

1. 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-előállítási kultúra lehetővé teszi, ott igen kedveltek a lakosság körében a juhtejből készített termékek, melyek közül a sajtok a legnépszerűbbek. Ezek gyártásakor lényegesen nagyobb a sajtkihozatal mint tehéntej feldolgozásakor, ami a gyártó számára nem elhanyagolható szempont. Mindezek ellenére hazánkban a juhtej termelése és feldolgozása hosszú évek óta válságban van. A válság több okra vezethető vissza, amelyek összességében az alacsony jövedelmezőségben öltének testet. Az utóbbi tíz-tizenöt évben olyan politikai és gazdasági változások történtek, amelyek a juhtenyésztés, a juhtej termelés és a tejtermék-gyártás körülményeit kedvezőtlenül befolyásolták. Ilyen tényezők, pl. a politikai rendszerváltozás következtében létrejött és most is folyamatban lévő gazdasági átalakulás, a termelési támogatások rendszerének kényszerű, nem tervszerű átalakítása, a különböző gazdasági közösségek konkurencia harca, az Unió által, a juhállományra megállapított meglehetősen alacsony kvóta. Ezek a tényezők elsősorban a juhtenyésztésre, juhtej termelésére és feldolgozására, a termékek értékesítésének gazdaságosságára és ezen keresztül a juhágazat színvonalára jelentős negatív hatást gyakoroltak.

A juhtejből készült termékek igen népszerűek szerte a világon, a fogyasztók széles köre igényli a jó minőségű juhtej termékeket. A juhtejtermelés hazai fejlesztését indokolja, hogy a juhtartásból származó bevételben jelentős részt képviselhet a tej. 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. A tehéntej minőségével kapcsolatos több évtizedes hazai tapasztalat azt sugallja, hogy a jó tejminőség egyik feltétele lehet a magas termelési színvonal, amely elbírja a minőség biztosításához szükséges beruházásokat is. Logikus irány tehát a tejtermelés fejlesztése, amely azonban csak a hús értékesítési feltételeinek

javításával együtt hozhat igazán jó eredményt. E logikát követve, nem nélkülözhetők azon tanulmányok, kutatások, amelyek a juhtej-termelés gazdaságosságának növelésére, a juhtej és tejtermékek minőségének javítására, a jó minőségre alapozott gyártmányfejlesztésre és ezeken keresztül a juhtenyésztés jövedelmezőségének növelésére irányulnak.

A tejtermelés növelésére tejelő fajtákkal történő keresztezésekre van szükség. Ezért részletesen vizsgáltuk az őshonos cigája tejtermelését, a tej összetételét, higiéniai tulajdonságait elegytejben és egyedi tejmintákban. A vizsgálatokat kiterjesztettük a laktáció alatti változások nyomon-követésére és meghatároztuk a termelési mutatókat.

Az igen kevés hazai adat miatt vizsgáltuk a cigáják tejének zsírsavösszetételét, annak anyánkénti, illetve a laktáció alatti változását. Ezzel kapcsolatos adataink hiánypótlóak.

Mivel a kiskérődzők, így a juhtej szomatikus sejtszámának megítélése nem egységes a szakirodalomban, ezért vizsgáltuk a sejtszám hatását hagyományos gyártású sajtok kitermelésére, illetve savanyú tejtermék állománytulajdonságaira. Ezekkel a vizsgálatokkal hozzá kívántunk járulni a juhtej minőségének javításához, illetve a szomatikus sejtszámra vonatkozó szabályozás megalapozásához. A juhtejből készülő joghurtra állománytulajdonságaira vonatkozó kutatásunk egyúttal, hazánkban már régóta nem gyártott juhtej joghurt gyártástechnológiájának optimalását is célozta.

Az élelmiszerbiztonság az utóbbi évek egyik legdinamikusabban fejlődő és kutatott tényező, amelynek egyik igen érdekes területe a D-aminosavak kérdése. Toxikus hatás bizonyítását, megengedett szintek közlését, pontos keletkezési és bontási folyamatok leírását tartalmazó szakirodalomról ma még nem számolhatunk be. A legtöbb szerző a takarmányok és a kész élelmiszerek D-aminosavtartalmáról közöl eredményeket. A juhtej és a belőle készült termékek hasonló adataival azonban nem rendelkezünk. Munkánkban vizsgáltuk a nyers juhtej, és a juhtejtermékek egyes D-aminosavait és a hőkezelés hatását a juhtej D-aminosavtartalmára.

A juhtenyésztés nyereségessé tétele a kifejt tej mennyiségének, egyúttal minőségének növelésével elérhető. A juhtejtermelés lényeges növelését nagyobb létszámú anya fejésével, az egyedi tejtermelési képességek javításával (pl. keresztezéssel), egyúttal korszerű tartástechnológia alkalmazásával (korszerű gyepgazdálkodás, nagyobb nyájak, gépi fejés megvalósítása, stb.) lehet elérni. A tejtermelés növekedése kihat a juhtejből

készült termékek minőségére, mennyiségére, piaci fogadtatására is, s mindez értelemszerűen pozitív visszacsatolást jelenthet a juhágazat gazdaságosságához.

Így PhD dolgozatom célja a magyar juhtenyésztés, a juhágazat segítése, a magyar juhágazat számára mind tudományos értékű, mind gyakorlati szempontból hasznos információk szolgáltatása a következő területeken:

- a juhtenyésztés jövedelmezőségének növelése a tejtermelés, tejhozam növelésének lehetőségével a cigája fajtával,
- a juhtej egyes beltartalmi jellemzőinek vizsgálatával, a juhtej kedvező táplálkozás-élettani megítélésének hangsúlyozása,
- újra felfedezett termék („tarhó”, azaz juhtej joghurt) gyártástechnológiájának kidolgozása
- a szomatikus sejtszám hatásának megállapítása egyes termékek minőségére és gazdaságos gyártására.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. A juhtej termelésének helyzete

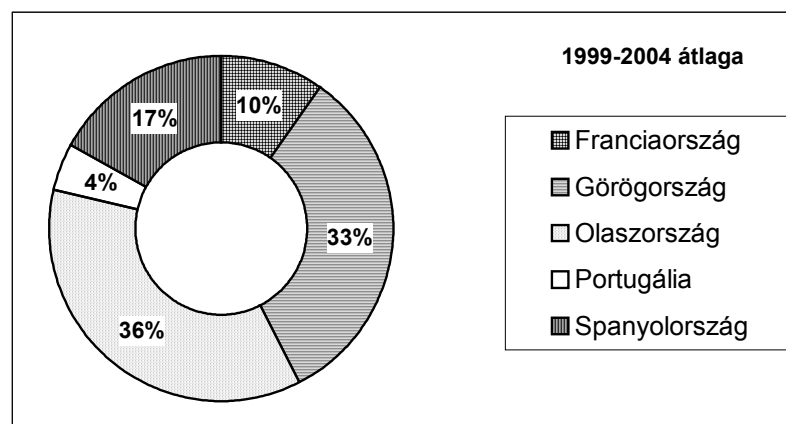
A világ juhtej termelésében a juhtenyésztésben nagy hagyományokkal rendelkező országok játsszák a legnagyobb szerepet. Ezek a mediterrán országok, (pl. Görögország, Franciaország, Spanyolország, Olaszország) néhány Közel-keleti ország (pl. Izrael), néhány Nyugat-európai ország (pl. Franciaország, Egyesült Királyság), néhány Közép-európai ország (pl. Románia), valamint Ausztrália, Új-Zéland és az Amerikai Egyesült Államok. A világ juhtej termelésén belül az Európai Unió öt juhtej termelő országának együttes tejtermelése jelentős arányt képvisel. A rendelkezésre álló adatok szerint az említett öt ország együttes juhtej termelése 2004-ben 2.005.000 tonna volt (1. táblázat, FAOSTAT, www.fao.org).

1. táblázat Az EU meghatározó juhtejtermelő országainak termelése (tonna)

| | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Franciaország | 243.850 | 253.910 | 255.770 | 256.750 | 263.720 | 265.00 |
| Görögország | 731.215 | 700.000 | 753.314 | 753.500 | 700.000 | 700.00 |
| Olaszország | 844.100 | 741.900 | 788.100 | 819.500 | 790.000 | 800.000 |
| Portugália | 104.100 | 103.931 | 99.610 | 97.266 | 98.163 | 98.500 |
| Spanyolország | 305.000 | 392.043 | 394.200 | 406.470 | 378.110 | 380.000 |
| Összesen | 2124.165 | 2191.784 | 2290.994 | 2333.486 | 2229.993 | 2005.000 |

Forrás: FAOSTAT

Az Unió öt meghatározó juhtejtermelője termelésének megoszlását szemlélteti az 1. ábra.



1. ábra A juhtej termelés megoszlása az Európai Unió jelentősebb juhtej termelő országaiban (1999-2004 évi adatok átlaga)

Az ábra jól szemlélteti a tényt, hogy az Európai Unió juhtej termelésének döntő hányadát, 69 %-át Görögország és Olaszország együttesen adja. Görögország részesedése 33 %, Olaszorszáé 36 %. Franciaország 10 %, Portugália 4 %, míg Spanyolország 17 % arányt képvisel (kerekített adatok). Ezek az adatok magyarázzák, hogy a juhtejből készült termékek palettája ezen országokban a legszínesebb, és a fogyasztási adatok is itt a legmagasabbak.

Az EU-ban tapasztalt jelentős mennyiségű juhtejtermelés nemcsak a tejelő juhállomány nagyságával, illetve magas arányával, de a laktáció alatt lényegesen több termelt tejjel, illetve az anyánkénti nagyobb tejtermeléssel magyarázható.

A 90-es évek elejétől tapasztalható politikai és gazdasági rendszerváltásban résztvevő közép-európai országok közül néhányban jelentős hagyományai voltak a juhtej termelésének. A szükséges gazdaság-átalakítás szinte mindegyik országban a juhtejtermelés csökkenéséhez, illetve általában a juhágazat kedvezőtlen helyzetbe kerüléséhez vezetett. Ezekben az országokban a juhtej termelése az Európai Unióhoz viszonyítva csekély arányt képvisel. Az alacsony színvonalú juhtejtermelés miatt hazánkban pl. a juhtej felvásárlási támogatására biztosított forrást több évig nem tudtuk kimeríteni.

A közép-európai országok közül hazánk juhtejtermelése nem elhanyagolható, még a jelenleg tapasztalt siralmas állapotában sem. Érdekes ellentmondás, hogy az alacsonyabb színvonalú juhágazattal bíró Szlovákiából az ott gyártott gomolya 93.2 %-át mi importáltuk 1997-ben (GYARMATHY és DUBRAVSKA, 1998). Románia, lényegesen nagyobb juhtej-termelésével pedig komoly vetélytársunk lehet az Unió piacon (2. táblázat).

2. táblázat Néhány Közép-európai ország juhtejtermelése (tonna)

| | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Cseh Köztársaság | 1200,0 | 1200,0 | 1200,0 | 1200,0 | 1200,0 |
| Lengyelország | 1060,3 | 1030,1 | 1080,2 | 890,8 | 900,0 |
| Magyarország | 31030,0 | 33340,0 | 41530,0 | 28900,0 | 30000,0 |
| Magyarország (KSH)* | 3012,4 | 3246,3 | 4031,7 | 3246,0 | 2577,2 |
| Románia | 342400,9 | 321500,1 | 323670,0 | 267650,0 | 270000,0 |
| Szlovákia | 11160,8 | 11160,8 | 10860,4 | 11400,8 | 11280,0 |
| Szerbia Montenegró | 34000,0 | 33000,0 | 30000,0 | 26740,5 | 27000,0 |

Forrás: FAOSTAT, *: Központi Statisztikai Hivatal

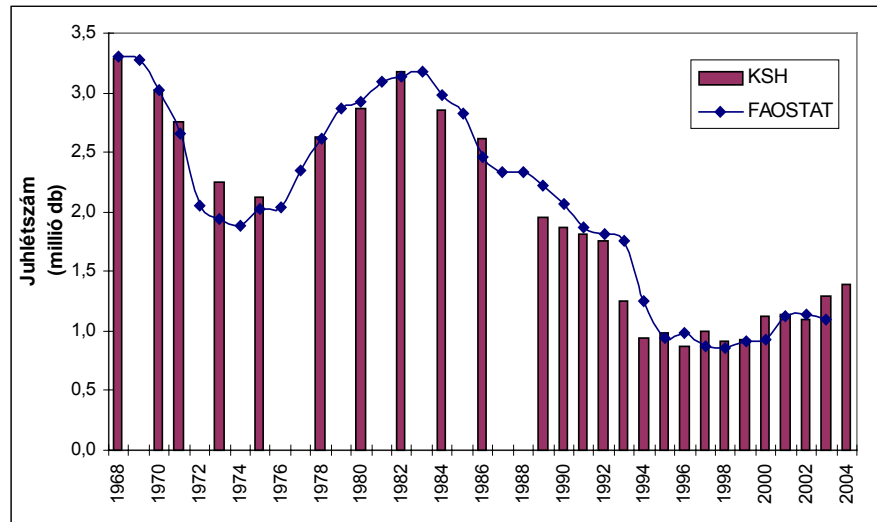
A FAOSTAT és a KSH adatbázisait böngészve újabb bizonyítékot találunk a magyar juhtejtermelés romló helyzetére. A FAOSTAT adatbázisa alapján a felsorolt országok rangsorában 2003-ban hazánk a második helyen áll, 30 ezer tonna (30 millió liter) megtermelt juhtejjel. A hazai adatok ezzel szemben mintegy 2,57 ezer tonna (kb. 2,57 millió liter) évi juhtej felvásárlásról számolnak be. Ez felveti a nemzetközi adatbázisok megbízhatóságának kérdését (bár az arányok nyomon követhetők), valamint erősíti azon véleményt, miszerint a juhtej-termelés színvonalával hazánkban egyáltalán nem lehetünk elégedettek.

2.2. A hazai fajták tejtermelésének értékelése

A tejelési életteljesítmény alakulását elsősorban a tenyésztett fajta határozza meg. Hazánk juhtej termelése a már több mint egy évtizede folyó fajtaváltásra, illetve tejelő célú keresztezésre irányuló kísérletek ellenére ma is döntően a merinó állományra épül, melynek tejtermelő képessége alacsony. Ezzel szemben, a legkiválóbb tejelő fajták laktációja 150-200 napig is eltarthat és a nyert tejmennyiség laktációnként meghaladhatja az 1000 litert.

A kiváló tejelő, és a merinónál általában jobb húsminőséget és több húst termelő fajták jó esetben telepenként, néhány százas populációban fellelhetőek hazánkban, mégis az összes tejtermelés mintegy 1/5-ét adják (JÁVOR és mtsai, 1999). A juhászatok, kormányzati javító szándék és főleg érdemleges támogatás híján, valamint a gazdaságosság csökkenése miatt sokszor elállnak a juhok fejésétől. Ugyanakkor egyes szerzők szerint a fejő juhászatok bevételében az utóbbi években átlagosan 30 %-kal szerepel a juhtej árbevétele (KUKOVICS és NAGY, 1999).

Az évenként lényegesen változó feltételű külpiaci értékesítés (elsősorban bárány, vágójuh) miatt, illetve végső soron az egyre romló jövedelmezőség miatt az ország juhállománya elmarad a kívánatos létszámtól. A hazai juhállomány változását mutatjuk be a 2. ábrán.



2. ábra Magyarország juhállományának változása 1968-2004 között

A megtermelt juhtej mennyiségét alapvetően az állomány nagysága határozhatja meg, ezért különösen szomorú, hogy a 80-as évek elején tapasztalt kedvező változás óta az állomány létszáma rohamosan csökkent és napjainkban 1,4 millió db körüli értéket mutat.

