

A juhtej szomatikus sejtszámának hatása a sajtkitermelésre

Csanádi J., Fenyvessy J., Bajúsz I., Hovorkáné Horváth Zs.
SZTE SZÉF

BEVEZETÉS

A juhtej, a tehéntejnél magasabb beltartalmi értékei és különleges érzékszervi tulajdonságai miatt világszerte népszerű élelmiszer. Makro- és mikro-összetevőinek aránya eltér a tehéntejétől, ennek eredményeként a juhtej élettani szempontból előnyösebb tulajdonságokkal bír. Ahol a környezeti adottságok, a hagyományok, az állattenyésztési és élelmiszer-előállítás kultúra lehetővé teszi, ott igen kedveltek a lakosság körében a juhtejből készített termékek, melyek közül a sajtok a legnépszerűbbek. A juhsajtok gyártásakor lényegesen nagyobb a sajtkihozatal (kitermelés) mint tehéntej feldolgozásakor, ami a gyártó számára nem elhanyagolható szempont. A kereskedelmi forgalom adatai azt tükrözik, hogy a belföldi piac lényegesen több juhtejből készült terméket tud befogadni.

A juhtejtermékek részben önköltségük, részben különlegességük miatt a szokásosnál magasabb árfekvéssel bírnak, ezért különös jelentősége van a megbízható jó minőségnek, amelynek első feltétele a nyers juhtej minőségének javítása. Hazánkban a juh (és kecske) nyerstej minősítésére és a tej feldolgozására vonatkozó 92/46 EK, az azt módosító 94/71 EK direktíva és az 1/2003 ESzCsM rendelet van érvényben. A rendeletekben leírtak szerint a nyers juhtej higiéniai minősítésében nem szerepel a szomatikus sejtszám vizsgálata. Ez a hazánkban véleményünk szerint jó irányba ható tudatos, a nyers juhtej minőségét javító törekvést nem segíti elő. A kissé lazább előírások egyrészt könnyebbé tették a termelők helyzetét, másrészt azonban a tejtermékek minőségének további javítására nincsenek jó hatással.

A szakirodalom ma sem egységes a juhtej szomatikus sejtszámának megítélésében. Több eltérő vélemény, adat látott napvilágot az egészséges juhtőgy sejtszámának értékéről. Az azonban biztos, hogy a szomatikus sejtszám a juhtej esetében is hatással van a termékminőségre és a gazdaságosságára. Munkánkban a sejtszám és a juhsajt kitermelése közötti összefüggést kutattuk a gyártást befolyásoló sejtszám határérték megállapítása céljából.

ELŐZMÉNYEK

A tej magas szomatikus sejtszáma kedvezőtlen hatással van a tej ipari feldolgozásának műveleteire, a tejtermékek minőségére. Tehéntejre és tejtermékekre vonatkozóan ezekről a kedvezőtlen hatásokról igen gazdag irodalmi adatokkal rendelkezünk. A kutatások kiterjedtek a szubklinikai tüneteket mutató állatok felderítésére, a betegség elleni védekezés módozataira, a különböző vizsgálati eljárások alkalmazásának megbízhatóságára stb. (NYIREDI és mtsai, 1965; SZAKÁLY, 1965; HORVÁTH, 1982; EMBAREK és mtsai, 1989; MERÉNYI és WÁGNER, 1989; GERE és mtsai, 1998).

Az utóbbi időben a juhtej szomatikus sejtszámára vonatkozó hazai vizsgálatok száma nőtt, de a laktáció alatti változásokról csupán néhány hazai szerző számolt be.

Külföldi szerzők közül, más irodalmaktól eltérő laktáció alatti tendenciáról számolt be ANTUNAC és mtsai (2002), aki a laktáció előrehaladásával szignifikánsan csökkenő szomatikus sejtszámot tapasztalt elegytej minták átlagait értékelve (1,57 – 1,33 – 0,26 x10⁶/cm³).

