
A juhtej és a juhtejtermékek minősége közötti összefüggés néhány vonatkozása

Csanádi József¹ – Baráné Herczeg Ottília² –
Fenyvessy József²

¹Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,
Mezőgazdaságtudományi Kar,
Állattenyésztés- és Takarmányozástani Tanszék, Debrecen

²Szegedi Tudományegyetem,
Szegedi Élelmiszeripari Főiskolai Kar, Szeged

ÖSSZEFOGLALÁS

Napjainkra a nyerstej és a tejtermékek minősége közötti különbség egyértelművé vált. Ennek ellenére a juhtej és juhtejtermékek minőségével csak kevés pontos adatot találhatunk az irodalomban. Jelen kutatásban a juhtej szomatikus sejttségének a sajt (hagyományos, natúr érlelt sajt) kitermelésére és a juhtejből készült joghurt néhány állománytulajdonságára gyakorolt hatását vizsgáltuk. Olyan konkrét, mérhető adatokat kívántunk szerezni ezekről a tulajdonságokról, amelyek a tejipari gyakorlatban alkalmazhatók.

Véleményünk szerint – a sajt kitermeléssel kapcsolatban – erős negatív hatások jelentkeznek, ha a szomatikus sejttség értéke a $700.000/\text{cm}^3$ -t meghaladja.

A joghurt esetében határértékként jelölhető meg az 1 millió/ cm^3 érték a tapadósság és a savóeresztés, az $500.000/\text{cm}^3$ érték pedig az alvadékszilárdág esetében. Ezen határértékeket figyelembe véve a juhtej szomatikus sejttség szerinti esetleges szelekciója eredményezheti a termék legjobb minőségét és a gazdaságos gyártást.

SUMMARY

The correlation between the quality of raw milk and the quality of milk products is evident. In spite of this fact we can find only a few references contained exact data related sheep milk. In recent paper we investigated the effect of SCC of sheep milk on the cheese yield (semi hard traditional cheese) and certain texture parameters of yoghurt from sheep milk. We wanted to know the relevant limit values of these properties for dairy applications.

In our opinion – in the case of the cheese yield – that the strong negative effect can be experienced when SCC is above 700.000 - 1 million/ cm^3 .

In the case of yoghurt from sheep milk the limit values of SCC can be 1 million/ cm^3 for Adhesivity and Whey draining and $500.000/\text{cm}^3$ for Hardness. Considering these limit values in the selection of milk become materialise the highest quality of products and the economical production.

1. BEVEZETÉS

A feldolgozásra kerülő juhtej beltartalmi értékei jelentősen meghaladják a tehéntej értékeit, ám higiéniai tulajdonságai lényegesen rosszabbak. A csíraszám és a szomatikus sejttség a laktáció alatt néha olyan magas, hogy a tehéntejnél megszokott technológiai paraméterek nem alkalmazhatók, és a rossz minőségű juhtej csökkent értékű terméket eredményez. Mivel a juhtejből készített termékek döntő hányada exportra kerül, a gyengébb minőségű termékeket alacsonyabb exportáron lehet

forgalmazni. További hátrány, hogy elsősorban a rossz higiéniai tejminőség mind a feldolgozót, mind a termelőt hátrányos helyzetbe hozza, hiszen elmaradhat pl. a juhtej felvásárlási ártámogatása. A juhtej minősége tehát a juhtej termelésével és feldolgozásával elérhető bevételt (nyereséget) döntően befolyásolja. Egyes irodalmi források és saját vizsgálataink szerint, megfelelő körülmények között a juhok is képesek a tehéntejhez hasonló higiéniai minőségű (főként alacsony csíraszámú) egyedi tej termelésére, ennek ellenére a feldolgozóhoz sokszor rossz higiéniai minőségű elegytej érkezik.

Ismert, hogy a tejtermékek eltarthatóságát, érzékszervi jellemzőit alapvetően a felhasznált nyerstej minősége határozza meg. A beltartalmi értékek elsősorban a termék hasznosanyag-tartalmát és némely termék esetében a kitermelést, míg a higiéniai jellemzők a feldolgozhatóságot, az érzékszervi tulajdonságokat, a mikrobiológiai minőséget (biztonságot), ezen keresztül pedig az eltarthatóságot határozzák meg. A juhtej minőségének a termék minőségére gyakorolt hatásával kapcsolatosan alig találkoztunk közleményekkel, a fellelhető elsősorban egyes sajtok gyártásával kapcsolatos tényezőkkel foglalkoznak. A feldolgozással kapcsolatos határértékekkel pedig csupán néhány kutató foglalkozott.

