probléma is felmerült. Ezek közül legfontosabb talán a tejfehérje intolerancia és tejfehérje allergia. A tejfehérje malabszorpció a komponensek tökéletlen abszorpciójának köszönhető, melyek aztán a vékonybélben elbomlanak, és másodlagos, nemkívánatos hatásokkal járnak. Az intolerancia enzimhatásnak is köszönhető, mely különböző anyagok felhalmozódásához vezethet, melyeket a szervezet nem képes megemésztetni, vagy ezek az anyagok más enzimek blokkolását is okozhatják. Allergiás reakció is kialakulhat a szervezetben a tejfehérjével, vagy a részlegesen lebontott tejfehérjével szemben. A tejfehérje intolerancia legismertebb formája a fenilketonúria, melyben egy öröklött fogyatékoság következtében a fenilalanin-hidroxiláz enzim nem tudja a fenilalanint tirozinná átalakítani, ezért a fenilalanin és patológiás bomlástermékei felhalmozódnak a szervezetben (CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; CSIKI, 2009; GOPALAN, 2011; ZIBADI et al., 2013).

A tejfehérje allergia vagy túlérzékenység rendkívül ritka. Az allergia vagy túlérzékenység okozói az egyes tehéntej fehérjefrakciók, de néhány esetben kimutattak érzékenységet anyatejre is. A tehéntejben a β -laktoglobulin a fő felelős az allergiáért, hisz ez a fehérjefrakció az anyatejben nem fordul elő, de az α -laktalbumin, a szérumalbumin és a kazein is kiválthat allergiát, egyszóval az összes tejfehérje lehet allergén hatású. A fehérje allergiában szenvedő csecsemőknek nem szabad tehéntejet adni, a tehéntejre való érzékenység azonban hőkezeléssel némiképp csökkenthető (CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; CSIKI, 2009; GREINER és DOMONKOS, 2009).

A tejfehérje malabszorpcióban, ill. tehéntejfehérje allergiában szenvedő kisgyermek, ill. felnőttek eredményesen használhatják a

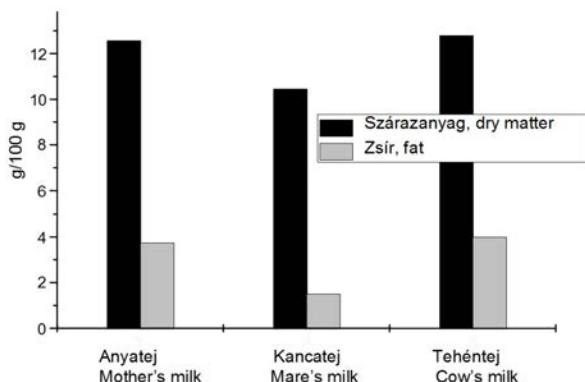
kancatejet, hisz a kancatej fehérjefrakcióinak eltérő volta és az anyatejhez való rendkívüli hasonlósága miatt csak igen kis mértékben okoz allergiát (BUSINCO et al., 2000; CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002).

2. AZ ANYATEJ, A KANCATEJ ÉS A TEHÉNTEJ ÖSSZETÉTELÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA –

COMPARISON OF THE COMPOSITION OF MOTHER'S MILK, MARE'S MILK, AND COW'S MILK

2.1. A tej zsírtartalma és zsírsavösszetétele – *Fat Content of Milk and Fatty Acid Composition of Milk Fat*

Az anyatej zsírtartalma 3,8%, de az értékek a nagy variáció miatt 0,5 és 6,0% között változnak. A zsírtartalom a szülés után alacsony, majd fokozatosan nő a laktációs folyamán (CLARK és HUNDRIESER, 1989; GLEW et al., 2001; SAARELA et al., 2005). A kancatej zsírtartalma az anyatejhez hasonlóan alacsony, a laktáció átlagában 1,0-2,2% között változik szemben a tehéntej magas, fajtától függően, 3,5-6,5%-os zsírtartalmával (HUNDRIESER et al., 1984; CSAPÓ et al., 1995; BARELLO et al., 2008). A zsírgolyócskák az anyatejben és a kancatejben sokkal kisebbek (átlagos átmérőjük 1500-3000 nm között változik), mint a tehéntejben, ahol az átmérő esetenként meghaladhatja a 6000 nm-t is. Más kutatások szerint az anyatejben a zsírgolyócska átmérője közel hasonló a tehéntejéhez, 3000-5000 nanometer között változik, mint a tehéntejben, ahol az átmérő esetenként meghaladhatja a 6000 nm-t is (WELSCH et al., 1988; CSAPÓ et al., 1995; KOLETZKO és PALMERO, 1999; KOLETZKO et al., 2001; CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; MALACARNE et al., 2002; CSANÁDI et al., 2008; BARELLO et al., 2008; POTOCNIK et al., 2011; NAERT et al., 2013). Az anyatej, a kancatej és a tehéntej szárazanyag- és zsírtartalmát az 1. ábra mutatja.



1. ÁBRA

Az anyatej, a kancatej és a tehéntej szárazanyag- és zsírtartalma
(*Dry Matter and Fat Content of Mother's Milk, Mare's Milk and Cow's Milk*)

FIG. 1

Forrás (Source): CSAPÓ és CSAPÓNÉ (2002)

Az anyatejben és a kancatejben rövid szénláncú zsírsavak (vajsav, kapronsav) csak nyomokban találhatók meg, míg a tehéntej számottevő mennyiséget tartalmaz ezekből a zsírsavakból. A telítetlen zsírsavak koncentrációja, különösen az olajsavé és az esszenciális linolsavé és arachidonsavé szignifikánsan nagyobb az anyatejben és a kancatejben, mint a tehéntejben. Az anyatej és a kancatej a tehéntejhez hasonlóan nagyszámú elágazó szénláncú zsírsavat tartalmaz, melyek a táplálékból felszívódva kerülnek be a tejzsírba, mennyiségük azonban az anyatejben és a kancatejben kisebb, mint a tehéntejben. A transz zsírsavak koncentrációja az anyatejben 2-4% körül alakul, melynek mennyisége a táplálék transz zsírsavainak koncentrációja szerint változik. A kancatej viszont csak nyomokban tartalmazza ezen, egyes kutatók szerint káros zsírsavakat (GORIAEV et al., 1970; JAMSRANJAV és RABINOVICH, 1974; BASE és ZADRAZIL, 1982; JAMSRANJAV, 1982; DAVIES et al., 1983; JENSEN et al., 1992; CSAPÓ et al., 1995, CSAPÓ et al., 1997; PRECHT és MOKKENTIN, 1999; JAHREIS et al., 1999; HAYAT et al., 1999; DECSI et al., 2000; CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; MINDA et al., 2004; BAHRAMI és RAHIMI, 2005; SILVA et al., 2005; GLEW et al., 2006; WIJGA et al., 2006; HADDAD et al., 2011; NAERT et al., 2013; GANTNER et al., 2014). Az anyatej, a kancatej és a tehéntej C16-nál kisebb zsírsavait a 2. ábra mutatja.

Az anyatej és a kancatej tejzsírjának linol-

sav-koncentrációja széles határok között változik, ami összefüggésben van a táplálék linolsav-tartalmával, ezért pozitív összefüggés van a táplálék és a tejzsír többszörösen telítetlen zsírsavainak koncentrációja között. A nagy linolsav-tartalmú táplálék megduplázhathatja a tejzsír linolsav-koncentrációját, és ez a magyarázata annak is, hogy miért tartalmaz a vegetáriánus anyák vagy a sok zöldtakarmányt fogyasztó kancák tejzsírja több linolsavat (HOLMES et al., 1947; GORIAEV et al., 1970; JAMSRANJAV és GRIGORJEVA, 1973; JAMSRANJAV és RABINOVICH, 1974; BASE és ZADRAZIL, 1982; JAMSRANJAV, 1982; SCHRYVER et al., 1986; BITMAN et al., 1986; DOREAU et al., 1990; CSAPÓ et al., 1995, 1997; JAHREIS et al., 1999; MARANGONI et al., 2000; DECSI, 2000; GLEW et al., 2001; CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; GLEW et al., 2002; MARANGONI, et al., 2002; BERTSCHI et al., 2005; MOSLEY et al., 2006; PIETRZAK-FIECKO, 2009; HADDAD et al., 2011; NAERT et al., 2013; PIETRZAK-FIECKO et al., 2013).

Az anyatej, a kancatej és a tehéntej fő zsírsavainak összehasonlítása a 3. ábrán látható.

Az előzőek alapján tehát leszögezhető, hogy az anyatej és a kancatej zsírtartalma nagyon hasonlít egymáshoz, a zsír zsírsavösszetétele csaknem megegyezik, és a zsírgolyócskák mérete is rendkívüli hasonlóságot mutat egymással.

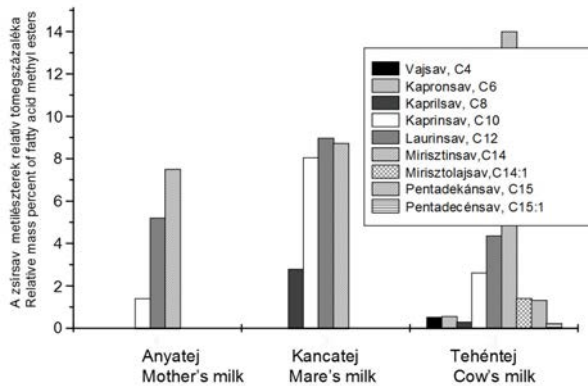


FIG. 2

2. ÁBRA

Az anyatej, a kancatej és a tehéntej zsírjának 4-15 szénatomszámú zsírsavösszetétele
(4-15 Carbon Number Fatty Acid Composition of Fat of Mother's Milk, Mare's Milk and Cow's Milk)

Forrás (Source): CSAPÓ és CSAPÓNÉ (2002)

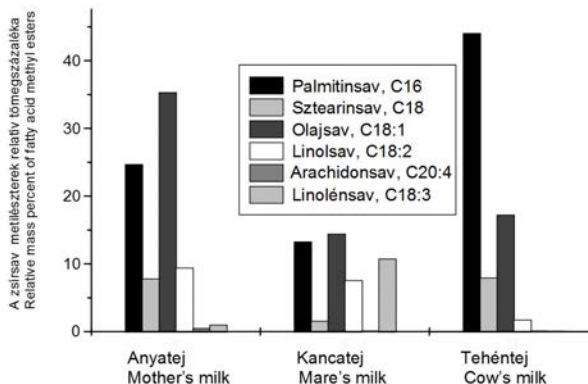


FIG. 3

3. ÁBRA

Az anyatej, a kancatej és a tehéntej zsírjának 16-20 szénatomszámú zsírsavösszetétele
(16-20 Carbon Number Fatty Acid Composition of Fat of Mother's Milk, Mare's Milk and Cow's Milk)

Forrás (Source): CSAPÓ és CSAPÓNÉ (2002)

2.1.1. A csecsemőtápszerek és a zsírsavösszetétel – Baby Formulas and Fatty Acid Composition

A fejlett világ országaiban az utóbbi évtizedekben nagymértékben csökkent a szoptató anyák száma, és bár a szoptatást manapság ismét erősen ajánlják, nagyon sok tehéntej-alapú csecsemőtápszert használnak fel. Különböző eljárásokkal módosított tápszerekkel igyekeznek a gyermek táplálására kidolgozott tudományos eredmények figyelembevételével az anyatej összetételét közelíteni, a tökéletes összetétel

elérése azonban nem lehetséges (SALIMEI és FANTUZ, 2012; ZIBADI et al., 2013; MINGRUO, 2014).

A csecsemő életének korai szakaszában a zsír zsírgolyócska alakban szívódik fel a nyirokrendszeren keresztül, hisz a zsíremésztéshez szükséges enzimek még nem termelődnek megfelelő mennyiségben. Az anyatej (és feltételezésünk szerint a kancatej, a zsírgolyócskák méretében lévő igen nagy hasonlóság miatt) zsírtartalma sokkal könnyebben abszorbeálódik mint a tehéntejé. A felszívódási együttható pl. a fontosabb zsírsavakra az anyatej

esetében 90-93%, koraszülötteknél ez 80% az anyatej esetében, 50% a tehéntejnél és 55-75% a csecsemőtápszerekénél (DECSI et al., 2000; KOLETZKO et al., 2001; CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; MALACARNE et al., 2002; AL-TAMER és MAHMOOD, 2004; BARELLO et al., 2008; FÁBIÁN, 2009; POTOČNIK et al., 2011; NAERT et al., 2013).