A Magyarországon tenyésztett fajtákban rejlő (még a merinóban is) tartalékok kiaknázhatók, ezt leginkább a tejtermelés tekintetében tapasztalhatjuk. Hazai juhajták tejtermeléséről számolt be KUKOVICS (2002b). A merinóra alapozott keresztezéssel, pl. a merinóhoz képest 50-250 %-os laktáció alatti tejtermelés növekedésről számolt be KUKOVICS és NAGY (1999), 106-183 %-osról JÁVOR (1994). Egyet kell érteni tehát azzal a megállapítással (JÁVOR és mtsai 1998, JÁVOR, 1998), miszerint merinóra alapozott megfelelő szelekcióval és keresztezéssel (tejelő fajták kosaival) a jelenlegi 35-40 literes egy anyára eső laktációs tejtermelés néhány év alatt könnyedén elérheti, sőt meghaladhatja a gazdaságossági határt jelentő 74-75 litert. Alternatíva lehet a nagyarányú fajtaváltás is, ám erre finanszírozási és egyéb bizonytalansági tényezők miatt nincs sok esély.

Különböző juhajták tejtermelésére vonatkozó hazai adatokat mutatunk be a 3. táblázatban.

3. táblázat Magyarországon fejtt genotípusok laktációs tejhozama

| Fajta | A laktációban termelt tejmennyiség (liter) |
|-------------------------------|--------------------------------------------|
| Awassi | 300-336 |
| Awassi F1 | 80-105 |
| Tejelő cigája | 160-200 |
| Lacaune* | 64-100 |
| Lacaune F1 | 60-80 |
| Lacaune F1 *** | 90-120 |
| Lacaune R1*** | 100-126 |
| Lacaune R2*** | 101 |
| Pleveni F1 | 60-80 |
| Pleveni F1 x fekete keletfríz | 100-130 |
| Merinó | 30-50 |
| Brit tejelő | 160-220 |
| Brit tejelő F1 | 90-130 |
| Keletfríz F1 ** (átlag) | 81 |
| Langhe F1 ** (átlag) | 62 |
| Sarda F1 ** (átlag) | 55 |
| Pleveni F1 ** (átlag) | 53 |
| Merinó F1 ** (átlag) | 48 |

Forrás: Kukovics, Nagy (1999) *:Gulyás L., Kovács I. (1998); **:Jávor (1994); ***:Gulyás és mtsai (2002).

A táblázat adatai bizonyítják a merinó alacsony tejtermelő képességét, és indokolják hogy a tenyésztés tejtermelési céllal inkább más fajták felé nyisson.

A tenyésztés és termelés ellenőrzésbe vont tejelő juhállomány awassiból, lacaune-ból, keletfríz-ből, brit tejelőből, cigájából, valamint ezek keresztezettjeiből, illetve kis mennyiségben egyéb tejelő fajtákból tevődik össze.

Az őshonos cigája, mint a tejtermelő juhászatok lehetséges juhajtája, az utóbbi években került ismét a vizsgált fajták közé.

A cigáják keresztezett állományainak tejtermelési mutatóit már az 1930-as években vizsgálták, pl. PÓCZOS (1934). Az 1940-es években FEJÉR (1942) foglalkozott részletesebben. Szerző a jobb és bal tőgyfélből kifejt, a reggel, délben ill. este fejt tej mennyiségét és összetételét vizsgálta. Ugyancsak vizsgálta a tej összetételének változását a fejés alatt. Megállapította, hogy a jobb és bal tőgyfélből fejt tej összetétele ugyan eltérő, ám a különbségek elhanyagolhatóak az egyedek tejének összetételbeli különbözőségéhez képest. Igazolta az irodalomból már akkor is ismert tény, miszerint az esti tej koncentráltabb, mint a reggel fejt tej. Bizonyította azt is, hogy a fejés folyamán folyamatosan nő a tej szárazanyag-tartalma, ami elsősorban a növekvő

zsírtartalomnak tudható be. Vizsgálatai alapján javasolta a fajta fokozottabb termelésbe vonását, amit a juhászok véleményére alapozva azzal is igazolt, miszerint a cigája bundája tömöttebb, jobban bírja a „nemerét” és több tejet is ad, mint a racka.

GAÁL (1956) cigáják tejtermelését és a tej összetételét vizsgálva megállapította, hogy a fajta kiemelkedő tejtermelési képességgel bír, és javasolta a fajta elterjesztését. Későbbi vizsgálatában GAÁL (1957), cigáják háromszori fejésének lehetőségét vizsgálta. Megállapította, hogy a napi háromszori fejéssel, a kétszeri fejéshez képest, 22,6 %-kal több tej fejhető ki. A legnagyobb különbséget a választás utáni két hónapban tapasztalta, ezért javaslatában július közepéig javasolta a napi háromszori fejés alkalmazását.

MIHÁLKA (1976) és BÖÖ (1993) a fajta leírása mellett megemlítik, hogy azonos körülmények között a cigája a merinónál 60-70 %-kal több tejet ad.

Az újabb közlések közül KÓSA (1998), merinó és merinó x cigája keresztezett (F1) anyajuhok tejtermelését vizsgálta. A keresztezett állomány 50-80 %-kal több tejet termelt a merinóhoz képest azonos körülmények között. Figyelembe a tejtöbbletből származó jelentős árbevételt, valamint azt, hogy a szaporulatot gond nélkül lehetett értékesíteni, javasolta a fajta létszámának növelését. A teljes állomány 5-8 %-ában jelölte meg a cigája kívánatos arányát.

OLÁH és VATTAMÁNY (2002) a cigája adottságait figyelembe véve a fél-intenzív tartásra javasolja, 90-130 liter (választás után 60-90 napos laktációban) megtermelt tejet mint célt megjelölve, és kiemeli igen jó alkalmazkodó képességét.

KUKOVICS és JÁVOR (2002c) részletes áttekintést adott a cigájákkal kapcsolatos ismeretekről. A cigájával kapcsolatos külföldi közléseket is összefoglaló igen értékes munkában egy anyajuh fejési periódusra vonatkozó tejtermelését 59-180 literben, a fejési periódus hosszát 50-200 napban, egy anyajuh napi tejtermelését 0,470-1,250 literben, a tej fehérjetartalmát 4,61-7,30 %-ban, zsírtartalmát 4,80-10,10 %-ban adja meg.

FENYVESSY és mtsai (2003) vizsgálataik alapján a cigája anyajuhok 165 napos laktációja (elléstől számítva) alatti 98,22 liter kifejt tejmenyiségről számoltak be. Ezzel a tejmenyiséggel a cigája anyajuhok a teszt merinó állományhoz képest (melynek 120 napos laktációban 49,51 liter volt az egy anyára eső tejtermelése), 1,6-szer több fehérjét és 1,9-szer több zsírt termeltek.

A fajta létjogosultságát igazolandó, az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutató Intézet elkezdte a fajta teljesítményvizsgálatát. Az első eredményekről, egyelőre nem a tejtermelési tulajdonságokról, (KUKOVICS és mtsai (2004a) számoltak be.

A juhtej termelésében hazánkban kétféle megközelítés érezhető. A lacaune és keletfríz, mint igen bő tejelő fajták esetében, a beltartalom növelése a cél a tej mennyiségének azonos szinten tartása mellett. A többi tejelésbe vont fajtánál inkább a tej mennyisége van a középpontban, kivéve az awassit, ahol a szaporaság növelése volt a legnagyobb feladat, amit a boorola génjeinek bevitelével oldottak meg (affec fajta, KUKOVICS és NAGY, 1999).

A gazdaságosság eléréséhez nem elég önmagában a termelt tej mennyiségét növelni, ahhoz elengedhetetlenül szükséges a tej megfelelő beltartalma, a takarmányárak megfelelő szinten tartása és a reális felvásárlási ár. A tejből származó bevétel lehetséges maximumának eléréséhez a juhtej higiéniai minőségének javítása is szükséges. A jó minőség a kulcsa a kiváló minőségű tejtermék előállításának, amely a jövőben így válhat igazán versenyképesé a külfiacon minőségében és árában egyaránt. Sajnos a tej mikrobiológiai minősége jelenleg nem mindig felel meg a minőségi termékek gyártásához, ami gátja lehet a választékbővítésnek is (JÁVOR és mtsai, 1999).

Hangsúlyozni kell, hogy ezzel együtt, a magyar juh tejtermékeknek mindig jelentős (és sokszor biztos) piaca volt a külfiac. Földrajzi elhelyezkedésünk a kívánt jó minőség elérése esetén új távlatokat nyithat mind a dél, mind az észak és nyugat felé történő értékesítésben, ezzel fokozva az exportbevételt. Ugyanakkor a belföldi piacon megjelenő termékekre is jelentős igény mutatkozik, hiszen juhtej termékekből jelentős importot bonyolítunk le. Mindezek együttesen erősítik a juhágazat és ezen belül a juhtej-termelés fejlesztésének szükségességét.

2.3. A juhtej összetétele, tulajdonságai

2.3.1. Makro-összetétel

A juhtej fontosabb alkotórészei, mennyiségük a tejben, tulajdonságai és ezek változásai a termelők szempontjából, mint árképző faktorok, a feldolgozónak a juhtej gazdaságos feldolgozása miatt lehetnek fontosak (pl. a juhtej sajttá történő feldolgozhatóságát pH-

ja, higiéniai minősége, a zsírbeállítását zsírtartalma, a sajthozamot fehérjetartalma befolyásolja, stb.).

A juhtej kémiai-, biológiai összetételéről, tulajdonságairól számos hazai és külföldi szerző számolt be az elmúlt évtizedekben. A jelentős számú irodalmi közleményből inkább azokat idézzük, amelyek a saját vizsgálatokhoz közel álló, jellemzőbb információkat közlik. Megemlítünk olyan fontosabb közleményeket is, amelyek a juhtej összetétele, tulajdonságai, biológiai értéke szempontjából külön figyelmet érdemelnek.

A juhtej kolosztrumának összetételével átfogóan PERRIN (1958), CSAPÓ és mtsai (1986) foglalkoztak. Mivel tejterméket a kolosztrumból nem lehet készíteni, így a kolosztrummal kapcsolatos irodalmak áttekintésétől eltekintünk. A juhtej ásványianyagtartalmáról többek között BOROS és HERIAN (1988), VAFOPOULU (1977), CSAPÓ (1992) enzimtartalmáról KEHAGIAS és DALLES (1986), GROVES (1971), vitamintartalmáról DÖRNERNÉ (1954), KON (1972), CSAPÓ (1992), viszkozitásáról, felületi feszültségéről, fénytörő-képességéről, és egyéb fizikai-, kémiai jellemzőiről KURKDJIAN és GABRIELIAN (1962), és JENNES (1982) számoltak be részletesen.

A juhtej makro-összetételével kapcsolatos külföldi közlemények jelentős részében a szerzők a főbb tejalkotórészek (fehérje, tejszír, laktóz) mennyiségét határozták, határozzák meg (ZAJKOVSKIJ, 1953; RAMOS és JUAREZ, 1981; BOYLAN és MORRIS 1986; DILANIAN, 1969, GANGULI, 1971; ANIFANTAKIS és mtsai, 1980; MUIR és mtsai 1993, TEMPLEMAN és TIVEY 1997, DZHORBINEVA, és mtsai 2002, PAVLIC és mtsai 2002). Az összetételt a laktációban vizsgáló szerzők többsége, a laktáció közepétől növekvő beltartalomról számol be.

Hazai szerzők régebbi közlései közül alapvetőnek tekinthetjük CSISZÁR (1928), SCHANDL (1937), BALATONI (1963) munkáit, amelyek a fésüsmerinó juh fajta tejének összetételére nyújtanak értékes adatokat. Az elmúlt évtizedben részletes nagy mintaszámú kísérletekből származó adatokat közölt a fésüsmerinó tejének összetételéről FENYVESSY (1992), valamint merinó és öt, merinóval keresztezett különböző genotípus tejének összetételéről JÁVOR (1994).

A nemzetközi irodalomban fellelhető, számos szerző által publikált igen eltérő adatok indokolták, hogy a Nemzetközi Tejszövetség áttekintést adjon közre a juhtej összetételéről (IDF.Doc., 1981). Az irodalmi adatok alapján a hazai uralkodó fajta, a fésüsmerinó tejének kémiai összetételét összehasonlítva az IDF adataival és a tehéntej összetételével a 4. táblázatban mutatjuk be.

4. táblázat A fésüsmerinó tejének kémiai összetétele %

| Alkotórész | Csiszár 1928 | Schandl 1937 | Balaton 1963 | Fenyvessy 1992 | Jávor 1994 | Csapó 1992 | IDF 1981 | Tehéntej IDF 1981 |
|------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|---------------|---------------|-------------|----------------------|
| Száranyag | 20,11 | 19,00 | 19,17 | 19,10 | 19,32* | 18,79 | 18,25 | 12,60 |
| Zsír | 8,71 | 7,50 | 7,27 | 7,71 | 6,94 | - | 7,09 | 3,86 |
| Fehérje | 6,37 | 6,00 | 6,21 | 6,11 | 6,59 | 5,94 | 5,72 | 3,22 |
| Tejcukor | 4,23 | 5,00 | 4,80 | 4,48 | 4,71 | - | 4,61 | 4,73 |
| Hamu | 0,89 | 0,83 | 0,89 | 0,80 | 1,08* | 0,953 | 0,93 | 0,72 |

* a szerző által közölt adatokból számolva

A táblázat adatai szinte valamennyi tejalkotórészre vonatkozóan, esetenként jelentős eltérést mutatnak, amely az eltérő tartási, takarmányozási viszonyokkal, környezeti feltételekkel magyarázhatók.

A külföldi forrásokban fellelhető adatok az előzőekben felsoroltak miatt csak fenntartásokkal vehetők össze a magyar közlemények adataival, azokat a külföldi körülményekhez viszonyítva lehetne értékelni, ami ennek az összefoglalásnak nem célja.

A merinó tejének összetételére vonatkozó hazai vizsgálatokból kiemelhető, hogy a juhtej szárazanyag-, zsírtartalmának és néhány esetben fehérjetartalmának alakulásában mutatkoznak lényegesebb eltérések. A juhtej szárazanyag-tartalmát CSAPÓ 18,79 %-nak, CSISZÁR 20,11 %-nak, zsírtartalmát JÁVOR 6,94 %-nak, míg SCHANDL 8,71 %-nak találta.

A táblázatban közölt adatokból és kivétel nélkül minden szerző szerint azonban egyértelműen megállapítható, hogy a juhtej fontosabb tejalkotórészeit tekintve lényegesen koncentráltabb, mint a tehéntej.

A hazai juhtej összetételének laktáció alatti változását vizsgálva megállapították, hogy a kolosztrum mindig magasabb szárazanyag-tartalmú, majd a magas érték gyorsan csökken. 3-5 nappal az ellés után már a megszokott állagú, érzékszervi tulajdonságú tej fejhető, ami alkalmas a termékgyártásra. Ezután rövidebb ideig kissé csökken a beltartalom, majd a tej beltartalmi értékei egészen a laktáció utolsó szakaszáig növekednek (a kifejt tej mennyiségének párhuzamos csökkenése mellett), amikor is újra csökkenni kezdenek (CSAPÓ, 1992; FENYVESSY, 1992; MUCSI, 1997; BEDŐ és mtsai 1999).