JONES (1991) California teszttel és Whiteside próbával végzett vizsgálati eredményei alapján 3 év átlagában a minták 89 %-át találta pozitívnak, melyet a mikrobiológiai vizsgálat is megerősített. A minták több mint 50%-ában Staphylococcus aureus volt a gyulladás kiváltója, azonban felhívta a figyelmet arra, hogy juhtej esetében a Pasteurella haemolytica is nagy arányban felelős a masztitisz kialakulásában.

A masztitisz egyes tejalkotók mennyiségét megváltoztatja a tejben. Ezt bizonyította többek közt MULKALWAR és mtsai (1999), aki kísérletében a California Masti Test (CMT) fokozatainak növekedésével 0,12/fokozat szignifikáns pH növekedést, 0,66%/fokozat laktóz és 11,26%/fokozat citromsav tartalom csökkenést mutatott ki. Véleménye szerint, e paraméterek vizsgálatát - további kutatások után - fel lehetne használni a masztitisz kimutatására.

Az utóbbi években is több szerző vizsgálta a szomatikus sejtszámot, ill. a masztitist kiváltó mikrobákat és a szomatikus sejtszámnak a szubklinikai masztitist jelző faktorként történő felhasználását. (DULIN és mtsai, 1983, GREEN, 1984, GONZALO és mtsai, 1993, GONZALO és mtsai 1994, DEINHOFER, 1993, CRUZ és mtsai, 1994, ROMEO és ESNAL, 1994). Fenti szerzők eredményeit sajátjaival kiegészítve GONZALO (1994) megállapítja, hogy a határértékként általában megjelölt $300.000/\text{cm}^3$ szomatikus sejtszám juhok esetében nem feltétlenül jelenti a masztitisz tényét.

GONZALO és mtsai (2004) a vizsgálták a juhajtának, a fejési technikának, a fejőberendezések típusának, a mintavétel időpontjának (laktáció előrehaladása), a száraz tögyelőkészítésnek, a gépi fejés körülményeinek (vákuum érték, pulzator frekvencia) hatását a szomatikus sejtszámra. Megállapították, hogy a száraz előkészítés lehet az elsődleges eszköze az alacsony szomatikus sejtszám elérésének függetlenül a fejés típusától. Véleményük szerint ugyancsak fontos optimalni a gépi fejés paramétereit és előnyben részesíteni a fejőházi fejést.

187 nyáj vizsgálatára alapozva ROSATI és mtsai (2004) igen kis, bár szignifikáns különbséget találtak a Sarda és a Comisana juhajták elegytejének átlagos szomatikus sejtszáma között. A laktáció elején és végén mintegy 300.000-rel nagyobb sejtszámot tapasztaltak cm^3 -enként az áprilisban vizsgált minimumhoz képest ($916.000/\text{cm}^3$). Az összes vizsgált nyáj csupán 10,2 %-ában volt $500.000/\text{cm}^3$ alatt a laktációra vonatkozó átlagos szomatikus sejtszám, míg 26,8%-ukban magasabb volt mint $1.500.000/\text{cm}^3$. Az olaszországi juhtejet jellemző szomatikus sejtszám átlagát $1.133.000/\text{cm}^3$ -ben jelölték meg.

Paška juhok 1074 tejmintájának szomatikus sejtszámát vizsgálva ANTUNAC és mtsai (2004) hangsúlyozzák, hogy bár a nyáj, a laktáció stádiuma ill. a megélt laktáció száma szignifikánsan befolyásolja a szomatikus sejtszámot, a fizikai és mikrobiológiai státusszal összevetve, véleményük szerint $7000.000/\text{cm}^3$ -ben lehet megadni a szubklinikai masztitiszre utaló határértéket. Vizsgált mintáik 7,74 %-v volt csupán pozitív ezt a határértékezt figyelembe véve.

A szomatikus sejtszám (és különösen a mikrobaszámmal összevetve) mértékének különböző megítélésére jó példa BRAJON és mtsai (1995) munkája. A laktáció átlagában $2.024 \times 10^3/\text{cm}^3$ volt a szomatikus sejtszám, ami igen magasnak mondható, és azt feltételezi, hogy az anyajuhok többsége szubklinikai, vagy klinikai masztitiszben szenved. Ugyanakkor a csíraszám átlaga ugyanezen laktációban $408 \times 10^3/\text{cm}^3$ volt, ami jelzi, hogy ez a terület a kiskérődzők tejével kapcsolatban még korántsem teljességgel feltárt.