Természetesen a különböző szénláncú zsírsavak abszorpciója is különböző, sőt a zsírsav helye a triglicerid molekulában is meghatározó. A közepes szénláncú zsírsavak gyorsabban abszorbeálódnak mint a hosszú szénláncúak, és az ugyanolyan hosszú szénláncú telítetlen zsírsavak jobban abszorbeálódnak mint a telítettek. Ezért amikor csecsemőtápszert készítünk és ügyelünk arra, hogy annak összetétele minél jobban közelítse az anyatejét, akkor az abszorpciós eltérésekre is figyelemmel kell lenni. A palmitinsav a triglicerid 2-es helyén (ezt a helyet foglalja el leggyakrabban az anyatejben) jobban abszorbeálódik, mint a 3-as pozícióban, és a 2-palmitil-monoglicerid jobban abszorbeálódik mint a szabad palmitinsav. Ez lehet az egyik lehetséges magyarázata annak, hogy miért abszorbeálódik jobban az anyatej és a kancatej tejzsírja, mint a tehéntejé (MARTIN et al., 1991; DECSI, 2000; CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; MORERA et al., 2003; ZIBADI et al., 2013; MINGRUO, 2014).

A tehéntej tejzsírja kevesebb esszenciális zsírsavat tartalmaz, mint az anyatejé és a kancatejé. A linolsav energiatartalmának részaránya az anyatejben és a kancatejben 3,5-5%, a tehéntejben pedig csak 1%. A tehéntej alapon készült csecsemőtápszereket ezért ki kell egészíteni esszenciális zsírsavakkal, különben azoknál a csecsemőknél, akik nem kapják meg a szükséges esszenciális zsírsavmennyiséget, változások történnek a bőrben, csecsemőkori ekcéma alakul ki, ill. csökken az ilyen csecsemők növekedése. Ilyen kiegészítésre viszont a kancatej felhasználása esetén – a kancatej nagy telítetlen zsírsavtartalma miatt – nincs szükség (KOLETZKO et al., 2001; CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; MALACARNE, 2002; WIJGA et al., 2006; BARELLO et al., 2008; KUKOVICS, 2009; POTOČNIK et al., 2011; NAERT et al., 2013; ZIBADI et al., 2013).

Közvetlenül a szülés után az anyatej különösen gazdag többszörösen telítetlen 20-22

szénatomszámú zsírsavakban, melyekről feltételezzük, hogy jelentős szerepük van az agysejtek és az idegrendszer kialakításában. E szempontot figyelembe véve is alkalmasabb a kancatej a csecsemő táplálására, mint a tehéntej, hisz a kancatej arachidonsav-tartalma lényegesen nagyobb a tehéntejénél (SERRA et al., 1997; JAHREIS et al., 1999; CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; MALACARNE et al., 2002; SALA-VILA et al., 2005; NAERT et al., 2013).

2.1.2. A tejzsír szerepe a gyermekek táplálásában – The Role of the Milk Fat in Children's Nutrition

A tej a gyermek legfontosabb tápláléka életének bármelyik szakaszában. A tejzsírt könnyű megemésztetni, ezért az iskoláskort megelőzően a kisgyermekeknek legalább negyed liter, iskoláskorúaknak pedig legalább fél liter tejet kellene inni naponta. A tejfogyasztás növekedésben lévő gyermekeknél szintén létfontosságú. A gyerekeknek szükségük van folyadék utánpótlásra is, melyet tej formában lehet adni nekik a szünetekben. Ez nemcsak a folyadékot pótolja, de jelentős mennyiségben egyéb tápanyaggal is ellátja a szervezetet, melyet más folyadékkal nem lehet pótolni. Kancatej fogyasztás esetén a szervezet nemcsak kellő mennyiségű energia ellátásban részesül, de lényegesen jobb lesz a szervezet esszenciáliszsírsav-ellátottsága is (CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; KUKOVICS, 2009; ZIBADI et al., 2013).

2.2. A tej fehérjetartalma és aminosav-összetétele – Protein Content and Amino Acid Composition of Milk

2.2.1. A tej fehérjetartalma – Protein Content of the Milk

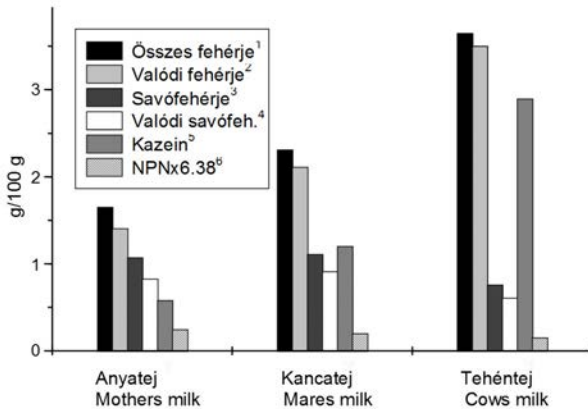
Az érett anyatej átlagos fehérjetartalma 1,0-1,2%, ahol a szélső értékek 0,8-2,0%. Ugyanazek az értékek a kancatejben 1,7-2,4% között, a tehéntejben pedig 3,0-4,5% között változnak. A fehérje által szolgáltatott energia az anyatejben és a kancatejben lényegesen kisebb, mint a tehéntejben.

Az anyatej fehérjetartalma közvetlenül a szülés után sokkal magasabb, mintegy 5%, az átmeneti tejben pedig 2%. A csecsből fejt

tej fehérjetartalma koraszülés esetén elérheti a 15-20%-ot, és a zsír- és energiatartalom is nagyobb ebben a tejben. Azon anyák, akik fehérjében gazdag élelmiszereket fogyasztanak nagyobb összesfehérje-, valódifehérje- és NPN-tartalmú tejet választanak el, mint a fehérjében sovány étrenden élők, bár a tej fehérjetartalmát a fehérjeszegény étrend csak kissé csökkenti (EMMETT és ROGERS, 1997; WU et al., 2000; MONTAGNE et al., 2000; BENER et al., 2001; MANSO et al., 2007).

Az anyatej és a kancatej fehérjetartalma lényegesen eltér a tehéntejtől. A kérődzők tejében a kazein a domináns fehérje, míg az egyéb tejekben a savófehérje fordul elő nagyobb mennyiségben. Az anyatej kazeintartalma 20-30%, melynek megfelelően savófehérje-tartalma 70-80%. A kancatej kazein- és savófehérje-tartalma 50-50%. A kazein:savófehérje arány a tehéntejben 4:1, a kancatejben 1:1, az anyatejben pedig 0,3:1. Az NPN frakció aránya az összes fehérje százalékában az anyatejben

különösen magas, kb. 25%, ahol a szélső értékek 20 és 40%. Az NPN anyagoknak kb. 50%-a karbamid, de a szabad aminosavak koncentrációja is többszöröse a tehéntejben mértnek. Különösen nagy az anya kolosztrumának és tejének szabad taurintartalma (3,8-4,0 mg/100 cm³), ami azért jelentős, mert ez az aminosav származék csak igen kis koncentrációban van jelen a tehéntejben (0,125 mg/100 cm³). A kancatej NPN aránya – az anyatejhez hasonlóan – nagyobb, mint a tehéntejé (RÁIHÁ, 1984; SCHRYVER et al., 1986; HARTMANN et al., 1996; AGOSTONI et al., 2000; MALACARNE et al., 2002; EGITO et al., 2002; CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; CARRATÚ et al., 2003; YOUNG, 2009; SALIMEI és FANTUZ, 2012; MARKIEWICZ KESZYCKA et al., 2013). Az anyatej, a kancatej és a tehéntej fehérjefrakcióit a 4. ábra mutatja.



4. ÁBRA

FIG. 4

Az anyatej, a kancatej és a tehéntej fehérjefrakciói
(Protein Fractions of Mother's Milk, Mare's Milk and Cow's Milk)

¹Total protein, ²True protein, ³Whey protein, ⁴True whey protein, ⁵Casein, ⁶NPNx6.38

Forrás (Source): CSAPÓ és CSAPÓNÉ (2002)

A fehérjefrakciók mennyisége és aránya is teljesen különbözik az anyatejben, a kancatejben és a tehéntejben. A kazein az anyatejben heterogén, főként β -kazeint tartalmaz, amelynek összetétele hasonló a tehéntej kazeinjéhez, és amelynek nagyszámú genetikai variánsa van. Ugyanezt lehet elmondani az α -kazeinről is. A glikoprotein κ -kazeinnek szintén számos

genetikai variánsa van. A kazein összetétele jelentősen változik a laktáció folyamán. Az anyatej legfontosabb fehérjéje a savófehérjék közé tartozó α -laktalbumin, amely 10-25%-át teszi ki az összes fehérjének. Az α -laktalbumin összetétele hasonló az anyatej és a tojáshfehérje lizoziméhez. A β -laktoglobulin nem fordul elő az anyatejben, ezért amikor ennek kis koncentrá-

cióját mégis ki lehet mutatni, akkor bizonyosan hamisították az anyatejet tehéntejjel, a β -laktoglobulint tehát az anyatej tehéntejjével történő hamisításának kimutatására lehet felhasználni poliakrilamid gélelektroforézises módszert alkalmazva. Az anyatej nagy koncentrációban tartalmaz laktoferrint, melynek mennyisége az érett anyatejben 0,1-0,2%, ami tízszer több, mint a tehéntejben. A kolosztrum laktoferrintartalma 0,5%. Az immunglobulinok az összes fehérje 10%-át teszik ki az anyatejben (RÄIHÄ, 1984; JASISKA és JAWORSKA, 1991; HARTMANN et al., 1996; EMETT és ROGERS, 1997; CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; MANSO et al., 2007; PARK et al., 2007; CIESLA et al., 2009; POTOČNIK et al., 2011; ZIBADI et al., 2013; MARKIEWICZ-KESZYCKA et al., 2013; GANTNER et al., 2014).

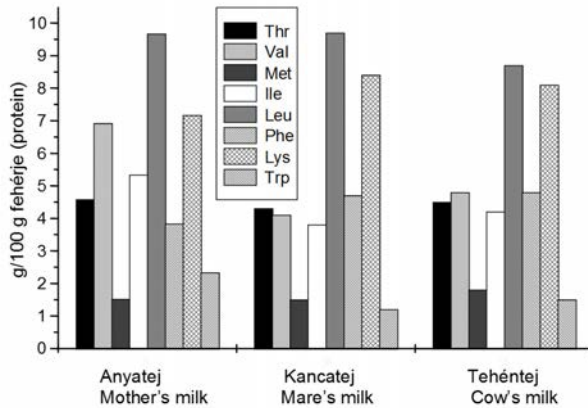
A felsoroltakon kívül még az alábbi tejfehérjék fordulnak elő az anyatejben: 4 db proteáz pepton frakció, a B₁₂-vitamin-kötő fehérje, b₂-mikroglobulin, kortikoszteroid-kötő globulin, galaktotermín, ceruloplazmin és transferrin. Az anyatej nagyon sok olyan globulint tartalmaz, melyek nem fordulnak elő a tehéntejben. Ezek nagyobb arányban a kolosztrumban találhatók.

A kancatejben a savófehérje és a kazein aránya lényegesen jobban közelíti az anyatejét, mint a tehéntejben. A kolosztrumperiódust követően a savófehérje 11-21%-át az immunglobulinok, 2-15%-át a szérumalbumin, 26-50%-át az α -laktalbumin, 28-60%-át pedig a β -laktoglobulin teszi ki. A savófehérjék mennyisége és aránya a kancatejben nem azonos az anyatejével, de mennyiségük és a kazeinhez viszonyított arányuk lényegesen jobban hasonlít az anyatejéhez, mint a tehéntejé (RÄIHÄ,

1984; HARTMANN et al., 1996; CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; MALACARNE et al., 2002; MOATSOU et al., 2005; POTOČNIK et al., 2011; MARKIEWICZ-KESZYCKA et al., 2013; NAERT et al., 2013).

2.2.2. A tej aminosav-összetétele – Amino Acid Composition of Milk

Az aminosav-összetételt elemezve megállapítható, hogy az egyes fehérjefrakciók aminosav-összetételében nincs nagy különbség az anyatej és a két állatfaj között, és nincs nagy különbség az anyatej, a kancatej és a tehéntej esszenciális aminosavtartalma között sem. Mivel a kazein és a savófehérje aránya jelentősen különbözik az anyatejben, a kancatejben és a tehéntejben, ezért a kántartalmú aminosavak aránya, a metionon: cisztein arány jelentősen különbözik az anyatejben és a tehéntejben (0,7:1, illetve 2,7:1). Ugyanez vonatkozik a két aromás aminosavra, a fenilalaninra és a tirozinra is. Arányuk az anyatejben 1,3:1, a tehéntejben pedig 2,0:1,0. A fenti aminosavak tekintetében a kancatej fehérje aminosav-összetétele lényegesen jobban hasonlít az anyatejéhez, mint a tehéntejé (SARKAR et al., 1953; BALBIERZ et al., 1975; RÄIHÄ, 1984; DAVIS et al., 1994; CSAPÓ-KISS et al., 1994; CSAPÓ-KISS et al., 1995; SARWAR et al., 1998; DESANTIAGO et al., 1999; WU et al., 2000; AGOSTONI et al., 2000; CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; BARLOWSKA et al., 2011; MAZHITOVA et al., 2015). Az anyatej, a kancatej és a tehéntej esszenciális aminosavtartalmát az 5. ábra, a szemiesszenciális és nemeszenciális aminosavtartalmát pedig a 6. ábra mutatja.