2.3.2. A juhtej fehérjetartalma, aminosav-összetétele

A tej fehérjetartalma a laktáció során általában növekvő mértékű. A fehérjék a bevitt, vagy a szervezet saját fehérjéinek bontásából származó aminosavakból képződhetnek, így a laktáció alatt változó takarmányozásnak (és a tejtermelésnek) a tej fehérjetartalmára valószínűleg befolyása van (POTSUBAY és SZÉP, 1968; FENYVESSY, 1992).

A külföldi, és hazai vizsgálatok kevés számú olyan adatot szolgáltatottak, amelyek a juhtej fejése, laktációs időtartama alatt a fehérjefrakciók, zsírsav-, aminosav-összetétel alakulását, illetve az esetlegesen bekövetkező változásokat jelzik (FENYVESSY, 1992). A viszonylag kevés irodalmi adat, a juhtej fehérjefrakcióinak, zsírsavösszetételének, D-aminosav tartalmának, illetve biológiai értékének részletesebb megismerése iránti fogyasztói és ipari igények indokolják, hogy a vizsgálatokat ezekre a tényezőkre is kiterjesszük.

A hazai és nemzetközi irodalmi források szerint a juhtej fehérjéit 78-80 %-ban kazein, 20-22 %-ban savófehérjék képviselik (KETING, 1963; GORDON és KALAN, 1978; SWAISGOOD, 1982; KJAERGAARD és NIELSEN, 1983; KISS, 1984; KISS és KISSNÉ, 1989; FENYVESSY, 1992; CSAPÓ, 1992).

A juhtej fehérjéi - hasonlóan a tehéntej fehérjéihez - nem egységes fehérjék, további frakciókra bonthatók.

Több szerző (GANGULI, 1971; RICHARDSON és CREAMER, 1976; JENNES, 1982; CREAMER és OLSON, 1982; DALGLEISH, 1982; ALAIS, 1984) közlése alapján, gélelektroforézises vizsgálattal juhtej esetében 6 fő frakciót tudtak elkülöníteni. Három α_s , két β , és egy κ -kazeint. Valamennyi frakció molekulatömegét 20-25 kD közöttinek találták.

A savófehérjék összetételén belül a szérumalbumin és immunglobulin képvisel nagyobb részarányt a tehéntej hasonló fehérjefrakcióihoz viszonyítva (ZITTLE és mtsai, 1962; DILANIAN, 1969).

A juhtej fehérjék - hasonlóan a tehéntej fehérjéihez - kellő mennyiségben és arányban tartalmazzák az esszenciális aminosavakat, így az ember számára teljes értékű fehérjének tekinthetők (GORDON és KALAN, 1978; SAWAYA és SAFI, 1984; ANIFANTAKIS, 1986). E szerzők megállapításai szerint, a juhtejben nagyobb arányban vannak jelen a kéntartalmú és esszenciális aminosavak, mint a tehéntejben. Ennek következtében a juhtejnek nagyobb biológiai értéket tulajdonítanak, amely

előnyös tulajdonságot a juhtej fehérjéinek jobb emészthetőségével és kedvezőbb hasznosulási arányával is kiegészítene. Ezt a következtetésüket alátámasztja, hogy mérési eredményeik, valamennyi esszenciális aminosav esetében meghaladták a FAO/WHO referencia mintánál megállapított értékeket (FAO/WHO adatok, 1973).

A szabad aminosavak mennyiségét inkább tejtermékekben vizsgálták. Egyes szerzők megállapítása szerint a sajtérelés során a sajtok szabad aminosavainak részarányában is változások következnek be. A szabad aminosavak hozzájárulnak a karakteres íz kialakításához a sajtokban (GRIEVE, 1982, ANTILLA és ANTILLA 1984).

Mások a szabad aminosavak részarány-növekedésének mértékéről is közölnek adatokat. Vizsgálataik szerint a növekedés mértéke, két hónapos érlelés után, a tehéntejből készült sajtoknál észlelthez képest kétszeres volt (BURUIANA és ZEYDAN, 1982).

2.3.3. D-aminosavak a tejben és tejtermékekben

A tejipari kutatások viszonylag új területe a D-aminosavak kimutatása, amelyeket juhtejben és juhtejből készült termékekben még alig vizsgáltak. A D-aminosavak mikrobiológiai tevékenység, vagy az alkalmazott technológiai eljárások hatására dúsulhatnak fel a tejtermékekben. Jelenlétük hátrányos az élelmiszerekben, mert csökkentik a fehérjék emészthetőségét és a többi aminosav hozzáférhetőségét. Néhány D-aminosav izomer toxikus hatással is rendelkezhet, fokozva a lizinoalanin káros hatását. Többen azon a véleményen vannak, hogy néhány esetben viszont előnyösek is lehetnek az ember számára.

Több kutató vizsgálta a tej és különböző tejtermékek D-aminosav tartalmát és arra a következtetésre jutottak, hogy a technológia során jelentősen nőhet a D-aminosav tartalom.

A szabad aminosavak racemizációját tanulmányozva BADA (1985) és STEINBERG és mtsai, (1981) megállapították, hogy 100 °C-on 7 és 8 pH között a szerin racemizációs felezési ideje (az az idő, amikor a D/L arány eléri a 0,33-at) 3 nap, az aszparaginsavé 30 nap, az alaniné 120 nap, az izoleuciné pedig 300 nap. LIARDON és LEDERMAN (1986) szerint pH=9-nél 83 °C-on kazein esetében az előbbi 4 aminosav racemizációs felezési ideje: 16 óra, 19 óra, 11 nap, és 57 nap.

PAYAN és mtsai (1985) a tejkezelés hatására bekövetkező változásokat a D-aszparaginsav koncentrációjának mérésével tanulmányozták. (A következőkben a D-

aminosavak koncentrációját a kérdéses aminosav teljes mennyiségére vonatkoztatva adjuk meg: $\% \text{ D-aminosav} = (D/D+L) \cdot 100$. A nyers tej tartalmazta a legkevesebb (1,48 %), D-aszparaginsavat, mennyisége pedig, a kezelések növekvő számával együtt nőtt (acidofilusz tej: 2,05 %, sovány tejpör: 2,15 %, kefir: 2,44 %, sűrített tej: 2,49 %, joghurt: 3,12 %, tejalapú csecsemőtápszer: 4,95 %). Legnagyobb D-aszparaginsav arányt a csecsemőtápszerekben találtak, amit a többszöri, magas hőmérsékleten végzett technológiai műveletekkel magyaráztak. Állításuk szerint a hőkezelés növeli a D-aminosavak mennyiségét a tejben.

A hőkezelés és a baktériumok hatását vizsgálva a tej szabad és fehérjében kötött D-aminosav tartalmára (PAYAN és mtsai (1985) a tejpör szabad D-aszparaginsav tartalmát 4-5 %, D-alanin tartalmát pedig 8-12 % közöttinek találták (az összes aszparaginsavhoz, ill. alaninhoz viszonyítva). A joghurt szabad D-alanin tartalmát 64-68%-nak, szabad D-aszparaginsav tartalmát 20-32 %-nak, szabad D-glutaminsav tartalmát pedig 53-56%-nak mérték. Ugyanezek az értékek érett sajt esetében 20-45 %, 8-35 % és 5-22 % között alakultak. Az érett sajt szabad D-fenilalanin tartalmát 2-13 % közöttinek találták, és egy minimális mennyiségű D-leucint is ki tudtak mutatni az érett sajtból. Méréseik bizonyítják, hogy inkább a mikrobiológiai fermentációval készült élelmiszerek tartalmaznak több D-aminosavat, nem pedig a csupán hőkezelt termékek. BRUCKNER és HAUSCH (1990) a tej, a fermentált tej, a friss sajt és a túró szabad D-aminosavait vizsgálva megállapították, hogy jelentős mennyiségű D-aminosav fordul elő mind a nyers tejben mind a belőle készített savanyú tejtermékekben.

CSAPÓ és munkatársai (1995; 1996; 1997), az egészséges és a masztitiszes tőgyből fejt tehéntej, illetve egyes sajtfélék szabad D-aminosav tartalmát vizsgálták. Megállapították, hogy fejéskor mind az első tejsugarak, mind pedig a beteg tőgyből származó tej jelentős mennyiségben tartalmaz D-Asp-at, D-Glu-at, D-Ala-t és D-Ile-t. A felsorolt aminosavakon kívül a tőgygyulladásos tőgyből származó tejből még D-Ser-t, D-Pro-t, D-Val-t, D-Leu-t és D-Lys-t is ki tudtak mutatni. A D-aminosavak mennyisége és aránya a masztitisztes próba fokozatainak megfelelően nőtt a beteg tőgyből származó tejben. Vizsgálataik bizonyítják, hogy a tehéntejből gyártott fogyasztói tejfélék D-aminosav tartalmának mértékében az első tejsugarak, illetve a szubklinikai masztitiszben szenvedő tehenek teje lényeges szerepet játszik.

Különböző technológiával készült sajtok szabad D-aminosav tartalmát vizsgálva megállapították, hogy a szabad D-aminosavak közül a D-aszparaginsav átlagosan 58 μ

mol/100 g (30,3 %), a D-glutaminsav 117 μ mol/100 g (15,8 %), a D-alanin pedig 276 μ mol/100 g (37,2 %) koncentrációban fordult elő a különböző sajtokban. A D-aminosavak mennyiségében jelentős volt a különbség az egyes sajtok között; arányuk a D-aszparaginsav esetében 13,9-46,3 %, a D-glutaminsav esetében 12,9-26,6 %, a D-alanin esetében pedig 16,1-48,1 % között változott. A három D-aminosavon kívül a többi D-aminosav csak nyomnyi koncentrációban, a kimutathatóság határán volt jelen a sajtokban. Nagyobb D-aminosav tartalmat mértek azoknál a cheddar sajtoknál, ahol *Lactobacillus*-okat is használtak az előállítás folyamán.

A tejben és tejtermékekben lévő D-aminosavak előfordulásáról szóló beszámolók szerint tehát arra kaptunk bizonyítékot, hogy a szabad aminosavakban nagyobb részarányt képviselnek a D-aminosavak és elsősorban a D-aszparaginsav, D-alanin, és D-glutaminsav-tartalom lehet jelentős. Mivel a tejtermékek gyártásakor (kivéve a Nakazeinát) lúgos kezelést nem alkalmaznak, így kijelenthetjük, hogy a tejtermékek esetében a hőkezelés és a bakteriális tevékenység idézi elő a D-aminosavak mennyiségének növekedését.

Az eddigi kutatások szerint elsősorban a közeg pH-ja, a hőkezelés, az alkalikus behatás ideje és az egyes aminosavak szerkezete befolyásolja leginkább az L-aminosavak D-aminosavvá alakulását (a racemizációt). Az élettani hatások vonatkozásában elmondható, hogy a D-aminosavak rontják a termék minőségét és a kezelt élelmiszer biztonságos felhasználhatóságát. A D-aminosavak jelenléte a fehérjében csökkenti az emészthetőséget és befolyásolja a többi aminosav felhasználhatóságát. Néhány D-aminosav izomer toxikus hatással is rendelkezhet és módosíthatják a lizinoalanin biológiai hatását is. Másrészt viszont, bizonyos D-aminosavak hasznosak is lehetnek (pl. fájdalomcsillapítás), és a csökkent emészthetőségű D-aminosavakat tartalmazó fehérjék (amennyiben nem feltételezünk káros hatást) felhasználhatók, pl. fogyókúrákban, mint ballasztanyagok.

A tejtermékek esetében a közlemények nem térnek ki külön juhtej, illetve a belőle készült termékek D-aminosav tartalmára. Mindenesetre több szerző azt közli, hogy a fermentált készítményekben jóval magasabb ezek aránya, mint a csupán hőkezelt termékekben. Az értékek aminosavaktól és terméktől függően jelentős mértékben, 2-68 % között változnak. (CSAPÓ és mtsai, 1997; CSAPÓ és mtsai, 1999; MAN és BADA, 1987; FRIEDMAN és mtsai, 1981; BRÜCKNER és HAUSCH, 1990.)

Különösen érdekesek az egészséges és a beteg állatoktól (masztitisz) származó tejre vonatkozó vizsgálatok, amelyek alapján elegytejeből meg lehetne határozni a masztitiszes tej arányát (CSAPÓ és mtsai, 1986).

A citált forrásmunkákban tehát jellemzően tehéntejet, illetve a belőle készült termékeket vizsgálták. Igen kevesen vizsgálták, (illetve nincs nevesítve a tej eredete) a kiskérődzők, így a juhtej és a belőle készített termékek D-aminosav tartalmát, a technológiai műveletek (fermentáció, hőkezelés) hatását a juhtej D-aminosav tartalmára.

2.3.4. A juhtej zsírtartalma, zsírsavösszetétele

Az elmúlt évtizedekben a tehéntej zsírját, annak összetételét alaposan tanulmányozták, a juhtej zsírsavösszetételével kapcsolatosan viszont lényegesen kevesebb közlemény jelent meg. A nemzetközi irodalmi adatok szerint a tejben található lipidek a tehéntejben 3,8 %-ban, a juhtejben 7,1 %-ban fordulnak elő (a hazai adatokat az 1. táblázatban közöltük). A lipidek döntően (tejzsírból) trigliceridekből (98,7 %) és foszfolipoidokból állnak (0,8%). A szabad zsírsavak, szterinek, karotinoidok, és zsírban oldódó vitaminok mennyisége, több szerző szerint, az előzőekhez képest igen csekély, ám némelyikük igen magas biológiai értékkel bír. (KURTZ, 1974; CHRISTIE, 1983; ALAIS, 1984; JENNES és PATTON, 1959).

A tejzsír megfelelő emulziós állapotát a zsírgolyócskákat körülvevő burok (euglobulin, foszfolipoid réteg) biztosítja, amely a juhtejben, több szerző szerint, mechanikai hatásokkal szemben kevésbé ellenálló a tehéntej-zsír burokanyagához képest (KIRST, 1980; ERAMIN és mtsai, 1980).

A juhtej foszfolipid tartalmát igen kevesen vizsgálták. A rendelkezésre álló adatok szerint a juhtej és tehéntej összes foszfolipid tartalma kb. megegyezik (5. táblázat).

5. táblázat Foszfolipidek a tehén- és juhtejben

| Foszfolipid | Foszfolipidek mennyisége (mol%) |
|-------------|---------------------------------|
|-------------|---------------------------------|

| | Tehéntejben | Juhtejben |
|---------------|--------------------|------------------|
| Kefalin | 31,8 | 36,0 |
| Lecitin | 31,5 | 29,2 |
| Szerin | 3,1 | 3,1 |
| Inozit | 4,7 | 3,4 |
| Szfingomielin | 25,2 | 28,3 |
| Összesen | 96,3 | 100,0 |

Eltérés található azonban pl. zsírgolyócskák méretében. A juhtej zsírgolyócskák átlagos átmérője 3,3 mikrométer, míg a tehéntej zsír esetében 4,55 mikrométer. További érdekes különbség, hogy a tehéntej zsírja jelentős mennyiségű karotinoidot tartalmaz, ami a tejszír sárga színét okozza, így a tej színe gyakran csontfehér (enyhe sárga árnyalat). A juhtej zsírja ugyanakkor jóval kevesebb karotin származékot tartalmaz, ezért a juhtej mindig fehér.