Hazai szerzők közül csupán néhányan foglalkoztak a juhtej szomatikus sejtszámával, illetve közöltek részletes adatokat (FENYVESSY, 1992, BEDŐ és mtsai, 1999,

CSANÁDI és mtsai, 2001, KUKOVICS és mtsai, 1994, 1995, 1999, 2004a,b, KUKOVICS, 2002a.). Mindannyian a tehéntej adataihoz képest lényegesen nagyobb szomatikus sejtszámról számolnak be, elsősorban elegytejekre vonatkozóan. Vizsgálatainkban a laktáció alatti tendenciák eltérőek, de mindannyian az értékek jelentős relatív szórásáról számoltak be. MOLNÁR és KUKOVICS (1993) az elektromos vezetőképesség, szomatikus sejtszám és tejösszetétel közötti összefüggéseket vizsgálta. Közepes, jó pozitív korrelációt találtak a szomatikus sejtszám, a juhtej vezetőképessége és a juhtej zsír-, és fehérjetartalma között. Részletesebben vizsgálta a juhtej szomatikus sejtszámát befolyásoló tényezőket KUKOVICS és mtsai (1998, 1999). Megállapították, hogy az általuk vizsgált genotípusok tejének szomatikus sejtszáma szignifikánsan különbözött. A beltartalmi paraméterek közül a szomatikus sejtszám és a laktóztartalom (%) között találták a legszorosabb (negatív) korrelációt.

MÓDSZEREK

Kísérleti sajtgyártásokat hajtottunk végre a 2002. évben az SZTE SZÉF Tejipari műhelycsarnokában. A gyártásokhoz cigája anyák célszerűen válogatott egyedeinek elegytejét használtuk fel.

Vizsgáltuk a tej fő fehérje-, és zsírtartalmát IDF Standard 141B:1996 szerint), az összes élő csíraszámot (MSZ ISO 6610:1993) és a szomatikus sejtszámot (MSZ EN ISO 13366-2:2000). A sajtgyártásra felhasznált cigája elegytej beltartalmának vizsgálatához MilcoScan S 54 műszert használtunk.

A kísérleti sajtgyártásokhoz fölözött cigája elegytejet, a standardizáláshoz jó minőségű juhtejből előállított tejszint (zsírtartalom beállítás) és sovány juhtejport (fehérjetartalom beállítás) használtunk. A nyersanyag és a standardizált juhtej beltartalmi értékeit Milco Scan S54 típusú berendezéssel határoztuk. A tej szomatikus sejtszámának becslése alapján (MT02 műszer) válogattuk a gyártásra használt tejet.

A rendelkezésre álló eszközök kapacitása miatt (sajtkád, sajtfőző) miatt minden gyártáshoz 8 liter tejet használtunk, amelyet 65 °C-on 20 perces hőntartással hőkezeltünk, majd 30 °C-on végeztük a kultúrázást és a feljavítást (20 g/100 liter tej CaCl₂ és 5 g/100 liter KNO₃). Két óra időtartamú utóérlelés után végeztük a beoltást, majd a továbbiakban a félkemény sajtok gyártásánál szokásos módon végeztük az üstmunkát. A gyártás műveleteit manuálisan hajtottuk végre. A formázás és a préselés Trappista méretű rozsdamentes acél „perfora” formában történt (pneumatikus egyedi prés). A sózást 16°C hőmérsékletű, 5,6 pH értékű 22% töménységű sólében végeztük, minden esetben 20 óra időtartamig. Az adatokat sózás után, a leszikkasztott sajtokat felhasználva vettük.

Kitermelés alatt a 100 liter üsttejből előállított sajt tömegének százalékos formában kifejezett arányát értjük. Sem a laboratóriumi, sem az üzemi gyártásokban nem oldható meg a gyártásonkénti teljes egyezés a sajt tulajdonságaira nézve. Az alkotórészek arányát a standardizálással kívántuk állandóvá tenni, ám a sajtok szárazanyag-tartalma így is eltért egymástól. A kitermelési adatok korrekt összehasonlítása érdekében ezért állandó nedvességtartalmú sajtokra számoltuk át a mért értékeket.

