Acta Agraria Kaposváriensis (2005) Vol 9 No 1, 9-18
Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár
University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Kaposvár

Telítetlen zsírsavak koncentrációja charolais tehenek kolosztrumában és átmeneti tejében az ellést követő héten

[1]Zándoki R., [2]Csapó J., [2]Csapóné K. Zs., [3]Tábori I., [4]Domokos Z., [1]Tőzsér J.

[1]Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Tanszék
Gödöllő, 2103 Páter Károly út 1.
[2]Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kémiai Intézet, Kaposvár, 7400 Guba Sándor u. 40.
[3]Anna-farm, Jászdózsa 5122
[4]Magyar Charolais Tenyésztők Egyesülete, Miskolc, 3525 Vologda u. 3.

ÖSSZEFOGLALÁS

Célunk, a különböző telítetlen zsírsavak arányának figyelemmel kísérése volt, charolais tehenek kolosztrumában az ellés utáni héten. Két vizsgálatunk során (I.: 2002 és II.: 2003) ugyanabban a charolais állományban vettünk kolosztrum- és tejmintákat (I.: n=15 tehén, II.: n=22 tehén), kézi fejéssel, az elléskor, majd 24, 48, 72 óra, illetve 1 hét elteltével. A zsírsavak mennyiségének mérése kapillárkolonnás GC-rendszeren, metilészteres átészterezés után történt. Az adatok értékelését SPSS.10 programcsomaggal végeztük. A charolais tehenek kolosztrum zsírjában a telítetlen zsírsavak koncentrációja, az olajsav és a heptadecenoilsav kivételével változott az elléstől eltelt idő függvényében. Többségük csak az ellést követő 48 órában változott szignifikánsan, kivéve a mirisztolajsavat, az elaidinsavat, és az eikozadiénsavat, melyek még az ellés utáni harmadik és hetedik nap között is statisztikailag igazolható eltérést mutattak. A mirisztolajsav, a palmitolajsav, a linolsav, az eikozatriénsav, az arachidonsav, valamint az eikozapentaénsav aránya az ellés után csökkenést mutatott, míg az elaidinsav és az eikozadiénsav koncentrációja emelkedett. A linolsavra vonatkozóan, a két kísérlet eredményeit figyelembe véve, nem tudtunk határozott tendenciát megállapítani.
(Kulcsszavak: charolais tehén, kézi fejés, kolosztrum, telítetlen zsírsavak)

ABSTRACT

Unsaturated fatty acid concentrations in colostrum of Charolais cows in the first week post partum

R. [1]Zándoki, J. [2]Csapó, Kiss Zs. [2]Csapóné I., [3]Tábori, Z. [4]Domokos, J. [1]Tőzsér
[1]Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Department of Cattle and Sheep Breeding,
Gödöllő, H-2103 Páter Károly street 1.
[2]University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Institute of Chemistry
Kaposvár, H-7400 Guba Sándor street 40.
[3]Anna-farm, H5122 Jászdózsa
[4]National Association of Hungarian Charolais Cattle Breeders, Miskolc, H-3525 Vologda street 3.

The aim of this study was to measure concentrations of some unsaturated fatty acids in the colostrum of Charolais cows in the first week after calving. Milk samples were taken in the same herd in two experiments (I: 2002, n=15 cows, II: 2003, n=22 cows), by hand-milking, immediately after calving, and also 24, 48, 72 hours and 1 week after parturition. Measurements of fatty acid contents were carried out by capillar-colonnal GC-system, after methylester esterification. Data were processed by SPSS.10 program package. Rate of

unsaturated fatty acids, except for oleic (C18:1) and heptadecenoic (C17:1) acids, varied with days post partum Unsaturated fatty acids, with the exception of myristoleic (C14:1), elaidic (C18:1n9t), and eicosadienoic (C20:2) acids, changed their rate significantly only in the first 48 hours. Concentration of miristoleic, palmitoleic, linolic, eicosatrienoic, arachidonic, and eicosapentaenoic acids decreased after calving, while that of elaidic and eicosadienoic acids increased. Concerning of linolenic acid, regarding the results of the two experiments, no consistent tendencies could be determined.
(Keywords: Charolais cows, hand milking, colostrum, unsaturated fatty acids)

BEVEZETÉS

Mivel a hústehén-tartás egyedüli terméke a választott borjú, a húsmarha tenyésztésben a szaporodásbiológiai tulajdonságok elsődleges jelentőségűek. Ahhoz, hogy a megszületett borjú a választásig életben maradjon, sőt, jó választási eredményt is produkáljon, elengedhetetlen az anyatehén jó borjúnevelő képessége is, melyet erősen maghatároz a tejtermelő képesség. A borjú életének első néhány hetében a kolosztrum és a tej jelenti a kizárólagos tápanyagforrást. A kolosztrum minél hamarabbi fogyasztása nem kizárólag az immunglobulinok bélhámsejteken át való felszívódása miatt fontos (*Erlich*, 1892), hanem az esszenciális zsírsavak, aminosavak, valamint a zsírban oldódó vitaminokhoz való jutás szempontjából is (*Blum és Hammon*, 2000).

