



Eltérő genotípusú juhok kolosztrumának és tejének összetétele

Csapó J., Keszthelyi¹ T., Csapó Kiss Zs., Lengyel A., Andrássyné Baka G., Vargáné Visi É.

Pannon Agrártudományi Egyetem Állattenyésztési Kar Kaposvár, 7401 Guba S. u. 40.

¹Agrártudományi Egyetem, Gödöllő, 2103 Páter K. u. 1.

ÖSSZEFOGLALÁS

Vizsgáltuk 104 magyar fésűs merinó (MFM), 20 awassi, 14 langhe, 22 szarda, 16 cigája, 11 cikta, 12 fekete racka, 8 fehér racka, 4 karakül, 3 kent és 1 vadjuh kolosztrumának, átmeneti tejének és tejének szárazanyag-, összesfehérje-, valódi fehérje-, savófehérje, valódi savófehérje-, immunglobulin-G, kazein és NPN tartalmát, hamu- és mikro-, ill. makroelem tartalmát, aminosavtartalmát valamint a fehérje aminosav-összetételét valamint biológiai értékét a laktáció 40. napjáig. A fajták között különbségeket és azonosságokat állapítottunk meg, valamint hasonlítottuk a juhtej összetételét a kecskééhez és a tehénéhez. Azt találtuk, hogy az ikreket ellett juhok elsőfejésű kolosztruma szignifikánsan több szárazanyagot, összesfehérjét, savófehérjét, valódi fehérjét, valódi savófehérjét és IgG-t tartalmaz mint az egyet elletteké. Az ikreket ellett anyák kolosztrumának biológiai értéke is nagyobb az egyet ellettekénél. A kazein- és az NPN, valamint a makro- és mikroelem tartalomban nem találtunk szignifikáns különbséget. A felsorolt eltérések csak az elsőfejésű kolosztrumban mutathatók ki, ugyanis az ikreket és egyet ellett juhok kolosztrumának összetétele 24, illetve 48 órával az ellés után -minden általunk vizsgált tulajdonság tekintetében- azonos volt. Vizsgálataink szerint a magyar fésűsmerinó, az awassi, a langhe, a fekete- és a fehér racka tejfehérjéjét nagyobb arányban alkotja a kazein és kisebb arányban a savófehérje, mint a szardáét, a cigájáét és a ciktaét. Ennek megfelelően ezen előbbi fajták teje alkalmasabb a sajt készítésre, az utóbbiaké pedig -a nagyobb biológiai értékű savófehérje arány miatt- folyékony tejtermékként történő feldolgozásra. Méréseink szerint a juhtej fehérje biológiai értéke gyakorlatilag megegyezik a tehéntejével és mindkettő kisebb a kecsketejénél.

ABSTRACT

Composition of colostrum and milk of different genotypes of ewes

J. Csapó J., T. Keszthelyi, Zs. Csapó-Kiss, A. Lengyel, G. Andrassy-Baka, É. Varga-Visi

Pannon Agrártudományi Egyetem Állattenyésztési Kar Kaposvár, 7401 Guba S. u. 40.

¹Agrártudományi Egyetem, Gödöllő, 2103 Páter K. u. 1.

Dry matter, total protein, true protein, whey protein, true whey protein, casein, NPN content, immunoglobulin-G, amino acid content, amino acid composition and biological

value of protein, ash and macro- (potassium, sodium, calcium, phosphorus, magnesium) and microelement (zinc, iron, copper, manganese) content of colostrum and milk of 104 Hungarian Merino, 20 awassi, 14 langhe, 16 cigaja, 11 cikta, 12 black racka, 8 white racka, 4 karakül, 3 kent and 1 wild ewe were investigated until the 40th day of lactation. It was found that all protein fractions decreased considerably in the period of 1-2 days after lambing. After the 5th day most of the components were adjusted to a permanent level. The ratio of whey protein and true whey protein decreased considerably, and the ratio of NPN and casein increased considerably, while that of true protein showed no significant change. The concentration all of the amino acids in the colostrum and milk changed significantly after lambing. In the milk protein most of the essential amino acids decreased, while glutamic acid and proline increased; consequently the biological value of the protein in the colostrum milked directly after lambing was the highest (108.5), but this value decreased to 78-80 after the fifth day of lactation. It was established that the first milked colostrum of the twin lambing ewes contained significantly more dry matter, total protein, true protein, whey protein, true whey protein and immunoglobulin-G than that of mothers with single progeny. The biological value of protein was higher in colostrum samples from twin lambing ewes than in those in single lambing ewes. There was no significant change in the casein, NPN and macro- and microelement content between twin- and single lambing animals. Twenty-four hours after parturition no differences in colostrum composition were found with respect to any component investigated. According to our investigations the ratio of casein is higher; against this the ratio of whey protein is lower in the milk protein of Hungarian Merino, awassi, langhe, black- and white racka, than that of sarda, cigaja and cikta. Consequently the milk of the former genotypes is more suitable for cheese making, while that of milk of the latter genotypes is more suitable -due to their higher ratio of the higher biological value whey protein- for processing as liquid milk products. According to our investigations the biological value of milk protein is the same in ewes and cows, and both are lower than that of goats.

(Keywords: ewe, colostrum, milk composition, protein fractions)

BEVEZETÉS

A gyapjú világpiacon árának rohamos csökkenése miatt egyre nagyobb érdeklődés mutatkozik a juhtej iránt egyrészt azért, mert egészséges, zsír- és fehérjedús táplálékforrás, másrészt mert a belőle készült tejtermékeket a világpiacon jó áron el lehet adni. Mivel a feldolgozott juhtej mennyisége az utóbbi időben némi emelkedést mutat, és idehaza különböző juhajták kezdték meg termelésüket, lényeges ezek kolosztrum- és tejösszetételének meghatározása, hisz ilyen adatok az újonnan tenyésztésbe vett fajtákra vonatkozóan nincsenek birtokunkban. Vizsgálatainkkal szeretnénk adatokat szolgáltatni mind a tenyésztőknek, mind a tejfeldolgozóknak és tejtermék előállítóknak.

Hazánkban a juhtej összetételének meghatározásával Balatoni (1960, 1964), Uzonyi (1970) és az utóbbi időben Kiss (1984) foglalkozott. Említett kutatók a laktáció folyamán fejt és különböző elegytej minták elemzését végezték el, de nem fordítottak különösebb figyelmet a juhkolosztrum összetételének meghatározására, a kolosztrum és a normális

tej közötti átmeneti időszakra, valamint arra, hogy hányadik napon éri el az átmeneti tej összetétele a normális tejét, a laktáció hányadik napjától lehet a juhtejet értékesíteni. Nincsenek hazai adatok -a nemzetközi szakirodalom is igen szegényes- a juhkolosztrum ill. a juhtej, kolosztrum- és a tejfehérje aminosav-összetételéről valamint biológiai értékéről, a kolosztrum és a tej makro- és mikroelem tartalmáról.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A kolosztrum és a tej szárazanyag- és fehérjetartalma

Mikus (1966) összefoglaló referátumában megállapítja, hogy a kolosztrum összetétele lényegesen különbözik a normális tejétől; összetétele szinte óráról órára változik és csak az ellés utáni 3-5. nap körül éri el a normális tejét. Összeállításából a saját vizsgálatainkra is vonatkoztatható adatokat az *1. táblázat* tartalmazza. A szerzők többsége a juhkolosztrum szárazanyagtartalmát 30-35%, a fehérjetartalmát pedig 16-20% közöttinek mérte. *Williams és mtsai* (1976) a suffolk x clun forest fajtájú juhek ellés utáni 24-48 óra között fejt kolosztrumának szárazanyagtartalmát 19,3%-nak, fehérjetartalmát pedig 5,0%-nak mérték. A tej szárazanyagtartalma az ellés utáni 21. napig 18,2%-ra, fehérjetartalma 4,3%-ra csökkent, a 49. napig pedig 18,4%-ra, illetve 4,9%-ra nőtt.

