

A Csíkszereda és környékén élő anyák tejjösszetételének változása a laktáció során

Salamon Szidónia¹ – Salamon Rozália Veronika¹ –
Csapó János^{1,2}

¹Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Műszaki Intézet,
Élelmiszer-tudományi Tanszék, Csíkszereda

²Kaposvári Egyetem Állattudományi Kar,
Kémiai-Biokémiai Tanszék, Kaposvár
salamonszidonia@sapientia.siculorum.ro

ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásunk során vizsgáltuk a Székelyföldön élő anyák tejjösszetételét, valamint annak változását a laktáció során, és az anyák táplálkozását ezen időszak alatt. Jelen dolgozatban három anya tejjösszetételét határoztuk meg, különös figyelmet fordítva az esszenciális összetevőkre. A tejminták koruk és életmódjukban közel megegyező, egészséges anyáktól származnak. A tejmintavétel minden esetben az esti órákban, szoptatás után, kézi pumpával történt, melyeket a laktáció 5. napjától gyűjtöttünk a laktáció 14. hetéig. A mintavétellel párhuzamosan adatlapon követtük az anyák táplálkozását, valamint felmértük életmódjukat.

Mérési eredményeinket az irodalmi adatokkal összevetve elmondhatjuk, hogy a székelyföldi anyák tejeinek fehérjetartalma megegyezik az európai anyák tejeinek fehérjetartalmával, mely a laktáció során csökken. A telítettszsírsav-tartalmat összességében alacsonyabbnak mértük, azonban a palmitinsav-tartalomra némiképp magasabb értékeket kaptunk az irodalmi adatokhoz képest. Az esszenciális zsírsavak tekintetében megfelelő mennyiségben megtalálható volt a linol-, valamint arachidonsav, ezzel ellentétben az α -linolénsav alacsonyabb értékeket mutatott, míg a dokozahexaénsav többnyire nem is volt kimutatható. A mikroelemeket illetően a vas- és mangántartalom megegyezik az irodalmi adatokkal, a cinktartalomra azonban alacsonyabb, a rézre viszont magasabb értékeket kaptunk.

Ezen tej-összetételbeli különbségeket a székelyföldi anyák más populációiktól eltérő táplálkozási szokásaival magyarázzuk.

Kulcsszavak: anyatej, fehérje, esszenciális zsírsavak, mikroelemek

SUMMARY

The aim of our research was the examination of breast-milk composition from mothers living in the Csík region and to follow their milk composition variations during lactation. In this article we present the results obtained from three mothers, paying particular attention to essential components. The breast milk samples were collected from healthy mothers with similar habits and age. The milk samples were collected with a hand pump at the same time after the feeding. The sampling period was from day 5 to the 14th weeks of lactation. The nutrition of mothers was recorded on a questionnaire, completed by the mothers themselves. Comparing our experimental results with data in the literature it was concluded that the milk protein content was very similar to the milk of mothers from other European countries, and is decreased during lactation.

The total saturated fatty acid content was lower, but the palmitic acid content was slightly higher. Regarding the essential fatty acid composition the linoleic- and the arachidonic acid

contents were appropriate from a nutritional point of view. The α -linolenic acid was present in lower amounts, but the docosahexanoic acid was almost undetectable.

The iron and manganese contents were in good agreement with published results, but the zinc content of the breast milk was lower and its copper content was higher. These differences in milk composition can be explained by the different nutritional habits of our subjects.

Keywords: mothers milk, protein, essential fatty acids, microelements

1. BEVEZETÉS

Az élet első néhány hónapja során a szervezetbe jutó tápanyagok biztosítják az egészséges fejlődést, és megalapozzák a jövőbeli ellenálló képességet (Montagne és mtsai, 2000). Az anyatej összetétele révén a legjobb táplálék a csecsemő számára, meg van benne a zsír, a szükséges fehérje, vitamin- és ásványi anyag, de azok a létfontosságú, többszörösen telítetlen zsírsavak is, melyek az agy- és idegrendszer fejlődése szempontjából rendkívül fontosak. Minősége azonban jelentős mértékben változhat mind az anya életmódja, mind pedig az elfogyasztott táplálék eltérő összetételének hatására. A kutatások rámutatnak, hogy szoros összefüggés van az anyák életmódja, valamint táplálkozási szokásaik között, mivel az életmód egyik fontos eleme a táplálkozás (Minda és mtsai, 2004), és a táplálék összetétele egyaránt lehet negatív vagy pozitív hatással egészségünkre.