EREDMÉNYEK

A tej szomatikus sejszámának félkemény juhsajt kitermelésére gyakorolt hatása vizsgálatának érdekében laboratóriumi körülmények között végeztünk kísérleteket. Az értékelhető kísérletekben felhasznált juhtej adatait az *1. táblázatban* mutatjuk be.

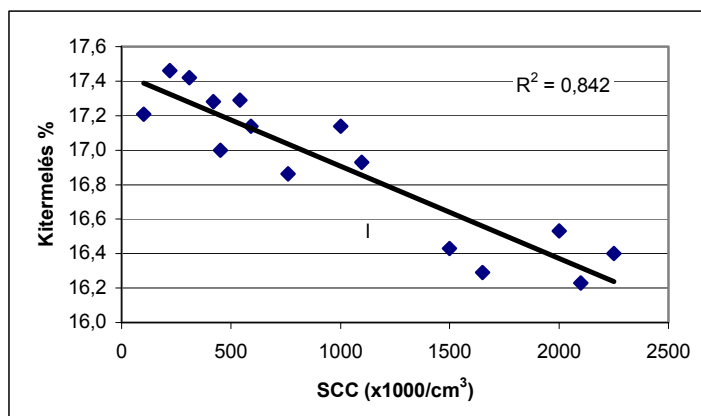
1. táblázat A kísérleti gyártásokhoz használt üsttejek adatai

Szomatikus sejszám (SCC) x1000/cm ³	Összes mikrobaszám (CFU) x1000/cm ³	Fehérjetartalom %	Zsírtartalom %
100	52	6,06	6,05
220	265	6,02	6,05
310	672	6,04	5,95
420	854	6,01	6,00
450	2150	5,96	6,02
540	265	6,02	6,08
590	430	5,98	6,04
760	876	6,08	6,08
1000	1100	6,00	6,05
1100	540	6,03	5,98
1500	454	6,07	5,92
1650	421	5,96	6,03
2000	1740	6,04	6,12
2100	940	6,01	6,00
2250	743	5,96	6,14

A felhasznált juhtej adatait áttekintve szembevetve, hogy a szomatikus sejszám és az összcsíraszám értékei nem követik egymást. Ennek egyik oka, hogy általában hűtött elegyetejet dolgoztunk fel, így a tárolás alatti csíraszám növekedés hatása megjelenhetett az eredményekben. Az egyes kísérleti gyártások során, a beltartalomra standardizált juhtej fehérjetartalmában max. 0,12 %, zsírtartalmában max. 0,19 % eltérés volt. Az eltérések csekélyek voltak, így az eredményeket igen kis mértékben befolyásolták.

Kísérleteinkben a sajt kívánt nedvességtartalmát 44,00 %-ban állapítottuk meg (56 % szárazanyag-tartalom). Az érték megválasztását egyrészt az indokolta, hogy az a konkrét értékek intervallumába esett, másrészt megfelel a félkemény sajtoknál megszokottnak. Az azonos nedvesség-tartalomra (szárazanyag-tartalomra) vonatkozó kitermelést „korrigált kitermelés”-nek nevezzük a továbbiakban.

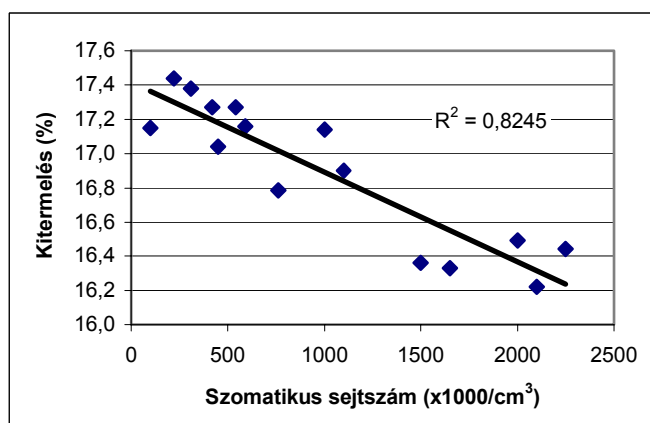
A sózás után mért kitermelés értékei 15,93 % és 17,65 % között változtak. Az egyes gyártások között a sajtok víz-, illetve szárazanyag-tartalmában 3,93 % különbség volt. A lényegesen magasabb szomatikus sejszámú tejek esetében alacsonyabb kitermelési értékeket kaptunk mind a mért, mind a korrigált kitermelés esetén is. A szomatikus sejszám és a korrigált kitermelés között szoros lineáris összefüggést találtunk ($r^2=0,842$), melyet az *1. ábrán* mutatunk be.



