

# A JUH-, ÉS KECSKETEJ, VALAMINT A BELŐLÜK KÉSZÜLT TERMÉKEK EGYES TULAJDONSÁGAINAK ÖSSZEFÜGGÉSE

CSANÁDI JÓZSEF - FENYVESSY JÓZSEF - HODÚR CECÍLIA

## ÖSSZEFOGLALÁS

A kereskedelmi forgalom adatai azt bizonyítják, hogy a belföldi piac lényegesen több juh-, és kecsketejéből készült terméket tud befogadni. A juh-, és kecsketej termelése ennek ellenére nem fejlődött számottevően az utóbbi évtizedekben, sőt gyakran tapasztaltunk látványos visszaeséseket.

Hazai vizsgálatok is bizonyították, hogy a juh-, és kecsketartásból származó bevételben jelentős részt képviselhet a tej (kb.30%), az állattenyésztéssel foglalkozók ennek ellenére nem növelik érezhetően a kifejt tejminőségét. Ennek több oka van, de a nagymértékű munkaerő ráfordításnak és az alacsony felvásárlási árak meghatározó szerepe van.

A juh-, és kecsketej összetétele több szempontból jelentősen eltér a tehéntejtől, ami az előnyösebb élettani hatásokban, az eltérő feldolgozhatóságban valamint a termékek különleges érzékszervi tulajdonságában jelentkezik. A feldolgozhatóságról, azaz a technológiában jelentkező problémákról viszonylag keveset hallani annak ellenére, hogy azok jelentősen befolyásolják a bevételt és a termékminőséget. Cikkünkben a szomatikus sejtszám okozta technológiai problémákról és a kecsketej fagyáspontjának kérdéséről számolunk be.

***Kulcsszavak:** juhtej, kecsketej, sejtszám, fagyáspont, feldolgozhatóság, termékminőség*

## SUMMARY

The home trade data proves that the market is able to trade much more milk products from goat and sheep milk. Even so, the production of milk from small ruminants did not grow up in last decades, moreover markedly decrease was observed from time to time.

It has confirmed by domestic investigations that the income from milk can be notable (app. 30% in al income), eves so the breeders do not increase the milk production. Low milk price and the high labour expenditure have a markedly role in many more reasons.

Goat and sheep milk are markedly differ from cow milk in composition, more beneficial psychological value, applicable processing method, and the sensory properties of products. Relatively scant information is available about the processing of small ruminant's milk and technological, processing problems, none the less that these

problems affect markedly the product quality and income. In this paper we report about the technological problems of high Somatic Cell Count and the actual question of freezing point of raw goat milk.

*Keywords: sheep milk, goat milk, freezing point, processing, product quality*

### 1. BEVEZETÉS

A kiskérődzők (kecske és juh) teje illetve a belőle készített termékek igen népszerűek szerte a világon, és hazánkban is érezhető az ilyen termékek iránti kereslet kismértékű növekedése.

A juh-, és kecsketejből készült termékek népszerűségének egyik oka azok különleges ízvilága, ami tehéntejjel utánozhatatlan. A másik ok a juh-, és kecsketej összetételében keresendő. A kecsketej makroösszetétele hasonló a tehéntejéhez, addig egyes kisebb mennyiségben jelen lévő komponensei más arányban találhatóak meg, mint a tehéntejben és ez táplálkozás-élettani valamint technológiai szempontból is jelentős különbségeket eredményez. Lényegesen kevesebb például a tejfehérje allergiát kiváltó fehérjefrakciók aránya, ezért előfordulhat, hogy tehéntej fehérje allergiások tünetmentesen fogyaszthatják a kecsketejet (és juhtejet).

A juhtej a legkoncentráltabb a három állatfaj teje közül, így ebből a szempontból mindenképpen a legértékesebb. Fehérjefrakcióiban és zsírsavösszetételében szintén kissé különbözik a tehéntejtől, így pl. a juhtej konjugált linolsavtartalma a legnagyobb.

Az összetételben fellelhető különbségek technológiai vonatkozásai is ismertek, így a juhtej igen magas fehérjetartalmának következménye a kiemelkedő sajtkihozatal. Egyéb technofunkciós tulajdonságai, mint az pl. alvadó-képesség, vagy a hőrezisztencia azonban okozhat kellemetlen meglepetéseket a feldolgozás során. A juhtej kisebb hőtűrése részben a magasabb savfoknak tulajdonítható, az alvadási képesség romlása pedig fontos termékminőségi és gazdasági kérdés.

A tej minősége pedig alapvetően meghatározza a gyártási lehetőségeket, valamint a késztermék minőségét. Ebben a tekintetben, a gyenge nyerstej minőség gyakran korlátozó tényező lehet. A juh-, és kecsketej esetében elsősorban az összcsíraszám, a szomatikus sejttség és a több napi tárolás miatt a savfokemelkedés lehet kockázati tényező. Ezek a minőségi problémák a kiskérődzők tejéből készülő savanyú

tejtermékek és sajtok gyártásában jelentős problémát okozhatnak, ami rosszabb termékminőségben is megnyilvánulhat. Márpedig a kiváló termékminőség napjainkban alapfeltétele a piacon maradásnak és új piacokra való bejutásnak.

Igen tanulságosak azok a közlemények, amelyek a gyűjtött juhtej mikroflórájának és az üzembe érkező juhtej mikrobiológiai állapotának pontosabb megismerésével foglalkoztak (Balatoni, 1963; Fenyvessy 1974 és 1992; Kiss és Fenyvessy 1987; Merényi 1989; Fenyvessy 1992, 1998). Az idézett szerzők adatai alapján megállapíthatjuk, hogy a juhtej összes élő csírászama meghaladja a tehéntej hasonló értékeit.