A tápanyagok közül a fehérjéknek különös jelentősége van a fiatal szervezet számára, hisz a sejtek felépítésében és működésében ezek játszik a legfontosabb szerepet (Montagne és mtsai, 2000), és segítik a mikrobiális és vírusos fertőzésekkel szembeni ellenállást (Csapó és Csapóné, 2002). Az irodalmi adatok alapján az anyatej fehérjetartalma a laktáció során csökken (Wu és mtsai, 2000; Emmett és Rogers, 1997). Nem találtak különbséget az alul-, valamint a megfelelően táplált anyák tejeinek fehérjetartalmában (Marína és mtsai, 2005). Néhányan szignifikáns pozitív kapcsolatról számolnak be a táplálék fehérjetartalma és a napi fehérjebevitel, valamint az anyatej fehérjetartalma között, mások viszont nem találnak ilyen különbségeket (Bener és mtsai, 2001).

A fehérje mellett a csecsemők növekedéséhez a zsírsavakat kezdetben a placenta biztosítja, a születés

után pedig az anyatej, melynek zsírsav-összetétele összefüggésbe hozható az általuk fogyasztott növényi- és állati eredetű zsírok eltérő zsírsav-összetételével. Az étkezési zsírok telített és egyszerűen telítetlen zsírsavakban, a növényi olajok egyszerűen és többszörösen telítetlen zsírsavakban gazdagok. Míg a telített zsírsavak feladata elsősorban az energiatermelés, addig a többszörösen telítetlen zsírsavak a csecsemők egészséges fejlődésében nélkülözhetetlenek. Élettani jelentőségük, hogy belőlük fontos hormonszerű vegyületek képződnek, és előtérbe kerül a sejtek anyagcseréjében betöltött funkciójuk (Csapó és Csapóné, 2002). A linolsav (C18:2n6) és az α -linolénsav (C18:3n3) a foszfolipidekbe épülve részt vesznek a sejtmembránok felépítésében, funkciójának fenntartásában. Az idegrendszer és a retina strukturális anyagai. Hosszú szénláncú származékaik az arachidonsav (C20:4n6), valamint a dokozahexaénsav (C22:6n3). A dokozahexaénsavra az agy és a szem ideghártyájának normális fejlődéséhez van szükség, így nagyon fontos szerepet tölt be a látási folyamatokban is. Ha a magzati korban elégtelen az n-3 zsírsavellátás, akkor ez a fényérzékelés zavarához és csökkent látásélességhez vezet (Jørgensen és mtsai, 1996; Koletzko és mtsai, 2001). Ezen zsírsavak esszenciálisak, így fontos, hogy ezt a csecsemők az anyatejből megkapják.

Számos kutatás rámutat, hogy a modernkori étrend többnyire kielégítő mennyiségben tartalmazza az n-6 zsírsavakat, azonban n-3 zsírsavakban nagymértékben hiányos, ami jelentősen befolyásolja az anyatej ezen komponenseit is. Különös jelentősége van az n-3/n-6 aránynak. Az ideális az 1:3-1:5 volna, ezzel szemben a civilizált világban szokásos, rosszul összeállított étrend 1:10-1:30 arányban tartalmazza ezt a kétfajta zsírsavat (Csapó és Csapóné, 2002). A helyes arány visszaállításához n-3 zsírokban gazdag étrendet (tengeri halak, len, dió, mogyoró, repce) javasolnak az orvosok és a kutatások (Hibbeln, 2002; Olafsdottir és mtsai, 2006).

A már meglévő esszenciális zsírsavhiányt a zsírok mesterséges kezelése során keletkező transz-zsírsavak még tovább fokozzák. Amikor a táplálék transz-zsírsavakat tartalmaz, az esszenciális zsírsavigény megnő (Bahrami és Rahimi, 2005). A transz-zsírsavak jelentős mértékben épülnek be a szívbe, a vesékbe és a májba, ugyanakkor a plazma lipidjeinek csökken a linolsav- és az arachidonsav-tartalma.