1. ábra A szomatikus sejtszám és a korrigált kitermelés közötti összefüggés

A sajtok nedvesség-tartalmát is figyelembe vevő korrigált kitermelés értékei között kisebb különbséget találtunk, mint a mért értékek között. A legnagyobb eltérés a korrigált kitermelési értékek között 1,23 % volt. A determinációs együttható értéke magasabbnak bizonyult mint a mért kitermelés adatait vizsgálva, s ez a megközelítés pontosabbnak tekinthető, ami megfelelt a várakozásnak. Az összefüggés szerint 100.000/cm³ sejtszám emelkedés a juhtej esetén 0,053 % kitermelés csökkenést eredményez.

A kísérletekhez tartozó fehérjetartalom tartományban a fehérjetartalom és a kitermelés között nem találtunk összefüggést. Ez azt jelenti, hogy a kádtejek fehérjetartalmának bemutatott kismértékű változása esetünkben nem befolyásolta az eredményeket. Ennek ellenére, mivel a legtöbb szakirodalom szerint (STEFFEN 1982, UZONYINÉ és GYETVAI, 1981, ZENG és ESCOBAR 1995) 0,1 % fehérjetartalom növekedés a sajtgyártás során 0,2-0,3 % kitermelés növekedést idéz elő, elvégeztük a fehérjetartalomra vonatkozóan is a kitermelési érték korrekcióját. A legtöbb irodalmi adat tehéntejből készült sajtra adja meg a kitermelés értékeit. A juhtejben kisebb a kazein frakció aránya az összes fehérjében, ami némileg kisebb fehérje-átvitelt eredményez a sajtba. Ezért az irodalomban közölt (UZONYINÉ GY-NÉ, 1980) fehérjekorrekció alsó értékét vettük figyelembe. Az üstej fehérjetartalmának 0,1 %-os változásához 0,2 % kitermelés-változást rendeltünk, majd elvégeztük a korrekciót. A mért kitermelési adatok egységes sajt víztartalomra és egységes kádtej fehérje tartalomra korrigált eredményeit mutatjuk be a 2. ábrán.



2. ábra Eltérő szomatikus sejtszámú juhtejből gyártott sajt kitermelése (azonos fehérjetartalmú kádtejre és azonos sajt víztartalomra korrigálva)

A fehérjetartalomra is korrigált kitermelés adataira illesztett egyenes determinációs együtthatója ($r^2=0,824$) alig marad el a nedvességre korrigált összefüggés egyenesétől ($r^2=0,824$). A kádtej fehérjetartalmában mért különbségek esetünkben tehát elhanyagolhatónak tekinthetők.

Egyszerű veszteségszámításunknál éppen ezért a saját adatainkból származó kitermelési értékeket vettük figyelembe. A számításhoz $500.000/\text{cm}^3$ szomatikus sejtszámú juhtejet feltételeztünk zéró veszteségnek, mivel a gyakorlat a legtöbbször ilyen nagyságrendet mutat, és ennél mérvadóan alacsonyabb sejtszámú juh elegytejet reálisan elvárni nem lehet.