Kísérleteinkben a juhtej szomatikus sejttségének a kitermelésre és a savanyú alvadék egyes állománytulajdonságaira gyakorolt hatását vizsgáltuk.

2. MÓDSZEREK

A vizsgálatokhoz elegytejet használtunk. A termékek laboratóriumi körülmények között állítottuk elő a SZTE SZÉF Tejipari Műhelycsarnokában.

A termékek gyártása során levonható technológiai tapasztalatokon túl, arra kerestünk választ, hogyan változnak az eltérő szomatikus sejttségű juhtejből készített joghurt állománytulajdonságai, illetve az ilyen juhtejből készített sajt kihozatala. Valamennyi üsttejjel összetételét és a gyártási körülményeket standardizáltuk, így biztosítható volt, hogy a gyártott termékek állományában és kitermelésében bekövetkező eltérésekben az eltérő szomatikus sejttség hatása tükröződjön. A tej fehérjetartalmának egálizálásához saját készítésű sovány juhtejport és

főzőt juhtejet használtunk. Kísérleti gyártásainkban során 10 liter egalizált, pasztörözött juhtejből gyártottunk sajtot. Az alkalmazott technológiai paraméterek a szokásos, félkeménysajtok gyártására jellemzőek voltak. A savanyú alvadék állománytulajdonságainak vizsgálatához pohárban alvasztott, májas állományú terméket készítettünk.

A szomatikus sejtszám megállapítása a nyerstej hatósági minősítésében elfogadott, Fossomatic 90 műszerrel történt.

A savanyú alvadék objektív állománytulajdonságait Stevenson QTS 25 műszerrel vizsgáltuk, amely jól szimulálja az állomány, a fogyasztás módja és a fogyasztó közötti kölcsönhatásokat. A májas állományú termékek fogyasztása során nem kerül sor a termék összetörésére, így az állomány jellemzésére rotációs viszkozimétert nem alkalmaztunk. A műszer által mért, ill. a mérésekből származtatható sok paraméter közül eddigi tapasztalataink szerint a „Keménység” (Hardness) és a „Tapadósság” (Adhesive force) jellemzi megfelelően az állományban mutatkozó eltéréseket. A keménység tulajdonképpen az alvadék egyszeri megtöréséhez (a behatoláshoz) szükséges erőt, a tapadósság a szájból ill. a kanál kihúzásakor, az eszközökön jelentkező tapadó erőt szimulálja.

Az egyéb állománytulajdonságok értékelésére vizsgáltuk a savóeresztést, amit az alvadék 4 cm átmérőjű félkör üregében 1 óra alatt összegyűlt savó mennyiségének megállapításával értékeltünk.

3. EREDMÉNYEK

3.1. A szomatikus sejtszám hatása a sajt kitermelésére

A tehéntej szomatikus sejtszámának hatása a tej feldolgozhatóságára a szakirodalomban meggyőzően bizonyított tény. Az ezzel kapcsolatos kutatások kiterjedtek, a szubklinikai tüneteket mutató állatok kiszűrésére, a betegség elleni védekezés módozataira és a technológiai műveletekre gyakorolt hatások értékelésére. (Emberek et al., 1989; Merényi és Vágner, 1989; Szakály, 2000). Igen kevés hasonló adat található azonban a juhtej feldolgozhatóságával kapcsolatban. A kutatások elsősorban a higiéniai minőség összetételre gyakorolt hatásait (Kukovics et al., 1995; De La Fuente et al., 1997), ill. a különböző β -lactoglobulin genotípusok sajt-kitermelésre gyakorolt hatását vizsgálták (Kukovics et al., 1998). Több közlemény található a kecsketejre vonatkozóan (Zeng és Escobar, 1995; Eleya et al., 1995; Kaligridou-Vassiliadou és Tsigoida, 1995; Ryniewicz et al., 1995; Dankow et al., 1998).