Hazánkban kevés közlemény látott eddig napvilágot a húshasznú tehenek kolosztrumának összetételével kapcsolatban. Elsőként *Kovács* (1999) vizsgálta a limousine, blonde d'Aquitaine, magyartarka, red angus és aberdeen angus, *Wagenhoffer és mtsai.* (2002), illetve *Hornyák* (2003) pedig a fehér-kék belga fajtájú tehenek föcstejének összetételét (fehérje frakciók, aminosavak, zsírtartalom, laktóztartalom, mikro- és makroelemek).

A hazai szakirodalomban nem találtunk adatokat a charolais tehenek kolosztrum-összetételéről. Különösen kevés feljegyzés áll rendelkezésre a hazai, és a nemzetközi irodalomban, a húshasznú anyatehenek föcstej- és tejzsírjának zsírsav-összetételéről.

A szarvasmarha tej zsírjában több mint 400 féle zsírsavat azonosítottak, melyek közül mindössze 13 van jelen 1 tömeg %-ot meghaladó koncentrációban (*Swaisgood*, 1996). E 13 zsírsav átlagos arányát az *1. táblázat* mutatja be.

1. táblázat

A tejzsírban 1 tömeg %-nál nagyobb mennyiségben előforduló zsírsavak

Zsírsav(1)	Tömeg%(2)	Zsírsav(1)	Tömeg %(2)
4:0	3,8	16:0	43,7
6:0	2,4	18:0	11,3
8:0	1,4	14:1	1,6
10:0	3,5	16:1	2,6
12:0	4,6	18:1	11,3
14:0	12,8	18:2	1,5
15:0	1,1		

Forrás (s*ource*)*: Jensen et al.,* 1991; *in: Swaisgood,* 1996

Table 1: Major fatty acid constituents of bovine milk fat.

Fatty acid(1), Weight percent(2)

A *2. táblázat* szemlélteti, hogy a tejzsír trigliceridjeiben milyen gyakorisággal helyezkednek el az egyes zsírsavak a különböző sn-pozíciókban (stereopecific numbering). Általánosságban elmondható, hogy a 3 sn pozícióban a rövidebb, az 1 és 2 sn helyzetben pedig a hosszú szénláncú zsírsavak találhatók meg nagyobb arányban (*Pitas és mtsai.*, 1967; *Jennes*, 1974; *Jensen és mtsai.,* 1991).

2. táblázat

A zsírsavak elhelyezkedése a trigliceridek különböző pozícióiban a tejzsírban

Zsírsav(1)	Sn pozíció, mol%(2)		
	1*	2*	3*
4:0	5,0 (10)	2,9 (5)	43,3 (85)
6:0	3,0 (16)	4,8 (26)	10,8 (85)
8:0	0,9 (7)	2,3 (42)	2,2 (41)
10:0	2,5 (21)	6,1 (50)	3,6 (29)
12:0	3,1 (25)	6,0 (47)	3,5 (28)
14:0	10,5 (27)	20,4 (54)	7,1 (19)
16:0	35,9 (45)	32,8 (42)	10,1 (13)
18:0	14,5 (58)	6,4 (26)	4,0 (16)
18:1	20,6 (42)	13,7 (28)	14,9 (30)
18:2	1,2 (28)	2,5 (60)	0,5 (12)

*A zárójelbe tett értékek azt jelzik, hogy egy adott zsírsav hány százalékban fordul elő az adott sn pozícióban. (*Number in parentheses represents the percent of the particular fatty acid occupying the designated position*.)

Forrás (s*ource*): *Pitas és mtsai.*, 1967; *Jennes*, 1974; *Jensen és mtsai.*, 1991

Table 2: Positional distribution of fatty acids in bovine milk triacylglycerols

Fatty acid(1), Sn position, mol%(2)

Hazánkban *Hornyák* (2003) a fehér-kék belga fajta elsőfejésű kolosztrumának zsírsav összetételét vizsgálta. Eredményeit a *3. táblázat* foglalja össze.