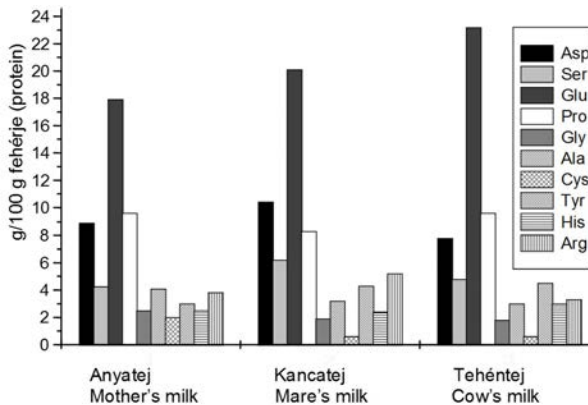


5. ÁBRA

Az anyatej, a kancatej és a tehéntej fehérje esszenciális aminosavtartalma
(Essential Amino Acid Content of Protein of Mother's Milk, Mare's Milk and Cow's Milk)

FIG. 5

Forrás (Source): CSAPÓ és CSAPÓNÉ (2002)



6. ÁBRA

Az anyatej, a kancatej és a tehéntej fehérje szemiesszenciális és nemesszenciális aminosavtartalma

(Semi- and Nonessential Amino Acid Content of Protein of Mother's Milk, Mare's Milk and Cow's Milk)

FIG. 6

Forrás (Source): CSAPÓ és CSAPÓNÉ (2002)

2.2.3. A tejfehérje szerepe az emésztésben – The Role of the Milk Protein in the Nutrition

A tejfehérje étrendi hatása – The Dietary Effect of Milk Protein

Az élelmiszerfehérjéknek könnyen kell emészthetődniük. Annak hogy a tejfehérje könnyen emészthetődik az az oka, hogy a tejfehérjék hidrolizisekor sokkal több kis molekulatömegű peptid válik szabaddá, mint ami pl. a szója hidrolizisekor felszabadul, és ezek a kis peptidek

abszorbeálódnak a vékonybélben. A tejfehérjék valódi emészthetőségét 96%-nak találták, míg ugyanez az érték növényi fehérjére 78-84%. A tejfehérjék és különösen a kazein emészthetősége azért nagyon jó, mert ezek finom eloszlású koagulátumot képeznek a gyomorban. A tej finom eloszlású koagulátummá válását homogenizációval és pasztörizációval lehet elősegíteni (CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; SALIMEI és FANTUZ, 2012; ZIBADI et al., 2013; MINGRUO, 2014).

Az anyatej, a kancatej és a tehéntej fehérje emészthetőségében fennálló különbség

csekély. Az anyatej és a kancatej némileg jobb emészthetőségének az az oka, hogy az anya- és kancatejben a kazein- és savófehérje micellák mérete kisebb, mint a tehéntejben, a kisebb méret következtében nagyobb a felületük, ahol az emésztőenzimek hatásukat ki tudják fejteni (RÄIHÄ, 1984; JASISKA és JAWORSKA, 1991; HARTMANN et al., 1996; CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; YOUNG, 2009; UNIAKKELOWE et al., 2010; SALIMEI és FANTUZ, 2012; ZIBADI et al., 2013).

A tejfehérje magas biológiai értéke, különösen a savófehérjéé, alkalmassá teszi a tejet és tejtermékeket arra, hogy kórházakban használják őket olyan betegek esetében, akik máj- és epebántalmakban szenvednek, túlsúlyosak vagy cukorbeteg, és ezeket a fehérjéket fogókúrák esetében is használják. A tejfehérjéket előszeretettel alkalmazzák olyan betegek táplálására, akik májcirrózisban szenvednek, mivel segítik az új sejtek regenerálását, és a vesebajban szenvedőknek is előnyös a nagy biológiai értékű fehérjefogyasztás, mert nem terheli meg a vesét a sok fölösleges salakanyag kiválasztásával (CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; KUKOVICS, 2009; ZIBADI et al., 2013; MINGRUO, 2014).

A tejfogyasztás nagyon előnyös azok számára is, akik gyomorhurutban vagy gyomorfekélyben szenvednek, mert a tejfehérje nagy puffertartalommal rendelkezik, ami segít megelőzni a sok gyomorsav káros hatását. A tej és tejtermékek fogyasztása segít a hiperurikémia és a köszvény megelőzésében is, mert ezek nem tartalmazzak purint, ami a húgysav prekursora. A húgysav egyrészt köszvényt okozhat, amikor az ízületekben lerakódik, másrészt húgykőképződéshez is vezethet (CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; KUKOVICS, 2009; ZIBADI et al., 2013; MINGRUO, 2014).

E szempontokból is előnyösebb a kancatej a tehéntejjel szemben, hisz nagyobb savófehérje arányának köszönhető magasabb esszenciális aminosav-tartalmánál fogva kisebb mennyiségű tejfehérjével is ki lehet elégíteni a szervezet esszenciális aminosav-igényét (RÄIHÄ, 1984; JASISKA és JAWORSKA, 1991; DAVIS et al., 1994; MALACARNE et al., 2002; CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; POTOČNIK et al., 2011; ZIBADI et al., 2013).

Tejfehérje a gyermekek táplálásában – Milk Protein in Children's Nutrition

A tehéntejen alapuló csecsemőtápszer előállításánál arra kell törekedni, hogy annak összetétele minél jobban közelítse az anyatej összetételét, mert az anyatejet tekintjük olyan összetételűnek, mely a csecsemő igényeit tökéletesen kielégíti. Úgy tűnik azonban, hogy a fiatal szervezet nagy adaptációs képességgel bír, mert generációkat neveltek fel eredeti összetételű tehéntejen anélkül, hogy annak nyilvánvaló megbetegítő hatását észlelték volna. A csecsemőtápszer részlegesen adaptáltak hívják akkor, ha csak a zsír koncentrációjában és típusában hasonlít az anyatejhez. Az adaptált tej esetében a fehérjetartalmat is csökkentik éppen csak egy kicsivel az anyatej fehérjetartalma fölé, mert ekkor a kazein is csökken, melynek aránya a tehéntejben lényegesen nagyobb, mint a savófehérjéé. Ráadásul még laktózt is adnak hozzá, az ásványi anyagokat viszont csökkentik és ellátják olyan mennyiségű vitaminnal, mely a csecsemő számára szükséges (CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; KUKOVICS, 2009; ZIBADI et al., 2013; MINGRUO, 2014).

Az adaptálás megkívánja a fehérjetartalom csökkentését, mert az anyatej fehérjei csak 6-8%-át képezik az anyatej energiatartalmának. A megkívánt fehérje, zsír és szénhidrát arány 1:2:4. A kazein:fehérje arányt 40:60-ra kell beállítani csökkentett ásványianyagtartalmú savófehérje koncentrátum felhasználásával, és ez a kántartalmú aminosavakkal való megfelelő szintű ellátáshoz is hozzájárul. A csecsemőtápszer tehát a fentiek alapján kell elkészíteni, bár a teljes adaptáció nem lehetséges, mert az anyatej specifikus fehérjeit nem lehet előállítani, a változó összetételt nem lehet reprodukálni, bár az anyatej összetételében lévő természetes változatosság is szabad kezlet ad a szakember számára (CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; YOUNG, 2009; ZIBADI et al., 2013; MINGRUO, 2014; MAZHITOVA et al., 2015).

A gyermek fehérjeszükségletéről többen és többféleképpen számoltak be. Az optimális fehérjeértékeket többen igen magasán állapítják meg, de az egyértelműen leszögezhető, hogy a referenciafehérjének az energia 10-15%-át kell adni az élelmi adag összes energiatartalmából, és e fehérjemennyiség 60-70%-ának állati ere-

detűnek kell lenni. E mennyiség részbeni kielégítésére tökéletesen megfelelő a kancatej elsősorban olyan esetekben, amikor a kisgyermek allergiás a tehéntejre, amiért náluk a tehéntejfogyasztás tiltott (CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; KUKOVICS, 2009; MINGRUO, 2014).

A tejfehérje az idősebbek ételmezésében – The Milk Protein in Older People's Nutrition

Idősebb korban az anyagcsere lelassul, kevesebb energia szükséges a szervezet számára, de a fehérjeszükséglet nőni fog, mert a testfehérjek szintézise csökken, melynek következtében az izomszövet csökkenésével kell számolni. Ezzel párhuzamosan megnő az idősebb szervezet esszenciális aminosav-, különösen lizin- és metioninigénye, ezért idősebbek étrendjében nagyobb mennyiségben kell szerepelni az állati eredetű fehérjéknek. 50 éves kor felett a nagy biológiai értékű fehérjék fogyasztása megakadályozza több anyagcsere-rendellenesség kialakulását, különösen a májjal kapcsolatosakat (CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; KUKOVICS, 2009; ZIBADI et al., 2013).

Az idősök ételmezésével foglalkozó tanulmányok kimutatták, hogy a táplálék túl sok energiát és kevés fehérjét, kalciumot és A- és B2-vitamint tartalmaz. Ezekből a tápanyagokból a tej – különösen a kancatej – sokat tartalmaz, így ezen szükségletek kielégítésére talán a legalkalmasabb. Általánosan az a vélemény, hogy azon időskorúak fehérjeellátása nem megfelelő, akik kevés tejet isznak, ezért ezek számára a több tej és a fehérjében gazdag tejtermékek fogyasztása javasolt (CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; KUKOVICS, 2009; ZIBADI et al., 2013).

2.2.4. A fehérje értéke az anyatejben, a kancatejben és a tehéntejben – The Value of Protein in Mother's Milk, Mare's Milk and Cow's Milk

Mivel az anyatej és a kancatej nagyobb koncentrációban tartalmazza a savófehérjét, mint a tehéntej, ezért nagyobbnak tekintjük annak biológiai értékét. A másik oldalról viszont a három tej fehérjéjének esszenciális aminosav-tartalma nagyon hasonló egymáshoz, ezért mindhárom biológiai értéke majdnem ugyan-

az. Az anyatejnek van azonban egy speciális biológiai hatása is, miszerint legjobb emészthetősége következtében a legkisebb mennyiségű karbamid kiválasztását eredményezi. Az anyatej (és a kancatej) magas emészthetősége kapcsolatba hozható koagulációs tulajdonságával, melyek jobbak a tehéntejénél. Ennek az az oka, hogy a kazein micellák az anyatejben és a kancatejben kisebbek, és ezért a precipitátum is sokkal kisebb, ami lehetővé teszi az emésztőenzimek számára a gyorsabb és könnyebb emésztést. A felesleges nitrogénbevitelt kerülni kellene, mert a kiválasztás megterheli a csecsemő veséjét. A kancatejjel – alacsony fehérjetartalmánál fogva – túlzott fehérjebevitel nem képzelhető el (SARKAR et al., 1953; RÁIHÁ, 1984; HARTMANN et al., 1996; CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; MALACARNE et al., 2002; EGITO et al., 2002; CARRATÚ et al., 2003; YOUNG, 2009; UNIAKKE-LOWE et al., 2010; MARKIEWICZ-KESZYCKA et al., 2013; ZIBADI et al., 2013).

Nem egészen világos, hogy az anyatej (és a kancatej) nagy NPN koncentrációjának van-e valami jelentősége. A proteáz pepton frakcióról, mely a tehéntejben csak igen kis koncentrációban fordul elő, azt mondják, hogy segíti a *Lactobacillus bifidus* növekedését. Az anyatejben több mint 200 NPN komponens fordul elő, amelyek a tehéntejben nem, vagy csak igen kis koncentrációban vannak jelen. Szerepük lehet ezeknek a fehérje-megtakarításban, esetleg speciális hatásuk is lehet. Itt kell megjegyezni, hogy a kancatej NPN-tartalma másfél-kétszerese a tehéntejének (RÁIHÁ, 1984; CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; CARRATÚ et al., 2003; EGITO et al., 2002; SALIMEI és FANTUZ, 2012).

2.2.5. Csecsemőtejek fehérjetartalma – Protein Content of Milk for Infants

Az anyatej és a különböző emlősfajok tejének fehérjetartalmát elemezve megállapítható, hogy a fehérjének különös jelentősége van a fiatal szervezet számára. Összefüggés van a tej fehérje-, kalcium- és foszfortartalma, valamint a születési testtömeg megduplázásához szükséges idő között. Nincsenek megbízható adatok a csecsemő fehérjeszükségletéről az első év folyamán, mert a legtöbb esetben csak a minimális szükségletet, ill. a referenciafehérje összeté-

telét közlik. Túl sok fehérje bevitele veszélyes lehet, mert az újszülött veséje nem képes a fehérje-bomlástermékeket megfelelően kiválasztani, és a magas fehérjebevétel nem megfelelő C-vitamin-ellátás mellett tirozinémiához vezethet. Az enyhén lázas állapot is esetleg a vesétúlerhelés következménye lehet. Általánosságban elmondható, hogy a túl sok fehérje káros hatással van a fiatal szervezet anyagcseréjére (CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; YOUNG, 2009; KUKOVICS, 2009; BARLOWSKA et al., 2011; MINGRUO, 2014; ZIBADI et al., 2013).