A Magyarországon 2000.- 2002. között felvásárolt juhtej mikrobaszámáról Kukovics és mtsai (2004.) számoltak be. A bevizsgált minták összcsírászama legtöbbször 500.000-1.000.000/cm<sup>3</sup> közötti értéket képviselt a három vizsgált és havi átlagaiban. A legmagasabb csírászámot február, március, illetve december hónapban tapasztalták.

A juhtejből döntően sajtok készülnek, így természetes, hogy a kutatók figyelme főleg a sajtgyártás szempontjából igen károsnak ítélt spórás baktériumok felé fordult (Farkas 1990; Fryer, 1982; Kleter és mtsai 1984; Krász és mtsai 1987; Pulay 1956). A spórás mikroorganizmusok, különösen a klosztridiumok, a sajtok érés alatti, ún. „késői” puffadását okozzák, ami ellen akkor már nem lehet védekezni. A spórás baktériumok közül az aerob csírák erősen fehérjebontók, a tejben keserű ízanyagot termelnek. Az anaerob spórás fajok vegetatív alakjai vajsavat, szén-dioxidot, hidrogéngázt állítanak elő. A spórák a hőkezelést túlélnek, és a sajtok vajsavas puffadását okozhatják. Főbb lelőhelyeik por, talaj, víz, bélsár, silótakarmányok (Pulay 1963; Szabó és mtsai 1965).

Scintu és mtsai (2004) szignifikáns különbséget találtak a Clostridium spórák számát tekintve juhtejben attól függően, hogy mennyire öntözött területen tartott nyájaktól, ill. a laktáció mely stádiumából származtak a tejminták. Összességében a sajtgyártás szempontjából magasnak ítélték meg a juhtejben lévő baktérium-spórák számát (414-1072/cm<sup>3</sup>).

A tej magas szomatikus sejtszáma kedvezőtlen hatással van a tej ipari feldolgozásának műveleteire, a tejtermékek minőségére. 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. Több szerző véleménye szerint a juhtej esetében a tehéntejénél magasabb sejtszám a határ az egészséges és a fertőzött tőgy elkülönítésében (Antunac és mtsai (2004) és mtsai 1994, Deinhofer 1993, Cruz és mtsai, 1994).

Hazai szerzők közül csupán néhányan foglalkoztak részletesen a juhtej szomatikus sejtszámával (Fenyvessy 1992, Bedő és mtsai 1999, Csanádi és mtsai 2001, Kukovics és mtsai 1994, 1995, 1998, 1999, 2004b,d, Kukovics 2002.). Mindannyian a tehéntej adataihoz képest lényegesen nagyobb szomatikus sejtszámról számolnak be, juh elegytej esetében. A magas szomatikus sejtszám, több szerző szerint, az összetételt és a feldolgozhatóságot is befolyásolja.

A termékre és technológiára vonatkozó hatást vizsgáló szerzők közül Auldist és mtsai (1996) azt tapasztalták, hogy a laktáció utolsó harmadából származó tej kisebb hő-stabilitással rendelkezik, valamint a tárolás során erősebb érzékszervi elváltozás jelentkezik, mint a laktáció más időpontjában gyártott termékénél. Hazai szerzők közül Fenyvessy (1992) foglalkozott a juhtejből készült Kashkaval sajt kitermelésére gyakorolt hatással.

A kecsketej esetén újabban a fagyáspont, mint minősítő paraméter vethet fel kérdéseket. A kiváló minőségű kecsketej alapvető és talán legfontosabb követelménye, hogy hamisítatlan legyen. Ezt a tej fagyáspontjának mérésével ellenőrzik.

Hazánkban a nyers kecsketejre vonatkozó minőségi előírásokat a Magyar Élelmiszerkönyv 2-51/01, 1.4.3. fejezete határozza meg. A vízzel történő hamisítást a fagyáspont mérésével vizsgálják. Erre vonatkozóan az Élelmiszerkönyv a tehéntejre megadottal azonos,  $-0,52^\circ\text{C}$  referencia értéket ad meg. Számos irodalmi forrás szerint azonban kecsketej fagyáspontja ennél lényegesen alacsonyabb.

A kecsketej fagyáspontjára vonatkozóan hazai irodalom sajnos alig áll rendelkezésre.

Princivalle (1948)  $-0,582^\circ\text{C}$ , Szíjártó és Van de Voort (1983)  $-0,5527^\circ\text{C}$ , Sanchez és mtsai, (2005)  $-0,564^\circ\text{C}$ , El-Gadir, és mtsai, (2005)  $-0,561^\circ\text{C}$ , Whitney (2006)  $-0,553^\circ\text{C}$ , míg Mayer és mtsai, (1995) -

0,548°C-ot állapítottak meg a kecsketej átlagos fagyáspontjára vonatkozóan.

A fagyáspont tartományát James (1976) -0,550 és -0,578°C, Haenlein (2001) -0,53- és -0,55°C, Kukovics és mtsai, (2004) -0.542 és -0,565°C, Sanchez és mtsai, (2005) -0,545 és -0,657°C, Rattray és Jelen (1996) -0,553°C és -0,574°C, Juarez és Ramos (1986) -0.540 és -0.573 °C között állapította meg. Ezzel ellentétesen nyilatkozik Barbano (2006) aki a tehéntejével egyező fagyáspontról számolt be (-0,519°C).

## **2. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK**

### **2.1. Kecsketej fagyáspontjának vizsgálata**

A vizsgálatokra szánt kecske elegytej-tejmintákat a Mezőgazdasági Kutató-Fejlesztő KHT (Szarvas) kecsketelepén, 20 szánentáli anyától vettük. Az anyákat fejőboxban abrakolás mellett kézzel fejték. Összesen 10 alkalommal történt mintavételezés 2007 februárjától április végéig. A vizezés vizsgálata során összesen 88 mintát vizsgáltunk párhuzamosban.