Mihaiu és mtsai. (1993) tejhasznú fajtákra vonatkozó eredményei szerint a palmitinsav és az olajsav együttes aránya az összes zsírsavon belül a kolosztrumban és a teljes tejben magasabb 50%-nál. *Hornyák* (2003) a fehér-kék belga fajtában 60% feletti értéket állapított meg. *Mihaiu és mtsai.* (1993) a főcstejben nagyobbnak találták a C16-20 hosszúságú zsírsavak arányát (83%), mint a teljes tejben. *Hornyák* (2003) szerint a fehér-kék belga fajtában ez az érték 81,54±2,47% volt.

Csapó és Csapóné (2002) az arachidonsavra vonatkozóan 0,07-0,40% közötti értékeket határoztak meg a tejelő fajtákat illetően. *Hornyák* (2003) a fehér-kék belga fajtában ettől nagyobb értéket mért (0,75±0,12%, $P<0,05$).

Benheng és Chengxiang (1996) közlése szerint a kolosztrumban szignifikánsan nagyobb a telítetlen zsírsavak, valamint a palmitinsav, illetve az olajsav aránya, mint a teljes tejben.

Laakso és mtsai. (1996) 3 anyatehén kolosztrumának zsírsav-összetételét vizsgálva az ellés utáni első hét folyamán azt tapasztalták, hogy a kolosztrum triglicerid frakciója számottevően több sztearinsavat és olajsavat tartalmazott, mint a normál tejé. Az ellést

követő héten a rövid szénláncú zsírsavak (C4-C10), valamint a sztearinsav és az olajsav aránya növekedett, míg a C12-C16 hosszúságú zsírsavak relatív mennyisége, főként a mirisztin- és palmitinsavé, csökkent.

3. táblázat

A fehér-kék belga fajta elsőfejésű kolosztrumában található telített és telítetlen zsírsavak aránya (zsírsav metilészter %)

Telítetlen zsírsavak(1)	n (2)	átlag (3)	szórás (4)
Mirisztolajsav C-14:1(5)	12	0,61	0,20
Palmitolajsav C-16:1(6)	12	1,75	0,51
Elaidinsav C-18:1ω9 t(7)	12	1,48	0,31
Olajsav C-18:1ω9 c(8)	12	21,83	3,34
Linolsav C-18:2ω6 c(9)	12	4,04	0,65
γ-linolénsav C-18:3ω6(10)	5	0,12	0,02
Eikozénsav C-20:1 c(11)	4	0,06	0,02
α-linolénsav C-18:3ω3(12)	12	0,40	0,05
Eikozadiénsav C-20:2 c(13)	7	0,11	0,04
Eikozatriénsav C-20:3ω6 t(14)	10	0,40	0,09
Eikozatriénsav C-20:3ω3 c(15)	1	0,06	0,01
Arachidonsav C-20:4(16)	12	0,75	0,12
Dekozadiénsav C-22:2 c(17)	3	0,07	0,02
Eikozapentaénsav C-20:5(18)	3	0,10	0,04
∑ *telítetlen zs.s.-ak(19)*	*12*	*31,38*	*3,03*

Forrás (s*ource*)*: Hornyák,* 2003

Table 3: Fatty acid profile of Belgian Blue cows

Unsaturated fatty acids(1), Number of individuals(2), Mean(3), Standard deviation(4), Myristoleic acid(5), Palmitoleic acid(6), Elaidic acid(7), Oleic acid(8), Linoleic acid(9), γ-linoleic acid(10), Eicosenoic acid(11), α-linolenic acid(12), Eicosadienoic acid(13), Trans-eicosatrienoic acid(14), Cys- eicosatrienoic acid(15), Arachidonic acid(16), Decosadienoic acid(17), Eicosapentanoic acid(18), Total of unsaturated fatty acids(19)

Baneriee és mtsai. (1991) tapasztalatai szerint az ellés utáni héten az olajsav és a linolsav, valamint a hosszú szénláncú (C14-16) zsírsavak összege csökkent, míg a rövid és a közepes (C4-C10) szénláncúaké nőtt.

Nardone és mtsai. (1997), 12 holstein-fríz vemhes üsző kolosztrum-összetételét vizsgálva megfigyelték, hogy hőstressz hatására a hosszú szénláncú zsírsavak aránya növekedett.