A csecsemők tápanyagellátásában jelentős szerepet töltenek be az ásványi anyagok is. Egyes kutatások szerint az anyatej ásványianyag-tartalma kicsi, és még megfelelő táplálkozással is nehezen lehet a csecsemő ásványianyag-szükségletét kielégíteni. Mások szerint a jól fejlett csecsemőknél az első hetekben nem szükséges az ásványianyag-kiegészítés, mivel az újszülött csecsemő májában van vas, réz és mangán-tartalék (Donangelo és mtsai, 1993), azonban ezek a tartalékok a laktáció során fokozatosan kiürülnek (Hunt és mtsai, 2004). Az irodalmi adatok azonban a téren megoszlanak, hogy hogyan változik az ásványianyag-tartalom a laktáció

előrehaladásával (Emmett és Rogers, 1997; Arnaud és Favier, 1995; Feeley és mtsai, 1983), valamint a táplálkozás befolyásolja-e az anyatej mikroelem-tartalmát (Domellöf és mtsai, 2004; Zavaleta és mtsai, 1995).

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

A tejmintavétel és a kutatásban részt vett anyák

A tejmintákat Csíkszereda és környékén élő (városi és vidéki) anyáktól gyűjtöttük a szülés utáni 5. naptól kezdődően a 7. napig naponta, majd kéthetente, végül négyhetente a 14. hétig. A tejmintavétel minden esetben kézi pumpával, rendszerint az esti órákban, szoptatás után történt.

A tejmintákat az általunk előkészített műanyag edényekben gyűjtöttük. Az edényekre ráírtuk a mintavétel pontos idejét (dátum, óra), kódját, majd azonnal mélyhűtöttük és -25 °C-on tároltuk az analízisek megkezdéséig. A mintavétellel párhuzamosan egy adatlap segítségével követtük az anyák táplálkozását. Egy kérdőívben feljegyeztük az anyák életkorát, testtömegét, a szülés idejét, a szülések számát, az anyák egészségi állapotát a terhesség előtt és alatt, valamint a laktációs időtartam alatt. Részletesen kikérdeztük az anyákat a gyógyszeres-, esetleg vitaminkezelésről, táplálkozási szokásairól, sport tevékenységükről, élvezeti cikkek használatáról, a családi, valamint társadalmi és gazdasági helyzetükről.

Mindhárom anya tavasszal, normál időre, természetes módon szült. A dolgozatban az anyákat I., II., III.-mal jelöltük. Az anyák életkora 24-36 év. Egyik anya sem részesült gyógyszeres kezelésben sem a szülés előtt, sem a laktációs periódus alatt, mindannyian kiegyensúlyozott családi környezetben és normál szociális helyzetben élnek.

Összehasonlítva az anyák táplálkozási szokásait, abban lényeges különbség nem volt. Mindegyikük táplálékában jelen voltak a tejtermékek, húsfélék, zöldségek, gyümölcsök.

A tejminták előkészítése és szárazanyag-, valamint hamutartalmának meghatározása

A tejmintákat az analízisek előtt kiolvastottuk, homogénezeltük. A szárazanyag-tartalom meghatározása céljából a mintákat szárítószekrényben 103±2 °C hőmérsékleten tömegállandóságig szárítottuk, exsikkátorban lehűtöttük, majd lemértük. A hamutartalmat hamvasztásos eljárással határoztuk meg. A mintát hamvasztótégelyben, izzítókemencében 550 °C-on elhamvasztottuk addig, amíg a hamu fehér lett.

Az anyatejminták analízisének használt analitikai módszerek

A tejminták fehérjetartalmának meghatározása Tecator Kjeltec fehérje-analizátorral

A homogénezett és roncsoló csövekbe bemért tejmintákat forráspontemelő, szelénkatalizátor,

valamint analitikai tisztaságú, koncentrált kénsav jelenlétében roncsoltuk, majd a fehérje-analizátor segítségével ledesztilláltuk és titráltuk. A desztillálás során a desztillálóegységbe a mintához 1%-os bórsavban oldott brómkrezolold-metilvörös indikátort, majd desztillált vizet adtunk. A desztilláláshoz 33%-os nátrium-hidroxidot használtunk, ami egyrészt megköti a kénsavat, másrészt felszabadítja sójából az ammóniát. A titrálást 0,1 M kénsavval végeztük. A kapott eredményeket nyersfehérje-százalékban adtuk meg: $\text{fehérje}\% = \text{N}\% \cdot 6,25$.