A fagyáspont vizsgálatát és a kalibrációs oldatok készítését a Magyar Élelmiszerkönyv 3-1-91/180 fejezetének 2. Melléklete I. pontja szerint végeztük. A mérésekhez, a Cryoscope I. gyártója (Gerber Funke GMBH) által szállított eredeti küvetákat használtuk. A méréshez bemért minta térfogata 2,50 ml volt.

A műszer beállításai a következők voltak:

A mérés módja: Platókeresés (50 sec)

A hűtőfolyadék hőmérséklete -6,5 °C

Visszahűtési hőmérséklet: 2,0 °C (trigger)

A keverőbot frekvenciája: 91,5 Hz

A keverőbot amplitúdója: 42%

Triggerhez tartozó keverőbot ütésszám: (Stirred beat): 46

### **2.2. Juhtejre vonatkozó vizsgálatok**

A vizsgálatokhoz a Dél-alföldi régióban tenyésztett, keresztezett cigája anyák nyári elegytejét használtuk. A fejés naponta kétszer, kézzel történt.

### ***2.2.1. Összetétel***

A tej fő alkotórészeinek mennyiségét (fehérje-, zsír-, tejcukor-, hamutartalmát, szárazanyag- és zsírmentes szárazanyag-tartalmát IDF Standard 141B:1996 szerint), MilcoScan S 54 műszerrel vizsgáltuk, amelyet az MTKI standard mintáival kalibráltunk.

### ***2.2.2. Szomatikus sejtszámának vizsgálata***

A szomatikus sejtszámot az MSZ EN ISO 13366-2:2000 szerint Fossomatic 90 műszerrel állapítottuk meg.

## **2.3. A savanyú alvadék (joghurt) állományának vizsgálata**

A juhtejből készült joghurt állománytulajdonságainak jellemzésére az alvadék savóeresztését (szinerézis mértéke, amely a fehérje-gélek zsugorodása, más néven az alvadék öregedése) és néhány, műszerrel meghatározható állomány paramétert vizsgáltuk. A szomatikus sejtszám állományra gyakorolt hatásának vizsgálata érdekében összesen 65 juhtejmintát vizsgáltunk meg, melynek csak mintegy 30 %-át tudtuk a kísérletekhez felhasználni (21 minta). A minták szomatikus sejtszámát a sejtszám durva becslésére alkalmas műszerrel becsültük saját kalibráció szerint, majd csak a megfelelő minták sejtszámát vizsgáltuk meg a nyerstej laboratóriumban, illetve azokból készítettünk joghurtot.

A savóeresztést Al-Khajafi és mtsai (1977) módszerével, míg a mérhető állománytulajdonságokat QTS 25 (CNS Farnell, Anglia) állományvizsgáló műszerrel vizsgáltuk. A készülék a kiválasztott, meghatározott geometriai formával bíró, és ismert méretű próbatest behatolása és kihúzása közben fellépő erőket és időket méri, majd az adatokból különböző paramétereket generál. A próbatest: 1,2 cm átmérőjű műanyag henger; a vizsgálat típusa: penetráció; a próbatest mozgásának sebessége: 30 mm/perc, indító erő (trigger): 5,0 g; behatolás mélysége: 25,00 mm volt. A származtatott értékek közül a keménységet és a tapadási erőt (tapadósság) értékeltük.

## 2.4. A szomatikus sejtszám sajtkitermelésre gyakorolt hatásának vizsgálata

### 2.4.1. Kísérleti sajtok gyártása

A kísérleti sajtgyártásokhoz fölözött cigája elegyetej, a standardizáláshoz jó minőségű juhtejből előállított tejszínt (zsírtartalom beállítás) és sovány juhtejport (fehérjetartalom beállítás) használtunk. rendelkezésre álló eszközök kapacitása miatt (sajtkád, sajtforma) miatt minden gyártáshoz 8 liter tejet használtunk, amelyet 65 °C-on 20 perces hőntartással hőkezeltünk. Ezt követően 30 °C-on végeztük a kultúrázást és a feljavítást (20 g/100 liter tej CaCl<sub>2</sub> és 5 g/100 liter KNO<sub>3</sub>). Két óra időtartamú utóérlelés után végeztük a beoltást, majd a továbbiakban a félkemény sajtok gyártásánál szokásos módon végeztük az üstmunkát. 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.

### 2.4.2. Kitermelés vizsgálata

Kitermelés alatt a 100 liter üsttejből előállított sajt tömegének százalékos formában kifejezett arányát értjük. A kitermelés értékét a sózás után, a sajtfelület leszárítása utáni tömegmérés alapján állapítottuk meg.

## 3. EREDMÉNYEK ÉS MEGBESZÉLÉS

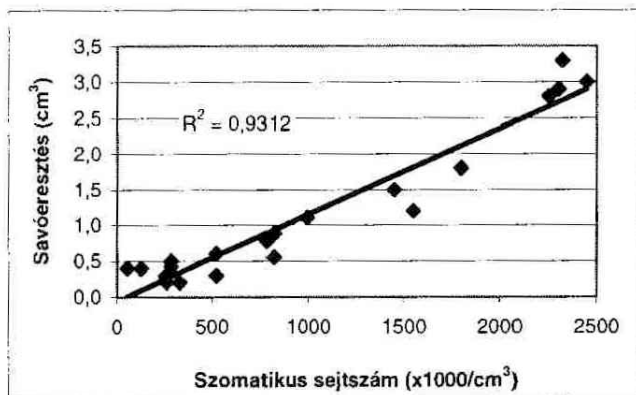
### 3.1. A szomatikus sejtszám hatása az alvadéktulajdonságokra