Esszenciális aminosav-szükséglet – Essential Amino Acid Requirement

Az esszenciális aminosavakon kívül, amelyeket a tápláléknak feltétlenül tartalmazni kell, a fiatal növekvő szervezetnek szüksége van még hisztidinre, az újszülötteknek pedig cisztinre. A tejsavó koncentrátum alkalmazása a csecsemőtápszer összeállításánál lehetővé teszi, hogy az esszenciális aminosav-tartalmat viszonylag pontosan az anyatejhez lehessen igazítani. Mind az anyatej, mind a kancatej, mind a tehéntej a laktalbuminjának aminosav-összetétele ideális a csecsemő számára. A metionin és a cisztin aránya a savófehérjében 0,73:1, ami nagyon közel van az anyatejéhez, ahol ez az arány 0,69:1 (SARKAR et al., 1953; CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; MINGRUO, 2014).

Figyelmet kell fordítani azonban a csecsemőtápszeres, ill. kancatej-táplálás esetén a taurintartalomra. A taurin az egyik leggyakrabban előforduló aminosav-származék a testben, különösen az izmok tartalmaznak sokat belőle, ennek ellenére csak nagyon kevés kémiai reakcióban vesz részt. A taurint elő lehet állítani metioninból vagy cisztinból, tehát embernél nem tekinthető esszenciális aminosavnak, a fiatal szervezet számára azonban legalábbis egy ideig a taurin esszenciális. Szerepet tulajdonítanak neki különösen az agy fejlődésében, ezért a teljesértékű csecsemőtápszert legalább két hétig a születés után ki kell egészíteni taurinnal is, de a koraszülött csecsemőknél hosszabb kiegészítésre van szükség. Az anyatej taurintartalma lényegesen nagyobb, mint a kanca- és tehéntejé. A csecsemőtejet különösen azon újszülöttek számára javasolt taurinnal kiegészíteni, akiket anyjuk nem szoptat

(RÄIHÄ, 1984; DAVIS et al., 1994; PICCIANO, 2001; CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; KUKOVICS, 2009; MINGRUO, 2014).

2.3. A tej szénhidráttartalma – *Carbohydrate Content of Milk*

Az anyatej, a kancatej és a tehéntej fő szénhidrát-komponense a tejcukor. Az anyatej tejcukor-tartalma az élővilágban a legnagyobb (7,0-7,3%), a kancatejé ezt egészen megközelíti (6,6-6,7%), míg a tehéntejé lényegesen elmarad mögötte (4,8-5,0%). A fentiekből egyértelműen adódik az, hogy a kancatej a laktóz szempontjából is lényegesen jobb helyettesítője az anyatejnek, mint a tehéntej, másrészt az, hogy aki nem tudja a tejcukrot megemészteni, a három tej egyikét sem fogyaszthatja. A laktóz szempontjából lényeges különbséget (a mennyiségi viszonyokon kívül) a kanca- és a tehéntej között, az anyatejhez hasonlítva, nem lehet tenni (KULISA, 1980; DAVIES et al., 1983; DOREAU et al., 1990; CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; PIETRZAK-FIECKO et al., 2009; YOUNG, 2009; POTOČNIK et al., 2011; URASHIMA et al., 2001, 2011; BARLOWSKA et al., 2011; NAERT et al., 2013; CLAEYS et al., 2014).

2.4. A tej ásványianyag-tartalma – *Mineral Content of Milk*

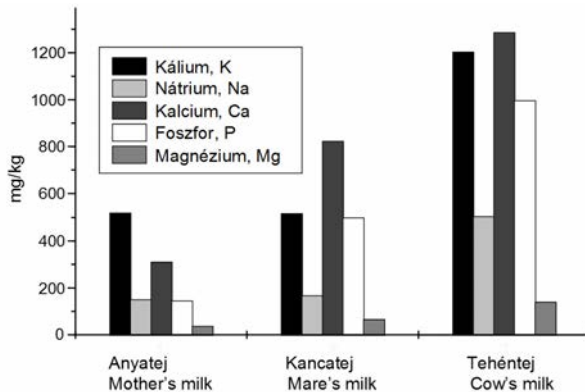
A tehéntej átlagos hamutartalma 0,75%, a kancatejé 0,25-0,27%, az anyatejé pedig 0,20%. Fentiekből következően az anyatej és a kancatej ásványianyag-tartalmában csak minimális a különbség, míg a tehéntejé mindkettőnél mintegy 300-400%-kal nagyobb. A makro- és mikroelemeket összehasonlítva megállapítható, hogy a kancatej több kalciumot és foszfort, kevesebb káliumot, míg nátriumból és magnéziumból gyakorlatilag azonos mennyiséget tartalmaz, mint az anyatej. Mikroelemek tekintetében nehéz az összehasonlítást elvégezni, mert a mikroelem-tartalmat lényegesen jobban befolyásolja a takarmányozás, ill. a táplálás, mint a makroelemekét, azonban itt is elmondható, hogy a kanca tejének mikroelem-tartalma lényegesen jobban hasonlít az anyatejhez, mint a tehéntejé (LUKAS et al., 1972; LONNERDAL et al., 1981; SCHRYVER et al., 1986; CARRION

et al., 1994; CSAPÓ et al., 1997; BOCCA et al., 2000; CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; SALAMON és CSAPÓ, 2007; YOUNG, 2009; BARLOWSKA et al., 2011).

Az anyatej, a kancatej és a tehéntej makroelem-tartalmának összehasonlítását a 7. ábra, mikroelem-tartalmának összehasonlítását pedig a 8. ábra mutatja.

A makroelemek közül különös figyelmet érdemel a kanca- és anyatej alacsony nátrium-

tartalma, hisz a szív-érrendszeri betegségeket kapcsolatba hozzák a táplálék magas nátrium-tartalmával (CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; SALAMON és CSAPÓ, 2007; KUKOVICS, 2009; YOUNG, 2009).

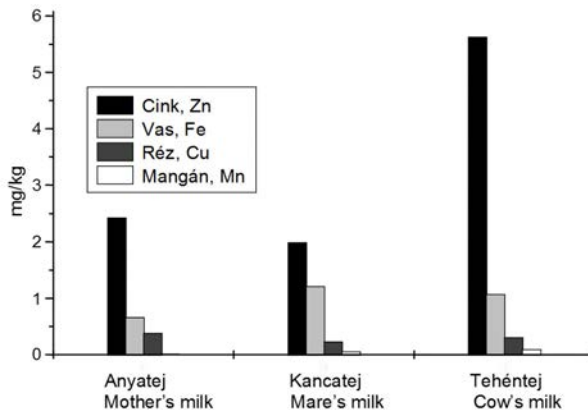


7. ÁBRA

FIG. 7

Az anyatej, a kancatej és a tehéntej makroelem-tartalma
(Macro Element Content of Mother's Milk, Mare's Milk and Cow's Milk)

Forrás (Source): CSAPÓ és CSAPÓNÉ (2002)



8. ÁBRA

FIG. 8

Az anyatej, a kancatej és a tehéntej mikroelem-tartalma
(Micro Element Content of Mother's Milk, Mare's Milk and Cow's Milk)

Forrás (Source): CSAPÓ és CSAPÓNÉ (2002)

2.5. A tej vitamintartalma – Vitamin Content of Milk

A kanca- és tehéntejet összehasonlítva megállapítható, hogy azok vitamintartalma csaknem azonos annak ellenére, hogy a tehéntej 3-4-szer több zsírt tartalmaz, mint a kancatej. Ebből viszont következik az is, hogy a kancatej tejszírnak vitamintartalma 3-4-szerese a tehénének. A kancatej C-vitamin-tartalma kissé nagyobb a tehéntejénél. Az anyatej vitamintartalmát hasonlítva a másik két fajéhoz megállapítható, hogy az anyatej több A-, C-, E-, és K-vitamint, valamint több B-vitamint tartalmaz mint a tehéné és a kancáé. A két faj tejének vitamintartalmában az anyatejhez történő hasonlításban lényeges különbséget nem lehet tenni (HOLMES et al., 1946; CSAPÓ és CSAPÓ-NÉ, 2002; YOUNG, 2009; BARLOWSKA et al., 2011; SALIMEI és FANTUZ, 2012; GUNESER-KALAGUR et al., 2012; LIMA et al., 2014; CLAEYS et al., 2014).

3. A KANCATEJ SPECIÁLIS FEL- HASZNÁLÁSI LEHETŐSÉGEI – OPTIONS FOR SPECIAL USE OF MARE'S MILK

3.1. A sűrített tej és a tejpor – Condensed Milk and Milk Powder

A kancatejből lényegesen nehezebb jó minőségű tejporthoz előállítani, mint tehéntejből, egyrészt mert a kancatej savófehérje-tartalma és az összes fehérjén belüli aránya sokkal nagyobb, mint a tehéntejben, másrészt mert a kancatej tejcukor-tartalma is sokkal nagyobb, mint a tehéntejé. A savófehérjék a sűrítés és a szárítás alatt hajlamosak a kicsapódásra, mely különféle technológiai nehézségeket okozhat, és melynek során csökkenhet a fehérje biológiai értéke, a magas cukortartalom pedig lehetővé teszi a fehérjék és a tejcukor közötti reakciókat, csökkentve ezzel a fehérje hasznosulását, elsősorban a hasznosítható lizintartalmat. Ennek ellenére az általunk előállított sűrített kancatejet és kancatejporthoz használták tehéntej fehérjére allergiások, emésztési zavarokban szenvedők számára, és alkalmazták többek kö-

zött csecsemőtejekben a tehéntej helyettesítésére. A felsorolt különbségek ellenére technológiai szempontból nincs alapvető különbség a tehéntejből vagy kancatejből készült sűrített tej és tejpor között, így az előállítás vagy tárolás során kapott veszteségek, a keletkezett új, kívánatos vagy nemkívánatos anyagok is hasonlóak, ezért a tehéntejből készült sűrített tejre és tejporra megállapítottak jó közelítéssel a kancatejből készült termékekre is alkalmazhatók (CSAPÓ és CSAPÓ-NÉ, 2002; YOUNG, 2009; ZIBADI et al., 2013).

3.1.1. Sűrített tej – Condensed Milk

A sűrített tej a víz eltávolításával készül, melynek során a tej szárazanyag-tartalma két-háromszorosára nő, a legtöbb esetben 25-33% lesz. A víz elpárologtatása vákuumban relatíve alacsony (55-65 °C) hőmérsékleten nem okoz lényeges változást a tej összetételében. A kancatejből előállított sűrített tej összetétele a következő:

Szárazanyag:	33%
Tejcukor:	21,9%
Összes fehérje:	6,1%
Zsír:	3,9%
Hamu:	1,1%
Linolsav:	0,293%
Linolénsav:	0,784%
Metionin:	0,10%
Lizin:	0,51%
Kalcium:	2200 mg/kg
Foszfor:	1320 mg/kg

Nagyobb változások a sűrítést követő sterilizálás alatt fordulnak elő, amikor a sűrítmenyt kannákban 115-120 °C-on 20 percig, vagy átfolyó rendszerű sterilizáción 135-150 °C-on pár másodpercig tartják. A tejet manapság már hőkezelés nélkül, az ún. fordított ozmózissal is be lehet sűríteni, de ezt a műveletet is hőkezelés kíséri a termék tartósítása miatt.

A sűrített tejben, ugyanúgy mint a sterilizáltban, a savófehérje majdnem teljesen denaturálódik. A kazein hőstabilitása a tej koncentrációjának növelésével csökken, ennek ellenére a kazein koagulációja a fenti körülmények között csak igen ritkán fordul elő. A fehérje aminosav-összetétele a sűrített tejben alig különbözik a kiindulási tejtől. A lizinvesz-

teség a technológiai folyamatok során elérheti a 20%-ot is, de ez alig befolyásolja a tejfehérje biológiai értékét.

A sűrített tej vitamintartalmának vesztesége hasonló a sterilizett tejéhez, de a cukrozott sűrített tejben a vitaminvesztés kisebb. Javasolják a sűrített tej aszkorbinsavval történő kiegészítését oly mértékben, hogy az így kapott sűrített tej 100 cm³-e a napi C-vitamin adagot tartalmazza. Javasolják a C-vitamin kiegészítést azért is, mert a C-vitamin megakadályozza a melanoidok kialakulását. Javasolják ezen kívül még a sűrített tej kiegészítését A- és D-vitaminnal is.