A tejminták zsírsav-összetételének meghatározása

A mintaelőkészítés során centrifugacsöbe bemértünk 100 µl tejet, majd 2,5 ml 0,5 M metanolos nátrium-metilát-oldatot (NaOCH₃/MeOH) adtunk hozzá, összeráztuk, 80 °C-on 12 percen át vízfürdőn tartottuk. Lehűtöttük és 2,5 ml 14%-os metanolos bórtrifluorid-oldatot (BF₃/MeOH) adtunk hozzá, majd ismét 3 percig 80 °C-on tartottuk. Lehűtöttük, hexánt és telített NaCl-oldatot adtunk hozzá, összeráztuk és 10 percig 2200×g-n centrifugáltuk. A centrifugálást követően a felső hexános fázist vízmentes nátrium-szulfátot tartalmazó Eppendorf tubusba tettük, és 1 µl-t injektáltunk a gázkromatográfba (Moltó-Puigmarti és mtsai, 2007). *Gázkromatográfias körülmények:* CP 3380 Varian típusú gázkromatográf; kolonna: 100 m*0,25 mm kvarc kapilláris; CP-Sil 88 (FAME) állófázis; detektor: FID 270 °C; injektor: splitter 270 °C; vivőgáz: hidrogén, 235 kPa. A hőmérséklet-program: kolonna 140 °C, 10 percig; 10 °C/perc emelés 240 °C-ig, izoterm 26 percig.

A gázkromatográfias csúcsok beazonosítására a Supelco cég által gyártott és forgalmazott FAME Mix standardot használtuk. Az eredményeket zsírsav-metilészter relatív tömegszázalékban adtuk meg.

A mikroelem-tartalom mérése atomabszorpciós spektrofotométerrel

A hamut 6 M sósav-oldatban feloldottuk. Az atomabszorpciós analíziseket Varian SpectrAA típusú atomabszorpciós spektrofotométerrel végeztük, ahol a hullámhosszak a következők voltak: cink 213,9 nm, réz 324,7 nm, vas 248,3 nm, mangán 279,5 nm. Először megfelelő koncentrációjú standard oldatokat készítettünk, lemértük ezen oldatok abszorbanciáját, végül lemértük az előkészített minták abszorbanciáját. A minták koncentrációját – figyelembe véve a hígítási faktorokat – µg/l, illetve mg/l-ben adtuk meg.

3. EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

Az anyatejminták szárazanyag-tartalma

Az anyatejminták szárazanyag-tartalmát vizsgálva a laktáció 5. napja és 14. hete között elmondhatjuk, hogy az egy anya esetében 11-12%, míg a másik két anyánál (I., II.) 13-15% között változott az általunk vizsgált laktációs periódusban. Összehasonlítva a három anya tejének szárazanyag-

tartalmát, abban számottevő különbséget nem találtunk (1. táblázat). Nem találtunk összefüggést a szárazanyag-tartalom változása, valamint a laktáció előrehaladása között sem.

1. táblázat

Az anyatej minták szárazanyag-tartalma (%)

Laktációs periódus(1)	Szárazanyag-tartalom %(2)		
	I.	II.	III.(3)
5. nap(4)	13,85	14,12	12,13
6. nap	13,27	14,03	11,22
7. nap	13,38	13,97	11,41
9. nap	12,98	14,04	12,52
2. hét(5)	13,72	14,16	11,27
3. hét	13,80	13,77	12,85
4. hét	13,17	13,90	11,75
6. hét	12,40	14,80	11,82
10. hét	12,65	14,83	11,85
14. hét	12,46	14,81	-

Table 1: Dry matter content of the breast milk samples Lactation stage(1), dry matter %(2), mother(3), day(4), week(5)

Az anyatejminták fehérjetartalma

A vizsgált laktációs periódus során a fehérjetartalom nagymértékben csökkent mindhárom anya tejében (1. ábra).