#### 3.1.1. Savóeresztés

A savóeresztés vizsgálatának eredményeit bemutató 1. ábrán látható, hogy az 1,0 millió/cm<sup>3</sup> szomatikus sejtszám alatti juhtejből alvasztott minták savóeresztése megfelelő volt, jó minősítést kaptak (<1 cm<sup>3</sup>). Lényeges mértékű savóeresztést tapasztaltunk az 1,0 millió/cm<sup>3</sup> feletti sejtszámú mintákban. 1,0-2,0 millió/cm<sup>3</sup> között elfogadható, míg 2,0

millió/cm<sup>3</sup> felett kifogásolt kategóriába sorolhatók a minták. A jó kategória határaként megjelölhető 800.000/cm<sup>3</sup> feletti intervallumban a legkisebb és legnagyobb savóeresztési érték különbsége 2,12 cm<sup>3</sup>, amit a fogyasztó szemmel is jól érzékelhet.

1. ábra: A szomatikus sejtszám hatása a savanyú alvadék savóeresztésére (n=21)



Lineáris regresszióval igen szoros összefüggést találtunk a szomatikus sejtszám és az alvadék savóeresztési adatai között. A mérési pontok elhelyezkedése alapján azonban úgy tűnik, hogy kb. 700.000-800.000/cm<sup>3</sup> sejtszámig nincs értékelhető változás a savóeresztésben, e fölött azonban egyértelmű és jól kivehető a savóeresztés növekedése. Eredményünk azt sejteti. Hogy a megjelölt határértéket meg nem haladó sejtszámú juhtej felhasználása esetén nem kell számolni az alvadéktulajdonságok lényeges romlásával. Sajnos a jelenleg érvényben lévő előírások szerint a juhtej szomatikus sejtszáma nem minősítő paraméter.

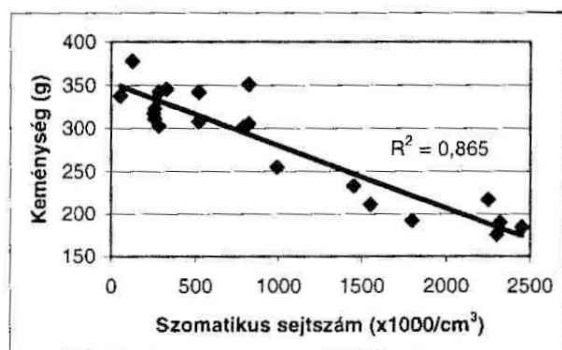
### 3.1.2. Keménység

Az alvadék keménységére vonatkozó vizsgálataink eredményét a 2. ábra mutatja be. A sejtszám és a keménység értékei között szoros lineáris összefüggést találtunk ( $R^2=0,865$ ). Bizonyítottunk tehát, hogy növekvő szomatikus sejtszám kisebb alvadék keménységet eredményez, ami rontja a termékminőséget. A mérési pontokat részletesebben vizsgálva megállapítottuk, hogy kb. 800.000/cm<sup>3</sup>



szomatikus sejtszámig az adatpárok között nincs megbízhatóan értelmezhető lineáris összefüggés. Ebben az intervallumban a determinációs együttható értéke igen alacsony volt ( $R^2=0,241$ ), ami jelezte a szignifikáns összefüggés hiányát. A keménység értékei ebben az intervallumban 301,0g és 377,5 g között ingadoztak és magasabb szomatikus sejtszámhoz alacsonyabb keménységérték párosult néhány esetben.

2. ábra: A szomatikus sejtszám hatása a savanyú alvadék keménységére (n=21)



800.000/cm<sup>3</sup> feletti sejtszám esetén viszont egyértelmű az alvadék keménységének csökkenése, azaz az alvadék tulajdonságának romlása. A 800.000/cm<sup>3</sup> feletti tartomány keménység értékei közötti legnagyobb különbség 166,5 g, míg a 800.000/cm<sup>3</sup> alatti tartományban ez az érték 76,5 g. A >800.000/cm<sup>3</sup> intervallumra vonatkozó determinációs együttható értéke egyébként  $R^2=0,763$  volt, ami abban a tartományban is bizonyítja a szignifikáns összefüggést.

A sejtszám növekedése tehát egyértelműen csökkentette a savanyú alvadék (joghurt) keménységét, és ez a magasabb sejtszámú tartományban már műszer nélkül is érzékelhető volt.

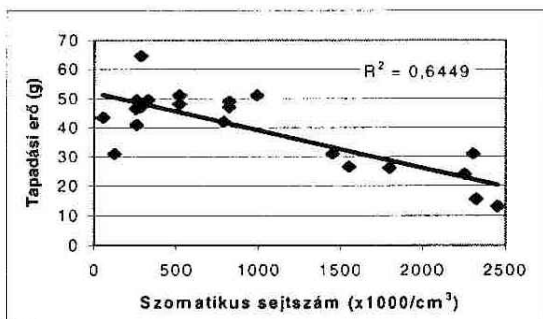
### 3.1.3. Tapadási erő

A szomatikus sejtszámnak az alvadék tapadási erejére gyakorolt hatását vizsgálva a keménységnél tapasztalt tendencia érvényesült. Eredményeinket a 3. ábra mutatja.