A sajtgyártással kapcsolatos technológiai vonatkozások közül Fenyvessy (1990), a szomatikus sejtszámnak a Kashkaval sajt kitermelésére gyakorolt hatását vizsgálta. Az egyéb technológiai paraméterek vizsgálatára vonatkozó adatok igen kis számban lelhetők fel a szakirodalomban.

Kísérleteinkben nem gyúrt, hanem hagyományos félkeménysajtot készítettünk, és vizsgáltuk a

szomatikus sejtszám kitermelésre gyakorolt hatását. A gyúrt sajtok kitermelését a szokásosnál több tényező befolyásolhatja (pl. a gyúrási körülményei, a cseddározott sajt pH-ja stb.), míg a hagyományos sajtgyártásnál ezek a műveletek hiányoznak.

Az irodalmi közlések többségében nem értékelhető korrekt módon a kitermelésre vonatkozó adat, mert vagy a kész sajt beltartalmi értékeit nem adják meg, vagy az eltérő összetételű (elsősorban eltérő víztartalmú) késztermékre vonatkozó adatokat értékelik. Eredményeinket a pontosabb összehasonlíthatóság miatt 55% szárazanyag-tartalmú sajtra vetítve adjuk meg (1. táblázat).

1. táblázat

Eltérő szomatikus sejtszámú juhtejből készült sajtok kitermelése

(n= 10, 55% szárazanyag-tartalomra vonatkoztatott értékek)

Szomatikus sejtszám (x1000/cm ³)(1)	Fehérje-tartalom (%) (2)	Zsír-tartalom (%) (3)	Kitermelés (%) (4)
220	6,58	6,05	17,1
420	6,61	6,00	16,9
760	6,58	6,10	17,0
1000	6,60	6,00	16,8
1500	6,65	6,05	16,4
2100	6,61	6,00	16,1

Table 1: The yield of cheese from different SCC sheep milk (Referred data to 55% Total Solids)

Somatic Cell Count (x1000/cm³)(1), Protein (%) (2), Fat (%) (3), Yield (%) (4)

Várakozásainknak megfelelően a magasabb szomatikus sejtszámú tejből kisebb kitermeléssel lehetett sajtot készíteni. A legjobb kitermelést (17,1%) a legalacsonyabb (220 e/cm³) sejtszámú tej adta, míg a legkisebbet (16,1%) a legmagasabb sejtszámú (2100 e/cm³). A kitermelési adatokból számítható. Hogy 1 kg sajt előállítására 5,85 liter tej felhasználására került sor a legkedvezőbb esetben. Ez az érték 6,21 liter a legmagasabb szomatikus sejtszámú tej felhasználása esetén. A magas sejtszámú alapanyag negatív hatása tehát egyértelműen bizonyítható, amit az 1. ábra jól szemléltet.

A grafikus ábrázoláson jól látható, hogy 200 e és 1 millió/cm³ sejtszámú minták kitermelése közel esik egymáshoz, mindössze 0,3% az eltérés a minták között. Ez 0,14 liter juhtejet jelent sajt kg-onként. A lényeges változás az 1 millió/cm³ feletti sejtszámú mintáknál következett be, amelyek kitermelése a legmagasabb értékhez képest 0,7%, ill. 1,0%-kal alacsonyabb kitermelési szintet képviselnek. Ezek az értékek az jelentik, hogy 100 kg sajt előállítására ilyen tejből közel 50 literrel több juhtejre van szükség. Természetesen ilyen tejből készített sajt esetében kidolgozási és érési hibák előfordulásával is számolni kell (renyhe alvadás, hibás érés stb.). Eredményeink azt jelzik, hogy a kitermelésben döntő mértékű csökkenésre az 1 millió/cm³ feletti sejtszámú juhtejeknél lehet számítani, bár a sejtszám és a

kitermelés közötti kapcsolat alacsonyabb sejtszám esetében is fennáll.

Néhány irodalmi forrás összefüggést is megfogalmaz a szomatikus sejtszám és a kitermelés között. Adataink jelenlegi feldolgozottsági szintjén, a viszonylag kevés mérési pont miatt erre vonatkozóan egyelőre nem tudunk nyilatkozni.