Ponter és mtsai. (2000) igazolták, hogy a takarmányozás meghatározta a holstein-fríz tehenek tejében a zsírsav-összetételt: a rövid, és a közepes lánchosszúságú zsírsavak (C8:0, C10:0, C12:0, C14:0, C14:1, C16:0) aránya alacsonyabb ($P<0,05$) volt energia és fehérje szegényebb takarmányozás esetén (a szükséglet 70%-a), ugyanekkor néhány hosszú szénláncú zsírsav (C17:0, C17:1, C18:1) nagyobb arányban ($P<0,001$ és $P<0,01$) fordult elő a szűkösebben táplált tehenek tejében.

Vizsgálatunk célja annak megállapítása volt, hogy hogyan alakul a charolais tehenek kolosztrumának és átmeneti tejében a telítetlen zsírsavak koncentrációja az ellés utáni héten.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Kolosztrum és átmeneti tej mintáinkat mindkét kísérlet során (I.: 2002, n=15 tehén, II.: 2003, n=22 tehén) a jászdózsai Anna-farm charolais állományában vettük, március-április hónapban. A teheneket a vizsgálat időszaka alatt téli szállásukon, 3 oldalról zárt, kifutós istállóban helyezték el. Takarmányuk silókukorica-szilázs és lucerna széna volt.

A mintákat kézi fejéssel vettük az ellés után, majd 24, 48, 72 óra, valamint 7 nap elteltével, oxitocin injekció alkalmazása nélkül. A mintavétel során mind a négy tőgybimbót felváltva fejtük, de a teljes tőgynegyedet nem fejtük ki. A kifejt minta mennyisége mindig kb. 250 ml volt. Az első tejsugarakat nem fejtük bele a mintába. A minták összehasonlíthatósága érdekében ügyeltünk arra, hogy a tehéntől a mintavétel előtt legalább 3 óráig ne szophasson a borjú.

A tejmintából 150-200 ml-t mélyhűtőben lefagyasztottunk a fejés utáni 1 órán belül, és fagyasztószekrényben tároltuk. Az analitikai vizsgálatokra a Kaposvári Egyetem, Állattudományi Karának Kémiai Intézetében került sor. A vizsgálatok előtt a mintákat 38-40^{o}C-os vízben felmelegítettük, majd egyenlősítettük.

A minták előkészítése a bór-trifluoridos átészterezéshez a következőképpen történt: Körülbelül 0,5-1 g zsírt tartalmazó mintamennyiséget 8-20 cm^3 cc. sósavval forró vízfürdőn egy órán keresztül roncsoltunk. Miután lehűlt, 7 cm^3 etanolt adtunk hozzá. A lipideket előbb 15 cm^3 éterrel, majd 15 cm^3 petroléterrel (b.p.<60 ^{o}C) extraháltuk, majd a szerves fázisokat egyesítettük. Ebből annyit töltöttünk egy csiszolatos gömblombikba, amely kb. 150-200 mg zsírt tartalmazott, majd rotációs vákuumbepárlóval eltávolítottuk az oldószert. Teljes bepárlás nem szükséges.

A hidrolízis és észterképzés során a bepárolt mintához 4 cm^3 0,5 M metanolos nátrium-hidroxid oldatot öntöttünk, visszafolyó hűtőt szereltünk a gömblombikra, és elektromos melegítőn forraltuk addig, amíg az aljáról a zsírcseppek el nem tűntek (kb. 5 perc). Ezután a hűtőn keresztül 4 cm^3 14%-os metanolos bór-trifluorid oldatot öntöttünk a lombikba, és három percig forraltuk. Négy cm^3 nátrium-szulfáton szárított hexánt adtunk hozzá, egy percig forraltuk, majd lehűtöttük. Lehűlés után levettük a hűtőt, és annyi telített vizes sóoldatot öntöttünk a lombikba, hogy a szerves fázis a lombik nyakába kerüljön. Szétválás után a szerves fázisból mintát vettünk vízmentes nátrium-szulfátot tartalmazó fiolákba, és ebből injektáltunk a gázkromatográfba.

A mérést kapillár-kolonnás gázkromatográffal (*Chrompack CP 9000*) végeztük. A készülék paraméterei a következők: kolonna: 100 m x 0,25 mm kvarc kapilláris, *CS-Sil 88 (FAME)* állófázis; detektor: FID 270°C; injektor: splitter 270°C; vivőgáz: hélium, 235 kPa; hőmérséklet-program: kolonna 140°C, 10 percig; 10°C/perc emelés 235°C-ig, izoterm 26 percig; injektált oldat térfogata: 0,5-2 µl.