Jenness és Sloan (1970) a juhtej szárazanyagtartalmát 19,3%-nak, fehérjetartalmát pedig 5,5%-nak, *Wünsche és mtsai* (1967) ugyanezen értékeket 16,5%-nak, illetve 4,9%-nak mérték. *O'Connor és Fox* (1977) a juhtej kazeintartalmát 4,41%-nak (3,8-5,1%), nem kazein nitrogénből származó fehérjetartalmát (savófehérje) pedig 1,73%-nak (1,4-2,2%) mérték. A zárójelben a szélső értékeket tüntettük fel. *Kiss* (1984) a március-augusztusi mintavételek átlagában a juhtej szárazanyagtartalmát 18,55%-nak, fehérjetartalmát pedig 5,49%-nak mérte, ahol a szárazanyagtartalom 17,62% és 19,80% között, a fehérjetartalom pedig 5,05% és 6,11% között változott. Az előbbieken nem említett szerzőknek a juhtej szárazanyag- és fehérjetartalom meghatározási eredményeit az *1. táblázat* tartalmazza.

Saliscev és Tanev (1966) a juhtej összetételében a laktáció folyamán történő változást vizsgálva megállapította, hogy a tej fehérjetartalma a zlatusa fajtánál 4,84%-ról 7,61%-ra, a keletfríznél 4,68%-ról 8,96%-ra, a keresztezetteknél pedig 4,52%-ról 7,89%-ra nő. Hasonló eredményeket kaptak a tejfehérje tartalom növekedésére a laktáció folyamán *Csernev és mtsai* (1971) (a laktáció 1. és 8. hónapja között a fehérjetartalom 5,64%-ról 6,25 %-ra nőtt), *Mahieu és Le Jaouen* (1976) (a laktáció 2. és 7. hónapja között a szárazanyagtartalom 18,63%-ról 20,62%-ra, a fehérjetartalom 5,46%-ról 6,72%-ra, a kazeintartalom pedig 4,47%-ról 5,72%-ra nőtt), valamint *Williams és mtsai* (1976), akik mérései szerint a laktáció 21. és 49. napja között a tej szárazanyagtartalma 18,2%-ról 18,4%-ra, fehérjetartalma pedig 4,3%-ról 4,9%-ra nőtt.

A kolosztrum és a tej aminosav-összetétele

A juhkolosztrum és a juhtej aminosav-összetételéről és aminosav-összetételének változásáról a laktáció folyamán nem rendelkezünk hazai irodalmi adatokkal. A nemzetközi szakirodalomból is csak *Williams és mtsai* (1976) kísérletei érdemelnek említést, akik a suffolk x clun forest anyajuhok kolosztrumfehérjéje aminosav-összetételét vizsgálták. Vizsgálataik szerint nem változik (!) a kolosztrum és a tejfehérje aminosav-összetételé-

1. táblázat

A juhtej szárazanyag- és fehérjetartalma

Szerző (1)	Fajta (2)	Szárz- anyag % (3)	Fehérjetartalom, % (4)		
			Összes fehérje (5)	Savó- fehérje (6)	Kazein (7)
<i>Kolosztrum (8)</i>					
1. Steinacker (1929)	Merinó (10)	34,93	16,84	-	-
2. Perrin (1958)	Új-zélandi (11)	39,00	19,50	-	-
3. Sulc (1959)	Merinó és cigája	31,90	17,33	-	-
4. Timariu és mtsai (1962)	Merinó	33,22	21,57	-	-
<i>Tej (9)</i>					
5. Balatoni (1964)	-	-	6,21	4,97	1,24
6. Balatoni és Ketting (1981)	-	19,50	5,25	4,20	0,85
7. Csernev (1971)	-	18,10	3,55- 3,86	-	-
8. Dilanjan (1969)	Merinó x Nazeh	17,20	5,39	4,21	1,18
	Merinó x Balbass	16,84	5,26	4,10	1,16
	Aragats	16,39	5,49	4,14	1,35
	Balbass	16,89	5,29	4,03	1,26
9. Goranov (1964)	-	17,87	5,49	4,26	1,23
10. Mahieu és Jaouen (1976)	-	19,31	6,00	4,86	1,14
11. Mikus (1966)	-	19,20	5,47	-	0,89
12. Saliscsev és Tanev (1966)	Zlatusa	19,96	6,77	-	-
	Keletfríz (11)	18,02	6,21	-	-
	Zlatusa x Keletfríz	18,71	6,23	-	-
13. Webb és Johnson (1965)	-	19,29	5,23	-	-

Table 1. Dry matter and protein content of ewe's milk

Author(1), Genotype(2), Dry matter %(3), Protein content(4), Total protein(5), Whey protein(6), Casein(7), Colostrum(8), Milk(9), Merino(10), New Zealander(11)

nek nagyobb részét adó, nem esszenciális aminosavak és az esszenciális aminosavak egy részének mennyisége a tejfehérjében, az ellés után eltelt idő függvényében. Nő szerintük a tejfehérjében a metionin, csökken az izoleucin, és kismértékű csökkenést tapasztaltak a leucin és a cisztin esetében is. Megállapítják, hogy az egyedek tejfehérjéjének aminosav-összetételében mért különbségek elhanyagolhatók, és -véleményük szerint- az ellés után eltelt idő befolyása igen csekély a tejfehérje aminosav-összetételére. Fentiekén kívül említést érdemelnek *Wünsche és mtsai* (1967) ill. *Block és Weiss* (1956) juhtej fehérje esszenciális aminosav-összetételének meghatározására végzett vizsgálatai, de mivel sem

fajtát, sem laktációs állapotot nem közölnek, eredményeik kevésbé hasznosíthatók. A juhtej fehérje biológiai értékének meghatározására, illetve az aminosav-összetétel alapján számított biológiai értékre vonatkozóan nem találtunk irodalmi adatokat.

2. táblázat

A juhtej hamu-, valamint makro- és mikroelem-tartalma

Szerző (1)	Fajta (2)	Hamutart. % (12)	Makroelemek, mg/kg tej (13)				
			K	Na	Ca	P	Mg
1. Balatoni és Ketting (1981)	-	0,90	-	-	-	-	-
2. Dilanjan (1969)	Merinó (10) x Nazeh Merinó x Balbass	0,94	-	-	-	-	-
3. Dozet és mtsai (1974)	-	-	-	-	0,92	1,01	-
4. Goranov (1964)	-	0,883	-	-	2,43	1,53	-
5. Kubis (1976)	-	0,876	-	-	-	-	-
6. Mahieu és mtsai (1977)	Laucane	-	-	0,41- 0,53	1,89- 1,98	1,43- 1,57	0,179- 0,19
7. Mikus (1966)	-	0,993	-	-	2,83	3,40	0,37
8. Misic és Petrovic (1976)	Pramenka	0,77- 1,03	1,80 1,96	0,40- 0,65	2,02- 2,18	-	0,16- 0,21
9. Richardson és mtsai(1974)	-	-	1,40- 1,54	0,27- 0,45	1,80- 2,25	-	0,14- 0,19
10. Saliscsev és Tanev (1966)	Zlatusa Keletfríz (11)	0,98 0,96	-	-	-	-	-
11. Wünsche és mtsai (1967)	-	0,90	-	-	-	-	-
			Mikroelemek, mg/kg tej (14)				
			Zn	Fe	Cu	Mn	
12. Ashton és mtsai (1977)	-	-	-	0,29- 1,39	0,19- 0,50	0,032- 0,086	
13. Bicanin és mtsai (1978)	-	-	-	-	-	0,023- 0,098	
14. Mahieu és mtsai (1977)	-	-	3,54	-	0,048	0,023- 0,098	
15. Misic és Petrovic (1976)	-	-	0,50- 3,36	-	0,53- 1,76	0,11- 0,36	
16. Obradovic és mtsai (1971)	-	-	5,16- 5,54	0,66- 0,86	0,42- 0,60	0,075- 0,99	

Table 2. Ash and macro- and microelement content of ewe's milk

Ash %(12), Macroelements, mg/kg milk(13), Microelements, mg/kg milk(14), As in table 1(1-10), East Friesian(11)

A kolosztrum és a tej makro- és mikroelem tartalma

A juhkolosztrum hamu-, valamint kálium- és nátriumtartalmáról összesen csak 2 irodalmi adatot sikerült felkutatnunk. *Williams és mtsai* (1976) a suffolk x clun forest juh kolosztrumának és tejének hamutartalmát vizsgálva megállapították, hogy a 24-48 órával az ellés után fejt kolosztrum hamutartalma 0,98%-ról a laktáció 21. napjáig 0,83%-ra csökken, majd a továbbiakban nő és az ellés utáni 49. napon eléri a 0,95%-ot. *Konar és mtsai* (1971) 5 első laktációs masham juh kolosztruma és teje kálium- ill. nátriumtartalmának változását vizsgálták az ellés után eltelt idő függvényében. Az ellés utáni 3. napon a kolosztrum káliumtartalmát 1,22 g/kg-nak mérték, mely a 10. napig 0,97 g/kg-ra csökkent, majd a továbbiakban fokozatosan emelkedett és a laktáció 50. napja körül elérte az 1,18 g/kg-ot. A nátriumtartalom a laktáció első három hetében nem változott; 0,83 g/kg körül alakult. A negyedik héttől fokozatosan nőtt és a laktáció 50. napján elérte az 1,04 g/kg-ot. A laktáció 5-7. hete között a tej káliumtartalmát 1,28; nátriumtartalmát pedig 0,94 g/kg-nak mérték. *Kiss* (1984) az üzemi juhtejminták ásványianyag tartalmát 0,835-0,854% közöttinek, a csarnoki juhtejét pedig 0,849-0,890%-nak mérte.