A mérési pontokat áttekintve itt is két, viszonylag jól elkülöníthető tartományt láthatunk. A  $800.000/\text{cm}^3$  szomatikus sejtszám alatti (átlag: 46,7) és az a feletti sejtszámokhoz tartozó tapadási erő értékek (átlag: 31,4) jól elkülönülnek. Az értékek mindkét tartományban jelentősen ingadoznak, így az összes adatra illesztett egyenes determinációs együtthatója ebben az esetben a leggyengébb 0,645, de az így is jónak nevezhető. A lényeges, fogyasztó által is érzékelhető, változás a tapadási erő esetében is a  $800.000/\text{cm}^3$ -nél nagyobb szomatikus sejtszámú tejből készült alvadék esetén várható. Az erre az intervallumra illesztett egyenes determinációs együtthatója volt a legmagasabb ( $R^2=0,816$ ), ami alátámasztja, hogy a szomatikus sejtszám és a tapadási erő közötti összefüggés ebben a tartományban a legszorosabb.

A lényeges, fogyasztó által is érzékelhető, változás a tapadási erő esetében is a  $800.000/\text{cm}^3$ -nél nagyobb szomatikus sejtszámú tejből készült alvadék esetén volt tapasztalható. Az erre az intervallumra illesztett egyenes determinációs együtthatója volt a legmagasabb ( $R^2=0,816$ ), ami alátámasztja, hogy a szomatikus sejtszám és a tapadási erő közötti összefüggés ebben a tartományban a legszorosabb. A magas szomatikus sejtszám minőségrontó hatása tehát a magasabb sejtszám tartományban egyértelmű.

3. ábra: A szomatikus sejtszám hatása a savanyú alvadék tapadási erejére (n=21)



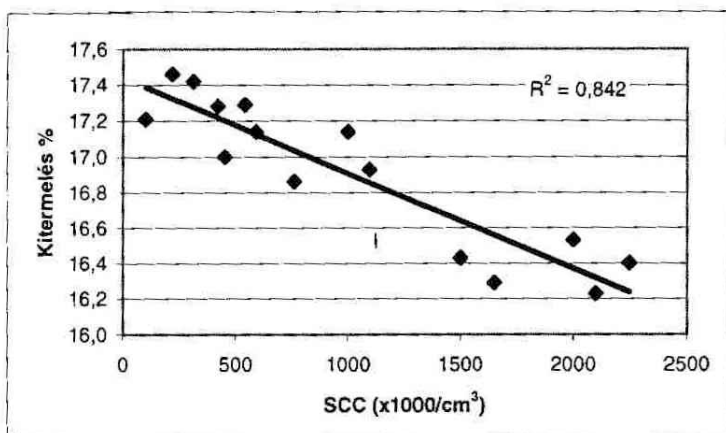
### 3.2. A szomatikus sejtszám hatása a sajttermelésre

Mivel a kitermelés kis mértékű változása is jelentősen befolyásolhatja a sajtgyártás eredményességét, így erre a vizsgálatra és a korrekciós értékelésre nagy hangsúlyt fektettünk. A egyszerű tömegmérésen túl ehhez figyelembe kell venni a sajtok eltérő nedvességtartalmát.

Mivel a sajt nagyobb nedvességtartalma nagyobb kitermelést sejtet, ezért az értékeléshez az eredményeket azonos nedvességtartalmú sajtokra számoltuk át. 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 neveztük.

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 várakozásnak megfelelően, a lényegesen magasabb szomatikus sejtszámú tejek esetében alacsonyabb kitermelési értékeket kaptunk.

4. 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 a korigált kitermelést alkalmazva magasabbnak bizonyult ( $R^2=0,842$ ), mint a mért kitermelés adatait vizsgálva ( $R^2=0,670$ ), ami jól jelzi a sajtok eltérő nedvességtartalmának hatását az ilyen vizsgálatokban. Az összefüggés szerint  $100.000/\text{cm}^3$  sejtszám emelkedés a juhtej esetén  $0,053\%$  kitermelés csökkenést eredményez. Magas sejtszámú juhtej rendszeres feldolgozása során arra kell számítani, hogy a kitermelés jelentősen elmaradhat a beltartalomra alapozott várakozásoktól. Ha ehhez hozzátesszük, hogy a magasabb sejtszámú ( $>2.000.000/\text{cm}^3$ ) juhtejből készült sajtok esetében már érzékszervi elváltozások is tapasztalhatók, logikus igényként merül fel az alacsony sejtszámú juhtej biztosítása.

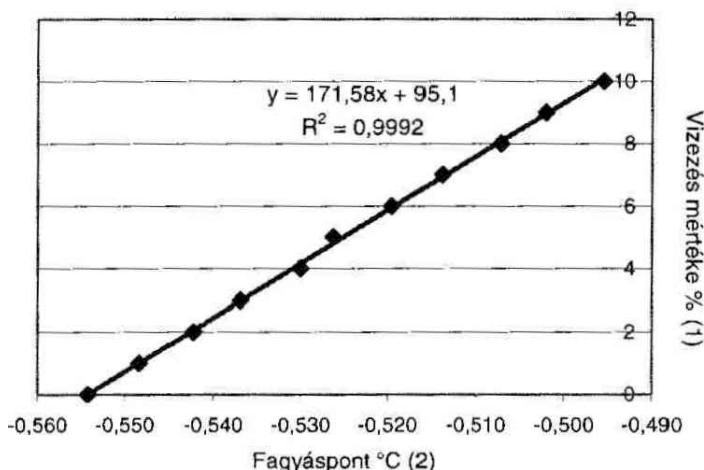
### 3.3. Kecsketej fagyáspontja

Vizsgálatainkban a kecsketejminták fagyáspontjának tartománya  $-0,5526$ -tól  $-0,5825^\circ\text{C}$ -ig terjedt. Az átlagérték  $-0,5616^\circ\text{C}$  volt ( $SD=0,101$ ,  $CV\%=1,798$ ). Ez az eredmény megfelel azon közleményeknek, amelyek a kecsketej, tehéntejhez képest alacsonyabb fagyáspontjáról számolnak be.