1. ábra: **Eltérő szomatikus sejtszámú juhtejből készült sajtok kitermelése**

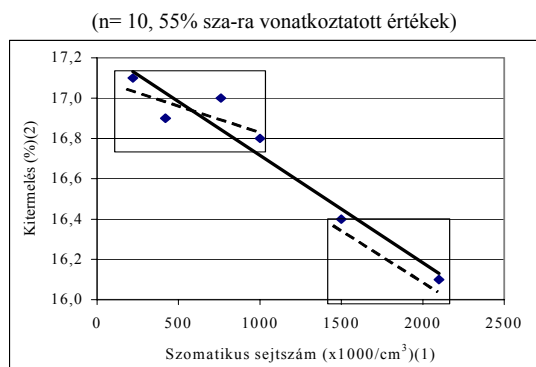


Figure 1: The yield of cheese from different SCC sheep milk (Referred data to 55% Total Solids)

Somatic Cell Count (x1000/cm³)(1), Yield (%) (2)

3.2. A szomatikus sejtszám hatása a savanyú alvadék állománytulajdonságaira

Vizsgáltuk a sejtszám hatását a savanyú alvadék keménységére (Hardness) ill. tapadosságára (Adhesiv force). A savanyú alvadékokat joghurt kultúrával állítottuk elő, így tulajdonképpen készterméken mértük a jelentkező hatásokat. A joghurt készítése abban tért el az üzemi technológiától, hogy a minták kis mennyisége miatt nem tudtuk a tejet homogénezni és alacsonyabb pasztörözési hőmérsékletet alkalmaztunk (75 °C). A termophil kultúrát tartalmazó joghurt esetében elkerülhető a felfölződés, amely a méréseket előre nem látható módon befolyásolta volna. A fogyasztó által leginkább tapasztalható állománytulajdonságokra kapott eredményeket mutatja be a 2. ábra.

2. ábra: **Eltérő szomatikus sejtszámú juhtejből készült joghurt egyes állománytulajdonságai**

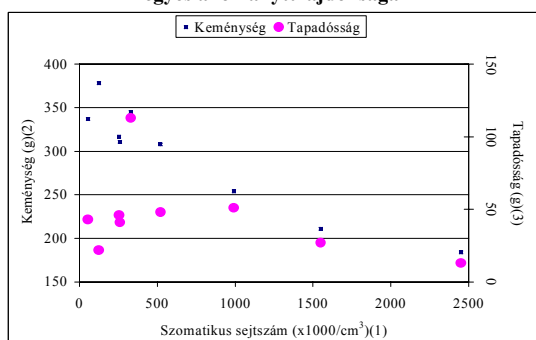


Figure 2: Certain texture properties of sheep milk yogurt from different SCC milk

Somatic Cell Count (x1000/cm³)(1), Hardness (g)(2), Adhesivity (g)(3)

Az eredmények tendenciájára vonatkozóan elmondható, hogy növekvő szomatikus sejtszám csökkenő állományzilárdságot eredményez. Úgy tűnik, a savanyú alvadék zilárdságára (keménység, Hardness) nagyobb hatást gyakorol a sejtszám, mint a kitermelésre, hiszen itt az 1 millió és az a feletti sejtszámú mintáknál már döntő mértékű változást lehet észlelni. Más kérdés, hogy a tehéntejből készült joghurthoz szokott fogyasztó számára talán nem oly egyértelmű a különbség, mivel a juhtej-joghurt állományzilárdsága – köszönhetően a magasabb szárazanyag-tartalomnak – jóval nagyobb, mint a tehéntejből készült joghurté. Mindenesetre, a legmagasabb és legalacsonyabb keménységi érték közötti különbség érzékszervileg érezhető volt.