A triglicerideken belül a különböző zsírsavak aránya határozza meg a biológiai értéket. Általános érvényű megállapítás, hogy a kiskérődzők, így a juhtej zsírsavösszetételét táplálkozás-élettani szempontból előnyösebbnek tartják, mint a tehéntejét. Több zsírsav észterezett formában található, az észterkötések helye az 1,3, illetve 2. szénatomon található zsírsavtól függően. A 12-16 szénatom-számú zsírsavak inkább a 2-es pozícióban, míg a 18 és 2-4 szénatomosak az 1. és 3. pozícióban lévő szénatomon észtereződnek. A juhtejben található gyakoribb illó zsírsavak (C4:0, C6:0, C8:0C, C10:0, 12:0) aránya kétszerese a tehéntej hasonló értékének (20-25 % szemben a 10-12 %-kal). Az 6. táblázatban található adatok értékeléséhez tudni kell, hogy a tej zsírsavösszetétele nagyban függ a takarmány összetételétől, valamint az egyes kutatók analitikai módszerei (és a mértékegységek) eltérőek.

A juhtej zsírtartalma és a zsírsavösszetétel nagymértékben függ a takarmányozástól, ezért nem meglepő, hogy az irodalmi adatok a juhtej zsírsav-összetételével kapcsolatosan eléggé ellentmondásosak. Egyes szerzők megállapítása szerint a juhtej zsírsavösszetétele hasonló a tehéntejéhez (ADRIAN, 1973; BALATONI és KETTING, 1981; RAMOS és JUAREZ, 1984). Mások egyes zsírsavak tekintetében jelentős különbséget állapítottak meg a tehéntej zsírsavösszetételéhez képest (MORRISON, 1968; BIACS, 1976; POSATTI és ORR, 1976; SAWAYA és SAFI, 1984; SAWAYA és KHALLIL és mtsai, 1985; SVERN, 1979). Elsősorban a 4-12 szénatomszámú, valamint a telítetlen zsírsavak nagyobb arányával magyarázható a juhtej zsírjának, tehéntejénél kedvezőbb élettani megítélése (FENYVESSY, és CSANÁDI 1999).

A frissebb közlések közül igen érdekesek VOIVODOVA és MIKHAILOVA (2001) eredményei, akik az egyes zsírsavak arányát is elemezték a juhtejben és a belőle készült sajtban. A telített zsírsavak arányát, a juhtejben, az irodalmi adatokhoz képest magasabbnak találták (77,18 %), ami a sajtgyártásból kikerülő friss sajtban nőtt (82,28 %), majd az érett sajtban csökkent (78,22 %). A rövid láncú zsírsavak arányát a tejben és a sajtban egyformának (közel 25%-nak) találta, de a friss sajtban nagyobb volt. A C4-C12 zsírsavak aránya megfelelt az irodalomnak és a gyártás során nem változott.

Legeltetésre alapozott takarmányozással tartott, különböző cigája fajták tejének zsírsavösszetételét vizsgálva KUKOVICS és mtsai (2004c) szignifikáns különbséget bizonyítottak az egyes fajták között. A telített zsírsavak arányát 66,15-75,11 %-nak, az egyszeresen telítetlenekét 21,24-29,87 %-nak, míg a többszörösen telítetlen zsírsavakét 3,65-4,67 %-nak találták. A telített zsírsavak aránya a tejelő fajta zsírjában szerepelt a legnagyobb arányban.

A juhtej zsírsavösszetételét illetően az említett szerzők beszámolóiban a kis szénatom-számú, illetve a telített és telítetlen zsírsavak előfordulásának mértékéről is eltérően nyilatkoztak. A C₄-C₁₂ szénatom-számú zsírsavak legnagyobb arányát egyesek 12 %-ban, mások 24 %-ban állapították meg. A telítetlen zsírsavak részarányát egyesek legfeljebb 22 %-nak, mások 30 %-nak tapasztalták. Szabad zsírsavak mennyiségét vizsgálva a juhtejben STANCHEVA (1998) nem talált egyértelmű összefüggést a csíraszám, a pszichrotrofok és a szabad zsírsavak mennyisége között. Ugyanakkor megállapította, hogy az esti fejest is tartalmazó napi elegytej mintákban nagyobb a szabad zsírsavak mennyisége, és felhívja a figyelmet arra, hogy a juhtej 48 óras hűtőtárolása alatt az originális lipáz hatására jelentős mennyiségű szabad zsírsav keletkezhet. A közölt külföldi forrásmunkákban fellelhető adatok bár értékesek, a hazai viszonyokra teljes mértékben nem alkalmazhatók, nem mérvadók. A helyi genotípusok, tartási, fejési, tejkezelési körülmények, valamint az eltérő gyártástechnológiák a kapott értékeket jelentősen befolyásolhatják. Nehezíti az adatok összehasonlítását, hogy teljes képet a zsírsavösszetételről egy szerző sem közölt (6. táblázat).

FENYVESSY (1992), FENYVESSY és SZAKÁLY (1995) a laktáció és a fejés különböző időpontjaiban vizsgálta a merinó tejszír zsírsavösszetételének változását. A legnagyobb arányban megtalálható (uralkodó) zsírsavak nagyságrendjére vonatkozóan más irodalmakkal jó egyezést talált. A rövid szénláncú zsírsavak esetében azonban a külföldi irodalmak adatait meghaladó értékeket állapított meg, amelyet a hazai juhtej

külön előnyeként értékelt. Munkája mérvadó és mindenképpen folytatásra érdemes más genotípusok bevonásával is.

Az idézett szerzők többségének adatai szerint a juhtej zsírsavösszetételében - a tehéntej zsírjához hasonlóan - a mirisztinsav, palmitinsav és sztearinsav fordul elő a legnagyobb mennyiségben, míg néhányan az olajsavat jelölik meg, mint legnagyobb mennyiségben előforduló zsírsavat.

6. táblázat A juhtej zsírsavösszetétele

| Zsírsav | Átlag* (g/100g tej) | Glass és mtsai(1967) g/100g összes zsírsav | Parodi (1971) zsírsav- butilészter % | Sawaya és mtsai (1984) g/100g összes zsírsav | Fenyvessy (1991, fésüsmerinó) mol% | Sevi és mtsai 1998. (Comisana g/kg metilészter) |
|-----------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| C4:0 Vajsav | 0,20 | 4,0 | 4,8-5,2 | 3,2 | - | 47,2 |
| C6:0 Kaprinsav | 0,14 | 2,8 | 2,6-3,3 | 2,2 | 6,0 | 32,0 |
| C8:0 Kaprilsav | 0,14 | 2,7 | 2,9-3,3 | 2,1 | 6,9 | 36,4 |
| C10:0 Kaprinsav | 0,40 | 9,0 | 5,8-7,8 | 6,5 | 16,0 | 99,6 |
| C12:0 Laurinsav | 0,24 | 5,4 | 3,3-4,2 | 4,1 | 6,0 | 59,2 |
| C14:0 Mirisztinsav | 0,66 | 11,8 | 9,9-11,3 | 11,0 | 12,0 | 115,0 |
| C14:1n Mirisztolajsav | | - | - | - | - | 3,61 |
| C16:0 Palmitinsav | 1,62 | 25,4 | 22,6-26,0 | 29,2 | 21,6 | 228 |
| C16:1n Palmitolajsav | 0,13 | 3,4 | 2,3-2,6 | 2,4 | - | 18,8 |
| C18:0 Sztearinsav | 0,90 | 9,0 | 8,2-11,3 | 9,1 | 5,3 | 109,0 |
| C18:1n9t Elaidinsav | 1,56 | 20,1 | 20,0-22,3 | 23,9 | 23,9 | 233,0 |
| C18:1n9c Olajsav | | | | | | |
| C18:2n6c Linolsav | 0,18 | 2,1 | 3,4-4,5 | 2,3 | 3,0 | 19,3 |
| 18:3n3 Linolénsav | 0,13 | - | - | - | - | 10,1 |

*:Átlagadatok: Cowie 1961, Posati, Orr 1976, Renner 1982.

Az eltérő eredmények ellenére, a szerzők egyöntetű véleménye, hogy táplálkozás-élettani szempontból a juhtej zsírsav-összetétele kedvezőbb, mint a tehéntejé (HAENLEIN, 2001), amelyet fentiekén túl, az essenciális zsírsavak nagyobb részarányával indokolnak. Ezen zsírsavak kedvező biológiai értékét, élettani hatását hazánkban is többen igazolták (MOLNÁR, 1969; GASZTONYI, 1979).

Az utóbbi időben néhány zsírsavnak kiemelkedően kedvező élettani jelentőséget tulajdonítanak. Ilyenek a rövid szénláncú zsírsavak (pl. a vajsav), a telítetlen zsírsavak, közülük a konjugált linolsav, az olajsav és a többszörösen telítetlen zsírsavak. A

tehentej magas konjugált linolsav tartalmáról több szerző is beszámolt. Ugyancsak közismert néhány többszörösen telítetlen zsírsav pozitív élettani hatása, ám ezek arányát a juhtejben eddig alig néhányan vizsgálták. LUNA és mtsai (2004) lenmaggal dúsított takarmány etetése mellett a telítetlen zsírsavak növekedéséről számoltak be. A növekedést elsősorban a C18:2, C18:3 és C18:1 zsírsavak növekedése okozta. Ugyancsak jelentősen (mintegy 50%-kal), nőtt a konjugált linolsav aránya a kontroll csoporthoz képest.

A juhtej zsírsavösszetételét alapul véve, főkomponens analízist alkalmazva dolgoztak ki módszert PINHERIO és mtsai (2004) a portugáliában tenyésztett „Serra de Estrela” és a merinó tejének elkülönítésére. Az eljárást a két eltérő tartási mód (kis nyájban hegyi legelőn, ill. nagy nyájban extenzív takarmányozással) megállapítására is alkalmasnak találták. A módszer alkalmazását elsősorban egyes telítetlen zsírsavaknak (C18:1, C18:2, C14:1, C16:1), a Serra de Estrela fajta tejszírájában való nagyobb arányú jelenléte tette lehetővé.

A juhsajtokról megállapították, hogy azok zsírsav-összetételében az érlelés során jelentős változások következnek be. Egyes szerzők a zsírsavak arányaiban bekövetkező változásokkal indokolják a juhsajtra jellemző tipikus íz, aroma kialakulását (WILLIS és mtsai, 1982; PALO és HRIVNAK, 1984).

2.3.5. A juhtej higiéniai minősége

A juhtej értékét elsősorban kémiai összetétele határozza meg. A higiéniai jellemzők egyelőre csak kisebb mértékben érvényesülnek, bár fontosságuk egyre nő.

A higiéniai jellemzők közül a juhtej mikrobiológiai állapotáról még viszonylag kevés adat áll rendelkezésünkre. Ugyanez mondható el a juhtej szomatikus sejtszámáról, amely egy adott állományban előforduló tőgygyulladásról, annak mértékéről és ezen keresztül a fejt állomány egészségi állapotáról ad tájékoztatást.

Kezdetben a tudományos vizsgálatok a tejnyerés és tejkezelés műveletének, a juhtej fizikai tisztaságára gyakorolt hatására irányultak (MIHÁLKA, 1954). Ebből a szempontból vizsgálta a kézzel, illetve fejgéppel fejt juhtej fizikai tisztaságát (GAÁL, 1967, 1968).

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 csíraszám meghaladja a tehéntej hasonló értékeit. Tehéntej esetében az egyes szerzők, KRÁSZ (1988), ALÉ és HRABOVSKÍ (1989) elegytejek esetében is csupán 100-ezres nagyságrendű csíratartalomról számolnak be, sőt napjainkban nem ritkák a 10 ezres nagyságrendű értékek sem.

A Magyarországon 2000.- 2002. között felvásárolt juhtej mikrobaszámáról KUKOVICS és mtsai (2004b,d) számoltak be. A bevizsgált minták összcsíraszám leggyakrabban 500.000-1.000.000/cm³ közötti értéket képviselt a három vizsgált és havi átlagaiban. A legmagasabb csíraszámot február, március, illetve december hónapban tapasztalták.

A juhtejből döntően sajtok készülnek, így természetes, hogy a kutatók figyelmét főleg a sajtgyártás szempontjából igen károsnak ítélt spórák baktériumok felé fordult (FARKAS, 1990; FRYER, 1982; KLETER és mtsai, 1984; KRÁSZ és mtsai, 1987; PULAY, 1956). A spórák mikroorganizmusok, különösen a klosztridiumok, a sajtok érés alatti, ún. „késői” puffadását okozzák, ami ellen akkor már nem lehet védekezni. A spórák baktériumok közül az aerob csírák erősen fehérjebontók, a tejben keserű ízanyagot termelnek. Az anaerob spórák fajok vegetatív alakjai vajsavat, szén-dioxidot, hidrogént 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/cm³).

A spórák baktériumok, illetve a spórák eltávolítására ezért alternatív eljárások kidolgozása is szükségessé vált, melynek eredményeként ma már a baktófogók és a mikroszűrők több fajtája áll az üzemi technológiák rendelkezésére.

Igen kevés azoknak a közleményeknek a száma, amelyek a juhtej mikrobiológiai állapotában bekövetkező változásokat a juhtej nyelésétől, a belőle gyártott termékek minőségére gyakorolt hatásáig folyamatosan vizsgálták (FENYVESSY, 1992). Nincsenek adatok a baktericid hatás hosszáról sem. Általában a laktáció alatti vizsgálatokkal megelégednek a szerzők, erről közölnek igen értékes adatokat.

A hazai adatok folytonos kiegészítését elsősorban a külpiacon megcélzó termékek minőségének szükségszerű javítása indokolja, különösen a mostani, uniós csatlakozás utáni időszakban.

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 előrehaladtával szignifikánsan csökkenő szomatikus sejtszámot tapasztalt elegytej minták átlagait értékelve ($1,57 - 1,33 - 0,26 \times 10^6/\text{cm}^3$).

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 Mastitisz Teszt 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 kutatásokkal - fel lehetne használni a masztitisz kimutatására.

Az utóbbi években is több szerző vizsgálta a szomatikus sejtszámot, ill. a masztitist kiváltó mikrobákat és a szomatikus sejtszám 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 jelzőként megadott $300.000/\text{cm}^3$ szomatikus sejtszám juhok esetében nem feltétlenül jelenti a masztitisz tényét. Szerzők egyöntetű véleménye, hogy a szomatikus sejtszám vizsgálata elegytejben és egyedi tejekben egyaránt nélkülözhetetlen a beteg állatok elkülönítésében, kezelésében és a keresztezési munkában.

GONZALO és mtsai (2004) a vizsgálták a juhajtának, a fejési technikának, a fejőberendezések típusának, a mintavétel időpontjának (laktáció előrehaladása), a száraz tőgyelőkészítésnek, a gépi fejés körülményeinek (vákuum érték, pulzátor 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 határértékez 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, 2004b,d, KUKOVICS, 2002a.). Mindannyian a tehéntej adataihoz képest lényegesen nagyobb szomatikus sejtszámról számolnak be, elsősorban elegytejekre vonatkozóan. Vizsgálataikban a laktáció alatti tendenciák eltérőek, de mindannyian az értékek jelentős relatív szórásáról számoltak be. Igen érdekes eredményeket közöl MOLNÁR és KUKOVICS (1993) az elektromos vezetőképesség, szomatikus sejtszám és tejösszetétel közötti összefüggéseket vizsgálva. 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, 1999a). 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.

A hazai és nemzetközi irodalomban még mindig kevés közleményt találunk, amelyek a rossz minőségű, illetve a rendellenes összetételű juhtej humán-egészségügyi és feldolgozó-ipari, technológiai vonatkozásaival foglalkoznak. BÍRÓ (1989), beszámol arról, hogy tüdőgyulladásos beteg állatoktól származó juhtej - magánkereskedelemben forgalomba hozott termékek közvetítésével - *Staphylococcus* okozta ételmérgezést okozott. RUBINI és mtsai (1999) verotoxint termelő *Escherichia coli* törzset izolált juhtejben, melynek fő forrását eddig a nyers tehéntejben jelölték meg. Olaszországi vizsgálatukban ugyan a vizsgált minták csupán 1 %-a volt *E. coli* O157 pozitív, de felhívják a figyelmet arra, hogy a nyers juhtejből készült sajtban megjelenhet és fertőzést, mérgezést okozhat.