A kolosztrum és tej zsír frakciójának zsírsavai közül a következőket vizsgáltuk: mirisztolajsav (C14:1), palmitolajsav (C16:1), heptadecenoilsav (C16:1), elaidinsav (C18:1n9t), olajsav (C20:1), linolsav (C18:2n6c), eikozadiénsav (C20:2, csak az I. vizsgálatban) eikozatriénsav (C20:3n6, csak az I. vizsgálatban), arachidonsav (C204n6), eikozapentaénsav (C20:5n3, csak az I. vizsgálatban).

Az adatok statisztikai feldolgozását SPSS 10 programcsomaggal végeztük (többváltozós variancia-analízis, legkisebb szignifikáns különbség teszt).

EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS

A charolais tehenek kolosztrumában a vizsgált telítetlen zsírsavak koncentrációját az ellés utáni héten a *4. táblázatban* mutatjuk be.

4. táblázat

A vizsgált telítetlen zsírsavak koncentrációinak átlag és szórás értékei a charolais tehenek kolosztrumában és átmeneti tejében az ellést követő héten (I. vizsgálat, n=15, II. vizsgálat: n=22)

Telítetlenség foka(1)	Zsírsav neve(2)	Vizs-gálat (3)	Átlag±szórás(4) Ellléstől eltelt idő, óra(5) 0	24	48	72	168
Egyszeresen (6)	Mirisztolajsav C14:1, %(11)	I	0,65±0,25	0,55±0,19	0,54±0,18	0,56±0,11	0,39±0,09
		II	0,59±0,15	0,52±0,17	0,49±0,12	0,46±0,11	0,41±0,14
	Palmitolajsav C16:1, %(12)	I	1,98±0,57	1,80±0,43	1,54±0,41	1,50±0,16	1,37±0,24
		II	2,21±0,40	1,96±0,32	1,85±0,44	1,81±0,45	1,63±0,41
	Heptadecenoilsav C17:1, %(13)	I	0,54±0,07	0,6±0,33	0,48±0,13	0,44±0,07	0,56±0,17
		II	0,52±0,08	0,54±0,21	0,46±0,18	0,48±0,19	0,45±0,13
	Elaidinsav C18:1n9t, %(14)	I	1,23±0,39	1,67±0,60	1,90±0,50	1,92±0,42	2,34±0,68
		II	1,56±0,39	2,12±0,61	1,82±0,35	1,97±0,56	2,41±0,81
	Olajsav C18:1n9c, %(15)	I	20,2±4,27	21,30±3,38	20,35±3,81	20,58±3,48	21,99±5,03
		II	19,91±4,18	20,78±5,48	20,41±8,40	21,41±8,55	20,68±6,27
Kétszeresen (7)	Linolsav C18:2n6c, %(16)	I	2,20±0,22	1,9±0,31	1,67±0,19	1,67±0,25	1,72±0,29
		II	1,88±0,30	1,73±0,26	1,51±0,34	1,52±0,31	1,44±0,22
	Eikozadiénsav C20:2, %(17)	I	0,14±0,04	0,13±0,05	0,16±0,06	0,17±0,06	0,19±0,07
Három-szorosan (8)	Linolénsav C18:3n3, %(18)	I	0,45±0,09	0,42±0,08	0,35±0,07	0,34±0,13	0,38±0,08
		II	0,59±0,13	0,61±0,09	0,56±0,22	0,64±0,21	0,79±0,27
	Eikozatriénsav C20:3n6, %(19)	I	0,19±0,07	0,13±0,06	0,09±0,04	0,09±0,03	0,07±0,03
Négyszeresen (9)	Arachidonsav C20:4n6, %(20)	I	0,41±0,13	0,35±0,12	0,29±0,07	0,27±0,11	0,21±0,04
		II	0,41±0,12	0,38±0,12	0,30±0,11	0,25±0,10	0,24±0,04
Ötszörösen (10)	Eikozapentaénsav C20:5n3(21)	I	0,16±0,06	0,13±0,05	0,11±0,04	0,10±0,03	0,09±0,05

Table 4: Concentration of examined unsaturated fatty acids in colostrum and transient milk of Charolais cows in the first week post partum (Exp. I: n=15, Exp.II: n=22)