A tapadosságot (Adhesiv force) vizsgálva nem tapasztaltunk a zilárdsághoz hasonló tendenciát. Az értékek kb. 1 millió sejtszámig emelkedtek, majd csak ezután kezdtek csökkenni. A trend maximum görbe jellegű sejtet, és azt jelzi, hogy 1 millió/cm³ feletti sejtszámú tej felhasználása esetén számíthatunk lényeges változásra a tapadosság szempontjából. Ha mártások, öntetek készítéséhez kívánjuk felhasználni a juhtejből készített joghurtot, arra lehet számítani, hogy 1 millió/cm³ sejtszám feletti alapanyag felhasználása esetén kevésbé tapadó és hígabb terméket tudunk csak előállítani. Figyelembe véve a változások mértékét, a savanyú tejtermékek esetében véleményünk szerint 500 e-700 e/cm³ sejtszám alatti juhtej nem befolyásolja lényegesen a termék állománytulajdonságait.

Ugyancsak fontos fogyasztói szempont, és lényeges értékmérő a savanyú tejtermékekkel kapcsolatban az alvadék azon tulajdonsága, hogy a hűtőszekrényből kivéve és az asztalon hagyva az alvadék ereszt-e savót, ha igen mennyit és mennyi idő alatt. A termék felületén (esetleg a fogyasztást megszakítása után) megjelenő savó ugyanis egyértelműen negatív megítéléssel bír a fogyasztók részéről. A technológiában a szinerezis csökkentésére (az alvadék öregedése, fehérjeszerkezet zsugorodása) lehetőség van, ám az alkalmazható eljárások sem szüntetik meg teljes mértékben a jelenséget. A savóeresztés vizsgálati eredményeit mutatjuk be a 3. ábrán.

3. ábra: **A juhtej szomatikus sejtszáma és a savanyú alvadék savóeresztése közötti kapcsolat**

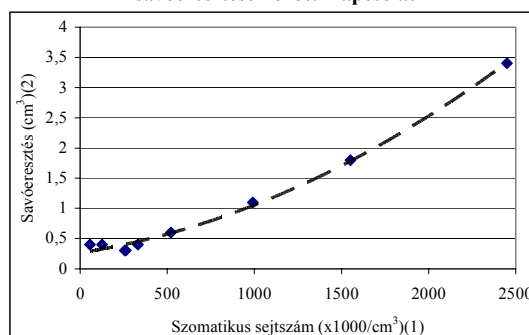


Figure 3: Relationship between SCC of sheep milk and whey draining

Somatic Cell Count (x1000/cm³)(1), Whey draining (cm³)(2)

Az eredmények alapján egyértelműnek látszik, hogy a szomatikus sejtszám a szinerézis, ill. a savóeresztés mértékére hatással bír juhtej esetében is. A legtöbb savó a legmagasabb sejtszámú mintánál keletkezett, míg az 500 e alatti sejtszámú minták igen kevés savót engedtek az 1 órás tárolás után. Az 1,5 millió/cm³ alatti minták kiváló és jó minőségűek voltak. A trendvonal szerint kb. 1,7 millió/cm³ sejtszámig elfogadható, e felett kifogásolt minősítésre lehet számítani az alkalmazott technológia mellett.

Véleményünk szerint a savanyú alvadék, mint késztermék savóeresztésére az 1 millió/cm³ feletti szomatikus sejtszám bír érdemben jelentőséggel, ezért a felhasználás határértékeként ezt lehet megjelölni ezen terméktulajdonság esetében.

4. MEGÁLLAPÍTÁSOK

A juhtej minősége és a belőle gyártott termékek minősége közötti kapcsolat nyilvánvaló, ennek ellenére, vagy talán éppen ezért a pontos összefüggéseket eddig kevesen vizsgálták. A nyers juhtej és a technológia, ill. a termékjellemzők közötti vizsgálatok elsősorban a sajtokkal voltak kapcsolatosak. Hazánkban, az elmúlt években, a nyers juhtej higiéniai minősítésével kapcsolatos határértékek terén jelentős bizonytalanság volt

tapasztalható, ami több okra vezethető vissza. Egyes sajtok kitermelésének vizsgálatán kívül nem történtek részletesebb vizsgálatok, amelyek segítséget, bizonyosságot adhattak volna a teljesíthető és korrekt határértékek megállapításában.

Jelen cikkünkben a juhtej szomatikus sejtszámának hatását vizsgáltuk a klasszikus (nem gyúrt) módszerrel készült sajtok kitermelésére, valamint a savanyú alvadék egyes állománytulajdonságaira.