A 2. táblázatban a juhtej hamu-, valamint makro- és mikroelem tartalmának meghatározására végzett kísérletek eredményeit foglaltuk össze. Az adatokból kiderül, hogy a legtöbb szerző a juhtej hamutartalmát 0,88-0,90%, káliumtartalmát 1,40-1,90 g/kg, nátriumtartalmát 0,40-0,50 g/kg, kalciumtartalmát 1,80-2,40 g/kg, foszfortartalmát 1,0-1,6 g/kg, magnéziumtartalmát pedig 0,14-0,20 g/kg közöttinek találta. A mikroelem tartalomra vonatkozó igen kevés adatból kiténik, hogy a juhtej valószínű cinktartalma 3-5 mg/kg, vastartalma 0,6-0,9 mg/kg, réztartalma 0,5-1,7 mg/kg, mangántartalma pedig 0,07-0,3 mg/kg között van.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Elsőként a PATE Állattenyésztési Karának Kísérleti Telepén (Kaposvár) tenyésztett mintegy 450 magyar fésűsmerinó (MFM) közül 18 anyajuhot -11 egyet, 7 pedig ikreket ellett- választottunk ki úgy, hogy az értékmérők tekintetében az állatok reprezentatív mintát alkossanak. A kísérlet ideje alatt az állatok legelőfüvet és anyánként naponta mintegy 400 g vegyes gazdasági abrakot fogyasztottak. A juhok fejését az ellés után közvetlenül, majd az ellést követő 1., 2., 3., 5., 10., 20. és 30. napon szakképzett juhászok végezték kézzel.

Kísérleteink második szakaszában, a Gödöllői Agrártudományi Egyetem Kísérleti Telepén, azonos tartási és takarmányozási körülmények között tartott 40 MFM, 20 awassi, 14 langhe, 22 szarda, 16 cigája, 11 cikta, 12 fekete racka, 8 fehér racka, 4 karakül, 3 kent és 1 vadjuh kolosztrumának és tejének összetételét vizsgáltuk, a laktáció 40. napjáig. A kísérlet ideje alatt az állatok ad libitum borsószalmát, rétiszenát, répaszeletet és naponta 400 g anyajuh-tápot fogyasztottak. A fejést szakképzett juhászok kézzel végezték. Mindkét szakaszban a kifejt 50-100 cm³ térfogatú tejmintákat egyenlősítés után -25 °C-on tároltuk az analízisükig.

Ezt követően -előzetes kísérleti eredményeink birtokában- a Lajoskomáromi Termelőszövetkezet juhtelepéről gyűjtöttük 22 egyet és 24 ikreket ellett MFM első fejesű

kolosztrumát. A vizsgált állatok azonos tartási és takarmányozási körülmények között voltak. A fejést itt is kézzel, szakképzett juhászok végezték.

A kolosztrum- és tejösszetétel meghatározásának módszerei

A mélyhűtőpultban tárolt kolosztrum- és tejmintákat 38-40 °C-os vízben felmelegítettük, egyenlősítettük, majd a minták egyik részéből LABOR MIM OE 950 típ. liofilező készülékkel tejpport készítettünk. A tejpport petroléterrel 24 órán át zsírtalanítottuk, majd a zsírtalanított tejpport orvosi ampullában leforrasztva +4 °C-on tároltuk az aminosav-analízisekig.

A minták szárazanyag-tartalmának meghatározását az MSZ-6830-66 sz. szabvány szerint végeztük tömegállandóságig történő szárítással. A tej fehérjefrakcióinak meghatározása *Csapó és mtsai.* (1986a) leírása szerint történt Kjel-Foss 16200 típ. gyors nitrogénelemzővel.

A kolosztrum és a tej immunglobulin-G tartalmát a *Mancini és mtsai* (1965) által kidolgozott egyszerű immunodiffúziós módszerrel határoztuk meg. Méréseinket a Somogy megyei Tanács Kórháza Rendelőintézetében kontrollálták. Az anti juhnyúlyszérumot, valamint a juh IgG standardot a Humán Oltóanyagtermelő és Kutató Intézet gödöllői, illetve budapesti egységeitől szereztük be.

A minták hamutartalmát hamvasztásos eljárással az MSZ 3726/2-76 számú szabvány szerint határoztuk meg. A minták makro- és mikroelem tartalmának analízisekor a fémoxidokat sósavval kloridokká alakítottuk, majd az oldatba vitt fémeket az UNICAM SP-191 típusú atomabszorpciós spektrofotométerrel határoztuk meg. A foszfortartalom meghatározást az ammóniummolibdenáttal létrejött kék szín fotometráálásával végeztük.

A kolosztrum- és tejminták aminosav-összetételének meghatározását *Csapó és mtsai* (1986b) leírása alapján végeztük. A két kéntartalmú aminosav meghatározására a *Hirs* (1956) szerinti perhangyasavas oxidációt alkalmazva egy gyors és pontos módszert dolgoztunk ki.

Az eredmények statisztikai értékelése

A kísérleti eredmények statisztikai értékeléséhez a Student féle t-próbát, valamint regresszióanalízist és korreláció számítását végeztünk. Eredményeinket néhány esetben a PRIMA alakfelismeréses matematikai statisztikai módszerrel is értékeltük. A kolosztrum és tejminták biológiai értékét az aminosav-összetétel alapján *Morup és Olesen* (1976) módszerével, a kolosztrum és a tej komponenseinek változását az idő függvényében pedig *Sváb* (1973) nyomán, nemlineáris összefüggésvizsgálat szerint számoltuk ki.

EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS

A kolosztrum szárazanyag- és fehérjetartalma, valamint fehérjefrakciói

A magyar fésűsmerinó kolosztruma ill. teje szárazanyag- és fehérjetartalmának, valamint fehérjefrakcióinak megoszlását az ellés után eltelt idő függvényében -a laktáció 30. napjáig- a 3. táblázat tartalmazza. A magyar fésűsmerinó, az awassi, a langhe, a szarda, a cigája, a cikta, a fekete racka, a fehér racka, a karakül, a kent és a vadjuh elsőfejésű

kolosztrumának ill. a laktáció 20-40. napja közt fejt tejének szárazanyag- és fehérjetartalmát, valamint fehérjefrakcióit a 4. táblázatban foglaltuk össze.