Number of non-saturated bounds(1), Name of fatty acid(2), Experiment(3), Mean and standard deviation(4), Hours post partum(5), One double bound(6), Ttwo double bounds(7), Three double bounds(8), Four double bounds(9), Five double bounds(10), Myristoleic acid(11), Palmitoleic acid(12), Heptadecenoic acid(13), Elaidic acid(14), Oleic acid(15), Linoleic acid(16), Eicosadienoic acid(17), Linolenic acid(18), Eicosatrienoic acid(19), Arachidonic acid(20), Eicosapentanoic acid(21)

A charolais fajtában, a linolsav, eikozatriénsav, és az arachidonsavra vonatkozóan alacsonyabb értékeket mértünk *Hornyák* (2003) fehér-kék belgára megállapított eredményeinél. Adataink azonban nehezen vethetők össze más szerzőkével az eltérő vizsgálati év, és telep hatása miatt.

Az arachidonsavra megállapított arányok (0,21-0,41%) beleesnek a *Csapó és Csapóné* (2002) által közölt intervallumba (0,07-0,40%).

A főcstejben és a normál tejben a linolsav és az ω3-linolénsav összegét illetően *Mihaiu és mtsai.* (1993) 2-3%, az elsőfejésű kolosztrumra vonatkozóan *Hornyák* (2003)

4,4% feletti értéket közöl. Az általunk mértek (2,01-2,69%) közelebb esnek *Mihaiu és mtsai.* (1993) eredményeihez.

A variancia-analízis eredményei szerint, csaknem minden telítetlen zsírsavra igazolható volt az elléstől eltelt idő hatása. A többszörösen telítetlenek mindegyikének aránya változott az ellés utáni napokban és az egyszeresen telítetlenekben is csak két kivétel volt: a heptadecenoilsav és a legnagyobb mennyiségben jelenlévő olajsav.

Az egymást követő mintavételi alkalmak között bekövetkező változások megállapítására az LSD-tesztet (legkisebb szignifikáns különbség teszt) alkalmaztuk. Az eredményeket az *5. táblázat* foglalja össze.

5. táblázat

Az ellés után különböző időpontokban mért különbségek a charolais tehenek kolosztrum zsírjának telítetlen zsírsavaiban (LSD-teszt, I: n=15, II: n=22)

Telítetlenség foka(1)	Zsírsav neve(2)	Vizs-gálat (3)	Elléstől eltelt idő(4)			
			0-24h	24-48h	48-72h	72-168h
			Szignifikancia szint (P)(5)			
Egyszeresen (6)	Mirisztolajsav(11)	I.	0,1	n.s.	n.s.	0,01
		II.	0,1	n.s.	n.s.	n.s.
	Palmitolajsav(12)	I.	n.s.	0,05	n.s.	n.s.
		II.	0,05	n.s.	n.s.	n.s.
	Heptadecenoilsav(13)	I.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
		II.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Elaidinsav(14)	I.	0,05	n.s.	n.s.	0,05
		II.	0,05	n.s.	n.s.	n.s.
	Olajsav(15)	I.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
		II.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Kétszeresen (7)	Linolsav(16)	I.	0,01	0,05	n.s.	n.s.
		II.	0,1	0,05	n.s.	n.s.
	Eikozadiénsav(17)	I.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Három-szorosan (8)	Linolénsav(18)	I.	n.s.	0,05	n.s.	n.s.
		II.	n.s.	n.s.	n.s.	0,05
	Eikozatriénsav(19)	I.	0,001	0,05	n.s.	n.s.
Négyszeresen (9)	Arachidonsav(20)	I.	0,1	n.s.	n.s.	n.s.
		II.	n.s.	0,01	n.s.	n.s.
Ötszörösen (10)	Eikozapentaénsav (21)	I.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Table 6: Differences in concentrations of unsaturated fatty acids between milk samples collected at different hours post partum (Exp. I: n=15 cows, Exp. II: n=22 cows).

Number of unsaturated bounds(1), Mame of fatty acid(2), Experiment(3), Hours post partum(4), Significance, P(5), One double bound(6), Two double bounds(7), Three double bounds(8), Four double bounds(9), Five double bounds(10), Myristoleic acid(11), Palmitoleic acid(12), Heptadecenoic acid(13), Elaidic acid(14), Oleic acid(15), Linoleic acid(16), Eicosadienoic acid(17), Linolenic acid(18), Eicosatrienoic acid(19), Arachidonic acid(20), Eicosapentanoic acid(21)

A mirisztolajsav (C14:1) aránya a föcstejben az ellés utáni első napra kismértékű (P<0,1) csökkenést mutatott (I. 0h: 0,65±0,25%, 24h: 0,55±0,19%; II. 0h: 0,59±0,15%, 24h: 0,52±0,17%). Első vizsgálatunkban a harmadik (0,56%) és hetedik (0,39%) nap között is csökkenést figyeltünk meg (P<0,01), mely tendencia – bár statisztikailag nem szignifikáns mértékben –, a második vizsgálatunkban is tapasztalható volt.