Savanyított nyers juhtejminták 66%-ában mutattak ki *Helicobacter pylori* baktériumot DORE és mtsai (1999) Szardínia szigetén végzett vizsgálataiban ivarérett juhok és fiatal bárányok nyálkahártyájából származó minták 30%-a volt fertőzött. Eredményeik alapján a juhokat, és a juhtejet lehetséges köztes gazdaként jelölik meg a *Helicobacter* fertőzéssel kapcsolatban. Ugyancsak ezzel magyarázzák a szardíniai juhászok jóval nagyobb arányú fertőzöttségét, más olasz populációkhoz képest.

MILLS (1986) szerint a juhok tőgygyulladásása a bőven tejelő egyedeknél fordul elő gyakrabban, de szakszerűtlen munkavégzés esetén előidézője lehet a fejő, vagy a fejőgép, de az anyajuh (a tőgy) fizikai érzékenysége is.

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 terméknel.

Napjainkban sem elégségesek ismereteink a gyulladással tőgyből származó juhtej előfordulásának mértékéről és az ipari feldolgozás során jelentkező kedvezőtlen hatásairól.

A juhtejben idegen anyagnak tekintjük a más állatfajtól származó tej, hamisítás vagy gondatlanság következtében tejbe került víz, antibiotikumok, peszticidek jelenlétét.

A juhtejben és a kevert tejből készített termékekben a tehéntej, illetve újabban a kecsketej jelenlétének és előfordulása részarányának megállapítására merülnek fel gyártói igények. A juhtej és a tehéntej keverése esetében, erre a fehérje kazeinfrakció gélelektroforézissel történő vizsgálata nyújt lehetőséget. A κ -kazeinfrakció ugyanis más helyen jelenik meg a tehéntej, illetve a juhtej elektroforetikus képén. RICHARDSON és CREAMER (1976), BERHNAUER és mtsai (1983) speciális immunglobulin felhasználásával dolgoztak ki olyan eljárást, amely a juhtejben alkalmas arra, hogy az idegen állatfajok tejét kimutassa.

A juhtejbe került víztartalom megállapítására a zsírtartalom és sűrűség, valamint a savfok értékekből lehet következtetni. A gyakorlatban a juhtej fagyáspont értékének alakulását is figyelembe veszik, mint a tejbe került víz megállapításának módszerét.

Az erjedést gátló tejidegen anyagok leggyakrabban a juhok gyógykezelése során alkalmazott antibiotikum tartalmú gyógyszerekből, a juhok parazitái ellen használt különböző fűrésztőszerekből kerülhetnek a juhtejbe.

Ugyancsak erjedést gátló anyagnak tekintjük a tejben visszamaradt tisztító-, fertőtlenítőszer maradványokat is (LIEWEN és MARTH, 1984; SZAKÁLY és mtsai, 1990).

Az erjedést gátló anyagok jelenléte ma már szinte minden országban az átvételt kizáró tényező. Ezeknek az anyagoknak a jelenléte nem haladhatja meg a $0,006 \text{ NE/cm}^3$ penicillinnek megfelelő koncentrációt (IDF. DOC, 1988).

A különböző gátlóanyagok jelenléte humán-egészségügyi veszélyeket rejt és a tej feldolgozása során jelentkező hátrányai miatt gazdasági kárt is okoz. A juhtejre vonatkozó higiéniai előírások miatt ma már több adatunk van a juhtejben történő előfordulásukról, illetve hatásukról, bár az alkalmazott gyors tesztek kiskérődzők tejére alkalmazásáról nincsenek részletes adatok. Az utóbbi években bevizsgált juhtej minták elenyésző arányban voltak gátlóanyag pozitívak (CSANÁDI és mtsai 2001, KUKOVICS 2002a, KUKOVICS és mtsai 2004b,d). Az állatgyógyászatban azonban mindig új szerek jelennek meg, amelyek kimutatásának módszertana, a kimutathatóság határértékének megállapítása és a szükséges kiürülési idő megállapítása állandó kutatási terület. Tilmicosin hatóanyag maradványok kimutatására fejlesztett ki folyadék kromatográfiás módszert STOBBA WILEY és READNOUR (2000). A kimutathatóság határértékét juhtejben 0,025 µg/cm³-ben állapították meg. Új kutatások szerint a fogyasztókra ugyancsak veszélyforrásként jelentkeznek egyes takarmányokban előforduló alkaloidák. PANARITI és mtsai (1997) arról számolt be, hogy a juhok jól tolerálják a pyrrolizidin alkaloidákat, ám az állatban annyira felhalmozódhat, hogy az ilyen állat tejéből készült termék veszélyes lehet az emberre. 14C-seneciphyllinnel provokált etetési kísérletükben megállapították, hogy a bevitel megszüntetése után a vérben 2 nap, ám a tejben csak a 4. nap után csökkent a hatóanyag koncentrációja a kimutathatóság szintje alá. Idézett szerzők eredményei alátámasztják a téma kutatásának időszerűségét.

Hazánkban, a juhtej higiéniai minőségéről megjelent viszonylag kevés közlemény ellenére, az elmúlt évtized hazai vizsgálatai alapján született meg a termelői juhtejre vonatkozó szabvány tervezete 1999-ben, amelynek egyes elemei 2000. január 01-től érvénybe léptek. A követelményeket a 7. táblázatban mutatjuk be.

7. táblázat A 2000-re vonatkozó szabványtervezet higiéniai előírásai

| Jellemzők | Követelmény az | | |
|---------------------|---------------------|-------------------|------------------|
| | 1. | 2. | 3. |
| | minőségi osztályban | | |
| Savfok °SH | (9,0) max. 11,0 | | |
| pH | 6,5-6,75 | | |
| Szomatikus sejtszám | 400.000 | 400.000-1.000.000 | 1.000.000 felett |

| | | | |
|--------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| legfeljebb, /cm ³ | | | |
| Fizikai tisztasági fokozat | I | II | III |
| Összcsíraszám /cm ³ | 500.000 | 500.000-1.000.000 | 1.000.000 felett |
| Erjedésgátló tejidegen anyagok | nem mutathatók ki | | |
| Staph. Aureus/ cm ³ | N=5, c=2, m=10 ² , M=5x10 ² | | |

A szabványtervezet alkalmazása jó szándékot takart, ám az inkább a tudományos eredményekre, illetve vágyakra, mint a realitásokra épült. A juhászatok zöme nem tudta teljesíteni a higiéniai határértékeket, így jelentős ártámogatástól estek el. A szabvány ráadásul az Unióban érvényben lévő előírásokkal sem harmonizált, így nem sokáig volt érvényben. A juhtej tulajdonságairól és minőségéről az utóbbi években KUKOVICS (2002a,b;), KUKOVICS (2004b) számolt be. A felvásárlás során bevizsgált elegytej minták adatainak elemzése alapján megállapította, hogy 2000-ben és 2001-ben is elsősorban a juhtej magas összcsíraszama volt a felelős az I. osztályból való kizárásért. 2000-ben a minták mintegy 80%-át utasították el, míg 2001-ben a minták csupán 30%-át. Fontos megjegyezni azonban, hogy ebben a nagy arányú javulásban jelentős szerepet játszott az Uniós minőségi előírások (CFU: max. 1,5 millió/cm³) 2001-ben történt bevezetése is.

A jelenleg is érvényben lévő minőségi követelményeket mutatjuk be a 8. táblázatban.

8. táblázat A hőkezelt fogyasztói tej és a tej alapú termékek előállítására felhasznált nyers tej higiéniai és mikrobiológiai követelményei
(3. számú melléklet az 1/2003. (I. 8.) FVM-ESzCsM együttes rendelethez)

| Jellemző | Követelmény |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Mikrobaszám (cfu/cm ³) 30 °C-on | 1,5 x 10 ⁶ |
| Mikrobaszám (cfu/cm ³)(a) 30 °C-on | 5,0 x 10 ⁵ (a) |
| Gátlóanyag(b) | Az elfogadott vizsgálati módszerekkel nem |

| | |
|-------------------------------|------------------------------------------------|
| | mutatható ki. |
| Staphylococcus aureus szám(c) | $n=5, c=2, m=5,0 \times 10^2, M=2 \times 10^3$ |

(a) Abban az esetben, ha a nyers juhtejből hőkezelés nélkül állítanak elő tej alapú terméket, vagy hőkezelés nélkül emberi fogyasztásra szánnak.

(b) A határértékek a külön jogszabályok vonatkozó előírásaiban vannak rögzítve.

(c) A vizsgálatot azokból a nyers tejtételekből kell elvégezni, amelyekből hőkezelés nélkül gyártanak tej alapú terméket és az olyan nyers tejből, melyet hőkezelés nélkül emberi fogyasztásra szánnak.

Az Unió előírások bevezetése mindenképpen pozitív megítélés alá esik, gondos munkával a jelzett határértékek betarthatók, ám ennek a bevételre már kevés hatása van, hiszen 2004-ben megszűnik a tej, minőséghez kötött, felvásárlási ártámogatása.

2.4. Juhtejből készült termékek

Mivel a juhtejet és a tehéntejet jellemzően ugyanazokkal a technológiai műveletekkel dolgozzák fel, ezért a juhtejtermékek beltartalmi értékükben és megjelenésükben is igen hasonlatosak. Különleges jellegük sajátos érzékszervi tulajdonságaikban nyilvánulnak meg, amelyek általában előnyként jelentkeznek. Emellett a juhtejet és az ebből készült termékeket más országokban sokan azért fogyasztják, mert kedvezőbben ítélik meg hasznosságát, vagy egyszerűen jobban szeretik mint a tehéntejet. A termékek sokfélesége ellenére, ami egyébként hazánkban nem tapasztalható, a juhtej döntő többségéből sajtokat készítenek.

A juhtejből készült termékek, és különösen a juhsajtok nemzetközi szabványosítását nehezíti, hogy a legtöbb országban ezek a termékek nem kizárólag juhtejből, hanem kecsketej, tehéntej, vagy mindhárom keverékéből is készülhetnek.

2.4.1. Sajtok

A juhtejből készült sajtok választéka a legszélesebb. A szakirodalomban fellelhető sajtok szinte mindegyikét készítik juhtejből vagy kevert tejből is. A juhtej más eredetű tejjel való keverése különösen a sajtoknál jelent problémát mind a szabványosításban, mind gyártásban, valamint a gyártott termékek nyomon követésében egyaránt

(BARBOSA és GONCALVES; 1986; FAO/WHO Doc., 1972; WALTER és HARGROVE, 1969).

Friss sajtok: jellemzően savas, vagy vegyes alvasztással készült termékek, melyek érlelés nélkül, vagy rövid érlelésű idő után érik el megfelelő minőségüket. Nyerstejből és pasztörözött tejből is készülnek. Közös jellemzőjük a többi sajthoz képest magasabb víztartalom, ami egyben rövidebb eltarthatósági időt is jelent. Elsősorban a Közép-európai országokban van hagyománya a juhtejből készült túróféléseknek, amelyek jellemzően savas alvasztással, csurgatással készülnek és érlelés nélkül fogyaszthatóak. A juhtúró néhány országban a hagyományos túrógyártástól eltérő technológiával készül. (ANIFANTAKIS, 1986, BARABÁS, 1977)

Lágy sajtok: általában oltós alvasztással készülnek nyers vagy pasztörözött tejből csurgatással, alvadékformázással, jellemzően rövid sózási és érlelési idővel (3-14 nap). Különleges képviselője e csoportnak a nemespenésszel érő roquefort, amelyet Franciaországban gyártanak. Hasonló készítmény volt régebben a hazai „Merinofort” és jelenleg is kaphatóak külföldről származó, penésszel érő készítmények. A nemespenésszel érő juhsajtok gyártását nehezíti, hogy a penészgombák micéliumképződéséhez speciális érlelési körülményekre van szükség, amelyeket általában a nagyobb feldolgozók tudnak biztosítani (BOYLAN ÉS MORRIS, 1986; ANIFANTAKIS, 1986; BALLESTER, 1986; ALICHANIDIS és POLYCHRONIADOU, 1995; PRADEL, 1986; KANDARAKIS, 1986).

Félkemény sajtok: oltós alvadással nyers, vagy pasztörözött friss tejből a klasszikus alvadék-kezelési műveletekkel készülnek. Közös jellemzőjük a magasabb szárazanyag-tartalom (50-60 %) és a 30-50 % közötti relatív zsírtartalom. Hőre zsugorodó fóliában, műanyag diszperzióban, paraffinban, vagy bevonat nélkül több hetes érlelés után érik el megfelelő minőségüket (4-6 hét) (ALICHANIDIS és POLYCHRONIADOU, 1995; ANIFANTAKIS és KAMINARIDIS, 1982; BARBOSA, 1986; GODINA, 1986; LITOPOULOU és MANOLKIDIS, 1986).

Kemény sajtok: a félkemény sajtoknál leírtak szerint készülnek, de a fermentáló kultúra lényegesen eltér a félkemény sajtoknál használtaktól és természetesen nagyobb a

szárazanyag-tartalmuk. Az érlelési idő lényegesen hosszabb, min. 8-12 hét, de nem ritka az akár több évig érlelt kiváló minőségű kemény sajt sem. Juhtejből készített kemény sajtokról, melyek igen népszerűek a gyártó országban, többen is beszámoltak (BOYLAN és MORRIS, 1986; GODINA, 1986; BALLESTER, 1986; ALICHANIDIS és POLYCHRONIADOU, 1995).

„Kősajt” (*Stone cheese*): tulajdonképpen speciális savósajt. Jellemzően a juhtej fermentálása vagy oltós alvasztása után keletkező savó felhasználásával készülnek. A savanyú savó erőteljes hőkezelése után (forralása után) kicsapódó fehérjék felfogásával, formázásával, sózásával és nagymértékű kiszáritásával készítik. A házi körülmények között készült kősajtokat (pl. Jameed) gyakran napon szárítják, akár 90-95 % szárazanyag-tartalomig is, így a termék több hónapig eltartható. A kősajtokat elsősorban az arab országokban gyártják. (HADDADIN és és mtsai, 1995)

Gyúrt sajtok: juhtejből, vagy kevert tejből a szokásos alvadékkészítési eljárások után az ülepített szivacsos szerkezetű alvadékot felvágás nélkül, vagy tömbökké felvágva savanyítják (cheddar), majd finomabb aprítás után hőkezeléssel, részleges peptizációval képlékeny állapotban összedolgozzák, azaz gyúrnak, majd formába nyomják, vagy más módon alakítják ki a végső alakot, szerkezetet. Megszilárdulás után sólében sózzák, amennyiben szükséges. A gyúrt sajtok állományukat és összetételüket tekintve általában a félkemény esetleg a kemény sajtok közé sorolhatók (ALICHANIDIS és POLYCHRONIADOU, 1995; KETTING, 1967; SZABÓ és SZALAI, 1969; FENYVESSY, 1992; GROUEV és mtsai, 1982, DORDEVIC, 1974.).