3. táblázat

A magyar fésűsmerinó kolosztruma és teje szárazanyag- és fehérjetartalmának, valamint fehérjefrakcióinak és azok megoszlásának alakulása az ellés után eltelt idő függvényében a laktáció 30. napjáig

A vizsgált komponens (1) (gramm/100gramm)	Az ellés után eltelt idő (nap) (2)							
	0,05	1	2	3	5	10	20	30
Szárazanyag (3)	28,01	22,38	19,63	18,68	18,73	19,05	18,73	18,84
Összesfehérje (4)	18,21	9,96	6,31	6,28	6,37	5,74	6,04	5,88
Valódi fehérje (5)	17,80	9,59	6,06	6,02	6,11	5,51	5,80	5,65
Savófehérje (6)	12,53	6,43	3,33	3,15	2,12	1,88	1,55	1,25
Valódi savófehérje (7)	12,12	6,06	3,08	2,89	1,86	1,65	1,31	1,02
Kazein (8)	5,68	3,53	2,98	3,13	4,25	3,86	4,49	4,63
NPNx6,38	0,41	0,37	0,25	0,26	0,26	0,23	0,24	0,23
Összesfehérje (4)	100	100	100	100	100	100	100	100
Valódi fehérje (5)	97,75	96,29	96,04	95,86	95,92	95,99	96,03	96,09
Savófehérje (6)	68,8	64,6	52,8	50,2	33,3	31,4	25,7	21,3
Valódi savófehérje (7)	66,55	60,89	48,84	46,06	29,22	27,39	21,73	17,39
Kazein (8)	31,2	35,4	47,2	49,8	66,7	68,6	74,3	78,7
NPNx6,38	2,25	3,71	3,96	4,14	4,08	4,01	3,97	3,91
Savófehérje (6)	100	100	100	100	100	100	100	100
Valódi savófehérje (7)	96,73	94,25	92,49	91,75	87,74	87,76	84,52	81,60
NPNx6,38	3,27	5,75	7,51	8,25	12,26	12,24	15,48	18,40

Table 3. Dry matter, protein content and protein fractions and their ratio in the colostrum and milk of Hungarian Combining Merino ewes until the 30th day of lactation

Components examined(1), Days after dropping(days)(2), Dry matter(3), Total protein(4), True protein(5), Whey protein(6), True whey protein(7), Casein(8)

A magyar fésűsmerinó kolosztrum összetételét elemezve megállapítottuk, hogy az összes vizsgált alkotórész rohamosan csökken az ellés utáni 2-3. napig, az 5. nap után a savófehérje és a valódi savófehérje kivételével az összes többi alkotórész állandó szintre áll be, míg e két alkotórész csak az ellés utáni 20. nap után éri el a normális juhtej szintjét. A fehérjefrakciók megoszlását vizsgálva az összesfehérje százalékában, valamint a valódi savófehérje és az NPN megoszlását értékelve a savófehérje százalékában megállapítottuk, hogy a savófehérje és a valódi savófehérje aránya lényegesen csökken, a kazein és az NPN aránya nő, a valódifehérje aránya pedig alig változik a laktáció első hónapjában. A savófehérjén belül a valódi savófehérje aránya erőteljesen csökken, az NPN aránya pedig mintegy ötszörösére nő a laktáció 30. napjáig.

4. táblázat

Különböző genotípusú juhok elsőfejésű kolosztrumának és a laktáció 20-40. napja közt fejt tejének összetétele

Fajta (10)	A vizsgált komponens (g/100 g)							
	Száraz- anyag (3)	Összes- fehérje (4)	Valódi- fehérje (5)	Savó- fehérje (6)	Valódi savóf. (7)	Kazein (8)	NPNx 6,38	Hamu (9)
Kolosztrum (11)								
Magyar fésűsmerinó	34,80	19,47	19,00	13,25	12,76	6,31	0,475	1,060
Awassi	34,79	16,79	16,41	10,08	9,71	6,71	0,373	0,984
Langhe	33,73	18,63	17,72	10,25	9,77	8,38	0,475	1,134
Szarda	32,91	18,15	17,67	11,40	10,92	6,75	0,476	1,042
Cigája	30,93	15,03	14,45	9,95	9,37	5,08	0,576	0,936
Cikta	30,46	15,30	14,88	8,86	8,44	6,44	0,416	1,072
Fekete racka	41,91	21,10	20,47	14,98	14,35	6,12	0,632	1,121
Fehér racka	35,80	19,62	19,05	12,08	11,53	7,52	0,552	1,108
Karakül	35,56	19,55	18,99	10,56	10,05	8,94	0,512	1,160
Kent	38,05	23,90	23,18	17,60	16,88	6,30	0,720	1,131
Vadjuh	33,57	18,90	18,40	10,32	9,82	8,58	0,504	1,118
Tej (12)								
Magyar fésűsmerinó	18,79	5,94	5,70	1,32	1,08	4,61	0,241	0,953
Awassi	18,61	4,62	4,33	1,06	0,76	3,59	0,292	0,903
Langhe	18,05	5,71	5,34	1,28	0,96	4,43	0,208	0,968
Szarda	16,16	4,86	4,61	1,33	1,08	3,53	0,247	0,868
Cigája	17,60	5,53	5,18	1,54	1,19	3,99	0,349	0,895
Cikta	17,15	5,21	4,96	1,33	1,07	3,88	0,257	0,918
Fekete racka	15,75	5,52	5,22	1,23	0,93	4,29	0,300	0,885
Fehér racka	16,71	5,92	5,67	1,30	1,05	4,63	0,247	0,901
Karakül	21,60	5,57	5,30	1,46	1,18	4,11	0,278	0,913
Kent	18,00	5,15	4,82	1,14	0,81	4,01	0,330	0,951

Table 4. Composition of first milked colostrum and milk milked between the 20th and 40th day of lactation in different genotypes of ewes

Ash(9), Genotype(10), Colostrum(11), Milk(12), As in table 3(3-8)

A különböző fajtájú juhok elsőfejésű kolosztrumának összetételét összehasonlítva megállapítottuk, hogy a fehér és a fekete racka kolosztrumának szárazanyagtartalma a legnagyobb, a cigája, a cikta és a szarda kolosztrumának szárazanyagtartalma a legkisebb, míg a többi fajta közbülső értéket foglal el a felsorolt genotípusok között. (A karakült, a kentet és a vadjuhot az értékelésből a kis vizsgált egyedszám miatt kihagytuk.) A kolosztrum összesfehérje-, valódifehérje-, savófehérje- és valódi

savófehérje tartalma a fekete és fehér rackánál és a magyar fésűsmerinónál a legnagyobb, a cigájánál, a ciktánál valamint az awassinál a legkisebb, a langhe és a szarda pedig közbülső helyet foglal el a felsorolt genotípusok között. A kolosztrum kazeintartalma a langhe-nál és a fehér rackánál a legnagyobb, a többi genotípus kolosztrumának kazeintartalma pedig csaknem azonos. A kolosztrum NPN tartalmában a legnagyobb értéket a fehér rackánál és a cigájánál, a legkisebbet pedig az awassinál ill. a ciktánál mértük.

5. táblázat

A magyar fésűsmerinó kolosztruma és teje aminosavtartalmának alakulása az ellés után eltelt idő függvényében a laktáció 30. napjáig (g aminosav/100 g tej)

Aminosav (1)	<u>Az ellés után eltelt idő (nap) (2)</u>			
	0,5	2	5	30
Asp	1,74	0,54	0,49	0,48
Thr	1,13	0,30	0,24	0,22
Ser	1,30	0,35	0,28	0,27
Glu	3,34	1,30	1,25	1,23
Pro	1,83	0,60	0,57	0,57
Gly	0,55	0,16	0,12	0,20
Ala	0,76	0,24	0,20	0,20
Cys	0,38	0,092	0,065	0,06
Val	1,17	0,37	0,32	0,32
Met	0,41	0,18	0,17	0,15
Ile	0,68	0,28	0,23	0,23
Leu	1,57	0,58	0,51	0,50
Tyr	0,82	0,29	0,26	0,25
Phe	0,85	0,30	0,27	0,26
Lys	1,33	0,50	0,47	0,47
His	0,39	0,16	0,14	0,13
Arg	0,67	0,22	0,20	0,20
Trp	0,29	0,10	0,09	0,09
NH ₃	0,26	0,11	0,10	0,11

Table 5. Amino acid composition of colostrum and milk of Hungarian Combing Merino ewes (g amino acid/100 g milk) relative to time between parturition and 30th day of lactation

Amino acid(1), Days after dropping(days)(2)

A juhkolosztrum összetételére kapott eredményeket a szakirodalmi adatok tükrében értékelni igen nehéz, mert a kolosztrumra vonatkozóan csak szárazanyag és összesfehérje adatokat sikerült felkutatnunk. A különböző genotípusú juhok elsőfejsű kolosztrumában

általunk mért szárazanyagtartalom (30,46-41,91%) megfelel *Mikus* (1966) által közölteknek. Az elsőfejésű kolosztrum összesfehérje tartalmára általunk mért 15,03-21,10% ugyancsak egybevág *Mikus* (1966) által leírtakkal. *Williams és mtsai*hoz (1976) hasonlóan az ellés után 24-48 óra múlva a magyar fésűsmerinó kolosztrumának szárazanyagtartalmát 22,38-19,63% közöttinek, összesfehérje tartalmát pedig kissé nagyobbak, 9,96-6,31%-nak mértük.