1. ábra: Az anyatejminták fehérjetartalma (%)

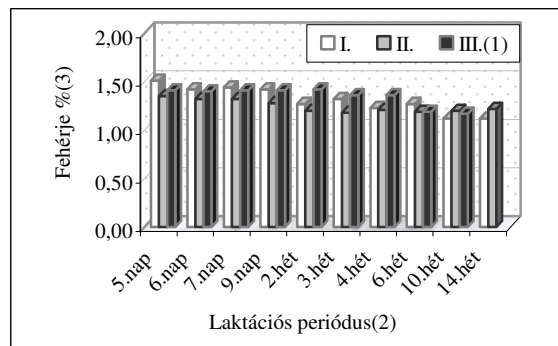


Figure 1: Protein content of the breast milk samples I., II., III. mothers(1), lactation stage(2), protein %(3)

Az I. anya tejének fehérjetartalma 1,51%-ról 1,12%-ra, a II. anya esetében 1,35%-ról 1,22%-ra, a III. anya esetében pedig 1,41%-ról 1,17%-ra csökkent a laktáció 14. hetére. Becsléseink alapján az anyai táplálkozás nem befolyásolta az anyatej fehérjetartalmát.

Az anyatejminták zsírsav-összetétele

A zsírsav-összetételt elemezve elmondhatjuk, hogy a telített zsírsavak közül jelentős mennyiségben a palmitinsav volt jelen, mely 20-26% között változott, ezt követte a mirisztin-, a laurin-, valamint a sztearinsav, mely értékek 6% körül alakultak az összes zsírsav-metilészter relatív tömegszázalékában.

Az egyszerűen telítetlen zsírsavak közül az olajsav (C18:1n9c) volt jelentős mennyiségben (26-31%) jelen. Minden mintában kimutathatóak voltak a többszörösen telítetlen n-6 zsírsavak: az esszenciális linol- (LA-C18:2n6), a félig-esszenciális linolén- (C18:3n6) (0,05–0,18%), valamint a hosszú szénláncú metabolitjuk az arachidonsav (AA-C20:4n6) és kis mennyiségben a C20:3n6 (0,39-0,88%) zsírsav is.

Az n-3 zsírsavakat illetően az esszenciális α -linolénsav-tartalomra (ALA-C18:3n3) alacsonyabb értékeket kaptunk más európai anyákéhoz képest. Kis mennyiségben megtalálható volt a C20:3n3 (0,06-0,17%), azonban a csecsemők számára egyik legfontosabb esszenciális zsírsavat, a dokozaheksaénsavat (DHA-C22:6n3) csupán nyomnyi mennyiségben találtuk (0,01-0,15%).

Az esszenciális zsírsavak közül a III. anya tejének LA-, valamint AA-tartalma némiképp magasabb volt a másik két anyához viszonyítva (2. és 4. ábra), azonban az ALA-tartalomban nem találtunk lényeges különbséget (3. ábra).

2. ábra: Az anyatejminták linolsavtartalma

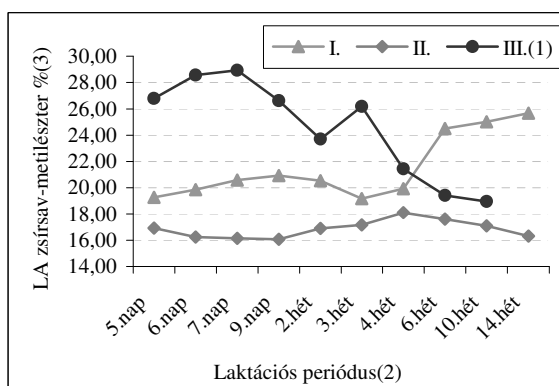


Figure 2: Linoleic acid content in the breast milk samples I., II., III. mothers(1), lactation stage(2), LA fatty acid methyl-ester % (3)

3. ábra: Az anyatejminták alfa-linolénsavtartalma

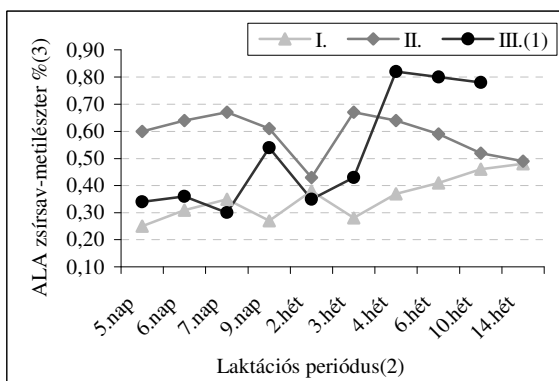


Figure 3: Alpha-linolenic acid content in the breast milk samples I., II., III. mothers(1), lactation stage(2), ALA fatty acid methyl-ester % (3)