Sólében, savóban érlelt sajtok: jellemzően a lágy sajtok összetételét követő termékek, melyek alapanyaga lehet juhtej, vagy ultraszűrt juhtej, illetve kevert tej. A hagyományos technológiát követő eljárással a Feta típusú sajtok, míg az ultraszűréssel speciális tulajdonságú sajtok (pl. Krémfehérsajt) készülnek. Az ultraszűrés után zsírbeállítás, sűrítés, homogénezés történik, így alvasztásra már a sajt végső összetételére beállított sűrítmeny kerül. Ezután már csak a fermentálás, a felvágás és a sólével együtt történő csomagolás történik. E sajtok közös jellemzője, hogy a csomagolás után néhány hetes érlelésre van szükség a sótartalom kiegyenlítéséhez. E sajtok jellemző sótartalma 3-7 % közötti.

Savósajtok: a kősajtoknál leírtakhoz hasonlóan savóból és megfelelő arányú tej hozzáadásával készülnek. A sajtgyártásból, vagy a tej egyéb savanyítási műveletéből származó savót hasznosítják. A technológia megegyezik a kősajtoknál leírtakkal azzal a különbséggel, hogy a savósajtokat nem szárítják, azokat rövid érlelés után fogyasztják. A savósajtok közös jellemzője, hogy a sajtgyártás során egyébként veszteségként jelentkező jelentős mennyiségű savót dolgozzák fel különleges terméké. Kedvezőbb érzékszervi tulajdonságokat ízesítéssel lehet kialakítani. (BOYLAN és MORRIS, 1986; CSANÁDI és mtsai, 1999.)

Ömlesztett sajtok: juhtejből készült ömlesztett sajtok gyártásáról elenyésző számú irodalom jelent meg. FENYVESSY, 1992. munkáját irányadónak tekinthetjük a juhtej eredetű ömlesztett sajtok gyártásával kapcsolatban. E termékek az ömlesztett sajtok szokásos technológiai műveleteivel készülnek, a keverék készítésénél azonban gondosan kell kiválasztani az alapanyagokat és azok arányát, hiszen ömlesztéshez általában a gyengébb minőségű, vagy kissé hibás késztermékek, sajtfeleségek kerülnek felhasználásra.

2.4.2. Juhtejből készült egyéb termékek

Fogyasztói tejfeleségek: a juhtejből készített fogyasztói tejek a jelentős juhtej-termeléssel bíró országokban népszerűek elsősorban. Ahol a mikrobiológiai minőség megengedi, ott nyers tej formájában általában főzés nélkül gyártják, de a pasztörözött és homogénezett termékek is megtalálhatók a termékskálán. Hazánkban már SCHANDL (1937) akadémikus is ajánlotta a juhtej, mint „csészeital” fogyasztását, de azt folyadéktej formájában jelenleg nem hozzák forgalomba .

Fermentált készítmények: juhtejből, vagy kevert tejből készülnek a tehéntej esetében használatos fermentáló kultúrákkal. Az adott hőmérsékleten történő savanyítást mindig alacsony hőmérsékletű érlelés követi. A juhtejből, illetve a juhtejet is tartalmazó keverékből készült fermentált készítményeknél általában lényegesen több aromaanyagot találtak, magasabb a fehérjetartalmuk is, így a termékek kedvezőbb fogyasztói megítélésűek (ALICHANIDIS és POLYCHRONIADOU, 1995).

E termékek között a legnagyobb arányt a joghurt képviseli, melyet jellemzően pasztörözött tejből készítenek, de találhatunk adatokat nyerstej használatára is. Hazánkban juhtej kefir gyártására láthatunk példát.

Jégkrémek: az utóbbi néhány évben jelentek meg azok a közlemények, amelyek beszámolnak a juhtej felhasználásáról a jégkrém-gyártásban. A juhtej felhasználása pasztörözötten történik és szintén találunk tisztán juhtejes, valamint kevert tejből készült termékeket is. A közlemények szerint új, de dinamikusan fejlődő, juhtejből készített termékfélésegről van szó, amelyben még számtalan lehetőség vár kiaknázásra. (MILLS, 1995)

9. sz. táblázat. Juhtejből készült fontosabb sajtok csoportosítása

| Elnevezés | Gyártó ország | Üsttej állapota | Kitermelés % kg/100 liter üsttej |
|----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------------------|
| Kemény sajtok | | | |
| Manchego | Spanyolorsz., Görögo. | Nyers, pasztörözött | 19,5-20,2 |
| Kefalotyri | Görögország, Ciprus | Pasztörözött | 17-20 |
| Graviera | Görögország | nyers, pasztörözött | Na |
| Idiazabal | Spanyolország | | |
| Pecorino Fiero Sardo | Olaszország | Nyers | 14-15 |
| Pecorino Crotonese | Olaszország | Pasztörözött | 14 |

| | | | |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------|
| Pecorino Canestrato | Olaszország | Pasztőrözött | 8 |
| Félkemény sajtok | | | |
| Kaseri | Görögország | Nyers | 14-15 |
| Manchego | Spanyolország | nyers, pasztőrözött | Na |
| La Serena | Spanyolország | Nyers | Na |
| Serra d'Estrella | Portugália | nyers, pasztőrözött | 14-16 |
| Serpa | Portugália | Na | Na |
| Caciotta | Olaszország | nyers, pasztőrözött | Na |
| Quesodemercla | Csehország | Pasztőrözött | 12,5 |
| Elnevezés | Gyártó ország | Üsttej állapota | Kitermelés % kg/100 liter üsttej |
| Halloumi | Görögország, Ciprus | Nyers | 14-21 |
| Niolo-venaco | Olaszország | Pasztőrözött | 20 |
| Pecorino Emirotto | Olaszország | Pasztőrözött | 14-16 |
| Pecorino Toscanello | Olaszország | Pasztőrözött | 14 |
| Cheezio, Merinó | Magyarország | Pasztőrözött | Na |
| Lágy sajtok | | | |
| Burgos | Franciaország, USA | Pasztőrözött | Na |
| Cacciotta | Olaszország | Pasztőrözött | 25 |
| Villalon | Spanyolország | Pasztőrözött | Na |
| Gomolya | Számos ország | nyers, pasztőrözött | 17-20 |
| Savósajtok | | | |
| Manouri | Görögország | Pasztőrözött | Na |
| Mitzithra | Görögország | Pasztőrözött | Na |
| Ricotta | Olaszország | Pasztőrözött | Na |
| Broccio | Franciaország | Pasztőrözött | Na |
| Requesan | Spanyolország | Pasztőrözött | Na |
| Gyúrt sajtok | | | |
| Kashkaval (vagy Kashkaval típusú) | Bulgária, Románia Magyarorsz. Szerbia | nyers, pasztőrözött | 16-16,5 |
| Kaseri | Görögország | Na | Na |
| Parenyica, kolbásszal, (stb.) töltött sajtok | Magyarország | nyers, pasztőrözött | 15,5-16 |
| Sólében érlelt sajtok | | | |
| Feta | Görögorsz. Törökorsz. | nyers, pasztőrözött | 18,5-19,8 |
| Krémfehérsajt | Magyarország | Pasztőrözött | 44-45 |
| Brinsa | Izrael | pasztőrözött | Na |
| Halloumi | Ciprus | nyers, pasztőrözött | Na |
| Akawi | Szíria | na | Na |
| Sirene | Bulgária | pasztőrözött | Na |
| Teleme | Görögország | nyers | Na |
| Túrókészítmények | | | |
| Juhtúró | Magyarország, Románia, Szerbia | pasztőrözött | Na |
| Brinza | Szlovákia | pasztőrözött | Na |

Forrás: Fenyvessy, J. 1992., Alichanidis és Polychroniadou, 1995. Termékismertető

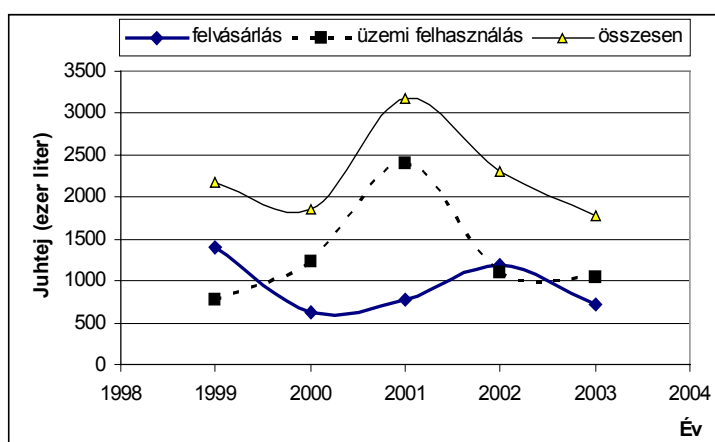
2.5. A magyar juhtej feldolgozás

Magyarországon a juhtej ipari méretű feldolgozásával csak néhány tejüzem foglalkozott/ik. Az elmúlt két évtizedben (a teljesség igénye nélkül) pl. Hajdúböszörményben, Kisteleken, Gelejen, Kunszentmártonban, Kapuváron, Berettyóújfaluban, Szarvason és Herceghalmon is foglalkoztak a juhtej ipari méretű

feldolgozásával. A hagyományos feldolgozók közül néhány abbahagyta a juhtej feldolgozását az elmúlt években. Ugyanakkor néhány kisebb, részben újonnan létesült üzem elkezdte a juhtej feldolgozását (pl. Cosinus gamma Kft. Kunszentmárton, Cheesio Kft. Véménd, stb), ezek elsősorban különleges sajtfélét állítanak elő.

A feldolgozók alacsony számát a kevés megtermelt juhtej és az általában a tehéntejénél lényegesen rosszabb nyerstej-minőség indokolja. A feldolgozott juhtej mennyiségében, a rendszerváltozást követően, 1992-ről 1993-ra történt a legnagyobb változás, amikor 2.7000.000 literről kb. 1.500.000 literre csökkent a feldolgozott tej mennyisége (KUKOVICS 1999). A felvásárolt juhtej mennyiségének csökkenése mögött a juhtejtermelés jövedelmezőségének csökkenése állt. Emellett a tejtermék előállítás jövedelmezősége is változó volt. Tejtermék-gyártó oldalon ugyancsak kockázati tényezőként jelentkezett, és így a felvásárlás csökkenéséhez hozzájárulhatott a tejüzemek privatizációja. A magyar juh-, és juhtejágazat minden szegmense nehéz helyzetbe került ebben az időszakban és ebből a helyzetből a mai napig nem tudott kilábalni.

Az utóbbi néhány év adatait mutatjuk be a 3. ábrán.



3. ábra Az utóbbi néhány évben feldolgozott juhtej mennyiségének változása (Forrás: Mezőgazdasági Statisztikák)

Az utóbbi néhány évben évről évre jelentős eltérést tapasztalhattunk a felvásárolt juhtej mennyiségében. Az üzemi felhasználásként jelzett mennyiségben jelenik meg a termelő által feldolgozott juhtej mennyisége is, így elmondhatjuk, hogy 2003-ban legfeljebb kb. 1,7 millió liter volt a feldolgozott juhtej mennyisége (amely kb. 290 tonna sajt előállítását tette lehetővé).

A felvásárolt juhtejből hazánkban elsősorban sajtfélét gyártanak, amelyek döntő hányada exportra kerül. Legnagyobb mennyiségben a félkemény, gyúrt Kashkaval

sajtot exportáljuk, amelynek mennyisége fokozatosan csökkent az elmúlt tíz évben. Az exportált mennyiség az 1990-ben tapasztalt 441 t -ről 1998-ban 136,3 t -ra csökkent. Említésre méltó mennyiséget (10 t felett) szállítanak külföldre Krémfehérsajtól és Merinó sajtból. A Kashkaval mellett még hatféle juhtej terméket gyártanak nagyobb mennyiségben. Ezek a hagyományos technológiával készülő félkemény Cheesio, Hunor és Merinó, a félkemény, gyúrt Awassi, az ultraszűrővel gyártott, sóleben érlelt Krémfehér sajt, a rövid érlelésű Juhgomolya és a Juhtúró. A Merinó, a Cheesio, az Awassi, a Juhgomolya és az egyéb önállóan kisebb mennyiségben gyártott juhsajtok a már említett juhtúróval együtt jellemzően belföldi forgalomba kerülnek. Az utóbbi években érezhetően javult a feldolgozók termékfejlesztői munkája aminek eredményeképpen fermentált készítmény (kefir), különböző sajtdesszertek, sőt bio juhtejtermékek is találhatóak a piacon.

Az ország juhtej termék export-import forgalma azonban több, mint amit az eddig közölt adatok takarnak. A KOPINT-DATORG adatai szerint nagy tömegben érkezett juhtej termék 1990-95 között az országba, mintegy 300 t évente. Ennek legnagyobb része juhtúró volt, ám a juhsajtok importja is jelentős volt. Az exportált juhsajt mennyisége ebben az időszakban rohamosan csökkent, ezzel párhuzamosan viszont többszörös mennyiségű juhtúró és gomolya érkezett az országba, mint amennyit exportáltunk. 1996-ban és 97-ben ráadásul jelentős mennyiségű Kashkaval sajt is behozatalra került. 1998-ban is több, mint 300 tonna juhtej termék érkezett az országba, zömében juhtúró formájában, melynek behozatala napjainkban is zajlik.

2.6. A juhtej összetételének és minőségének hatása a sajtgyártásra

A tej összetételének és az alkotórészek arányának, sajtkihozatalra gyakorolt hatása régóta ismert, ma már általánosnak tekinthető ismeret. RENNERT és mtsai. (1974) igen szoros korrelációt mutattak ki a tej alkotórészei és a kitermelés között. LELEIVRE és mtsai. (1983) a tej alkotórészeinek és a savóban jelentkező veszteség alapján dolgozták ki a „tömeg balansz” elvet mellyel matematikai összefüggés alapján becsülik a

kihozatalt. Hazai szerzők közül UZONYINÉ (1980) Trappista sajtra dolgozott ki hasonló, az alkotók sajtba és savóba való átviteli arányának vizsgálatára alapozott matematikai összefüggést. Juhtejből készülő Kashkaval sajtra FENYVESSY (1992) dolgozott ki kitermelést becsülő egyenletet, míg a Pecorino Romano és Pecorino Sardo juhsajtok kitermelését szoros korrelációval becsülte PIRISI és mtsai (1994) az üsttej fehérje- és zsírtartalma alapján. A különböző kultúrák kitermelésre gyakorolt hatását HICKS és mtsai (1985), míg a különböző oltók módosító hatását többek közt THOMASOW (1980) bizonyította. Az újabb publikációk közül, a juhtej alvadási-képességeit az alvadási idővel, az alvadék keménységével és konzisztenciájával jellemezte BENCINI (2002), aki a tehéntejhez képest eltéréseket tapasztalt. Összegzésként megállapítja, hogy az alvasztás körülményeinek változtatása a juhtej alvadására kisebb hatással van, az gyorsabban alszik meg, alvadéka keményebb és az alvadék konzisztenciája jobb. Érdekes megállapítása, hogy a juhtej esetében, az alvasztási hőmérséklet változtatása (30-38°C) a keménységre és konzisztenciára nem volt hatással, ami ellentmond a tehéntejre vonatkozó vizsgálatoknak.

IZQUIERDO és mtsai (2004) merinók tejének alvadási tulajdonságait Formagraph műszerrel vizsgálva megállapították, hogy a tej összetétele, ill. annak a pH-ra gyakorolt hatása jelentősen befolyásolta a tej oltós alvadási idejét (10-115 perc), az alvadási folyamat megkezdődésének idejét (2,6-31,6 perc) és az alvadékszilárdságot (23-70 mm/min).