A sűrített tejben ugyanazok az aromaanyagok fordulnak elő, mint az egyéb hőkezelt tejekben; ezek a kéntartalmú anyagok, metil-keetonok, aldehidek és laktonok. A sűrített tej sterilizése jelentős mértékben megnöveli a szabad SH-csoportok mennyiségét.

A sűrített tej 10 °C-on kb. 2-5 évig eltartható. A besűrűsödés és a kocsonyásodás megelőzésére, valamint a tárolás idejének megnövelésére a sűrített tejet polifoszfátok, nátrium-citrát és nátrium-hidrogén-karbonát hozzáadásával stabilizálják. A polifoszfátok mono- és difoszfátokra bomlanak le az előállítás és a tárolás folyamán. A polifoszfátokkal stabilizált sűrített tej ásványi anyagainak (foszfor, kalcium, magnézium) és fehérjetartalmának hasznosulása ugyanolyan volt, mint a kiindulási tejé.

A sűrített tej összetételének változását a tárolás folyamán jelentős mértékben befolyásolja a tárolás hőmérséklete. Hideg körülmények közti tárolásnál a vitaminvesztés még évek múltán is elhanyagolható. A B₁- és a B₂-vitamin koncentrációja egy év alatt mintegy 30%-kal csökkent. A sterilizés 20%-os veszteséget okoz a hozzáadott C-vitamin-tartalomban, további 20% elvész 12 hónapos tárolás alatt 21 °C-on, és 60% a veszteség, ha a tárolás hőmérséklete 36 °C. Nincs jelentős változás az aminosav-összetételben vagy a tejfehérje PER értékében a 12 hónapos tárolási periódus alatt. 20 °C-os tárolási hőmérsékleten a tej íze romlik, mert nő a szabad zsírsavak mennyisége, és a metil-keetonok és a hidroximetil-furforol koncentrációja is meghaladja az érzéketlenség határát.

A sűrített tej óntartalma a tárolás folyamán a frissen előállított sűrített tejben mért 5-20 mg/kg-ról 40-100 mg/kg-ra nő. Az óntartalom

tovább nő, ha a sűrített tejet nyitott edényben rövid ideig tárolják. Az óntartalom kioldódását meg lehet előzni, ha ónmentes, saválló acélból készült edényeket használnak, vagy ha az edények falát szintelen lakkal bevonják (HUI, 1992; YOUNG, 2009; TAMIME, 2009).

3.1.2. Tejpor – Milk Powder

A szárítás hatásának tanulmányozásánál figyelembe kell venni azt, hogy a tejet a szárítást megelőzően mintegy 45% szárazanyagig koncentrálnak vákuumban, melyet követően sterilizálás természetesen nem szükséges. A tejpor előállítására a porlasztva szárítást alkalmazzuk, melynek során csak 0,5-1,0 másodpercig éri 80-100 °C-os hőhatás a tejet. A porlasztásnál a tej 50 µm-es cseppecskék formájában kerül kapcsolatba a forró levegővel, ami lehetővé teszi az igen rövid ideig tartó szárítást. Mivel a savófehérje denaturációja kapcsolatban van a hőmérséklettel, az alacsonyabb hőmérséklet a porlasztva szárítás során kisebb denaturációt okoz, és ugyanez érvényes a Maillard-reakcióra is. A porlasztva szárítás során csak gyenge barnulás fordul elő, a kapott anyag HMF-tartalma csak 7 µg/100 g. A tejpor HMF-tartalmát a tej előzetes hőkezelése csak csekély mértékben befolyásolja. A tejpor minősítése a hőkezelés hatására ki nem csapódott savófehérje-nitrogén alapján történik; alacsony hőbehatás esetén ez az érték 6 mg N/g, közepes hőbehatásnál 1,51-5,99 mg N/g, míg erőteljes hőbehatásnál maximum 1,50 mg N/g tejpor. A kancatejből előállított tejpor összetétele a következő:

Szárazanyag:	94,6%
Tejcukor:	62,8%
Összes fehérje:	17,5%
Zsír:	11,2%
Hamu:	3,1%
Linolsav:	0,84%
Linolénsav:	2,25%
Metionin:	0,26%
Lizin:	1,47%
Kalcium:	6300 mg/kg
Foszfor:	3800 mg/kg

A szárítási eljárás során a fehérje aminosav-összetétele csak kismértékben változik meg, és az instantizálás sem okoz jelentős összetételbeli változást. Porlasztva szárítás során

a lizinvesztesség maximum 5%, melyet befo-lyásol a tej előhőkezelése is. A hasznosítható lizintartalom a porlasztva szárítást követően az eredeti tejhez viszonyítva 90-97%. A hasznosítható lizintartalom mellett veszteségeket mértek a cisztin-, a metionin-, a treonin- és a leucin-tartalomban is a szárítás után.

A hőkezelés hatására bekövetkező fehér-jekárosodás megnöveli azon ninhidrin pozitív anyagok koncentrációját, melyek a bázikus aminosavak közé tartoznak, és melyek a kazein és a gliukóz, vagy a kazein és a laktóz reakciójából jönnek létre. A furozin, a fruktózlizin egyik származéka, a Maillard-reakció kezdeti szaka-szában jön létre lizin-laktóz komplex formá-jában, a furozin meghatározást ezért a tejpor hőkárosodásának mérésére javasolják. A hőkárosodást szenvedett tejporban a lizin legfonto-sabb reakcióterméke a fruktózlizin.

Amikor olyan tejből készítenek tejport porlasztással, amelyben a laktózt előtte hidrolizálták, a tejfehérje minősége és annak hasznosítható lizintartalma jelentős mértékben csökken, mivel a Maillard-reakció a sűrítés és a szárítás során a laktóz hidrolízise miatt jelen-tős mértékben felgyorsul. Ez az eljárás együtt jár a HMF-tartalom megnövekedésével és a li-zintartalom csökkenésével. Ezen túl a termék tárolása közben gyorsan bekövetkezik annak barnulása. Mindezek miatt a hidrolizált laktózt tartalmazó tej kondenzálása és szárítása külö-nösen nagy figyelmet és speciális feltételeket követel.

A porlasztva szárítás viszonylag kis vita-minvesztességet okoz; a szárítási technológia némileg csökkenti az A- és az E-vitamin-, a ri-boflavin-, a biotin- és a pantoténsav-tartalmat, míg a piridoxin-tartalomra úgy tűnik, nincs hatással.

A sterilizálás nem része a tejporelőállítási technológiának, ezért a végtermék nem telje-sen mentes a mikroorganizmusoktól, de a tejpor alacsony nedvességtartalma gyakorlatilag lehetetlenné teszi azok elszaporodását a tárolás folyamán. A tejporkészítéshez használt tejnek a patogén mikroorganizmusoktól mentesnek kell lenni, mert a hőkezelés, különösen a porlasztva szárítás során a mikroorganizmusok nem pusztulnak el teljes mennyiségben.

A teljes tejpor magas zsírtartalma fogékony-nyá teszi azt az oxidációra, melynek során rossz

ízű és illatú termékek keletkeznek. A rossz íz és zamat kialakulásáért a laktonok, az aldehidek és a ketonok felelősek, melyek koncentrációja nő a tárolás folyamán. A nitrogén-atmoszférá-ban történő tárolás csökkenti az ilyen anyagok kialakulását. Az oxidált minták telítetlen aldehideket is tartalmaznak, melyek az oxidált íz okozói. A pirazinok felelősek részben a tejpor sült, ill. főtt ízéért. Antioxidánsok tejporhoz történő keverése, vagy az oxigén elszigetelése a tárolás folyamán megóvja a tejport az ilyen jellegű átalakulástól. A kancatejben lévő savó-fehérjék SH-csoportjai inhibálják az oxidációt a tárolás folyamán. Sem a szárítási folyamat, sem a tárolás nem okoz veszteséget az essen-ciális zsírsavak mennyiségében.

A tejfehérje minősége csak igen kismér-tékben változik meg akkor, ha a tejpont meg-felelően, nem túl magas hőmérsékleten és alacsony nedvességtartalom mellett tárolják. A hasznosítható lizintartalom csökkenése nö-vekvő nedvességtartalom mellett nő a tárolás folyamán, de a vákuum alatti tárolás csökken-ti a lizin-vesztességet. A fehérje minőségének romlásáért a Maillard-reakciót tartják a fő fe-lelősnek, ami optimális körülmények között is bekövetkezhet hosszabb tárolás alatt. Ezt a folyamatot követni lehet a tejpor HMF-tartal-mának mérésével. A tejfehérje biológiai érté-kének megóvása miatt nem célszerű a tejpont nagyon hosszú ideig tárolni még optimális tá-rolási feltételek esetén sem. A tárolási feltéte-lek hatással vannak a tejpor vitamintartalmá-ra is. Általánosságban megállapítható, hogy a vitaminvesztesség a tárolás alatt alacsony. A tejpor C-vitamin-tartalma függ a csomagoló-anyag oxigén- és vízáteresztő-képességétől, és a tejpont a fénytől is óvni kell, hogy megelőzzük a fényre érzékeny vitaminok, főként a ribofla-avin elbomlását (MARCONI és PANFILL, 1998; HUI, 1992; TAMIME, 2009; SCHEIDEGGER et al., 2013; YOUNG és GEORGE, 2013; LU et al., 2014).

3.1.3. Kumisz – Kumis

Amint köztudott, honfoglaló őseink életében a ló igen fontos szerepet töltött be mint táplá-lékforrás is, hisz szükség esetén megették őket, és a húson kívül megcsapolt vérüket, illetve tejüket is felhasználták táplálkozásra. A kan-

ca tejéből készített kumisz valósággal nemzeti ital volt azoknál a nomád népeknél, melyekhez őseink is tartoztak. A kumiszivás tradíciója hazánkban az elmúlt évszázadok alatt ugyan megmaradt, ma már azonban a kumisz mint kuriózum említhető emberi táplálékként. A kancatejet, illetve a belőle készített kumiszt régebben még hazánkban is gyakorta ajánlották az orvosok különböző bajok gyógyítására, mert az erjesztett tejnek jó fertőtlenítő hatást tulajdonítottak, és orvossággént tüdőbetegség kezelésére használták.

Őseinknél, valamint a jelenleg is kumiszt készítő kis- és közép-ázsiai népeknél a kumisz-készítés fő ideje tavasz végétől az ős beköszöntéig tartott, ugyanis a kancák ebben az időszakban rendelkeznek olyan tejmennyiséggel, melyet már kumizskészítésre is lehet használni. A kancák májusra, júniusra megerősödnek, a csikók már legelni is elkezdnek, így a csikó által meghagyott tejet a kancától ki lehet fejni. A fejés egyik fontos kelléke a csikókötél, ami két cölöp között kb. 30-40 cm magasságban kihúzott kötelet jelent, amelyhez nappal a csikókat kötik ki, így anyjuk – a csikó mellett maradván – könnyen megfejezhető. Megjegyzendő, hogy a vitaminokban gazdag, sűrű főcstejből is készíthetnek kumiszt, amit azonban jobb lenne, ha a csikó teljes mértékben kiszopna. A kifejt tej nagy tejcukortartalma lehetővé teszi mind az alkoholos, mind a tejsavas erjedést, ezért a kumisz alkohol- és tejsavtartalmú, szén-dioxiddal dúsított élelmiszernek vagy élvezeti cikknek tekinthető.

Az év első kumizsának elkészítéséhez szükséges oltóanyagot az erjedés beindításához a tavalyi – e célra félretett – kumiszból nyerik. Olykor az év utolsó kumizsának egy részét lefagyasztják, és e fagyott kumiszt használják fel a következő év tavaszán az erjedés beindításához. Attól függően, hogy milyen módszerrel és mennyi ideig erjesztik a kumiszt, különféle minőségű terméket kaphatnak. A kumiszhoz ízesítés céljából keverhetnek cukrot, mézet vagy mazsolát; a kumiszt erjeszthetik 1, 2, 3 vagy 4 napon keresztül, melynek során a tejsav mennyisége egyre nagyobb lesz, a savanykás, csípős íz pedig fokozottabban érvényesül. Az erősen megerjedt kumiszt minőségének javítása érdekében hígíthatják kancatejjel, majd egy éjszaka keresztül hagyják erjedni, és ezt követően

fogyasztják. Amennyiben az állatok a legelőn sok karotinban gazdag fűvet fogyasztottak, a kumisz színe sárgássá válik. A kumizskészítés szeptember végén, október elején ér véget, amikor a kancák elapasztanak. Azokat a kancákat, amelyek a csikók elválasztása után még tejelnek és a tavaszi fedeztetéskor meddón maradtak, egész télen át fejhetik, és a tejet kumisz készítésre használhatják fel.