4. ábra: Az anyatejminták arachidonsav-tartalma

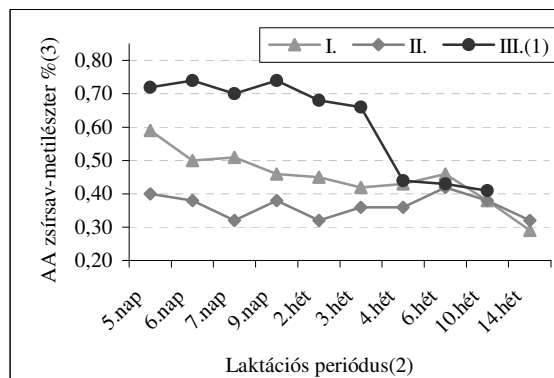


Figure 4: Arachidonic acid content in the breast milk samples I., II., III. mothers(1), lactation stage(2), AA fatty acid methyl-ester % (3)

Nem találtunk összefüggést a laktációs idő, valamint az LA és ALA-tartalom változása között, ennek ellenére az AA-tartalom csökkenést mutatott mindhárom anya esetében. A szervezet számára károsnak mondott transz-zsírsavak közül a vizsgált tejmintákban mérhető mennyiségben a C18:1nt (0,3-0,6%), valamint a C18:2n6t zsírsavat találtuk, mely értékek hasonlóak voltak mindhárom anya tejében.

Az anyatejminták esszenciális mikroelem-tartalma

Az anyatejminták esszenciális mikroelem-tartalmát elemezve elmondhatjuk, hogy egy anya esetében sem találtunk összefüggést a laktációs idő, valamint a tejeik vas- és mangántartalmának változása között. A cink-tartalom két anya esetében (I., III.) csökkent a vizsgált periódus alatt, egy anyánál pedig (II.) nem volt számottevő változás. A réztartalom mindhárom anya tejében nőtt. Becsülve az anyák táplálkozását, annak ellenére, hogy táplálkozásuk számottevően nem volt eltérő, a tejek mikroelem-tartalmát illetően találtunk különbségeket.

Az 5., 6., 7., valamint 8. ábrák az anyatejminták vas-, cink-, réz-, és mangántartalmának változását mutatják az általunk vizsgált laktációs periódusban.

5. ábra: Az anyatejminták vastartalma (mg/L)

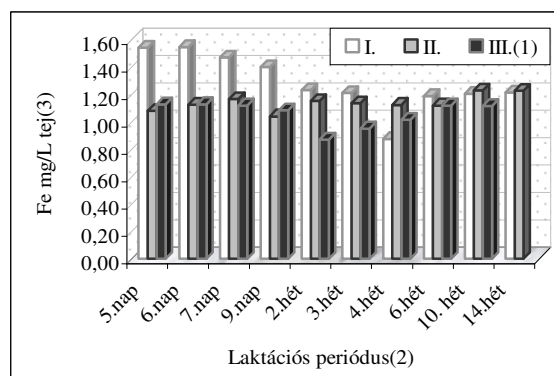


Figure 5: Concentration of iron in the breast milk samples I., II., III. mothers(1), stage of lactation(2), Fe mg/L milk(3)

6. ábra: Az anyatejminták cinktartalma (mg/L)

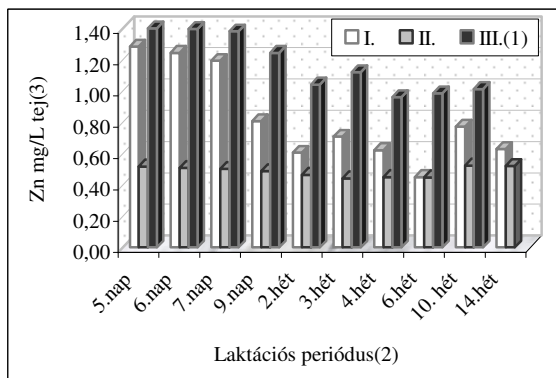


Figure 6: Concentration of zinc in breast milk samples I., II., III. mothers(1), stage of lactation(2), Zn mg/L milk(3)

7. ábra: Az anyatejminták réztartalma (mg/L)