Mivel a víz és a kecsketej fagyáspontja lényegesen eltér, ezért a  $0-90\%$ -ig történő vizezés olyan fagyáspontértékeket adott, amelyek egyértelműen jelezték a hozzáadott vizet a kecsketejben. A fagyáspont a hozzáadott víz hatására nagymértékben változott, és már  $10\%$  víz esetén is meghaladta a jelenlegi referenciaértéket ( $-0,52^\circ\text{C}$ ) is, mint az várható volt.

Eredményünk igen közel áll Balatoni (1978) és az Advanced Instruments (1995) tehéntejre vonatkozó vizsgálati eredményéhez. Előbbi szerint minden egyes  $0,01^\circ\text{C}$  fagyáspont-növekedés  $1,82\%$  hozzáadott vizet jelent, míg utóbbi szerint  $1\%$  hozzáadott víz  $0,005^\circ\text{C}$ -kal növeli a fagyáspontot, illetve  $0,01^\circ\text{C}$  fagyáspont-növekedés  $1,9\%$  hozzáadott vizet jelent. Eredményünk kissé távolabb áll Unger (2001) közlésétől, aki  $0,01^\circ\text{C}$  fagyáskülönbségre  $2,0\%$  idegen vizet jelöl meg.

5. ábra: Hozzáadott víz hatása a kecsketej fagyáspontjára (0-10% hozzáadott víz)



A nagymértékű vizezés a gyakorlatban nem valószínű, mivel az egyszerűen felfedezhető (látvány, összetétel, sűrűség,  $Ld^\circ$ ), így a nehezebben kimutatható, kisebb mértékű hamisítást vizsgáltuk részletesebben. A 0-10% közötti tartományban elvégzett méréseink eredményét mutatjuk be. A hozzáadott víz és a fagyáspontváltozás összefüggését a 5. ábrán mutatjuk be.

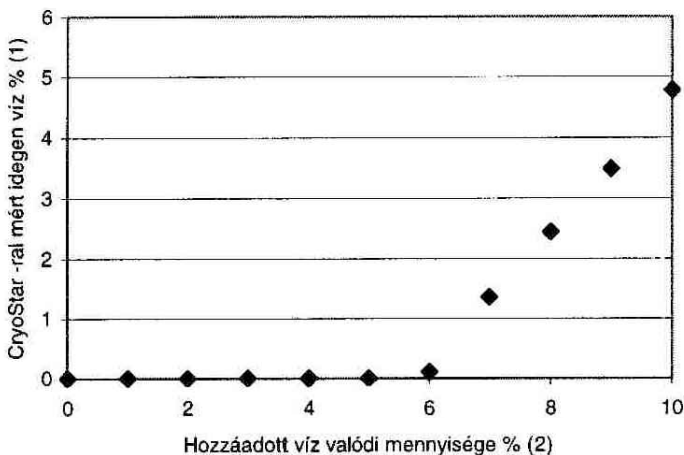
A várakozásnak megfelelően a vizezés mértéke és a fagyáspont között igen szoros lineáris összefüggést találtunk a kevesebb vizet tartalmazó minták esetében is. Ebben az esetben csupán kis mértékben volt pontosabb az összefüggés, mint 0-90% tartományban végzett kísérletünkben. Eredményeink szerint a  $0,01^\circ\text{C}$  fagyáspont-változáshoz tartozó víztartalom változás 1,71%.

A fagyáspont azonos mértékű változásához tartozó hozzáadott vízmennyiség különbségei a gyakorlat szempontjából igen csekélynek nevezhetők, saját eredményeink és a szakirodalom szerint is. Bár Balatoni (1976), az Advanced Instrument (1995) és Unger (2001) eredményei egyaránt tehetősekre vonatkoznak, de a jó egyezés azt jelzi, hogy a kecsketejnek, a hozzáadott víz hatására bekövetkező fagyáspont emelkedése hasonló mértékű, mint a tehetőse esetében.

Mivel a vizezés a fagyáspont méréssel egyértelműen kimutatható, így az a kérdés, hogy a referenciaérték helyessége hogyan befolyásolja a hozzáadott víz mennyiségének pontos megállapítását?

A jelenlegi referenciaértékkel végzett kísérlet azt bizonyította, hogy annak alkalmazásával nem lehet a kisebb mértékű, 6-7% alatti, vizezést felderíteni (6. ábra). A valódi vizezettségi értékhez képest mintegy 6%-os pontatlanságot egyáltalán nem nevezhetjük kielégítőnek. Mivel a nyers kecsketej minősítési előírásai egyéb, a hamisítást kimutató vizsgálatot nem írnak elő, a „természetes összetételnek megfelelően” kritérium véleményünk szerint nem elegendő a hamisítatlanság igazolásához.

6. ábra: A valódi és a mért vizezettség mértéke közötti összefüggés (0-10% vizezés, bázis -0,52°C)



Mivel a tej alkotórészeinek mennyisége a hozzáadott víz arányával hasonló mértékben csökken, így pl. a zsírtartalomnak a vizezéssel azonos mértékű változása nem bizonyíthatja a vizezés tényét. Pl. 10 % hozzáadott víz 4,0 %-ról csupán kb. 3,6%-ra csökkenti a zsírtartalmat. Amennyiben tehát a jelenlegi referenciaérték nem tekinthető megbízhatónak, ez lehetőséget ad a kecsketej, akár 6-7 %-os mértékű vizezésére, minőségi kifogás nélkül.