Vizsgálataink alapján tehát a szomatikus sejtszám és a juhsajt kitermelése között szoros lineáris összefüggést bizonyítottunk, a kitermelés a következő egyenlettel becsülhető 6% kádtej fehérjetartalom esetén:

$$K = -0,000536 \cdot S + 17,44$$

ahol:

K= Sajt kitermelése (%)

S= Kádtej szomatikus sejtszáma ($\times 1000/\text{cm}^3$)

A szomatikus sejtszámban bekövetkező minden $500.000/\text{cm}^3$ növekedés jelentősen befolyásolja a sajtkitermelést. Ennek alapján a még jónak tekinthető $5000.000/\text{cm}^3$ sejtszámú tejhez képest az $1,0$ millió/ cm^3 sejtszámú tej esetén $0,268$ % sajtkitermelés csökkenést prognosztizál a becsülő egyenlet, ami 1000 liter kádtej esetén $2,68$ kg-al kevesebb sajt gyártását jelenti. Fenti tömegű sajt 3000 Ft/kg árral számolva 9275 Ft árbevétel-csökkenést jelent a gyártónak, más megközelítésben minden liter tejen $8,42$ Ft veszteség jelentkezik. Elérhetőnek tekinthető 135 Ft/liter felvásárlási árnak ez $6,2$ %-a, azaz a gyártás kizárólag a jelentősebb mértékben megemelkedett szomatikus sejtszám miatt jelentős veszteséggel valósítható meg.

Eredményeink bizonyítják, hogy a kifogásolható szomatikus sejtszámmal bíró juhteje jelentős veszteséget idézhet elő a sajtgártás során. A veszteség mértéke saját kísérletünkben tapasztalt legnagyobb (kb. $2500 \times 1000/\text{cm}^3$) sejtszám esetén, a mintegy $1,0$ % kitermelés csökkenés miatt $32,2$ Ft veszteséget jelent 1 liter juhteje felvásárlási árából.

KÖVETKEZTETÉSEK

A juhteje szomatikus sejtszámának hatását a hagyományos gyártású félkeménysajtok kitermelésére abból a célból vizsgáltuk, hogy a hazai juhsajtgártók számára is hasznos, új adatokkal egészítsük ki a szakirodalmat.

Eredményeink megerősítik és egyben a juhtejből, szokásos technológiával készített félkemény sajtra bizonyítják, hogy a tej magas szomatikus sejtszáma csökkenti az azonos mennyiségű tejből készíthető sajt mennyiségét.

Az eltérő gyártásokból származó sajtok eltérő nedvességtartalmúak, ami a gyakorlatban leginkább alkalmazott, egyszerű tömegmérést alkalmazó kitermelési számítás pontosságát jelentősen befolyásolja. Összehasonlítható, korrekt eredményekhez azonos nedvességtartalmú sajtra kell az eredményeket korrigálni.

A szomatikus sejtszám és az azonos sajt szárazanyagra korrigált kitermelés között $99,9$ %-os szinten szignifikáns lineáris összefüggést találtunk ($r^2:0,842$). A hazai szakirodalmakban közölt átlagos fehérjekorrektíót is figyelembe vevő becsülő egyenlet korrelációs együtthatója alig maradt el a saját eredményeinkből származóétól, ami

bizonyítja, hogy a kádtelj fehérjetartalmában max. 0,1 % különbség, a kitermelésre vonatkozó kísérletek eredményeinek pontosságát érdemben nem befolyásolja.

A kitermelés eredményeit figyelembe véve elvi veszteségszámítást végeztünk, amelyből arra a következtetésre jutottunk, hogy szokásos összetételű, jó minőségű juhtejhez képest minden 500.000/cm³ sejtszám-növekedés kb. 2,68 kg sajtvesztést okoz 1000 liter kádtelje vonatkozóan.