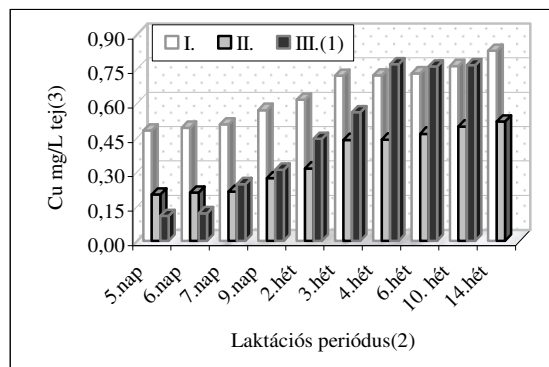


Figure 7: Concentration of copper in the breast milk samples I., II., III. mothers(1), stage of lactation(2), Cu mg/L milk(3)

8. ábra: Az anyatejminták mangántartalma (µg/L)

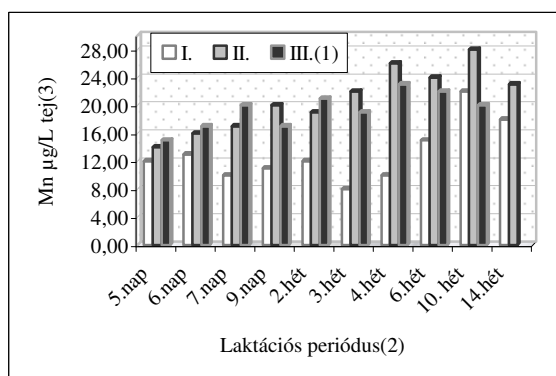


Figure 8: Concentration of manganese in the breast milk samples I., II., III. mothers(1), lactation stage(2), Mn µg/L milk(3)

A mérési eredményeinket az irodalmi adatokkal összevetve összességében elmondhatjuk, hogy a székelyföldi anyák tejének fehérjetartalma megegyezik a más nemzetiségű anyákéval, mely a laktáció során csökkent. A tejszír telítettsírsav-tartalma összességében alacsonyabb volt az irodalomban közölt eredményeknél, a palmitinsav-tartalomra azonban némiképp magasabb értékeket mértünk minden anya esetében (López-López és mtsai, 2001), bár a palmitinsav-tartalomra nagyon eltérő eredmények vannak az irodalomban.

Az esszenciális zsírsavak közül a linolsav-, valamint az arachidonsav-tartalom közel hasonló volt más európai anyákéhoz, ezzel ellentétben jelentősen alacsonyabb volt az α -linolén- és a linolénsav-tartalom. Más nemzetiségű anyákhöz képest dokozahexaénsavat szinte nem is találtunk a székelyföldi anyák tejében (Fidler és mtsai, 2000; Glew és mtsai, 2006). Ez is igazolja a tengeri eredetű táplálékok (halfogyasztás) hiányát vidékünkön.

A mikroelemeket elemelve és összehasonlítva az irodalomban talált adatokkal levonhatjuk azt a következtetést, hogy a vas- és mangántartalom megegyezik az irodalmi adatokkal, míg a cinktartalomra alacsonyabb (Khatir és mtsai, 1998; Yamawaki és mtsai, 2005), a rézre viszont magasabb értékeket kaptunk (Leotsinidis és mtsai, 2005).

Úgy gondoljuk, a különbségek a székelyföldi életmódnak, valamint táplálkozásnak tudhatók be, ami jelentősen különbözik más populációkétól.

4. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnénk köszönetet mondani az Élelmiszer-tudományi Tanszék (Csíkszereda), a Kémiai-Biokémiai Tanszék (Kaposvár) azon dolgozóinak, akik nagyban segítettek munkánkat, valamint szeretnénk megköszönni a Kutatási Programok Intézetének (Kolozsvár, szerződés szám: 209/32, 02. 04. 2009) és a Domus Hungarica Programnak az anyagi támogatást.

IRODALOM

Arnaud, J.-Favier, A. (1995): Copper, iron, manganese and zinc contents in human colostrum and transitory milk of French women. *The Science of the Total Environment*, 159. 9-15.

Bahrami, G.-Rahimi, Z. (2005): Fatty acid composition of human milk in Western Iran. *European Journal of Clinical Nutrition*, 59. 494-497.

Bener, A.-Galadari, S.-Gilett, M.-Osman, N.-Al-Taneiji, H.-Al-Kuwaiti, M. H. H.-Al-Sabosy, M. M. A. (2001): Fasting during the holy month of Ramadan does not change the composition of breast milk. *Nutrition Research*, 21. 6. 859-864.