#### 4. KÖVETKEZTETÉSEK

A kiskérődző tejágazat évtizedek óta a stagnálás jeleit mutatja. A juhok és kecskék tenyésztésének kérdésén belül, gazdasági szempontok

miatt, többen kiemelik a fejés fontosságát, ám a tejtermelésben nem történik lényegi változás. Az Unióba történő csatlakozást megelőző időszakban tapasztalt, a tej minőségének javítására irányuló törekvések pedig, nem segítette elő, sőt inkább gátolta/ja az unióban elfogadott minőségi követelmények hazai megfeleltetése. Márpedig határozottan kijelenthetjük, hogy a rosszabb tejminőség a tejtermékek minőségét és a feldolgozás eredményességét jelentősen ronthatja.

A szomatikus sejtszám alvadéktulajdonságokra gyakorolt hatásait, joghurton, a sajtkitermelést pedig, félkeménysajton, mint teszterméken vizsgáltuk.

Megállapítottuk, hogy a magas sejtszámú tej egyértelműen rontja a savanyú alvadék tulajdonságait.  $1.500.000/\text{cm}^3$  sejtszám feletti tej, a savóeresztés szempontjából már „kifogásolt” joghurtot eredményezett, míg a  $800.000/\text{cm}^3$  alatti sejtszámú tejből „jó” minősítésű terméket tudunk készíteni. Az alvadék szilárdsága szignifikánsan romlott a tej magasabb sejtszáma esetén. A kifogástalan tejből készült termékhez képest a mintegy felére csökkent a magas ( $>2.000.000/\text{cm}^3$ ) sejtszámú tejből készült joghurt alvadékának keménysége, ami a fogyasztó által már jól érzékelhető. Hasonló következtetésre jutottunk az alvadék tapadosságának vizsgálatakor is, azaz a magas sejtszámú tej szignifikánsan csökkentette a műszerrel mért tapadási erőt.

Más szerzők adataihoz mérten kisebb változást tapasztaltunk a sejtszám kitermelésre gyakorolt hatását vizsgálva. A magas sejtszám kitermelés-csökkentő hatását azonban egyértelműen bebizonyítottuk. Az általunk,  $100.000/\text{cm}^3$  sejtszám emelkedésre megállapított 0,053 % kitermelés csökkenés, a szokványosnak nevezhető  $1.500.000/\text{cm}^3$  feletti juhtej esetében, jelentősnek nevezhető veszteséget idézhet elő a sajtgártás során.

Jelentős problémának látjuk, hogy a kecsketej fagyáspontjával évek óta nem foglalkozunk behatóan. Eredményeink alapján megállapítható, hogy a jelenleg érvényben lévő fagyáspont referenciaérték a legnagyobb valószínűséggel lehetőséget ad a kecsketej mintegy 6-7% vízzel történő keverésére, bár ezt több hazai genotípusra is meg kell vizsgálni a továbbiakban.

Cikkünkben arra kívántuk felhívni a figyelmet, hogy a sokszor nem egyszerűen eldönthető, „fejni, vagy nem fejni” a nagyobb bevételért kérdés mellett, napjainkban igen időszerű a kiskérődzők tejének minőségi

kérdéseit is részletesen vizsgálni. A hazánkban megtermelt kis mennyiségű tejtermék külpiaci értékesítésében, de a hazai igények kielégítésében is egyre jelentősebb szerepet kap ugyanis a tejtermékek minősége.

### **Irodalomjegyzék**

- Advanced Instruments (1995): Brochure: Added water and the freezing point of milk.
- Auldist, M. J. - Caots, S. T. - Sutherland, B. J. - Clarce, P. T. - McDowell, G. H. - Rogers, G. L. (1996): Effect of somatic cell count and stage of lactation on the quality of lactation on the quality of full cream milk powder. *Australian Journal of Dairy Technology* 51. p. 94-98.
- Al-Khajafi M.K. - Szakály, S. - Schrem, J., (1977): Egyszerű gyors módszerek a savanyú tejtermékek állománytulajdonságainak mérésére. *Tejipar*. 27. (1) p. 12-17.
- 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.
- Balaton M. (1976): *Tejipari táblázatok. Mezőgazdasági Kiadó Budapest* ISBN: 963 230 335
- Barbano C. A. (2006): DPC2: Animal Products (Dairy) Approved Criteria for Farm Dairies New-Zeeland. Food Safety Authority. [http://www.nzfsa.govt.nz/dairy/publications/approved-criteria/dpc2approvedcriteriaforfarmdairies\\_1.pdf](http://www.nzfsa.govt.nz/dairy/publications/approved-criteria/dpc2approvedcriteriaforfarmdairies_1.pdf) (2007. 11.12.)
- Bedő, S. - Nikodémusz, E. - Gundel, K. (1999): A kiskérődzők tejhozama és a tej higiéniai minősége. *Tejgazdaság*. LIX. (1.) p. 5-12.
- 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.
- Cruz M. - Serrano E. - Montoro V. - Marco J. - Romeo M. - Baselga R. - Albizu 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.
- Csanádi, J. - Ménesi, T. - Marton, E. (2001): A juhtej összetételének és minőségének vizsgálata a magyar dél-alföldi régióban. *Tejgazdaság*, LXI. (1) p. 21-27.
- 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.
- El-Gadir, M. E. A.- El-Zubeir, I. E. M. (2005): Production performance of crossbred (Saanen and Nubian) goats in the second kidding under Sudan conditions. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 8. 5. 734-739.
- Fenyvessy, J. (1974): Különböző hatások a juhtej csírártalmára és ipari feldolgozására. *Doktori Értekezés. DATE Debrecen*
- Fenyvessy, J. (1992): A juhtej analízise és ipari feldolgozásának lehetőségei. *Kandidátusi értekezés. KÉE Élelmiszeripari Főiskolai Kar, Szeged*.