6. táblázat

A magyar fésűsmerinó kolosztrum- és tejfehérjeje aminosav-összetételének alakulása az ellés után eltelt idő függvényében a laktáció 30. napjáig (g aminosav/100 g fehérje)

Aminosav (1)	<u>Az ellés után eltelt idő (nap) (2)</u>			
	0,5	2	5	30
Asp	9,08	8,23	8,32	8,25
Thr	5,97	4,53	4,10	4,32
Ser	6,83	5,32	4,70	4,75
Glu	17,47	19,80	21,25	21,19
Pro	8,57	9,17	9,73	9,81
Gly	2,87	2,35	2,01	2,05
Ala	3,97	3,72	3,43	3,40
Cys	2,00	1,45	1,12	0,84
Val	6,12	5,65	5,42	5,49
Met	2,13	2,72	2,88	2,92
Ile	3,53	4,02	3,95	4,31
Leu	8,15	8,56	8,58	8,92
Tyr	4,28	4,37	4,35	4,43
Phe	4,25	4,57	4,63	4,72
Lys	6,93	7,63	7,88	8,21
His	2,02	2,40	2,40	2,75
Arg	3,48	3,32	3,33	3,42
Trp	1,51	1,49	1,52	1,51
NH ₃	1,37	1,65	1,73	1,81

Table 6. Amino acid composition of colostrum protein and milk protein of Hungarian Combining Merino ewes (g amino acid/100 g milk) relative to time between parturition and 30th day of lactation

Amino acid(1), Days after dropping(days)(2)

A kolosztrum és a kolosztrumfehérje aminosav-összetétele és biológiai értéke

A magyar fésűsmerinó kolosztruma és teje aminosav-tartalmának, valamint a kolosztrum- és a tejfehérje aminosav-összetételének alakulását az ellés után eltelt idő függvényében -a

laktáció 30. napjáig- az 5. és a 6. táblázat tartalmazza. A kolosztrum és a juhtej aminosav-tartalmának alakulását vizsgálva megállapítható, hogy a juh kolosztruma mintegy háromszor annyi aminosavat tartalmaz mint az ellés utáni 2-5. napon fejt átmeneti tej, vagy a laktáció 30. napján fejt tej. A csökkenés nyilvánvaló, hisz a kolosztrum aminosavtartalma párhuzamosan változik a kolosztrum összesfehérje tartalmával.

7. táblázat

A magyar fésűsmerinó kolosztruma és teje hamu-, valamint makro- és mikroelem tartalmának alakulása az ellés után eltelt időfüggvényében a laktáció 30. napjáig

A vizsgált komponens (1) (mg/kg)	Az ellés után eltelt idő (nap) (2)			
	0,05	2	5	30
Hamu, g/100 g (3)	1,028	0,957	0,959	0,954
Kálium (4)	1481	1352	1341	1329
Nátrium (5)	949	699	670	518
Kalcium (6)	2437	1977	1889	1892
Foszfor (7)	1829	1538	1482	1353
Magnézium (8)	235	163	148	151
Cink (9)	26,5	12,2	7,9	5,8
Vas (10)	2,86	1,92	1,23	1,19
Réz (11)	1,385	1,070	0,838	0,642
Mangán (12)	0,302	0,167	0,143	0,112

Table 7. Ash and macro- and microelement content of colostrum and milk of Hungarian Combing Merino ewes relative to time until 30th day of lactation

Components examined(1), Days after dropping(days)(2), Ash(g/100 g)(3), Potassium(4), Sodium(5), Calcium(6), Phosphorus(7), Magnesium(8), Zinc(9), Iron(10), Copper(11), Manganese(12)

A juhtej fehérje aminosav összetételének változását vizsgálva az ellés után eltelt idő függvényében megállapítható, hogy az aminosavak közül az Asp, a Thr, a Ser, a Gly, az Ala, a Cys és a Val csökken, a Glu, a Pro, a Met, az Ile, a Leu ill. a Lys nő, a Tyr, a Phe, az Arg valamint a Trp pedig nem mutat lényeges változást a kolosztrumperiódus alatt. A kolosztrumfehérje esszenciális és nemesszenciális aminosavait vizsgálva kitűnik, hogy az esszenciális aminosavak egyrésze csökken (legszenbetűnőbb a csökkenés a treonin, a valin és a cisztin esetében), a nemesszenciális aminosavak közül pedig az aminosavak több mint egyharmadát kitevő glutaminsav valamint a prolin nő a kolosztrum illetve a tejfehérjében az ellés után eltelt idő függvényében. Az esszenciális aminosavak egy része csökkenésének, valamint a glutaminsav és a prolin növekedésének megfelelően az ellés

után közvetlenül fejt kolosztrum fehérjéjének a biológiai értéke a legnagyobb (108,5). A biológiai érték 48 óra alatt 101,2-re, öt nap alatt pedig 78,74-re csökken és úgy tűnik, hogy ez az érték a laktáció első hónapja végéig már nem változik.

A juhkolosztrum aminosav-tartalmának és a kolosztrum fehérje aminosav-összetételének értékelésénél még nehezebb a helyzetünk mint a fehérjefrakciók esetében, ugyanis olyan szakirodalmat, amely a kolosztrum aminosav-összetételét vizsgálta volna az ellés után eltelt idő függvényében, csak egyet sikerült találnunk, és annak megállapításai is teljesen ellentmondanak az általunk kapott eredményeknek. *Williams és mtsai* (1976) szerint nem változik a kolosztrum aminosavtartalma az ellés után eltelt idő függvényében, és a fehérje aminosav-összetételére is igen csekély befolyással van az ellés után eltelt idő. Az ellentmondást feloldja az, hogy míg a mi vizsgálataink az ellés után közvetlenül fejt kolosztrum összetételére is kiterjedtek, addig *Williams és mtsai* csak az ellés után 24-48 óra múlva vették az első mintát, melynek összetétele -több aminosav esetében- a mi méréseink szerint sem különbözik lényegesen az átmeneti tej és a normális tej összetételétől. A döntő változás a fehérjetartalomban és a fehérjefrakciónál, valamint az aminosav-tartalomban és a fehérje aminosav-összetételében az ellés utáni 0-48 óra alatt játszódik le, a változás ezt követően a legtöbb esetben már csekély. *Williams és mtsai* (1976) pedig éppen ezt az időszakot nem vizsgálták, tehát lényeges változásról nem is tudtak beszámolni.

A kolosztrum makro- és mikroelem tartalma

A magyar fésűsmerinó kolosztruma és teje hamu-, valamint makro- és mikroelem tartalmának alakulását az ellés után eltelt idő függvényében a laktáció 30. napjáig a 7. táblázat tartalmazza, a különböző genotípusú juhok elsőfejésű kolosztrumának hamutartalma pedig a 4. táblázatban található. Megállapítható, hogy a magyar fésűsmerinó kolosztrumának hamu- és káliumtartalma csak minimálisan változik, nátriumtartalma felére, kalcium-, foszfor- és magnéziumtartalma pedig mintegy kétharmadára csökken, a laktáció 30. napjáig. A mikroelemeket vizsgálva megállapítottuk, hogy a kolosztrumperiódusban ötödére csökken a cinktartalom, felére a réz, felére-egyharmadára a vas és egyharmadára a mangántartalom.

A langhe, a fekete és a fehér racka kolosztrumának hamutartalma a legnagyobb, az awassié és a cigájáé pedig a legkisebb. (A karakül, a kent és a vadjuh adatait az értékelésből a kis egyedszám miatt kihagytuk.)

Olyan irodalmi adatot, mely a kolosztrum hamu- és makroelem tartalmát vizsgálja az ellés után eltelt idő függvényében, összesen kettőt sikerült találnunk. *Williams és mtsai* (1976) az ellés után 24-48 órával 0,98%-nak, 21 nappal pedig 0,83%-nak mérték a juhkolosztrum hamutartalmát. Az első érték jól egyezik, a második pedig 0,12%-kal kisebb az általunk mértnél. A kolosztrum kálium- és nátriumtartalmát *Konar és mtsai* (1971) eredményeihez hasonlítva megállapítható, hogy míg a mi méréseink szerint a káliumtartalom az első napi minimális csökkenést követően nem változik lényegesen a laktáció első hónapjában (hasonlóan a szarvasmarhánál és a kecskénél tapasztaltakhoz), addig *Konar és mtsai* (1971) szerint egy kezdeti csökkenést követően nő a laktáció 50. napjáig. Szerintük a nátriumtartalom a laktáció 3. napjától (0,83 g/kg) a laktáció 50. napjáig nő, szerintünk viszont (ugyancsak hasonlóan a szarvasmarhánál és a kecskénél

tapasztaltakhoz) 949 mg/kg-ról 518 mg/kg-ra csökken a laktáció első hónapjában. A juhkolosztrum többi makro- és mikroeleméről nem rendelkezünk irodalmi adattal.