Hagyományos kumizskészítés során a friss tejet egy nagyobb méretű bőrtömlőbe öntik, majd bőrszíjjal bekötik, beoltják az előző adag kumisszal és várnak az erjedésére. Amennyiben csak kis mennyiségű kumiszt akarnak készíteni, akkor a nagyobb bőrtömlő helyett köpülőben erjesztik a kumiszt, melyben egy verő- vagy köpülőfa segítségével a tej zsírtartalmát eltávolítják, miközben a zsírban szegény tej kumisszá erjed. A megerjedt kumiszt általában egy fából faragott kerek edényben tárolják, illetve ebből fogyasztják, melyet merőkanállal szednek az ivócsanakokba. A kumisz íze kellemesen savanykás, a fejlődő szén-dioxidtól csípős, ivása után pedig mandulatej utóíz marad a nyelven. Az ember belsejét alaposan felpeszdtí, az alkoholhoz nem szokottakat elbódíthatja, valamint erős vízhajtó hatása is van. A kumisz a zsír kivételével, melynek nagyobb része a köpülés folyamán a tejből eltávozott, tartalmazza mind azokat a tápanyagokat, amelyek a kancatejben megtalálhatók; a kumisz fehérjetartalma alacsony, de a savófehérjének köszönhetően rendkívül magas biológiai értékkel rendelkezik, tejsav-, alkohol- és cukortartalma energiául szolgálhat az ember számára, ásványi anyagai hozzájárulnak az ember ásványianyag-szükségletének kiegészítéséhez, az erjedés során keletkezett B-vitaminok pedig jelentős mértékben hozzájárulnak az emberi szervezet vitaminellátásához (LUTSKOVA, 1957; GALLMANN és PUHAN, 1978; KLUPSCH, 1985; KÜCÜKCETIN és YAYGIN, 1999; KÜCÜKCETIN et al., 2003; DI CAGNO et al., 2004; UNIACKE-LOWE, 2011; DOREAU és MARTIN-ROSSET, 2011).

Ha ma szeretne valaki kumiszt készíteni, akkor csak a jó minőségű, friss kancatejet kell beszerezni, hozzá kell adni egy kis friss sörélesztőt, gondoskodni kell a megfelelő tárolóedényről, hőmérsékletről és erjedési időről, és máris kész a finom, magas tápértékű ital. Ha nehézséget okoz a friss kancatej be-

szerzése, akkor kiindulhatunk tehéntejből is (LUTSKOVA, 1957; DAVIDOV és SOKOLOVKII, 1963; KHRISANFOVA, 1965; SELEZNEV és ARTYKOVA, 1970; SHAMGIN et al., 1979; CSAPÓ és CSAPÓNÉ, 2002; AKAI-TEGIN és GÖNÜLALAN, 2014).

A kumiszs összetétele a következő:

víz:	87,88%,
alkohol:	1,59%,
tejsav:	1,06%,
cukor:	3,76%,
kazein:	2,83%,
zsír:	0,94%,
szabad zsírsav:	0,88%,
szervetlen, szilárd anyag:	1,06%.

ÖSSZEFOGLALÁS – SUMMARY

A szerzők saját vizsgálataik eredményeire és a szakirodalomban található adatokra támaszkodva közleményükben összehasonlítják az anyatej, a kancatej és a tehéntej összetételét és rámutatnak a kancatej előnyös felhasználási lehetőségeire a csecsemők, a gyermekek, a felnőttek és az idősek táplálkozásában. Ennek során megállapítják, hogy az anya- és kancatej zsírtartalma és zsírsavösszetétele, különösen az esszenciális linolsavat és a féligesszenciális linolénsavat tekintve jó egyezést mutat, és mindkettő lényegesen különbözik a tehéntejtől, mely rövid szénláncú és telített zsírsavakban gazdag.

A fehérjetartalmat, a fehérjefrakciókat és a fehérje aminosav-összetételét tekintve is jó az egyezés az anyatej és a kancatej között, bár az anyatej több savófehérjét és kevesebb kazeint tartalmaz, mint a kanca teje. A tehéntej fő fehérje komponensét a kazein jelenti, ezért a tehéntej-fehérje aminosav-összetételből számolt biológiai értéke lényegesen alacsonyabb, mint

az anya- és kancatejé. Felhívják a figyelmet az anyatej nagy NPN tartalmára, és az abban lévő szabad aminosavak, peptidek és aminosavszármazékok (taurin) jelentőségére. Hangsúlyozzák, hogy a tehéntejfehérjére allergiások a kancatejet bátran fogyaszthatják, és a nagy hasonlóság miatt a csecsemő táplálása is egyszerűbb – szükség esetén – kancatejjel, mint tehéntejjel.

Mind az anyatej, mind a kancatej laktóztartalma nagyobb, mint a tehéntejé, amire inkább tehéntej-alapú csecsemőtáplálásnál feltétlenül figyelemmel kell lenni. Az ásványi-anyag-tartalmat tekintve is nagy a hasonlóság az anyatej és a kancatej között, és mindkettő lényegesen kevesebb makro- és mikroelemet tartalmaz, mint a tehéntej.

A közlemény végén elemzik a kancatej lehetséges szerepét különböző korú emberek táplálásában, és ismertetik a kancatejből készült termékek, sűrített tej, tejpor, kumiszs humán táplálékként történő felhasználásának lehetőségeit.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS – ACKNOWLEDGEMENT

A szerzők köszönetüket fejezik ki a Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszer-tudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Élelmiszer-technológiai Intézetnek és a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem Kolozsvár, Csíkszeredai Kar, Élelmiszer-tudományi Tan-széknek az anyagi és erkölcsi támogatásért.

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

IRODALOMJEGYZÉK – REFERENCES

- Agostoni, C. – Carratù, B. – Boniglia, C. – Riva, E. – Sanzini, E. (2000):** Free Amino Acid Content in Standard Infant Formulas: Comparison with Human Milk. *Journal of the American College of Nutrition*. **19** (4) 434-438. <https://doi.org/10.1080/07315724.2000.10718943>
- Akai Tegin, R. A. – Gönülalan, Z. (2014):** All Aspects of Natural Fermented Products – Koumiss. *MANAS Journal of Engineering*. **2** (1) 23-34.
- Al-Tamer, Y. Y. – Mahmood, A. A. (2004):** Fatty-Acid Composition of the Colostrums and Serum of Full Term and Preterm Delivering Iraqi Mothers. *European Journal of Clinical Nutrition*. **58** (8) 1119-1124. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601939>
- Bahrami, G. – Rahimi, Z. (2005):** Fatty Acid Composition of Human Milk in Western Iran. *European Journal of Clinical Nutrition*. **59** 494-497. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602099>
- Balbierz, H. – Nikolajczuk, M., – Poliwoda, A. – Ruda, M. (1975):** Study of Whey Proteins of Mares' Colostrum and Milk During Nursing. *Polskie Archiwum Weterynaryjne*. **18** 455-465.
- Barello, C. – Garoffo, L. P. – Montorfano, G. – Zava, S. – Berra, B. – Conti, A. – Giuffrida, M. G. (2008):** Analysis of Major Proteins and Fat Fractions Associated with Mare's Milk Fat Globules. *Molecular Nutrition & Food Research*. **52** (12) 1448-1456. <https://doi.org/10.1002/mnfr.200700311>
- Barłowska, J. – Szwajkowska, M. – Litwinczuk, Z. – Krol, J. (2011):** Nutritional Value and Technological Suitability of Milk from Various Animal Species Used for Dairy Production Comprehensive Reviews. *Food Science and Food Safety*. **10** (6) 291-302 <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2011.00163.x>
- Base, J. – Zadrazil, K. (1982):** Fatty Acid of Milk Fat in Mare's Milk. *XXI. Int. Dairy Congr.* 621-622.
- Bener, A. – Galadari, S. – Gilett, M. – Osman, N. – Al-Taneiji, H. – Al-Kuwaiti, M. H. H. – Al-Sabosy, M. A. (2001):** Fasting During the Holy Month of Ramadan Does Not Change the Composition of Breast Milk. *Nutrition Research*. **21** (6) 859-864. [https://doi.org/10.1016/S0271-5317\(01\)00303-7](https://doi.org/10.1016/S0271-5317(01)00303-7)
- Bertschi, I. – Collomb, M. – Rist, L. – Eberhard, P. – Sieber, R. – Bütikofer, U. – Wechsler, D. – Folkers, G. – Mandach, U. (2005):** Maternal Dietary Alpine Butter Intake Affects Human Milk: Fatty Acids and Conjugated Linoleic Acid Isomers. *Lipids*. **40** (6) 581-587. <https://doi.org/10.1007/s11745-005-1419-8>
- Bitman, J. – Wood, D. L. – Mehta, N. R. – Hamosh, P. – Hamosh, M. (1986):** Comparison of the Cholesteryl Ester Composition of Human Milk from Preterm and Term Mothers. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*. **5** (5) 780-786. <https://doi.org/10.1097/00005176-198609000-00020>
- Bocca, B. – Alimonti, A. – Coni, E. – Pasquale, M. D. – Giglio, L. – Bocca, A. P. – Caroli, S. (2000):** Determination of the Total Content and Binding Pattern of Elements in Human Milk by High Performance Liquid Chromatography-Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry. *Talanta*. **53** (2) 295-303. [https://doi.org/10.1016/S0039-9140\(00\)00473-2](https://doi.org/10.1016/S0039-9140(00)00473-2)
- Businco, L. – Giampietro, P. G. – Lucenti, P. – Lucaroni, F. – Pini, C. – Di Felice, G. (2000):** Allergenicity of Mare's Milk in Children With Cow's Milk Allergy. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. **105** (5) 1031-1034. <https://doi.org/10.1067/mai.2000.106377>
- Carratù, B. – Boniglia, C. – Scalise, F., Ambrozzi, A. M. – Sanzini, E. (2003):** Nitrogenous Components of Human Milk: Non-Protein Nitrogen, True Protein and Free Amino Acids. *Food Chemistry*. **81** (3) 357-362. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(02\)00430-2](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00430-2)

- Carrion, N. – Itriago, A. – Murillo, M. – Eljuri, E. – Fernandez, A. (1994):** Determination of Calcium, Phosphorus, Magnesium, Iron, Copper and Zinc in Maternal Milk by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry. *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*. 9 (3) 205-207. <https://doi.org/10.1039/JA9940900205>
- Cieśla, A. – Palacz, R. – Janiszewska, J. – Skórka, D. (2009):** Total Protein, Selected Protein Fractions and Chemical Elements in the Colostrum and Milk of Mares. *Archiv Tierzucht*. 52 (1) 1-6. <https://doi.org/10.5194/aab-52-1-2009>
- Clark, R. M. – Hundrieser, K. E. (1989):** Changes in Cholesteryl Esters of Human Milk with Total Milk Lipid. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*. 9 (3) 347-350. <https://doi.org/10.1097/00005176-198910000-00014>
- Claeys, W. L. – Verraes, C. – Cardoen, S. – De Block, J. – Huyghebaert, A. – Raes, K. – Dewettinck, K. – Herman, L. (2014):** Consumption of Raw or Heated Milk from Different Species: An Evaluation of the Nutritional and Potential Health Benefits. *Food Control*. 42 188-201. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.01.045>
- Csanádi, J. – H. Horváth, Zs. – Fenyvessy, J. – Hodúr, C. – Bajúsz, I. (2008):** Zsírgolyócskák méreteloszlása tehén- és kecsketejben. *Tejgazdaság*. 68 (1-2) 77-83.
- Csapó, J. – Csapóné Kiss, Zs. (2002):** Tej és tejtermékek a táplálkozásban. Mezőgazda Kiadó. 1-464.
- Csapó, J. – Stefler, J. – Martin, T. G. – Makray, S. – Csapó-Kiss, Zs. (1995):** Composition of Mare's Colostrum and Milk. Fat Content and Fatty Acid Composition. *International Dairy Journal*. 5 (4) 393-402. [https://doi.org/10.1016/0958-6946\(94\)00008-D](https://doi.org/10.1016/0958-6946(94)00008-D)
- Csapó-Kiss, Zs. – Stefler, J. – Martin, T. G. – Makray, S. – Csapó, J. (1995):** Composition of Mare's Colostrum and Milk. Protein Content, Amino Acid Composition and Biological Value. *International Dairy Journal*. 5 (4) 403-415. [https://doi.org/10.1016/0958-6946\(94\)00014-G](https://doi.org/10.1016/0958-6946(94)00014-G)
- Csapó-Kiss, Zs. – Stefler, J. – Martin, T. G. – Makray, S. – Csapó, J. (1994):** Protein Content, Amino Acid Composition, Biological Value and Macro- and Microelement Content of Mare's Milk. *Acta Alimentaria*. 23 177-192.
- Csapó, J. – Csapó-Kiss, Zs. – Stefler, J. (1997):** Determination of Small Quantities of Cow's Milk Blended with Mare's Milk Based on the Fatty Acid Composition of the Milk Fat. *Authenticity and Adulteration of Food - the Analytical Approach*. Euro Food Chem IX. Interlaken. Switzerland, September 24-26. 363-368.
- Csiki, Z. (2009):** A tehéntej szerepe a gyógyászatban. A tejallergia, tejcukor-érzékenység – laktóztolerancia. In: Kukovics, S. (szerk): *A tej szerepe a humán táplálkozásban*. Melánia Kiadó. 6. 487-489.
- Davis, T. A. – Nguyen, H. V. – Garcia, B. R. – Fiorotto, M. L. – Jackson, E. M. – Lewis, D. S. – Lee, D. R. – Reeds, P. J. (1994):** Amino Acid Composition of Human Milk Is Not Unique. *American Institute of Nutrition*. 124 (7) 1126-1132. <https://doi.org/10.1093/jn/124.7.1126>
- Davidov, R. B. – Sokolovskii, V. P. (1963):** Koumiss from Cow's Milk. *Molochnaya Promyshlennost*. 18 (12) 30-31.
- Davies, D. T. – Holt, C. – Christie, W. W. (1983):** The Composition of Milk. *Biochemistry of lactation*. Elsevier Amsterdam, 71-117.
- Decsi, T. (2000):** Hosszú szénláncú, többszörösen telítetlen zsírsavak a koraszülöttek és az időre született újszülöttek táplálásában. *Gyermekgyógyászat. Különkiadás*. 35-42.