Feltártak a takarmányozásban rejlő lehetőségek (KALATZOPULOS, 1970; MAHMOUD, 1988), valamint a tej fehérjetartalmának növelését célzó technológiai eljárások, mint a savófehérjék nagyobb arányú átvitele a sajtba (BANKS és MUIR, 1985) vagy az ultraszűréssel megnövelt fehérjetartalomra épülő kitermelés növelés, amely azonban az érzékszervi tulajdonságok változása miatt csak korlátozottan alkalmazható.

Ugyancsak találhatunk a sajttej mikrobiológiai minőségének a kitermelésre, a sajtok érzékszervi tulajdonságaikra gyakorolt hatásaival kapcsolatos irodalmakat is, azonban ezek túlnyomó részének tárgya szintén a tehéntej és az azzal kapcsolatos kutatások. A tehéntej szomatikus sejtszámának hatása a tej feldolgozhatóságára a szakirodalomban szintén meggyőzően bizonyított tény. STEFFEN, (1982) a masztitiszes tej összetételének megváltozására vezeti vissza a kitermelés változását, mely vizsgálataiban 0,3 %-os csökkenést eredményezett. Hasonló megállapításokat tettek

ALI és mtsai (1980), BARBANO és mtsai (1991), POLITIS és NG-KWAI-HANG (1988) és GRANDISON és FORD (1986). A masztitiszes tehéntejjel kapcsolatos kutatások kiterjedtek a szubklinikai tüneteket mutató állatok kiszűrésére, a betegség elleni védekezés módozataira és a technológiai műveletekre gyakorolt hatások értékelésére (EMBAREK és mtsai, 1989; MERÉNYI és VÁGNER, 1989; SZAKÁLY, 2001). Több közlemény található a kecsketejre vonatkozóan is (ZENG és ESCOBAR 1995; OULD ELEYA és mtsai 1995; KALIGRIDOU és mtsai 1995; RYNIEWICZ és mtsai 1995; WOJTOWSKI és mtsai 1995).

Igen kevés hasonló adat található azonban a juhtejre vonatkozóan. Az utóbbi években több külföldi szerző vizsgálta a kazeintartalom, illetve arány növelésének lehetőségét a tenyésztésben. BOLAND és HILL (2001) vizsgálatainak eredményeként a BB fenotípusú juhok tenyésztését javasolta, mivel az ilyen anyajuhok tejében nőtt a kazein aránya a fehérjében és ez a tény a termékek minőségére nem gyakorolt negatív hatást, viszont növelte a sajtkihozatalt. A tej összetételére gyakorolt hatást SCHMOLL és mtsai, (1999) megerősíti, aki BB β -laktoglobulin típusú anyajuhok esetben a második laktációtól nagyobb fehérje- és zsírtermelést tapasztalt az AA típusú anyajuhokhoz képest. Ugyanakkor nem talált szignifikáns összefüggést a tejtermeléssel kapcsolatban. PIRISI és mtsai. (1995) az α_{S1} -kazein eltérő genotípusainak hatását vizsgálták a tej összetételére és a sajtkitermelésre. A „CC” variánsal rendelkező anyajuhok tejének nagyobb fehérjetartalma (+0,4 %), és jobb kazein aránya volt (77,51 %) az összes fehérjében, ebből következően szignifikánsan nagyobb kitermelést eredményezett. A kutatások a higiéniai minőségnek a tejösszetételre gyakorolt hatásait is (KUKOVICS és mtsai, 1995; DE LA FUENTE és mtsai, 1997), vizsgálták. Hazai szerzők közül, a különböző β -laktoglobulin genotípusú anyajuhok tejének sajtkitermelésre gyakorolt hatását vizsgálták (KUKOVICS és mtsai 1999b). Vizsgálataikban bizonyították, hogy egyes, β -laktoglobulin variáns anyajuhok tejének sajtá történő feldolgozása során nagyobb kihozatal érhető el, ezért a nagyobb sajtnyeremény érdekében javasolták a célirányos szelekciót ill. keresztezést. Ugyancsak a sajtgyártással kapcsolatos technológiai vonatkozások közül FENYVESSY (1992), a szomatikus sejtszámnak a Kashkaval sajt kitermelésére gyakorolt hatását vizsgálta. Megállapítása szerint amennyiben nő az üstejben a $10^6/\text{cm}^3$ -nél nagyobb sejtszámú tej aránya, azzal egyenes arányban nő az 1 kg sajt gyártásához szükséges tejmennyiség. Ugyancsak nőtt a savóban megjelenő zsír mennyisége is, ami a sajtgyártás szempontjából veszteségnek

tekinthető. Eredményei igen fontosak a sajtgyártók számára, azonban vizsgálataiban az üsttej konkrét sejtszámát nem, csupán az összefüggés matematikai leírását közölte. Az egyéb technológiai paraméterek vizsgálatára vonatkozó adatok igen kis számban lelhetők fel a szakirodalomban.

2.7. Alvadéktulajdonságok vizsgálata savanyított termékekben

A juhtejből készített savanyú tejtermékek minőségével, jellemzőivel kapcsolatos irodalom meglehetősen szerény. A források némelyike nem jelöli meg a tej eredetét, ami nehezíti az irodalom feldolgozását, értékelését. A joghurtok állományát több szerző vizsgálta, a legtöbb vonatkozó irodalom azonban tehéntejből készült joghurtra vonatkozik, mégis értékes adatokat tartalmaznak, hiszen az alkalmazott módszerek, illetve az állományra gyakorolt hatások hasonlóak lehetnek a juhtejből készült alvasztott termékek esetében is.

Juhtej alvadási tulajdonságait vizsgálta BENCINI és JOHNSTON (1995) akik az alvasztási hőmérséklet, a kalcium adagolás az oltó mennyiség növekedésével nem tapasztaltak keménység és hőmérséklettől függő konzisztencia változást. Megállapításuk ellentétes a STORRY és FORD (1982), által közöltekkel, akik az alvasztási hőmérséklet emelkedésével rosszabb alvadék konzisztenciát állapítottak meg. Eltérő eredményeik részben az eltérő vizsgálati módszerekkel magyarázhatók.

DANKOW és mtsai (1995) a különböző Hansens DVS kultúrák hatását vizsgálta a juhtej joghurt diacetil tartalmára és szabad zsírsav tartalmára. A tárolás alatt, a savanyodással összhangban nőtt az diacetil mennyisége (amely nagyobb volt mint a tehéntej joghurtban) és a legnagyobb mennyiség 2,1 mg/1000ml joghurt volt. A szabad zsírsavak kis mértékű növekedését (6,5%) tapasztalták a tárolási idő alatt juhtej joghurtban. A szabad zsírsavak mennyiségét a kultúrák fajtája is befolyásolta.

JAROS és mtsai (2002) májas állományú, valamint habart joghurt állománytulajdonságait vizsgálta. A joghurtok két eltérő kultúrával (exopoloszacharid termelő YC191 és klasszikus YC460 kultúra) és eltérő szárazanyag-tartalmú tejjel készültek. A nyálkaképző kultúra hatása egyértelműen megmutatkozott a hosszabb átfolyási (tölcsér teszt) időben. A klasszikus kultúrával készített joghurtok állománya gyengébb volt, amely a csomós és törékeny állományban valamint gyorsabb átfolyásban

nyilvánult meg. A gél erőssége a szárazanyag-tartalom növekedésével egyenes arányban nőtt.

SKRIVER és mtsai (1999) eltérő összetételű és eltérő technológiai paraméterekkel gyártott habart állományú joghurt érzékszervi állományjellemzői és a műszeres állománytulajdonságok közti kapcsolatot vizsgálták. A műszeres méréseket dinamikus oszcillométerrel, Brookfield viszkoziméterrel és „tölcsér teszt”-tel hajtották végre. Bár az érzékszervi vizsgálattal is értékelhető állomány különbségeket találtak, a műszeres mérések eredményei jobb korrelációt mutattak mint az érzékszervi módszer.

A habart joghurt jobb viszkozitása érdekében végeztek kísérleteket két eltérő *Streptococcus* törzssel BEAL és mtsai (1999). Eltérő alvasztási hőmérsékletet, habarási és töltési pH-t, valamint tárolási időt alkalmaztak. Mind a négy paraméter hatással volt az állományra, melynek folyási tulajdonságát tölcséres viszkoziméterrel mérték (átfolyási idő). Lassabb savtermelésnél jobb állományt tapasztaltak, ami jelezte, hogy a fermentálási idő befolyásolja az alvadékszerkezet kialakulását. Következésképpen lineáris kapcsolatot bizonyítottak az átfolyási idő és a fermentálási idő között. A legviszkózusabb joghurtot alacsonyabb hőmérsékleten lassabb savanyítással és alacsonyabb végső pH értékkel érték el, azzal a törzssel, amelynek alacsonyabb volt a szaporodási optimum hőmérséklete.

Különböző tejfehérje preparátumok, a joghurt állománytulajdonságaira gyakorolt hatásáról számol be a World of Ingredients szerző nélküli cikke (1995). Az alvadék állományát (TX-XT2 Texture Analyser), a felületi savókiválást és érzékszervi vizsgálatot végeztek. A különböző fehérjekészítmények hatását két csoportba osztották. Az egyik csoport készítményei sima, krémes állományt, de gyenge alvadékszerkezetet, míg a másik csoport készítményei erősebb gél szerkezetet eredményeztek, de a gél csomós és egyenetlen szerkezetű volt. A műszeres és az érzékszervi vizsgálatok eredményeit felhasználva olyan fehérjekeveréket találtak, amellyel egyszerre lehetett elérni megfelelően stabil, szilárd alvadékot és sima, krémszerű állományt.

Cisztein, savópor (SP), savófehérje koncentrátumok (SFK1, SFK2), hidrolizált savkazein (SK) és tripton hatását vizsgálták a joghurtok állománytulajdonságaira DAVE és SHAH (1998). 2 % SFK1-et tartalmazó joghurt volt a legszilárdabb, melynek szilárdsága szignifikánsan nagyobb volt az összes többi variációnál ($P < 0,001$). A kontroll joghurt szilárdsága hasonló volt a savkazeinnel, a triptonnal és ciszteinnel (50

és 250mg/l) készített joghurtéval, de szignifikánsan szilárdabb volt, az SFK1-el, és lágyabb volt a savóporral valamint a nagyobb mennyiségű ciszteinnel (5000 mg/l) készített joghurt. A hűtőtárolás alatt a joghurtok szilárdsága átlagosan 1,2-1,6-szorosára nőtt, kivéve a SFK2-vel készült joghurtot, amit részben a kultúrának, részben a tixotrópiának tulajdonítottak. A mikroszkopikus szerkezet vizsgálat bizonyította, hogy a gél-szerkezet eltérően alakul a különböző hozzáadott anyagok hatására. A cisztein koncentráció növelése szabálytalan szerkezetet eredményezett a végtermékben és ugyancsak hatással volt a szilárdságra és a viszkozitásra. Nagy pelyhek és pórusok voltak a savófehérje koncentrátumokkal készült joghurt szerkezetében. Ezzel ellentétben egyenletesebb és rendezettebb fehérjeháló alakult ki a kontroll és a savkazeinnel valamint triptonnal készült termékekben.

SCHKODA és mtsai (1999) kapcsolatot kerestek a savanyú alvadék állománytulajdonságai, a szinerézis (az alvadék zsugorodása által kiváltott savókiválás) és az alvadék mikrostruktúrája között eltérő NaCl tartalom és pH érték mellett. A NaCl adagolás növekvő vízkötő-képességgel és csökkenő viszkozitással járt. Ezt a jelenséget a kazeinmicellák alacsonyabb mérvű aggregációjának tulajdonították. Véleményük szerint a NaCl hatása megszüntethető oltóenzim adagolásával vagy a pH 3,5-re csökkentésével mivel ez az érték jelentősen csökkenti a töltést a kazeinmicellák felületén. Méréseik szerint NaCl jelenlétében a víztartó képesség és a viszkozitás is nagyobb, ha 3,5 az alvadék pH-ja, szemben a szokásos 4,6-el. Az elektronmikroszkópos képet említik bizonyítékként, mivel ezen az látszik hogy a gél fehérjeszálai kevésbé szorosak 3,5 pH értéken és több szérummal tudnak megkötni mint 4,6 pH-n.

11 különböző joghurtkultúra állományprofilra gyakorolt hatását vizsgálta ROHM és KOVAC (1994) dinamikus rheométerrel. Vizsgálataik egyértelműen bizonyították, hogy a különböző mikroorganizmusok jelentősen eltérő állományprofil görbéket idéznek elő. Eredményeik szerint a kultúrák mindegyike alapvetően állandó (de egymástól eltérő) jellegű szerkezetet hoz létre a joghurtokban. Az ún. „Visco” kultúrákkal (lágyabb, krémes állományt idéznek elő) készült joghurtok viszkozitása a tárolási idő előrehaladtával csökkent. „Bélazonos” mikrobák alkalmazásakor a joghurtok szilárdsága csökkent, amit ezen mikrobák, exogén poliszacharidokon keresztüli, fehérjemátrixhoz való kapcsolódásával magyaráztak.

Keményítő bázisú zsírkiegészítőket adagolva TAMIME és mtsai (1996) arról számoltak be, hogy a májas állományú joghurt állománya szilárdult a tárolás alatt (5°C, 20 nap

tárolási idő). Az adagolás mennyisége nem idézett elő rétegződést a joghurtban. Az adalékok mennyiségének növelése növelte az alvadékszilárdságot, de a joghurtok íze és szerkezete romlott.

A tenyésztés és a tartás, kecsketej joghurt viszkozitására gyakorolt hatását vizsgálta MERIN (2000). Rotációs viszkoziméterrel végzett vizsgálataiban megállapította, hogy mind a fajta, mind a tartási mód befolyásolta a joghurt viszkozitását. A tehéntej joghurt viszkozitását közel azonosnak találta a szánentáli és keresztezettjei tejéből készült joghurtéval, melyeket szénával és koncentrátumokkal (legeltetés nélkül) takarmányoztak.

Hazai szerzők közül, tehéntej szomatikus sejtszámának az alvadási időre, a savanyú alvadék szilárdságára, savóeresztésére, viszkozitására, valamint érzékszervi tulajdonságaira gyakorolt hatását vizsgálták SZAKÁLY és mtsai (1990a). A vajkultúrával alvasztott termék alvadási ideje $1,0 \text{ millió/cm}^3$ szomatikus sejtszám feletti minták esetén több mint háromszorosára nőtt. Az alvadék savóeresztése az $500\text{-}1000 \times 1000/\text{cm}^3$ közötti sejtszámú tejből készült alvadék esetén volt a legnagyobb ($1,47 \text{ cm}^3$). Az alvadék viszkozitása és szilárdsága a szomatikus sejtszám emelkedésével egyenes arányban nőtt igen kissé nőtt, kivéve a joghurtot. A joghurt esetében a viszkozitás az $500\text{-}1100 \times 1000/\text{cm}^3$ tartományban előbb csökkentek, majd $1000 \times 1000/\text{cm}^3$ felett ismét nőttek míg az állományszilárdság előbb nőtt, majd $1000 \times 1000/\text{cm}^3$ szomatikus sejtszám feletti tej felhasználása esetén ismét csökkent.

Ugyancsak SZAKÁLY és mtsai (1990b), a különböző erjedést gátló anyagok alvadékokra gyakorolt hatásának vizsgálata során megállapították, hogy azonos mennyiségű penicillinnek megfelelő koncentrációkban a fertőtlenítőszer jobban gátolták az alvadást, mint az antibiotikumok. Mivel azonban az alkalmazott koncentrációkban fertőtlenítőszer jellemzően nem kerülnek a tejbe, így az antibiotikumok hatásaira tett megállapításaik a kiemelkedő fontosságúak. Antibiotikumok hatására a termékek vízkötőbbekké, a fertőtlenítőszer által viszont savóeresztőbbekké váltak. Viskozitásuk és állományszilárdságuk pedig – az Unipon TF-klór kivételével – minden szer hatására csökkent.