A palmitolajsav (C16:1) esetén az I. vizsgálatban a 24-48. óra között (24h: 1,80±0,43%; 48h: 1,54±0,41%); a II. kísérletünkben pedig az első 24 órában tudtunk igazolható csökkenést kimutatni (0h: 2,21±0,40%, 24h: 1,96±0,32%). A hét további napjain is csökkenő tendenciát figyeltünk meg, de az egymást követő napok közti eltérések nem voltak szignifikánsak.

Az elaidinsav (C18:1n9t) koncentrációja az előző két zsírsavval ellentétben növekedő tendenciát mutatott: az ellés utáni 24. órára az I. vizsgálatban 1,23±0,39%-ról 1,67±0,60%-ra, a II.-ban 1,56±0,39%-ról 2,12±0,61%-ra növekedett (P<0,05). További emelkedés megfigyelhető az I. kísérletben a 72. óra (1,92%) és a hetedik nap között (2,34%, P<0,05).

A heptadecenoilsav és az olajsav végig azonos arányban volt jelen a föcstejben. Az olajsav tekintetében eredményünk nem egyezik *Laakso és mtsai.* (1996), valamint *Baneriee és mtsai.* (1991) által közöltekkel. Az előbbi szerzők ugyanis növekvő, az utóbbiak pedig csökkenő arányról számoltak be.

A linolsav (C18:2n6c) folyamatosan csökkent az ellést követő 48 órában, mindkét vizsgálat során (I. 0h: 2,20±0,22%, 24h: 1,90±0,31%, 48h: 1,67±0,19%, P<0,05; II: 0h: 1,88±0,30%, 24h: 1,73±0,26%, 48h: 1,51±0,34%, P<0,05). *Baneriee és mtsai.* (1991) szintén a linolsav csökkenő arányát figyelték meg a föcstejtől az átmeneti tej felé haladva.

Az eikozadiénsav (C20:2) mennyisége (I. kísérlet) a föcstejben az egymást követő mintavételi napok között egyszer sem változott szignifikánsan, azonban a közvetlenül ellés után, és az egy hét elteltével vett mintákban igazolható különbség volt: 0h 0,14%, 1 hét 0,19%, P<0,05.

A linolénsavat (C18:3n3) illetően a két vizsgálat eredményei nem voltak egybevágóak: a 24. óráról a 48.-ra szignifikáns csökkenést tapasztaltunk (24h: 0,24%, 48h: 0,35%. P<0,005) az I. vizsgálatban, míg a II. kísérletben a linolénsav koncentrációja a 72-168. óra között megemelkedett (72h: 0,64±0,21%, 168 h: 0,79±0,27%, P<0,05).

Az eikozatriénsav (C20:3n6) aránya (I. kísérlet) az ellés utáni 48 órában csökkenő tendenciát mutatott: 0h 0,19±0,07%, 24h 0,13±0,06% P<0,001; 48h 0,09±0,04%, P<0,05.

A négyszeresen telítetlen arachidonsav (C20:4n6) aránya az egymás utáni mintavételi alkalmakra nem változott az ellés utáni héten, de szignifikáns csökkenést tapasztaltunk a 0. óráról a 48.-ra (0h 0,41%, 48h 0,29%, P<0,05). A II. vizsgálatunk eredménye is hasonló tendenciát mutatott: 24h: 0,38±0,12%, 48h: 0,30±0,11% (P<0,05).

Az ötszörösen telítetlen eikozapentaénsav (C20:5n3) esetén (I. vizsgálat) az arachidonsavéhoz hasonló tendenciát állapítottunk meg (0h 0,16±0,06%, 48h 0,11±0,04%, P<0,05).

KÖVETKEZTETÉSEK

A charolais tehenek kolosztrumának vizsgálata alapján hazánkban először állapítottuk meg a következőket:

- A kolosztrumban a vizsgált telítetlen zsírsavak koncentrációja – az olajsav és a heptadecenoilsav kivételével –, változott az elléstől eltelt idő függvényében.