Csapó J.-Csapóné Kiss Zs. (2002): A tej és tejtermékek szerepe a táplálkozásban. *Mezőgazda Kiadó, Budapest*, 1-464.

- Domellöf, M.-Lönnnerdal, B.-Dewey, K. G.-Cohen, R. J.-Hernell, O. (2004): Iron, zinc, and copper concentrations in breast milk are independent of maternal mineral status. *Am J Clin Nutr.*, 79. 111-115.
- Donangelo, C. M.-Trugo, N. M. F.-Dorea, J. G. (1993): Liver reserves of iron, copper and vitamin B12 in Brazilian fetuses and infants of different socioeconomic status. *Nutrition*, 9. 430-432.
- Emmett, P. M.-Rogers, I. S. (1997): Properties of human milk and their relationship with maternal nutrition. *Early Human Development*, 49. S7-S28.
- Feeley, R. M.-Eitenmiller, R. R.-Jones, J. B. Jr.-Barnhart, H. (1983): Copper, iron, and zinc contents of human milk at early stages of lactation. *Am J Clin Nutr.*, 37. 443-448.
- Fidler, N.-Sauerwald, T.-Pohl, A.-Demmelmair, H.-Koletzko, B. (2000): Docosahexaenoic acid transfer into human milk after dietary supplementation: a randomized clinical trial. *Journal of Lipid Research*, 41. 1376-1383.
- 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. 48-54.
- Hibbeln, J. R. (2002): Seafood consumption, the DHA content of mothers' milk and prevalence rates of postpartum depression: a cross-national, ecological analysis. *Journal of Affective Disorders*, 69. 15-29.
- Hunt, C. D.-Friel, J. K.-Johnson, L. K. (2004): Boron concentrations in milk from mothers of full-term and premature infants. *American Journal of Clinical Nutrition*, 80. 5. 1327-1333.
- Jørgensen, H. M.-Hernell, O.-Lund, P.-Hølmer, G.-Michaelsen, F. K. (1996): Visual acuity and erythrocyte docosahexaenoic acid status in breast-fed and formula-fed term infants during the first four months of life. *Lipids*, 31. 1. 99-105.
- Khatir, S. A.-Mustafa, M. O.-EL-Khangi, F. A. (1998): Determination of protein and trace elements in human milk using NAA and XFR techniques. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 231. 1-2. 21-23.
- Koletzko, B.-Maria, R. P. M.-Demmelmaira, H.-Fidler, N.-Robert, J. R.-Sauerwalda, T. (2001): Physiological aspects of human milk lipids. *Early Human Development*, 65. 2. S3-S18.
- Leotsinidis, M.-Alexopoulos, A.-Kostopoulou-Farri, E. (2005): Toxic and essential trace elements in human milk from Greek lactating women: Association with dietary habits and other factors. *Chemosphere*, 61. 238-247.
- López-López, A.-Castellote-Bargalló, A. I.-López-Sabater, M. C. (2001): Comparison of two direct methods for the determination of fatty acids in human milk. *Chromatographia*, 54. 743-747.
- Marfina, M. C.-Sanjurjob, A.-Rodrigob, M. A.-Alaniza, M. J. T. (2005): Long-chain polyunsaturated fatty acids in breast milk in La Plata, Argentina: Relationship with maternal nutritional status. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 73. 355-360.
- 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. *Ann Nutr Metab.*, 48. 202-209.
- Moltó-Puigmartí, C.-Ana, I.-Carmen, L. S. (2007): Conjugated linoleic acid determination in human milk by fast-gas chromatography. *Analytica Chimica Acta*, 602. 122-130.
- 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.
- Olafsdottir, A. S.-Thorsdottir, I.-Wagne, K. H.-Elmadfa, I. (2006): Polyunsaturated fatty Acids in the Diet and Breast Milk of Lactating Icelandic Women with Traditional Fish and Cod Liver Oil Consumption. *European Journal Nutrition, Metabolic Diseases and Dietetics*, 50. 3. 270-276.
- 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.
- Zavaleta, N.-Nombera, J.-Rojas, R. (1995): Iron and lactoferrin in milk of anemic mothers given iron supplements. *Nutr Res*, 15. 681-690.
- Yamawaki, N.-Yamada Kan-no, T.-Kojima, T.-Kaneko, T.-Yonekubo, A. (2005): Macronutrient, mineral and trace element composition of breast milk from Japanese women. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 19. 2-3. 171-181.