Az eredmények alapján kijelenthető, hogy a juhtej szomatikus sejtszámának mértéke jelentős kitermelés és ezzel lényeges bevételkiesést okozhat a gyártóknak, ezért a feldolgozásra szánt juhtej szomatikus sejtszám szerinti válogatása javíthatja a juhsajtgyártás eredményességét, és természetesen a juhsajtok minőségét is.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Jones, J. E. T. (1991): Mastitis in Sheep. In: Owen, J. B., Axford, R. F. E.: Breedings for Disease Resistance in Farm Animals. C.A.B. International. p. 412-423.
2. Antunac, N., Mioc, B., Pavic, V., Lukac-Havranek, J., Samarzija, D. (2002): The effect of stage of lactation on milk quantity and number of somatic cells in sheep milk. *Milchwissenschaft*, 57./6. p. 910-311, Abstract.
3. Antunac, N., Samaržija, B., Mioč, B., Pecina, M., Pavič, V., Barač, Z. (2004): Physiological threshold of somatic cell count in diagnosis of subclinical mastitis of Paška sheep. In: Proceedings of The future of the sheep and goat dairy sectors. International symposium, CIHEAM, IAMZ, FIL-IDF. p. 3-35.
4. Bedő, S., Nikodémusz, E., Gundel, K. (1999): A kiskérődzők tejhozama és a tej higiéniai minősége. *Tejgazdaság*. LIX. (1.) p. 5-12.
5. Brajon, G., Pace, M., Perfetti, M.G. (1995): Quality of ewe milk in 22 dairy farms in the "Crete Senesi". In: Proceeding of IDF Seminar: Production and utilization of ewe and goat milk. p. 305.
6. Cruz M., Serrano E., Montoro V., Marco J., Romeo M., Baselga R., Albizu and I. Amorena B. (1994): Etiology and prevalence of subclinical mastitis in the Manchega sheep at mid-late lactation *Small Ruminant Research*, Volume 14. (2) p. 175-180.
7. Csanádi, J., Ménesi, T., Marton, E. (2001): A juhtej összetételének és minőségének vizsgálata a magyar dél-alföldi régióban. *Tejgazdaság*, LXI. (1) p. 21-27.
8. Deinhofer, M. (1993): Staphylococcus spp. As mastitis-related pathogen in ewes and goats. In: Kukovics, S., Proceedings of 5. Int. Symp. Machine Milking Small Ruminants. Budapest. p. 136-143.
9. Dulin, A. M., Paape, M. J., Berkow, S., Hamosh, M., Hamosh. P. (1983): Comparison of total somatic cells and differential cellular composition in milk from cows, sheeps, goats, and humans. *Dairy Science*. 45. Abstract. p. 908.
10. Embarek, M., Óbert, G., Farkas, Gy., Szakály, S. (1989): A megváltozott összetételű tej hatása a savanyú tejalvadék tulajdonságaira. *Tejipar* 39. (4) p. 82-84.
11. Fenyvessy, J. (1992): A juhtej analízise és ipari feldolgozásának lehetőségei. Kandidátusi értekezés. KÉE Élelmiszeripari Főiskolai Kar, Szeged.