- A vizsgált telítetlen zsírsavak többségének aránya csak az ellést követő 48 órában változott szignifikánsan, kivétel ez alól a mirisztolajsav, az elaidinsav, és az eikozadiénsav, melyek még az ellés utáni harmadik és hetedik nap között is mutattak statisztikailag igazolható eltérést.
- A mirisztolajsav, palmitolajsav, linolsav, eikozatriénsav, arachidonsav, valamint az eikozapentaénsav aránya az ellés után csökkent, míg az elaidinsav és az eikozadiénsav koncentrációja emelkedett.
- A linolsavra vonatkozóan, a két kísérlet eredményeit figyelembe véve, nem tudtunk határozott tendenciát megállapítani.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatási témát az OTKA támogatta, melyért hálás köszönetünket fejezzük ki. Szerződésszám: OTKA T 34223.

IRODALOM

Baneriee, R., Bandyopadhyay, C., Subrahmanyam, V.V.R. (1991). Composition of cow's milk-fat during transition from colostrum to normal. Indian Journal of Dairy Science, 441. 62-65.

Blum J.W., Hammon, H. (2000). Colostrum effects on the gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters in neonatal calves. Livestock Production Science, 2. 151-159.

Benheng, G., Chengxiang, L. (1996). Chemical composition of bovine colostrum. Journal of Northeast Agricultural University English Edition, 1. 72-77.

Csapó, J., Csapó, J-né. (2002). Tej és tejtermékek szerepe a táplálkozásban. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1-463.

Ehrlich, P (1892). Über Immunitat durch Vererbung und Zeugung. Z. Hyg. Inf-skrank. 12. 183.

Hornyák Z. (2003). A fehér-kék belga húsmarhafajta elsőfejésű kolosztrumának összetétele. TDK-Dolgozat, Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Intézet, Szarvasmarha-tenyésztési Tanszék. (Témavezető: Kovács A.Z.)

Jennes, R. (1974). The composition of milk, In: Larson, B. – Smith, V.R., editors (1974): Lactation – A comprehensive treatise, vol. III. Academic Press, New York, 3-107.

Jensen, R.G. – Ferris, A.M. – Lammi-Keefe, C.J. (1991). The composition of milk fat. J. Dairy Sci., 74: 3228-3243.

Kovács A. Z. (1999). Anyatehenek tejelékenysége és a borjak növekedésének összefüggése. Doktori értekezés. Pannon Agrártudományi Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar, Mosonmagyaróvár, 2-121.

Laakso, P., Manninan, P., Makinen, J., Kallio, H. (1996). Postparturition changes in the triacylglycerols of cow colostrum. Lipids, 9. 937-943.

Mihaiu, M., Stanescu, U., Rotaru, O., Gus, C. (1993). Comparative research on fatty acid composition in milk and colostrum. Buletinul Universitatii Stiinte Agricole Cluj Napoca, 47. 121-124.

Nardone, A., Lacetera, N., Barnebucci, U., Ronchi, B. (1997). Composition of colostrum from dairy heifers exposed to high air temperatures during late pregnancy and the early postpartum period. Journal of Dairy Science, 5. 838-844.

Pitas, R.E., Sampugna, J., Jensen, R.G. (1967). Triglyceride structure of cow's milk fat. I. Preliminary observations on the fatty acid composition of positions 1, 2, and 3. J. Dairy Sci., 50. 1332-1336.

Ponter, A.A., Douar, C., Mialot, J.P., Benoit-Valiergue, H., Grimard, B. (2000). Effect of underfeeding post-partum Charolais beef cows on composition of plasma non-esterified fatty acids. Animal Science, 243-252. Part 2.

Swaisgood, H.E. (1996). Characteristics of milk. In: Fennema, O.R. (editor, 1996): Food Chemistry, third edition, Marcel Dekker Inc., USA, 550.

Wagenhoffer, Zs., Kovács, A.Z., Szabó, F., Stefler, J. (2002). Fehér-kék belga húsmarha fajta kolosztrumának és tejének vizsgálata. Állattenyésztés és Takarmányozás, 6. 597-605.

Levelezési cím (*corresponding author*):

Zándoki Rita
Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
2103 Gödöllő, Pf. 303.
Szent István University, Faculty for Agricultural and Environmental Sciences
H-2103 Gödöllő, P.O.Box 303.
Tel.: 36-28-410200, fax: 36-28-410804
e-mail: zandoki.rita@mkk.szie.hu