- Decsi, T. (2000):** Hosszú szénláncú, többszörösen telítetlen zsírsavak a csecsemőtáplálásban. *Táplálkozási Allergia Diéta*. 5 (5) 9-16.
- Decsi, T. – Olah, S. – Molnar, S. – Burus, I. (2000):** Fatty Acid Composition of Human Milk in Hungary. *Acta Paediatrica*. 89 (11) 1394-1395. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2000.tb00773.x>
- DeSantiago, S. – Ramirez, I. – Tovar, A. R. – Ortiz, N. – Torres, N. – Bourges, H. (1999):** Amino Acid Profiles in Diet, Plasma and Human Milk in Mexican Rural Lactating Women. *Nutrition Research*. 19 (8) 1133-1143. [https://doi.org/10.1016/S0271-5317\(99\)00074-3](https://doi.org/10.1016/S0271-5317(99)00074-3)
- Di Cagno, R. – Tamborrino, A. – Gallo, G. – Leone, C. – De Angelis, M. – Faccia, M. – Amirante, P. – Gobetti, M. (2004):** Uses of Mares' Milk in Manufacture of Fermented Milks. *International Dairy Journal*. 14 (9) 767-775. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2004.02.005>
- Doreau, M. – Martin-Rosset, W. (2011):** Animals that Produce Dairy Foods. Horse. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Second Edition)*. 358-364. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374407-4.00040-6>
- Doreau, M. – Boulot, S. – Barlet, J. P. – Patureau-Mirand, P. (1990):** Yield And Composition of Milk from Lactating Mares: Effect of Lactation Stage and Individual Differences. *Journal of Dairy Research*. 57 (4) 449-454. <https://doi.org/10.1017/S0022029900029496>
- Egito, A. S. – Miclo, L. – López, C. – Adam, A. – Girardet, J. M. – Gaillard, J. L. (2002):** Separation and Characterization of Mares' Milk α_1 -, β -, κ -Caseins, γ -Casein-Like, and Proteose Peptone Component 5-Like Peptides. *Journal of Dairy Science*. 85 (4) 697-706. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74126-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74126-X)
- Emmett, P. M. – Rogers, I. S. (1997):** Properties of Human Milk and Their Relationship with Maternal Nutrition. *Early Human Development*. 49 S7-S28. [https://doi.org/10.1016/S0378-3782\(97\)00051-0](https://doi.org/10.1016/S0378-3782(97)00051-0)
- Fábián, M. (2009):** A csecsemőtápszerek alapanyagai és típusai, valamint alkalmazásuk szempontjai. In: Kukovics, S. (szerk): *A tej szerepe a humán táplálkozásban*. 4. 331-338.
- Gallmann, P. – Puhan, Z. (1978):** Anwendung der Ultrafiltration zur Herstellung von Kumys aus Kuhmilch. *Schweizerische Milchwirtschaftliche Forschung*. 7. 23-32.
- Gantner, V. – Baban, M. – Hanzek, D. – Nikolic, D. (2014):** Human and Mares Milk - Protein Fraction and Lipid Composition. *Poljoprivreda*. 20 (2) 36-42.
- Glew, R. H. – Huang, Y. S. – Vander Jagt, T. A. V. – Chuang, L. T. – Bhatt, S. K. – Magnussen, M. A. – Vander Jagt, D. J. (2001):** Fatty Acid Composition of the Milk Lipids of Nepalese Women: Correlation Between Fatty Acid Composition of Serum Phospholipids and Melting Point. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*. 65 (3) 147-156. <https://doi.org/10.1054/plef.2001.0303>
- Glew, R. H. – Herbein, J. H. – Moya, M. H. – Valdez, J. M. – Obadofin, M. – Wark, W. A. – Vander Jagt, D. J. (2006):** Trans Fatty Acids and Conjugated Linoleic Acids in The Milk of Urban Women and Nomadic Fulani of Northern Nigeria. *Clinica Chimica Acta*. 367 (1-2) 48-54. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2005.10.030>
- Gopalan, S. (2011):** Cows Milk Protein Allergy and Intolerance - Practical Issues in Diagnosis. *Apollo Medicine*. 8 (4) 305-306. [https://doi.org/10.1016/S0976-0016\(11\)60013-6](https://doi.org/10.1016/S0976-0016(11)60013-6)
- Goriaev, M. I. – Shafieva, L. K. – Denisova, L. G. (1970):** Fatty Acid Composition of Fat in Mares Milk and Coumiss. *Molotsnaya Promyshlennost*. 31 22-24.
- Greiner, E. – Domonkos, A. (2009):** A tej és a tejtermékek lehetőségei a gyógyélelmzésben. In: Kukovics, S. (szerk): *A tej szerepe a humán táplálkozásban*. Melánia Kiadó, 6. 531-542.

- Guneser, O. – Karagul Y. (2012):** Effect of Ultraviolet Light on Water- and Fat-Soluble Vitamins in Cow and Goat Milk. *Journal of Dairy Science*. **95** (11) 6230-6241. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-5300>
- Haddad, I. – Massimo, M. – Rosanna, S. – Frega N. G. (2011):** Fatty Acid Composition and Regio Distribution in Mare's Milk Triacylglycerols at Different Lactation Stages. *Dairy Science & Technology*. **91** (4) 397-412. <https://doi.org/10.1007/s13594-011-0020-y>
- Hartmann, P. E. – Owens, R. A. – Cox, D. B. – Jacqueline, C. – Kent, J. C. (1996):** Breast Development and Control of Milk Synthesis. The United Nations University Press. *Food and Nutrition Bulletin*. **17** (4)
- Hayat, L. – Al-Sughayer, M. A. – Afzal, M. (1999):** Fatty Acid Composition of Human Milk in Kuwaiti Mothers. *Comparative Biochemistry and Physiology*. **124** (3) 261-267. [https://doi.org/10.1016/S0305-0491\(99\)00112-1](https://doi.org/10.1016/S0305-0491(99)00112-1)
- Holmes, A. D. – McKey, B. V. – Wertz, A. W. – Lindquist, H. G. – Parkinson, L. R. (1946):** The Vitamin Content of Mare's Milk. *Journal of Dairy Science*. **29** (3) 163-171. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(46\)92462-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(46)92462-9)
- Holmes, A. D. – Spelman, A. F. – Smith, C. T. – Kozmesk, J. W. (1947):** Composition of Mare's Milk as Compared with Other Species. *Journal of Dairy Science*. **30** (6) 385-395. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(47\)92363-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(47)92363-1)
- Hui, Y. K. (1992):** Concentrated and Dried Dairy Products. *Product Manufacturing. Dairy Science and Technology Handbook*. **2**.
- Hundrieser, K. E. – Clark, R. M. – Jensen, R. G. – Ferris, A. M. (1984):** A Comparison of Methods for Determination of Total Lipids in Human Milk. *Nutrition Research*. **4** (1) 21-26. [https://doi.org/10.1016/S0271-5317\(84\)80129-3](https://doi.org/10.1016/S0271-5317(84)80129-3)
- Jahreis, G. – Fritsche, J. – Möckel, P. – Schöne, F. – Möller, U. – Steinhart, H. (1999):** The Potential Anticarcinogenic Conjugated Linoleic Acid, Cis-9,Trans-11 C18:2 in Milk of Different Species: Cow, Goat, Ewe, Sow, Mare, Woman. *Nutrition Research*. **19** (10) 1541-1549. [https://doi.org/10.1016/S0271-5317\(99\)00110-4](https://doi.org/10.1016/S0271-5317(99)00110-4)
- Jamsranjav, N. (1982):** Cow and Mare Milk Fatty Acid Composition. *XXI. Int. Dairy Congr. Moscow*, 195-196.
- Jamsranjav, N. – Grigorjeva, V. N. (1973):** Distribution of Fatty Acids in Glycerides of Mare's Milk Lipids. *Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved. Pishch. Tekhnol.* **5** 34-36.
- Jamsranjav, N. – Rabinovich, P. M. (1974):** Fatty Acid Composition of Mare Milk Fat. *Molochnaya Promyshlennost*. **1** 45-46.
- Jaśka, B. – Jaworska, G. (1991):** Comparison of Structures of Micellar Caseins of Milk of Cows, Goats and Mares with Human Milk Casein. *Animal Science Papers and Reports*. **7** 45-55.
- Jensen, G. R. – Ferris, A. M. – Lammi-Keefe, C. J. (1992):** Lipids in Human Milk and Infant Formulas. *Annual Review of Nutrition*. **12** 418-441. <https://doi.org/10.1146/annurev.nu.12.070192.002221>
- Khrisanfova, L. P. (1965):** Manufacture and Microflora of Koumiss Made from Cows Skim Milk. *Molochnaya Promyshlennost*. **26** (3) 38-40.
- Klupsch, H. J. (1985):** Möglichkeiten zur industriellen Herstellung von Kumys aus Kuhmilch. *Deutsche Molkerei Zeitung*. **11**. 293-296.
- Koletzko, B. – Palmero, M. R. (1999):** Polyunsaturated Fatty Acids in Human Milk and Their Role in Early Infant Development. *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia*. **4** (3) 269-284. <https://doi.org/10.1023/A:1018749913421>

- Koletzko, B. – Rodriguez-Palmeroa, M. – Demmelmair, H. – Fidler, N. – Jensen, R. – Sauerwalda, T. (2001):** Physiological Aspects of Human Milk Lipids. *Early Human Development*. 65 (2) S3-S18. [https://doi.org/10.1016/S0378-3782\(01\)00204-3](https://doi.org/10.1016/S0378-3782(01)00204-3)
- Kukovics, S. (2009):** *A tej szerepe a human táplálkozásban*. Melánia Kiadó. 1-603.
- Kulisa, M. (1980):** Lactose, Free Glucose and Galactose Levels in the Milk of Arab Mares. *Rocz. Nauk. Zootech.* 7 31-36.
- Küçükçetin, A. – Yaygin, H. (1999):** Studies on the Properties of the Koumiss Made from Original Mares' and Whey Powder Added Cows' and Goats'. *Special Issue for the 11th Congress of KU.KEM Biotechnology*. Isparta, Turkey, 23. 2. 29-35.
- Küçükçetin, A. – Yaygin, H. – Hinrichs, J. – Kulozik U. (2003):** Adaptation of Bovine Milk Towards Mares' Milk Composition by Means of Membrane Technology for Koumiss Manufacture. *International Dairy Journal*. 13 (12) 945-951. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(03\)00143-2](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(03)00143-2)
- Lonnerdal, B. – Keen, C. L. – Hurley, L. S. (1981):** Iron, Copper, Zinc and Manganese in Milk. *Annual Review of Nutrition*. 1 149-174. <https://doi.org/10.1146/annurev.nu.01.070181.001053>
- Lu, J. – Sumei, Y. – Binlin S. – Hongyun, B. – Jian, G. – Xiaoyu, G. – Junliang, L. (2014):** Effects of Vitamin A on the Milk Performance, Antioxidant Functions and Immune Functions of Dairy Cows. *Animal Feed Science and Technology*. 192 15-23. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2014.03.003>
- Lukas, V. K. – Albert, W. W. – Owens, F. N. – Peters, A. (1972):** Lactation of Shetland Mares. *Journal of Animal Science*. 34 350.
- Lutskova, M. (1957):** Simplified Method for the Preparation of Koumiss from Cows' Milk. *Molochnaya Promyshlennost*. 18 30-31.
- Malacarne, M. – Martuzzi, F. – Summer, A. – Mariani, P. (2002):** Protein and Fat Composition of Mare's Milk: Some Nutritional Remarks with Reference to Human and Cow's Milk. *International Dairy Journal*. 12 (11) 869-877. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(02\)00120-6](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(02)00120-6)
- Manso, M. A. – Miguel, M. – López, F. R. (2007):** Application of Capillary Zone Electrophoresis to the Characterisation of the Human Milk Protein Profile and Its Evolution Throughout Lactation. *Journal of Chromatography*. 1146 (1) 110-117. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2007.01.100>
- Marangoni, F. – Agostoni, C. – Lammardo, A. M. – Bonvissuto, M. – Giovannini, M. – Galli, C. – Riva, E. (2002):** Polyunsaturated Fatty Acids in Maternal Plasma and in Breast Milk. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*. 66 (5-6) 535-540. <https://doi.org/10.1054/plef.2002.0396>
- Marangoni, F. – Agostoni, C. – Lammardo, A. M. – Giovannini, M. – Galli, C. – Riva, E. (2000):** Polyunsaturated Fatty Acids Concentrations in Human Hindmilk Are Stable Throughout 12-Month Lactation and Provide a Sustained Intake to the Infant During Exclusive Breastfeeding. An Italian Study. *British Journal of Nutrition*. 84 (1) 103-109.
- Marconi, E. – Panfili, G. (1998):** Chemical Composition and Nutritional Properties of Commercial Products of Mare Milk Powder. *Journal of Food Composition and Analysis*. 11 (2) 178-187. <https://doi.org/10.1006/jfca.1998.0573>
- Markiewicz-Keszycka, M. – Wójtowski, J. – Kuczynska, B. – Puppel, K. – Czyzak-Runowska, G. – Bagnicka, E. – Strzakowska, N. – Józwik, A. – Krzyzewski, J. (2013):** Chemical Composition and Whey Protein Fraction of Late Lactation Mares' Milk. *International Dairy Journal*. 31 (2) 62-64. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2013.02.006>