- Farkas, J. (1990): A spóráképző baktériumok jelentősége a tejipari termékekben. *Tejipar* 40. (2) p. 25-28.
- Fenyvessy, J. (1998). A tejminőség és tejtermék eladhatóság közötti összefüggés. *Állattenyésztés és Takarmányozás* Juhtenyésztési különszám vol.47. p. 271-2
- Fryer, T.F. (1982): Properties of *Clostridium tyrobutyricum* spores. XXI. IDF Congress. Moscow. Brief communication Vol.1. Buch 2. p. 342.
- [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6TC5-4M7CMGP-4&\\_user=546865&\\_coverDate=03%2F31%2F2007&\\_rdoc=1&\\_fmt=&\\_orig=search&\\_sort=d&\\_view=c&\\_acct=C000027968&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=546865&\\_md5=f6208ee30fedca15f3f8839658b08cf5](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6TC5-4M7CMGP-4&_user=546865&_coverDate=03%2F31%2F2007&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&_view=c&_acct=C000027968&_version=1&_urlVersion=0&_userid=546865&_md5=f6208ee30fedca15f3f8839658b08cf5) - *bbib13#*Haenlein G.F.W. (2001): The concept of milk quality in the USA, *Int. J. Anim. Sci.* 16. 5-8.
- James, G. V. (1976): A note on the freezing point of goat milk. *J. Assoc. Publ. Anal.* 14. 3. 111-115.
- Juárez, M. - Ramos, M. (1986): Physico-chemical characteristics of goat milk as distinct from those of cow milk. In: International Dairy Federation, Editor, Proceedings of the IDF Seminar Production and Utilization of Ewe's and Goat's Milk, Bulletin No. 202. Athens, Greece (1986), 54-67.
- Kiss, Gy. - Fenyvessy, J. (1987): A juhtej összetételének és higiéniai minőségének alakulása a Tiszántúlon 1986-87. I. félévében. *Tejipar*, 34. (4) p. 78-83.
- Kleter, G. - Lammers, W.L. - Vos E.A. (1984): The influence of pH and concentration of lactic acid and NaCl on the growth of *Clostridium tyrobutyricum* in whey and cheese. *Neth. Milk Dairy J.* 38. p. 31-41.
- Krász, Á. - Babella, Gy. - Schummel, P.né (1987): A sajtok vajsavas puffadása elleni védekezés néhány kérdése. Mosonmagyaróvári Mezőgazdaság-tudományi Kar, Közleménye.
- 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.
- Kukovics S. - Molnár, A. - Ábrahám, M. - Schusztér, 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.
- 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.
- Kukovics S. - Molnár A. - Ábrahám M. - Gál T. (1999): A juhtej szomatikus sejtszámát befolyásoló tényezők. *Állattenyésztés és takarmányozás* 48. (6.) p. 714-716.
- Kukovics S. (2002): Tejtermelés – tejminőség a kiskérődző ágazatban. In: Jávora A., *Aktuális kérdések a juhágazatban*. Lícium Art Kiadó. ISBN 963 9274 40 2.
- Kukovics, S.- Ábrahám, M.- Németh, T. (2004): Hygienic characteristics and classification of Hungarian sheep and goat milk. *Tejgazdaság*, 64. 2. 35-40.

- Magyar Élelmiszerkönyv 2-51. 1.4.3. Nyers kecsketej. Fizikai és kémiai követelmények.15.
- Mayer H. K.- Schober D.- Ulberth F.- Kneifel W. (1995): Physico-chemical characteristics of goat milk in Austria – seasonal variations and differences between breeds. Production and Utilization of Ewe and Goat Milk IDF and CIRVAL Conference in Crete (Greece) 19-21. October 1995. Proceeding of the IDF/CIRVAL Seminar, 278.
- Merényi, I. (1989): A juhtej minőségének biztosítása. Tejipar, 39. (3) p. 56-93.
- Princivalle, E. (1948): Recherche sul latte di capra. Nota I. Ann. Chim. Appl. Roma 8. 10/11. 617.
- Pulay, G. (1956): Kísérletek a sajtok vajsavas puffadásának meggátlására. Élelmészeti Ipar, (10) p. 180-184.
- Pulay, G. (1963): Tejgazdasági és tejipari mikrobiológia. Gödöllő, kézirat
- Rattray W. - Jelen P. (1996): Freezing Point and Sensory Quality of Skim Milk as Affected by Addition of Ultrafiltration Permeates for Protein Standardization, International Dairy Journal 6. 6. 569-579.
- Sanchez A.- Sierra D.- Luengo C.- Corrales J. C.- Morales C. T.- Contreras A.- Gonzalo C. (2005): Influence of storage and preservation on somatic cell count and composition of goat milk. J. Dairy Sci. 88. 9. 3095-3100.
- Scintu, M.F. - Mannu, L. - Caria., A. (2004): Presence of Clostridium spp. in raw ewe's milk. In: Proceedings of The future of the sheep and goat dairy sectors. International symposium, CIHEAM, IAMZ, FIL-IDF. p. 3-26.
- Szabó, G. - Józsa, G. - Szalai, L. (1965): A kashkaval sajt jellemzői és hibái. Tejipar, 14. (4) p. 65-70.
- Szijarto - Van de Voort (1983): Determination of added water and bovine milk to caprine milk. J. Dairy Sci. 66. 3. 620-623.
- Unger A. (2001): A fagyáspont. In: Szakály S. Tejgazdaságtan, Mezőgazda Kiadó Budapest 2001. ISBN: 963 657 3333 6
- Whitney H. (2006): Raw Milk Quality Testing Animal Production Factsheet Publication: AP017. Government of Newfoundland and Labrador, Department of Natural Resources.