Az ikreket ellett juhok kolosztrumának összetétele

A 11 egyet és a 7 ikreket ellett magyar fésűsmerinó kolosztruma szárazanyagának és fehérjefrakcióinak változását az ellés utáni 44-52. óráig a 8. táblázat tartalmazza. Az immunoglobulin-G tartalom és a biológiai érték változását a 9. táblázatban foglaltuk össze.

8. táblázat

A juhkolosztrum immunoglobulin-G tartalmának és biológiai értékének változása az ikervemhesség hatására

A vizsgált tulajdonság (1)	Az ellés után eltelt idő (óra) (2)								
	0,5-1,5			22-26			44-52		
	egyes	iker		egyes	iker		egyes	iker	
	(3)	(4)		(3)	(4)		(3)	(4)	
	e l l é s		d	e l l é s		d	e l l é s		d
Immunoglobulin-G (mg/ml) (5)									
n	11	7		11	7		11	7	
x	98,7	118,4		22,4	23,1		6,1	5,8	
±s	9,8	12,1	xx	6,5	8,1	∅	2,2	2,4	∅
Biológiai érték (6)									
n	11	7		11	7		11	7	
x	108,5	115,6		101,2	112,4		89,99	90,63	
±s	5	2		4	5		9,13	7,63	∅
	11,71	12,38	∅	12,35	11,25	∅	9,13	7,63	∅

xx P < 0,1 %
∅ P > 10 %

Table 8. Changes in the immunoglobulin-G content of ewe's colostrum in response to twinning

Property examined(1), Time after dropping(days)(2), Single(3), Twins(4), Immunoglobulin-G(mg/ml)(5), Biological value(6)

Az adatokból megállapítható, hogy az ikreket ellett juhok kolosztruma közvetlenül az ellés után 3,8%-kal több szárazanyagot, 3,2%-kal több összesfehérjét és valódifehérjét, 3,7%-kal több savófehérjét és valódi savófehérjét, 0,06%-kal több NPNx6,38-at és 0,26%-kal kevesebb kazeint tartalmaz mint az egyet elletteké. A különbségek a szárazanyag és az összesfehérje esetében P=1% szinten, a valódifehérjénél, a savófehérjénél és a valódi savófehérjénél pedig P=0,1% szinten szignifikánsak. A kazein és az NPN tartalomban nem volt különbség a két csoport között. A kolosztrum

összetételében kimutatott különbségek az ellés után 24 és 48 óra múlva eltűntek, és ezen időpontokban az egyet, illetve ikreket ellett anyaállatok kolosztruma már azonos összetételű volt.

9. táblázat

A juhkolosztrum makro- és mikroelem tartalmának változása az ikervemhesség hatására (mg/kg)

A vizsgált tulajdonság (1)	Az ellés után eltelt idő (óra) (2)								
	0,5-1,5		22-26				44-52		d
	egyes	iker	egyes	iker	egyes	iker			
	(3)	(4)	(3)	(4)	(3)	(4)			
ellés		ellés		ellés					
n	11	7	11	7	11	7			
kálium (5)	1481	1503	∅	1352	1384	∅	1341	1329	∅
nátrium (6)	949	967	∅	699	674	∅	670	675	∅
kalcium (7)	2437	2398	∅	1977	1982	∅	1889	1894	∅
foszfor (8)	1829	1842	∅	1538	1497	∅	1482	1439	∅
magnézium (9)	235	241	∅	163	174	∅	148	142	∅
mangán (10)	0,302	0,315	∅	0,167	0,172	∅	0,143	0,149	∅
∅	P > 10 %								

Table 9. Changes in the macro- and microelement content of ewe's colostrum in response to twinning (mg/kg)

Property examined(1), Time after dropping(days)(2), Single(3), Twins(4), Potassium(5), Sodium(6), Calcium(7), Phosphorus(8), Magnesium(9), Manganese(10)

Az elsőfejésű juhkolosztrum 19,7 mg/cm³-rel (P=0,1% szinten szignifikáns) több immunglobulin-G-t tartalmaz az ikreket ellettekénél az egyet ellettekhez viszonyítva. Az ellés után 24-48 órával ez a különbség is -a többi fehérjefrakcióhoz hasonlóan- eltűnik. Az ellés után közvetlenül, de 24 óra múlva is az ikreket ellett juhok kolosztrumának biológiai értéke nagyobb az egyet ellettekénél. Erre magyarázatul szolgál a nagyobb savófehérje arány az ikreket ellettek kolosztrumában, hisz a savófehérje biológiai értéke nagyobb a kazeinénél. A középértékben fennálló különbség nem szignifikáns, sőt 48 órával az ellés után már a középértékek is gyakorlatilag megegyeznek. A kolosztrum makro- és mikroelem tartalmában nincs különbség egyet és ikret ellettek között (10. táblázat).

Elemelve a Lajoskomáromból származó 22 egyet és 24 ikreket ellett magyar fésűsmerinó elsőfejésű kolosztrumát, gyakorlatilag teljesen azonos megállapításra jutottunk, mint amit a 8. táblázat elemzése során kaptunk. Az ikreket ellett anyák elsőfejésű kolosztruma 3,7%-kal több szárazanyagot, 3,0%-kal több összesfehérjét és valódifehérjét, 3,4%-kal több savófehérjét ill. valódi savófehérjét tartalmazott, mint az

egyét elletteké. A különbségek P=1% szinten szignifikánsak. Az ikreket ellettek kolosztruma 22,4 mg/cm³-rel (a különbség P=0,1% szinten szignifikáns) több immunoglobulin-G-t tartalmazott mint az egyet elletteké.

10. táblázat

A juhkolosztrum szárazanyagának és fehérjefrakcióinak változása az ikervemhesség hatására

A vizsgált tulajdonság (1)	Az ellés után eltelt idő (óra) (2)							
	0,5-1,5		22-26				44-52	
	egyes (3)	iker (4)	egyes (3)	iker (4)	egyes (3)	iker (4)		
	ellés	d	ellés	d	ellés	d		
N	11	7		11	7		11	7
Szárazanyag (5)	26,51	30,28		22,11	22,88		19,64	19,62
±s	2,12	1,78	x	2,43	2,29	∅	1,83	1,79
Összesfehérje (6)	16,98	20,14		9,72	10,40		6,28	6,36
±s	1,63	1,82	x	1,12	1,23	∅	1,01	1,05
Valódi fehérje (7)	16,58	19,71		9,36	10,02		6,03	6,11
±s	1,54	1,70	xx	1,06	1,16	∅	0,094	0,097
Savófehérje (8)	11,08	14,81		6,38	6,52		3,31	3,36
±s	0,99	1,03	xx	0,51	0,54	∅	0,049	0,047
Valódi savófehérje (9)	10,68	14,38		6,02	6,14		3,06	3,11
±s	0,84	0,97	xx	0,43	0,47	∅	0,046	0,045
Kazein (10)	5,89	5,63		3,34	3,88		2,97	3,00
±s	0,49	0,53	∅	0,29	0,32	∅	0,33	0,31
NPNx6,38	0,401	0,432		0,362	0,385		0,251	0,253
±s	0,043	0,042	∅	0,041	0,040	∅	0,039	0,038
%	xx	P < 0,1 %	∅	P > 10 %				

Table 10. Changes in the dry matter content and protein fractions of ewe's colostrum in response to twinning

Property examined(1), Time after dropping(days)(2), Single(3), Twins(4), Dry matter(5), Total protein(6), True protein(7), Whey protein(8), True whey protein(9), Casein(10)

A szarvasmarhánál és a kecskénél leírtakhoz hasonlóan a juhnál sem találtunk utalást arra vonatkozóan, hogy az ikervemhesség hatással van-e a kolosztrum összetételére, ezért eredményeinket a szakirodalom segítségével értékelni nem tudjuk.