- Martin, J. C. – Niyongabo, T. – Moreau, L., Antonie, J. M. – Lanson, M. – Berger, C. – Lamisse, F. – Bougnoux, P. – Couet, C. (1991):** Essential Fatty Acid Composition of Human Colostrums Triglycerides: Its Relationship with Adipose Tissue Composition. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 54 (5) 829-835. <https://doi.org/10.1093/ajcn/54.5.829>
- Lima, M. S. R. – Dimenstein, R. – Ribeiro, K. D. S. (2014):** Vitamin E Concentration in Human Milk and Associated Factors: A Literature Review. *Journal de Pediatria*. 90 (5) 440-448. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2014.04.006>
- Mazhitova, A. T. – Kulmyrzaev, A. A. – Ozbekova, Z. E. – Bodoshev, A. (2015):** Amino Acid and Fatty Acid Profile of the Mare's Milk Produced on Suusamyrt Pastures of the Kyrgyz Republic During Lactation Period. *Procedia. Social and Behavioral Sciences*. 195 (3) 2683-2688. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.479>
- Minda, H. – Kovács, A. – Funke, S. – Szász, M. – Burus, I. – Molnár, Sz. – Marosvölgyi, T. – Décsi, T. (2004):** Changes of Fatty Acid Composition of Human Milk During the First Month of Lactation: A Day-To-Day Approach in the First Week. *Annals Nutrition & Metabolism*. 48 (3) 202-209. <https://doi.org/10.1159/000079821>
- Mingruo, G. (2014):** Human Milk Biochemistry and Infant Formula Manufacturing Technology.
- Moatsou, G. – Hatzinaki, A. – Samolada, M. – Anifantakis, E. (2005):** Major Whey Proteins in Ovine and Caprine Acid Wheys from Indigenous Greek Breeds. *International Dairy Journal*. 15 (2) 123-131. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2004.06.005>
- Montagne, P. M. – Cuillière, M. L. – Molé, C. M. – Béné, M. C. – Faure, G. C. (2000):** Dynamics of the Main Immunologically and Nutritionally Available Proteins of Human Milk during Lactation. *Journal of Food Composition and Analysis*. 13 (2) 127-137. <https://doi.org/10.1006/jfca.1999.0861>
- Morera, S. – Castellote, A. I. – Jauregui, O. – Casals, I. – López-Sabater, M. C. (2003):** Triacylglycerol Markers of Mature Human Milk. *European Journal of Clinical Nutrition*. 57 1621-1626. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601733>
- Mosley, E. E. – McGuire, M. K. – Williams, J. E. – McGuire, M. A. (2006):** Cis-9, Trans-11 Conjugated Linoleic Acid Is Synthesized from Vaccenic Acid in Lactating Women. *Journal of Nutrition*. 136 (9) 2297-2301. <https://doi.org/10.1093/jn/136.9.2297>
- Naert, L. – Vande Vyvere, B. – Verhoeven, G. – Duchateau, L. – De Smet, S. – Coopman, F. (2013):** Assessing Heterogeneity of the Composition of Mare's Milk in Flanders. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*. 82 (1) 23-30.
- Park, Y. W. – Juarez, M. – Ramos, M. – Haenlein, G. F. W. (2007):** Physico-Chemical Characteristics of Goat and Sheep Milk. *Small Ruminant Research*. 68 (1-2) 88-113. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2006.09.013>
- Picciano, M. F. (2001):** Nutrient Composition of Human Milk. *Pediatric Clinics of North America*. 48 (1) 53-67. [https://doi.org/10.1016/S0031-3955\(05\)70285-6](https://doi.org/10.1016/S0031-3955(05)70285-6)
- Pietrzak-Fiećko, R. – Tomczyński, R. – Świstowska, A. – Borejszo, Z. – Kokoszko, E. – Smoczyńska, K. (2009):** Effect of Mare's Breed on the Fatty Acid Composition of Milk Fat. *Czech Journal of Animal Science*. 54 (9) 403-407. <https://doi.org/10.17221/1683-CJAS>
- Pietrzak-Fiećko, R. – Tomczyński, R. – Stefan, S. – Smoczyńska, K. (2013):** Effect of Lactation Period on the Fatty Acid Composition in Mares' Milk from Different Breeds. *Archiv Tierzucht*. 56 (33) 335-343.
- Potočník, K. – Gantner, V. – Kuterovac, K. – Cividini, A. (2011):** Mare's Milk: Composition and Protein Fraction in Comparison with Different Milk Species. *Mljekarstvo*. 61 (2) 107-113.

- Precht, D. – Molkentin, J. (1999):** C18:1, C18:2 And C18:3 Trans and Cis Fatty Acid Isomers Including Conjugated Cis Delta 9, Trans Delta 11 Linoleic Acid (Cln) as Well as Total Fat Composition of German Human Milk Lipids. *Die Nahrung*. **43** (4) 233-244. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1521-3803\(19990801\)43:4<233::AID-FOOD233>3.0.CO;2-B](https://doi.org/10.1002/(SICI)1521-3803(19990801)43:4<233::AID-FOOD233>3.0.CO;2-B)
- Räihä, N. C. R. (1984):** Nutritional Proteins in Milk and the Protein Requirement of Normal Infants. *Feeding the Normal Infant*. Palm Springs, CA, April. 8-11. 136-141.
- Saarela, T. – Kokkonen, J. – Koivisto, M. (2005):** Macronutrient and Energy Contents of Human Milk Fractions During the First Six Months of Lactation. *Acta Paediatrica*. **94** (9) 1176-1181. <https://doi.org/10.1080/08035250510036499>
- Sala-Vila, A. – Castellote, A. I. – Rodriguez-Palmero, M. – Campoy, C. – López-Sabater, M. C. (2005):** Lipid Composition in Human Breast Milk from Granada (Spain): Changes During Lactation. *Nutrition*. **21** (4) 467-473. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2004.08.020>
- Salamon, Sz. – Csapó, J. (2007):** Az anyatej összetétele I. Makro- és mikroelemtartalom. *Tejgazdaság*. **67** (2) 11-26.
- Salimei, E. – Fantuz, F. (2012):** Equid milk for human consumption. *International Dairy Journal*. **24** (2) 130-142. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2011.11.008>
- Sarkar, B. C. R. – Rykala, A. J. – Duncan, C. W. (1953):** The Essential Amino Acid Content of the Proteins Isolated from Milk of the Cow, Ewe, Sow, and Mare. *Journal of Dairy Science*. **36** (8) 859-864. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(53\)91573-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(53)91573-2)
- Sarwar, G. – Botting, H. G. – Davis, T. A. – Darling, P. – Pencharz, P. B. (1998):** Free Amino Acids in Milks of Human Subjects, Other Primates and Non-Primates. *British Journal of Nutrition*. **79** (2) 129-131. <https://doi.org/10.1079/BJN19980023>
- Scheidegger D. – Radici, P. M. – Vergara-Roig, V. A. – Bosio, N. S. – Pesce, S. F. – Pecora, R. P. – Romano, J. C. P. – Kivatinitz S. C. (2013):** Evaluation of Milk Powder Quality By Protein Oxidative Modifications. *Journal of Dairy Science*. **96** (6) 3414-3423. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5774>
- Schryver, H. F. – Oftedal, O. T. – Williams, J. – Soderholm, I. V. – Hintz, H. F. (1986):** Lactation in the Horse: The Mineral Composition of Mare Milk. *The Journal of Nutrition*. **116** (11) 2142-2147. <https://doi.org/10.1093/jn/116.11.2142>
- Seleznnev, V. I. – Artykova, L. A. (1970):** Koumiss from Cows' Milk. *Molochnaya Promyshlennost*. **27** (4) 86-91.
- Serra, G. – Marletta, A. – Onacci, W. – Campone, F. – Bertini, I. – Lantieri, P. B. – Rizzo, D. – Ciangherotti, S. (1997):** Fatty Acid Composition of Human Milk in Italy. *Neonatology*. **72** (1) 1-8. <https://doi.org/10.1159/000244459>
- Shamgin, V. K. – Mochalova, K. V. – Pastukhova, Z. M. – Zalashko, L. S. (1979):** Manufacture of a New type of Koumiss from Cows' Milk. *Molochnaya Promyshlennost*. **9** 12-15.
- Silva, M. H. L. – Silva, M. T. C. – Brandão, S. C. C. – Gomes, J. C. – Peterelli, L. A. – Franceschini, S. C. C. (2005):** Fatty Acid Composition of Mature Breast Milk in Brazilian Women. *Food Chemistry*. **93** (2) 297-303. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.09.026>
- Uniacke-Lowe, T. – Huppertz, T. – Fox, P. F. (2010):** Equine Milk Proteins: Chemistry, Structure and Nutritional Significance. *International Dairy Journal*. **20** (9) 609-629. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2010.02.007>
- Uniacke-Lowe, T. (2011):** Fermented Milks. Koumiss. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Second Edition)*. 512-517. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374407-4.00187-4>

- Urashima, T. – Asakuma, S. – Kitaoka, M. – Messer, M. (2011):** Lactose and Oligosaccharides. Indigenous Oligosaccharides in Milk. *Encyclopedia of Dairy Sciences*. 241-273. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374407-4.00279-X>
- Urashima, T. – Saito, T. – Nakamura, T. – Messer, M. (2001):** Oligosaccharides of Milk and Colostrum in Non-Human Mammals. *Glycoconjugate Journal*. **18** (5) 357-371. <https://doi.org/10.1023/A:1014881913541>
- Tamime, A. Y. (2009):** Dairy Powders and Concentrated Products. *Wiley-Blackwell*. 1-408. <https://doi.org/10.1002/9781444322729>
- Welsch, U. – Buchheim, W. – Schumacher, U. – Schinko, I. – Patron, S. (1988):** Structural, Histochemical and Biochemical Observations on Horse Milk-Fat-Globule Membranes and Casein Micelles. *Histochemistry*. **88** (3-6) 357-365.
- Wijga, A. H. – Houwelingen, A. C. – Kerkhof, M. – Tabak, C. – Jongste, J. C. – Gerritsen, J. – Boshuizen, H. – Brunekreef, B. – Smit, H. A. (2006):** Breast Milk Fatty Acids and Allergic Disease in Preschool Children: The Prevention and Incidence of Asthma and Mite Allergy Birth Cohort Study. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*. **117** (2) 440-447. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2005.10.022>
- Wu, C. T. – Chuang, C. C. – Lau, B. H. – Hwang, B. – Sugawara, M. – Idota, T. (2000):** Crude Protein Content and Amino Acid Composition in Taiwanese Human Milk. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*. **46** (5) 246-251. <https://doi.org/10.3177/jnsv.46.246>
- Young, W. P. (2009):** Bioactive Components in Milk and Dairy Products. *Wiley-Blackwell*. 1-440.
- Young, W. P. – George, F. W. H. (2013):** Milk and Dairy Products in Human Nutrition Production, Composition and Health. *Wiley-Blackwell*. 1-728.
- Zibadi, S. – Watson, R. R. – Preedy, V. R. (2013):** *Handbook of Dietary and Nutritional Aspects of Human Breast Milk*. Wageningen Academic Publishers, The Netherlands, 1-856. <https://doi.org/10.3920/978-90-8686-764-6>

JEGYZETEK ♣ NOTES

JEGYZETEK ♣ NOTES