Eredményeink bizonyítják, hogy a tehéntejre vonatkozó kutatásoknak megfelelően, a juhtej szomatikus sejtszáma is hatással bír a gazdaságosságra és a termékek minőségére. Ha eredményeinket a határértékre vonatkozó javaslatban akarjuk kifejezni, akkor a következőket mondhatjuk.

A juhtejből, hagyományos módon készített félkemény sajtok gyártása esetén 700 e-1 millió/cm³ sejtszám feletti tejnél következnek be lényeges negatív hatások.

A juhtejből készített savanyú tejtermékek (joghurt) gyártásakor az alvadékszilárdság (Hardness) kivételével 1 millió/cm³ látszik megadható határértéknek, míg az állományszilárdság esetében 500 e/cm³. Ezen határértékek a minden tekintetben kiváló, ill. a leggazdaságosabb termék előállításának feltételei.

IRODALOM

- Dankow, R.-Wojtkowski, J.-Matylla, P. (1998): The influence of somatic cell count on technological suitability of goat's milk for production of rennet cheese. The effect of -lactoglobulin genotype on cheese yield. Proceedings of the sixth International Symposium on the Milking of Small Ruminants, 483-489.
- De La Fuente, L. F.-San Primitivo, F.-Fuentes, J. A.-Gonzalo, C. (1997): Daily and between-milking variations and repeatability in milk yield, somatic cell count, fat, and protein content of dairy ewes. Small Ruminant Research, 133-139.
- Eleva, M. E. M.-Desopry Banon, S.-Ramet, J.-Hardy, J. (1995): The acidic coagulation of milks from cows and goats: a rheological and turbidimetric study. Proceedings of the IDF/Greek National Committee of IDF/CIRVAL Seminar on Production and utilization of ewe and goat milk, 285-286.
- Emberek, M.-Abudabbus, M. A. E.-Óbert, G.-Farkas, Gy.-Szakály, S. (1989): A megváltozott összetételű tej hatása a savanyú tejalvadék tulajdonságaira. Tejipar, 39. 4. 9-12.
- Fenyvessy J. (1990): A juhtej analízise és ipari feldolgozásának lehetőségei. Kandidátusi értekezés, KÉE Élelmiszeripari Főiskolai Kar, Szeged
- Kaligridou-Vassiliadou, D.-Tsigoida, A. (1995): Influence of goat mastitic milk on the growth of lactic culture. Proceedings of the IDF/Greek National Committee of IDF/CIRVAL Seminar on Production and utilization of ewe and goat milk, 295-296.
- Kukovics, S.-Daróczy, P.-Kovács, A.-Molnár, I.-Anton, A.-Zsolnai, I.-Fésüs, E.-Ábrahám, M. (1998): The effect of -lactoglobulin genotype on cheese yield. Proceedings of the sixth International Symposium on the Milking of Small Ruminants, 524-528.
- Kukovics, S.-Molnár, A.-Ábrahám, M.-Schuszter, T. (1995): Phenotypic correlation between somatic cell count and milk components. Influence of somatic cell count in goat milk on yield and quality of soft cheese. Proceedings of the IDF/Greek National Committee of IDF/CIRVAL Seminar on Production and utilization of ewe and goat milk, 135-141.
- Merényi I.-Vágner A. (1989): Vizsgálatok a termelői nyerstej szomatikus sejttartalmának alakulására. Állattenyésztés és Takarmányozás, 38. 1. 33-35.
- Ryniewicz, Z.-Krzyzewski, J.-Gradziel, N.-Galka, E. (1995): Relationship between the genetic variants of α_{s1} -casein, chemical composition and technological properties of the milk of Polish goats. Influence of somatic cell count in goat milk on yield and quality of soft cheese. Proceedings of the IDF/Greek National Committee of IDF/CIRVAL Seminar on Production and utilization of ewe and goat milk, 109-113.
- Szakály S. (2000): Tejgazdaságtan. Akadémia Kiadó, Budapest
- Zeng, S. S.-Escobar, E. N. (1995): Influence of somatic cell count in goat milk on yield and quality of soft cheese. Proceedings of the IDF/Greek National Committee of IDF/CIRVAL Seminar on Production and utilization of ewe and goat milk, 109-113.