A tej szárazanyag- és fehérjetartalma, valamint fehérjefrakciói

A különböző fajtájú juhok tejének összetételét (4. táblázat) a laktáció 20-40. napjának átlagában vizsgálva megállapítottuk, hogy a viszonyok lényegesen megváltoztak a kolosztrum összetételénél tárgyaltakhoz képest. A tej szárazanyagtartalma a merinónál és az awassinál a legnagyobb, a szardánál és a fekete-, valamint fehér rackánál a legkisebb. A merinó, a fekete racka és a langhe tejének a legnagyobb, az awassi ill. a szarda tejének pedig a legkisebb az összes- valamint valódifehérje tartalma. A merinó és a cigája tejének a legnagyobb a savófehérje és a valódi savófehérje tartalma. A nagyobb kazeintartalmat a merinó, a langhe és a fekete ill. a fehér racka, a kisebbet pedig a cigája, a cikta, a szarda valamint az awassi tejében mértük. Legnagyobb a fekete racka és a cigája tejének NPN tartalma.

A juhtej szárazanyagára általunk mért 15,75-18,79% jó egyezést mutat a 4. táblázatban szereplő szerzők adataival, valamint Kiss (1984), Jenness és Sloan (1970) ill. Wünsche és mtsai (1967) eredményeivel, akik a különböző fajtájú juhok tejének szárazanyagtartalmát sorrendben 18,55; 19,3 valamint 16,5%-nak mérték. A tej összesfehérje tartalmára általunk kapott 4,86-5,94% ugyancsak jól egyezik az előzőekben felsorolt szerzők adataival. Kivételt csak Csernev (1971) vizsgálatai képeznek, aki a juhtej összesfehérje tartalmára igen alacsony -3,55-3,86%-ot- állapított meg. A juhtej kazeintartalmára kapott 3,53-4,63%, valamint a savófehérje tartalomra kapott 1,06-1,33% ugyancsak jól egyezik az idézett szerzők mérési eredményeivel. Ez esetben Balatoni és Ketting (1981), Mikus (1966), valamint O'Connor és Fox (1977) jelenti a kivételt, hisz az első kettő az összes többi szerzővel ellentétben igen alacsonynak (0,85-0,89%), O'Connor és Fox (1972) pedig igen nagy (1,4-2,2%) mérték a juhtej savófehérje tartalmát.

A kazein és a savófehérje arányát vizsgálva az összesfehérje százalékában, az értékelt fajtákat két nagy csoportra lehet osztani. Az első csoportba tartozó magyar fésűsmerinó, awassi, langhe, fekete és fehér rackánál a kazein aránya az összesfehérjén belül 77,6-78,2% között, a savófehérje aránya pedig 21,8-22,4% között változik. A második csoportba tartozó szarda, cigája és cikta teje az összesfehérjén belül lényegesen kevesebb kazeint (72,2-74,5%) és több savófehérjét (25,5-27,8%) tartalmaz az első csoportba soroltakhoz képest. Fentiekből következik, hogy -mivel a sajtgyártás fő fehérjéje a kazein- az első csoportba tartozó fajták teje alkalmasabb a tejipari feldolgozásra, a második csoportba tartozóké pedig -a nagyobb biológiai értékű savófehérje magasabb arányának köszönhetően- folyadékjeként történő elfogyasztásra. A karakül és a kent teje a nagyobb szárazanyagtartalmú és a közepes fehérjetartalmú tejek közé sorolható. A fehérjefrakciók megoszlását vizsgálva a kent az első, a karakül pedig inkább a második csoportba sorolható. A tej fehérjefrakcióinak arányát a vizsgált juhajtásokra a szakirodalom tükrében elemezni -mivel ilyen adatokkal nem rendelkezünk- nem áll módunkban.

A tej és a tejfehérje aminosav-összetétele, ill. biológiai értéke

A laktáció 30. napján fejt juhtej aminosavtartalmát, és a juhtej fehérje aminosav-összetételét az 5. és a 6. táblázat tartalmazza. A gyermek -FAO/WHO által megállapított- esszenciális aminosavsükségletét a juhtej fehérje aminosav-összetételéhez ha-

sonlítva megállapítható, hogy a juhtej fehérje esszenciális aminosavtartalma lényegesen meghaladja a szükségletet, tehát a juhtejjel a fejlődő szervezet aminosavigényét teljes mértékben ki lehet elégíteni.

A juhtej és a tejfehérje aminosav-összetételére kapott eredményeink jó egyezést mutatnak *Williams és mtsai* (1976) által a suffolk x clun forest anyajuhok 49. laktációs napon fejt tejére és tej fehérjéjére meghatározottakkal. A fő vonalakban meglévő azonosság mellett a Glu méréseink szerint kissé több, a Val-, a Lys- és a Leu-tartalom pedig kissé kevesebb *Williams és mtsai* (1976) által mértnél. A tejfehérje cisztintartalmára kapott érték nagyobb *Wünsche és mtsai* (1967), az izoleucin tartalom pedig kisebb a *Wünsche és mtsai* (1967), valamint *Block és Weiss* (1956) által meghatározottnál. A juhtej fehérje biológiai értékére vonatkozóan nem rendelkezünk irodalmi adatokkal.

A juhtej fehérje aminosav-összetételét a kecskééhez és a szarvasmarháéhoz hasonlítva megállapítottuk, hogy a juhtej fehérje Asp-, Glu-, Gly-, Ala-, Cys-, Tyr-, Phe-, Lys-, Arg- és Trp-tartalma nagyobb mind a kecske, mind a szarvasmarháénál. A juhtej fehérje több Thr-t, Pro-t, Met-t és His-t tartalmaz, mint a tehéné, de kevesebbet mint a kecskéé. A juhtej fehérje tartalmazza a legkevesebb Ser-t, Val-t és Ile-t, Leu-tartalma viszont nagyobb mint a kecskéé, de kisebb mint a szarvasmarháé. A felsorolt különbségek csak az alábbi esetekben voltak statisztikailag bizonyíthatók:

A juhtej fehérje P=1% szinten több Phe-t, Lys-t, Arg-t, Trp-t és Glu-t tartalmazott mint a kecskéé.

A juhtej fehérje P=5% szinten több Asp-t, Thr-t, és P=1% szinten több Met-t ill. Trp-t tartalmazott mint a tehéné.

A juhtej fehérje kevesebb Pro-t (P=1%) és Thr-t (P=5%) tartalmazott mint a kecskéé, ill. kevesebb Ser-t (P=5%), Val-t valamint Ile-t (P=1%) mint a tehéné.

Összehasonlítva a kecsketej, a juhtej és a tehéntej fehérje biológiai értékét megállapítottuk, hogy a három állatfaj közül a kecske tejfehérjéjének biológiai értéke a legnagyobb, a tehéntejé a legkisebb, a juhtej pedig a tehéntejhez közel eső közbülső értéket mutat. A biológiai értékben tapasztalt különbségeket magyarázza egyfelől az, hogy a kecsketej jóval nagyobb arányban tartalmaz savófehérjét mint a juh- és a tehéntej, másrészt a kecsketej fehérjéje több treonint tartalmaz mint a tehéntejé és a juhtejé.

A tej makro- és mikroelem tartalma

A magyar fésűsmerinótól a laktáció 30. napján fejt tej makro- és mikroelem tartalmát a 7. táblázat, a különböző genotípusú juhoknak a laktáció 20-40. napja között fejt teje hamutartalmát pedig a 4. táblázat mutatja.

A juhtej hamutartalma a langhe-nél és a merinónál a legnagyobb, a szardánál, a cigájánál és a fekete rackánál pedig a legkisebb. A laktáció 20-40. napja közt fejt tejminták hamutartalmát 1329, nátriumtartalmát pedig 518 mg/kg-nak mértük. A káliumtartalom kissé alacsonyabb mint *Richardson és mtsai* (1974) ill. *Misic és Petrovic* (1976) által meghatározottak. A nátriumtartalom azonban jó egyezést mutat az előző két kutatócsoport valamint *Mahieu és mtsai* (1977) adataival. A juhtej kalciumtartalmát 1892, foszfortartalmát pedig 1353 mg/kg-nak mértük. Ezek az értékek *Mikus* (1966) kivételével -aki a kalciumtartalomra 2,83, a foszfortartalomra pedig 3,40 g/kg-os értéket közöl- meg-

felelnek a táblázatban szereplő szerzők adataival. A helyzet hasonló a magnézium tartalomnál is, mert míg az általunk mért 151 mg/kg-os érték jól egyezik *Mahieu és mtsai* (1977), *Misic és Petrovic* (1976) ill. *Richardson és mtsai* (1974) által mért 0,14-0,21 g/kg-mal, addig *Mikus* (1966) 0,37 g/kg-os magnéziumtartalomról számol be.