12. Gere, T, Amin, A., Gere, Zs. (1998): A tej szomatikus sejtszámát befolyásoló néhány tényező vizsgálata. *Tejgazdaság*. LVIII. 1. p. 20-23.
13. Gonzalo, C., Bao, J. A., Carriedo, J. A., San Primitivo, F. (1993): Use of Fossomatic method to determine somatic cell counts in sheep milk. *Journal of Dairy Science*. 76. p. 115-119.
14. Gonzalo, C., Marco, J. C., Cruz, M., Gonzalez, M. C., Garcia, F., Rota, A. M., Contreras, A. (1994): Present-day situation of somatic cell count in milk of small ruminants: case of Spain. *Int. Symp. Somatic Cells and Milk of Small Ruminants*, Bella, Italy. Wageningen Press. p. 56-61.
15. Green, T.J. (1984): Use of somatic cell count for detection of subclinical mastitis in ewes. *Veterian. Research*. 114. p. 43.
16. Horváth Gy. (1982): A tőgygyulladás elleni védekezés. *Mezőgazdasági Kiadó*, Budapest
17. Kukovics, S., Molnár, A., Mohácsi, P., Mérő, Gy., Ábrahám, M., Szabados, A. (1992): Keresztezett tejelő juhpopulációk összehasonlító értékelése. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 41. (4) p.299-309.
18. Kukovics S., Molnár, A., Ábrahám. M., (1994): The somatic cells situation of small ruminants in Hungary. *Int. Symp. Somatic Cells and Milk of Small Ruminants*, Bella, Italy. Part. 4. p.41-45.
19. Kukovics S. Molnár, A., Ábrahám. M., Schuszter, T. (1995): Phenotypic correlation between somatic cell count and milk components. *Proceedings of the IDF/Greek National Committee of IDF/CIRVAL Seminar on Production and utilization of ewe and goat milk*. p. 135-141.
20. Kukovics, S, Molnár, A., Ábrahám, M., Zsolnai, A., Fésüs, L. (1998): The effect of sheep genotype on the somatic cell count of milk. In. *Proceeding of Milking and production of dairy sheep and goats. International Symposium of the Milking of Small Ruminants*, Athen. p. 443-446.
21. Kukovics S., Molnár A., Ábrahám M., Gál T. (1999): A juhtej szomatikus sejtszámát befolyásoló tényezők. *Állattenyésztés és takarmányozás* 48. (6.) p. 714-716.
22. Kukovics S., (2002): Tejtermelés – tejminőség a kiskérődző ágazatban. In: Jávora A., *Aktuális kérdések a juhágazatban*. Lícium Art Kiadó. ISBN 963 9274 40 2.
23. Kukovics S., Ábrahám M., Németh T. (2004a): Hygienic characteristics and classification of the Hungarian sheep and goat milk. *Tejgazdaság* 64. (2.) p.35-41.
24. Kukovics S., Ábrahám M., Molnár A., Németh T. (2004b): Hygienic characteristics and classification of the Hungarian sheep and goat milk. In: *Proceedings of The future of the sheep and goat dairy sectors. International symposium, CIHEAM, IAMZ, FIL-IDF*. p.3-40.
25. Merényi, I. Wágner, A. (1989): Vizsgálatok a termelői nyerstej szomatikus sejttartalmának alakulására *Állattenyésztés és Takarmányozás* 38. (1) p .31-35.
26. Mulkalwar, D.B., Parkhi, C.P., Mangle, N.S., Kalorey, D.R., Pathak, V.P. (1999): Effect of health on pH, lactose and citric acid levels in sheep milk. *Indian Veterinary Journal*. 76. (12) p. 1088-1090. Science Direct Abstract.

27. Nyiredi, I., Stirlingné, Mócsi M. (1965): Adatok a Schalm-próba értékéhez (1) p. 1-5.
28. Romeo, M., Esnal, A., Contreras, A., Adúriz, J.J., Gonzalez, L., Marco, J.C. (1994): Evolution of milk somatic cell counts along the lactation period in sheep of the Laxta breed. Int. Symp. Somatic Cells and Milk of Small Ruminants, Bella, Italy. Wageningen Press. p. 123-128.
29. Rosati, R., Militello, G., Boselli, C., Giangolini, G., Amatiste, S., Brajon, G., Scattasa, M.L., Cannas, A., Gradassi, S., Fagiolo, A. (2004): Determination of sheep bulk milk somatic cell count average in Italy. In: Proceedings of The future of the sheep and goat dairy sectors. International symposium, CIHEAM, IAMZ, FIL-IDF. p. 3-17.
30. Steffen, D. (1982): Einflüsse auf die Ausbeutequalität bei der Käseherstellung. Deutsche Molkerei Zeitung. 103/9. p. 450-455.
31. Szakály, S. (1965): A Whiteside próba megbízhatósága és gyakorlati alkalmazhatósága a tehenek tügygyulladásának felismerésére. Tejipari Kut. Közl. (1) p. 2-17.
32. Uzonyi Gy.-né (1980): A fehérje, a tej értékmérő komponense. Kandidátusi értekezés. Budapest
33. Uzonyiné Gy.-né, Gyetvai, J. (1981): A tejfehérje finomabb összetétele, kitermelési hatása, az árfizetési alaphoz tekinthető frakciók kiválasztása. Tejipar. 30. p.86-89.
34. Zeng, S.S., Escobar, E.N. (1995): Influence of somatic cell count in goat milk yield and quality of soft cheese. Production and utilization of ewe and goat milk. Proceedings of the IDF/Greek National Committee of IDF/CIRVAL Seminar. p.109-113.