A juhtej cinktartalmára általunk mért 5,8 mg/kg jól egyezik *Obradovic és mtsai* (1971) ill. kissé nagyobb mint *Misic és Petrovic* (1976), *Mahieu és mtsai* (1977) adatai. A vastartalomra kapott 1,19 mg/kg kissé nagyobb, illetve egybeesik *Obradovic és mtsai* (1971), *Ashton és mtsai* (1977) által meghatározott értékekkel. A réz általunk mért 0,642 mg/kg-os értéke *Mahieu és mtsai* (1977) kivételével -akik igen alacsonyan azt 0,048 mg/kg-nak határozták meg- jól egyezik a 2. táblázatban szereplő szerzőkével. A juhtej 0,112 mg/kg-os mangántartalma az idézett táblázatban lévő kutatók juhtej mangántartalmára meghatározott felső értékeihez hasonlítható, lényegesen kisebb azonban *Misic és Petrovic* (1976) által mért 0,11-0,36 mg/kg-nál.

Összehasonlítva a laktáció első hónapjának végén fejt juhtej, kecsketej ill. tehéntej makro- és mikroelem tartalmát megállapítottuk, hogy a három faj tejének kálium-, nátrium-, magnézium- valamint mangántartalma nem különbözik szignifikánsan egymástól. A juhtej hamu-, kalcium- és foszfortartalma $P=0,1\%$ szinten szignifikánsan nagyobb mind a kecske-, mind a tehéntejénél. A juhtej cinktartalma $P=1\%$ szinten szignifikánsan nagyobb, vastartalma pedig $P=5\%$ szinten szignifikánsan kisebb mint a kecsketejé. A juh tejének réztartalma $P=1\%$ szinten szignifikánsan nagyobb mint a tehéntejé.

IRODALOM

- Ashton, W. M., Williams, M., Ingleton, J. (1977). Studies on ewes milk. VI. The content of some trace elements. J. of Agric. Sci. U. K., 88. 529-531.
- Balatonai M., Ketting F. (1981) Tejipari kézikönyv, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Balatonai M. (1960). A juhtej összetétele és egyes tulajdonságai az újabb vizsgálatok alapján. MTKI. Mosonmagyaróvár
- Balatonai M. (1964). Studies of the composition on properties of ewes milk. Thesis. Gödöllő. Hungary. (1964) (Ref.: Dairy Sci. Abstr., 26. 3039.
- Bicanin, M., Sokarevs, K. I., Petrov, K. (1978). Manganese content of ewes milk in relation to its availability in the feed. Archiv za Poljoprivredne Nauke. 29. 143-147. (1976) (Ref.: Dairy Sci. Abstr., 40. 6843.)
- Block, R. J., Weiss, K. W. (1956). Amino acid handbook. Methods and results of protein analysis. C. C. Thomas, Springfield III. USA.
- Csapó J., Csapó J-né, Lengyel A. (1986a). A juh kolosztrumának és tejének összetétele. Tejipar, 1. 11-24.
- Csapó J., Csapó J-né, Tóth L-né. (1986b). Optimization of hydrolysis at determination of amino acid content in food and feed products. Acta Alimentaria 1. 3-21.
- Csapó J., Martin, T.G., Csapó-Kiss Zs., Házás Z. (1996). Protein, fats, vitamin and mineral concentrations in porcine colostrum and milk from parturition to 60 days. International Dairy Journal 6. 881-902.

- Csernev, P., Velev, S., Panova, V., Peeva, Ju. (1971). Primary composition and properties of ewes milk depending of season and period of lactation. *Hranitelna Promislenoszt.* 20. 9-12.
- Dilanjan, Z. H. (1969). Properties of cows, ewes and buffaloes milk in the Socialist Sovietic Republic of Armenia. *Ann. Bull. FIL-IDF., Part 6.*
- Dozet, N., Stanisic, M., Sumenic, S., Parijez, S. (1974). Quality of ewes and goats milk from highland farms. *Poljoprivredna Anansvena Smotra.* 31. 65-72.
- Hirs, C. H. W. (1956). The oxidation of ribonuklease with performic acid. *J. Biol. Chem.,* 219. 611-621.
- Jennes, R., Sloan, R. E. (1970). The composition of milks of various species: A review. *Dairy Sci. Abstr.,* 32. 599-612.
- Kiss Gy. (1984). A hazai juhtejek összetételének vizsgálata. *Tejipar,* 33. 8-13.
- Konar, A., Thomas, P. C., Rook, J. A. F. (1971). The concentrations of some watersoluble constituents in the milks of cows, sows, ewes and goats. *J. Dairy Res.,* 38. 333-341.
- Kubis, J. (1976). Study of the composition of ewes milk during lactation. *Prumysl. Potravin.,* 14. 438-440.
- Mahieu, H., Le Jaouen, J. C. (1976). Étude comparative de la composition et de la contamination des laits des espèces laitières bovines, caprines, ovines. *Institut Technique de l'Élevage Bovin.* Paris
- Mahieu, H., Le Jaouen, J. C., Luquet, F. M., Moullet, L. (1977). Étude comparative de la composition et la contamination des laits des espèces laitieres bovines, ovines et caprines. *Le Lait,* 57. 287-300.
- Mancini, G. Carbonara, A., Heremans, J. F. (1965). Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion. *Immunochemistry* 2. 235.
- Mikus, M. (1966). Relationships between stage of lactation and content of individual constituents of milk from Merino sheep. *Ved. Pr. Vysk. Vst. Ovciar.,* 3. 139-152.
- Mikus M. (1982). Juhtenyésztők kézikönyve. A tej hozama és összetétele. Szerk. Veress L., Jankowski, S., Schwark, H. J. *Mezőgazd. Kiadó, Budapest,* 173-176.
- Misic, D., Petrovic, D. (1976). Main compositional characteristics of ewes milk in the Rtanj pasture area with particular regard to minerals. *Mljekarstvo,* 26. 175-182.
- Morup, K., Olesen, E. S. (1976). New method for prediction of protein value from essential amino acid pattern. *Nutriton Reports International,* 13. 355-365.
- Obradovic, B., Duricic, M., Rasic, J., Radulovic, J. (1971). Contents of copper, manganese and zinc in cows and ewes milk. *Archiv za Poljoprivredne Nauke,* 24. 91-95.
- O'Connor, P., Fox, P. F. (1977). The proteins and salts of some nonbovine milks. *J. Dairy Res.,* 44. 607-609.
- Richardson, B. C., Creaner, L. K., Pearce, K. W. (1974). Comparative micelle structure. II. Structure and composition of casein micelles in ovine and caprine milk as compared with those in bovine milk. *J. Dairy Res.,* 41. 239-247.
- Saliscsev, Y., Tanev, G. (1966). Milk production and properties of milk from high and middle mountains ewes. *Animal Science* 3. 581-587.
- Sváb J. (1973). *Biometriai módszerek a kutatásban.* Mezőgazd. Kiadó, Budapest

- Uzonyi Gy. (1970). A fehérjetartalom összehasonlító vizsgálata. *Tejipar*, 19. 31-33.
- Williams, A. P., Bishop, R. D., Cockburn, J. E., Scott, K. J. (1976). Composition of ewes milk. *J. Dairy Res.*, 43. 325-329.
- World Health Organization. Energy and Protein Requirements. Tech. Rep. Ser. 522. (1973)
- Wünsche, J., Herrman, U., Bock, H.D. (1967). Über die Aminosäurezusammensetzung der Milch verschiedener Tierarten. *Nahrung*, 11. 331-336.

Levelezési cím (*corresponding author*)

Csapó János

Pannon Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Kar
7401 Kaposvár, Pf.: 16.

Pannon University of Agriculture, Faculty of Animal Science

H-7401 Kaposvár, P.O.Box 16. Hungary

Tel.: 36-82-314-155, Fax: 36-82-320-175

e-mail: csapo@atk.kaposvar.pate.hu