3. Módszerek

3.1. Juhok tartása, takarmányozása, mintavétel

A vizsgált cigája állomány tejtermelésére, a tej összetételére, minőségére vonatkozó vizsgálatokhoz Dani János, makó-rákosi juhász, vegyes cigája állományából vettük a mintákat. (Az anyákat vérvétellel vagy más módszerrel nem tipizáltuk.) A fejés kézzel történt, a tőgyeket teljesen kifejtük. Az elegytej minták a napi termelést reprezentálták (reggeli + esti fejés együtt).

Az egyedi vizsgálatokhoz 12 várhatóan átlagos képességű anyát választottunk ki. Ezzel el akartuk kerülni, hogy túlbecsüljük a fajta képességeit. A laktációban felmerülő problémák, illetve korai elapasztás miatt 5 anya eredményeit tudtuk felhasználni az értékeléshez.

A nyáj szabadtartású volt, csupán az éjszakát töltötte a hodályban. A takarmányozás, legeltetésre alapozott, jellemzően extenzív volt. Az időjárástól és a rendelkezésre álló legelőtől függően a legszükségesebb esetben abrak kiegészítést is adtunk (0,2-0,3 kg/anya).

3.2. Nyerstej vizsgálatok

A cigája egyedi tejmintákat a vizsgált állomány (átlagos tejelőképességűnek tartott) kiválasztott egyedektől vettük 2000 és 2001 években. 2000. évben 10, míg 2001.-ben 14 alkalommal vettünk mintákat. A nyerstej mintákat MSZ EN ISO 707:2000 szerint a termelőhelyen vettük.

A tartósított mintákat hűtött állapotban szállítottuk az MTKI pécsi és budapesti Nyerstej-vizsgáló Laboratóriumába, ill. a Sole Hungaria Rt. Szegedi üzemébe.

Vizsgáltuk a tej fő alkotórészeinek mennyiségét (fehérje-, zsír-, tejcukor-, hamutartalmát, szárazanyag- és zsírintes szárazanyag-tartalmát IDF Standard 141B:1996 szerint), savfokát (MSZ 3707:1981), az erjedésgátló anyagok jelenlétét (MSZ 3708:1983), valamint az összes élő csíraszámot (MSZ ISO 6610:1993) és a szomatikus sejtszámot (MSZ EN ISO 13366-2:2000).

A nyers juhtej beltartalmi értékeit MilcoScan 134 A/B típusú berendezéssel állapítottuk meg. A sajtgyártásra és joghurtgyártásra felhasznált cigája elegytej

beltartalmának vizsgálatához MilcoScan S 54 műszert használtunk (Sole Hungaria Rt. Szeged), amelyet az MTKI standard mintával kalibráltunk.

A szomatikus sejtszámot Fossomatic 90 műszerrel állapítottuk meg. Az elegytej minták mikrobiológia vizsgálatához Petrifoss automatát, BactoScan FC műszert és Recomilk Biomatic telepszámlálót használtunk. A tejidegen gátlóanyagok kimutatását Delvotest Multi SP szettel végeztük.

3.3. Juhtej joghurtminták készítése

A szomatikus sejtszám D-aminosavakra gyakorolt hatásának vizsgálatához egyedi cigája tejmintákat, míg a joghurt és sajt gyártásához cigája elegytejet használtunk.

Kísérleteinkhez a juhtej hőkezelése és a fermentált készítmény (joghurt) előállítása az SZTE SZÉF tejipari műhelycsarnokában történt. A tehéntejből készült joghurt előflórás termék volt, mely kereskedelmi forgalomból származott, így a pontos gyártástechnológiai paramétereket nem ismertük. A hőkezelés hatásának vizsgálatára a nyers juhtejet ún. „LTLT” (Low Temperature Long Time) eljárással, 60°C-on 15 perc hőntartással, ún. „HTST” eljárással (High Temperature Short Time) 70, 80, °C-on 1 perc hőntartással, és sterilizéssel 120 °C-on 10 perc hőntartással hőkezeltük. Így három, a tejiparban is alkalmazott, eltérő típusú hőkezelési mód hatását tudtuk vizsgálni.

A juhtej joghurt saját fejlesztésű termék volt. A régen „tarhó”-ként nevezett terméket, melyet a juhászok előszeretettel készítettek, már GRATZ (1930) leírta és vizsgálta, Ipari gyártásra azonban nem került, így lassan feledésbe merült.

A joghurt előállításakor 75 °C-os pasztörözést alkalmaztunk 5 perc hőntartással, majd a már optimált, 12 MPa (120 bar) nyomáson homogénezük a tejet. A fermentálást *Lactobacillus bulgaricus* - *Streptococcus thermophilus* kultúrával végeztük 45 °C-on, 4,6 pH-ig, amit 8°C-on történő érlelés követett 24 órán át. A joghurtok gyártására a következő berendezéseket használtuk: gőzfűtésű duplikátor, Gaulin LAB 60 homogénező, Labor MIM termosztát. A termék alvasztás előtti letöltése pattintó-fedeles műanyagtégelybe történt.

3.4. D-aminosavak meghatározása

Nyers juhtej, hőkezelt juhtej, előbb közölt módszerrel készített joghurtminták és a kereskedelmi forgalomból származó magyar érett juhsajtok ill. tehéntej joghurt D-aminosav tartalmát vizsgáltuk.

A liofilezett minták D-aminosav tartalmát a Kaposvári Egyetem Állattudományi Karának Kémiai Intézetében, nagyhatékonyságú folyadék kromatográfiával fluorenil-etil-kloroformáttal (CSAPÓ, EINARSSON, 1993) ill. o-ftáldaldehyd/tetra-O-aceti- β -D-glükopiranozid (FOLESTAD és mtsai, 1994) királis reagensekkel történő oszlop előtti származékképzéssel határoztuk meg. A fehérje hidrolízise során előforduló racemizáció kiküszöbölésére magas hőmérsékleten, rövid ideig végzett hidrolízist alkalmaztunk (CSAPÓ és mtsai, 1997).

3.5. A szomatikus sejtszám sajttermelésre gyakorolt hatásának vizsgálata

Kísérleti sajtok gyártása

A kísérleti sajtgyártásokhoz fölözött cigája elegyetej, 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 meg a gyári kalibráció alkalmazása mellett. A tej szomatikus sejtszámának becslése alapján (MT02 műszer) válogattuk a gyártásra használt tejet.

A rendelkezésre álló eszközök kapacitása miatt (sajtkád, sajtforma) 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 CaCl_2 és 5 g/100 liter KNO_3). 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 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. Mivel a szakirodalomban találkozhatunk a „ráfordítás” kifejezéssel is, mint sajtkihozatalt jellemző mutatóval, ezért eredményeinket ebben a formában is megadtuk. A ráfordítás az 1 kg sajt előállításához szükséges üsttej mennyiségét jelenti literben kifejezve. A ráfordítás és a kitermelés egymásból származtatható adatok. 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 sajt szárazanyag-tartalma így is eltért egymástól. A kitermelési adatok korrekt összehasonlítása érdekében állandó nedvességtartalmú sajtokra számoltuk át a mért értékeket.

3.6. Zsírsavanalízis

Az egyedi különbségek vizsgálatára 8 egyed 1 nap alatt kifejt tejét használtuk fel. A laktáció alatti változások feltárására 2001. évben, április – szeptember hónapokban 1-1 alkalommal elegytejet vizsgáltunk.

A minták zsírsavanalízise a Kaposvári Egyetem Kémiai Intézetében történt, a következők szerint.

Mintaelőkészítés: A mintákat cc. sósavval forró vízfürdőn való roncsolás után etanollal kevertük. Ezután a lipideket éterrel, majd petroléterrel (b.p.<60 °C) extraháltuk. A szerves fázisok egyesítése után rotációs vákuumbepárlóval eltávolítottuk az oldószert.

Hidrolízis és észterképzés: A bepárolt mintákat 0,5 M metanosz nátrium-hidroxid oldattal forraltuk (kb. 5 perc), majd 14%-os metanosz bór-trifluorid oldattal forraltuk tovább 3 percig. További 1 percig forraltuk szárított hexánt hozzáadása után, majd lehűtöttük és telített vizes sóoldattal elegyítettük. A fázisok szétválása után a szerves fázisból kivett 0,5-2 µl mintát injektáltuk a Chrompack CP 9000 gázkromatográfba.

A gázkromatográfiai analízis körülményei:

Kolonna: 100 m x 0,25 mm kvarc kapilláris, CS-Sil 88 (FAME) állófázis.

Detektor: FID 270°C.

Injektor: splitter 270°C.

Vivőgáz: hélium, 235 kPa.

Hőmérséklet-program: kolonna 140°C, 10 percig; 10°C/perc emelés 235°C-ig, izoterm 26 percig.

3.7. A 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. Vizsgáltuk a szomatikus sejtszám állományra gyakorolt hatását, valamint a termékfejlesztéskor az eltérő homogénezési nyomás hatását az alvadék állománytulajdonságaira. A kísérletekben 4, 8, 12, 16, és 20 MPa (40, 80, 120, 160, és 200 bar) nyomást alkalmaztunk a juhtej homogénezésére, keresve az optimális értéket.

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.

Savóeresztés vizsgálata

A savanyú termékek fogyasztói megítélésében jelentős szerepe van az alvadék szineréziséből származó savókiválás mértékének. Nagyobb mértékű savókiválás gyorsan öregedő alvadékot, rosszabb terméket jelent.

A szakirodalomban többen foglalkoztak a savókiválással, melyet egyszerűen lehet mérni. Vizsgálataink során AL-KHAJAFI és mtsai (1977) módszerét alkalmaztuk, melyet, illetve ahhoz igen hasonlókat alkalmaznak napjainkban is az alvadékok savóeresztésének vizsgálatára.

A módszer lényege, hogy az alvadék felületébe 4 cm átmérőjű szabályos félgömböt vágunk, majd 1 óra elteltével mérjük a felgyülemllett savó térfogatát cm³-ben kifejezve. Az értékelés az alábbi táblázat szerint történik.

10.táblázat Az alvadékok savóeresztésének vizsgálata

| Kiszivárgott savó mennyisége (cm³) | Minőségi fokozat |
|------------------------------------------------------|-------------------------|
| Nyomokban | Kiváló |
| 1 alatt | Jó |
| 1-2 között | Elfogadható |
| 2-2,5 között | Kifogásolt |
| 5,5 felett | Erősen kifogásolt |

Műszeres állományvizsgálat

A tehéntejből készült savanyú tejtermékek vizsgálatára több éves tapasztalatunk szerint jól bevált a QTS 25 (CNS Farnell, Anglia) állományvizsgáló műszer, ezért a juhtej joghurtok vizsgálatára is ezt alkalmaztuk. A QTS 25 a rágás mechanikai modellezésére kifejlesztett penetrométer jellegű műszer, mely kompresszió, tenzió és TPA (Texture Profil Analízis) üzemmódban egyaránt működtethető.

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 nyomó/lyukasztós vizsgálat azt az erőt méri, ami a mérőfejnek vagy nyomófejnek a mintába adott mélységre történő benyomásához, vagy beszúrásához szükséges; ami az élelmiszer irreverzibilis összepréselődését vagy folyását okozza. A nyomó vizsgálat jellemezhető a mérőfej alakjával (kerületével és területével) valamint az állandó értéken tartott penetráció mélységével. A relatív alakváltozás sebessége állandó, ha a mérőfej az élelmiszerbe állandó sebességgel mozog. A minta deformációjának mechanizmusa összetettebb, legalább négy tényezőt kell figyelembe venni. A mérőfej által okozott kompressziót, a mérőfej éle mentén fellépő nyírást, ami a minta perem képződéséhez vezet, a súrlódási ellenállást, ami a rúd felülete és a termék között lép fel, végül a minta oldalirányú folyásához szükséges erőt (BOURNE 1982).

QTS 25 technikai adatok:

Maximális erő: 2500N, vagy 500N.

Terhelési sorozat: 125 000g-ig, 1g lépésközzel, 15 000g-ig 0,2g lépésközzel.

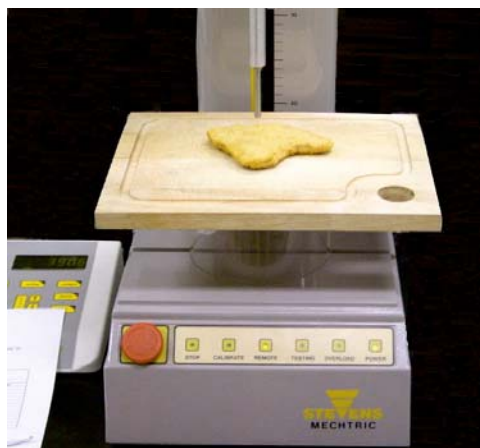
Terhelési pontosság: Jobb, mint a cellában lévő érték 0,05%-a.

A mérőfej sebessége : <1 000 mm/perc, 1 mm/perc lépésközzel.

Sebesség pontossága : Jobb, mint a teljes skála 1%-a.

Ciklusok száma: 250 visszatérő ciklus programozható be.

Üzemeltetési hőmérséklet: <35 °C.



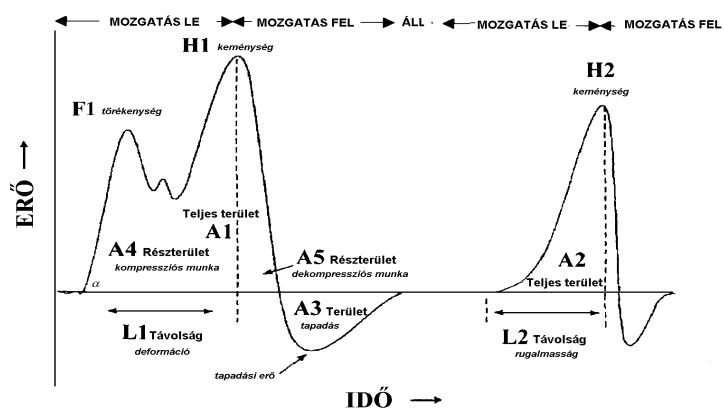
4. ábra QTS 25 állományvizsgáló

A juhtej joghurt vizsgálatához alkalmazott paraméterek

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; ciklusok száma: 1; vizsgálat hőmérséklete: az elvi termékfogyasztási hőmérséklet, azaz 10 ± 1 °C volt. A méréseket az eltérő szomatikus sejtszám hatásainak vizsgálatához 2, az eltérő homogénezési nyomások esetében 5 párhuzamosban végeztük és az értékeléshez a párhuzamosok átlagértékeit vettük figyelembe.

Az állománygörbe

A készülék mérőfejének le-fel mozgatása során a minta állományának hatására a mérőcellában ébredő erő változik. Az erő időbeni (távolságfüggő) változását az állománygörbe írja le (5. ábra).



5. ábra Jellegzetes állománygörbe

Az adatok értelmezése, származtatása:

Egyes mért, vagy származtatott állományparaméterek mértékegységei nem felelnek meg az SI rendszernek, ám munka típusú mértékegységek pl. csak a mérőfej mozgatási sebességének figyelembevételével együtt korrektek, azaz minták összehasonlítására csak így alkalmasak. A paraméterek definiálása és értelmezése Szczeniak nevéhez fűződik. (SZCZESNIAK 1963, 1968, 1975, 1998.).

A műszer által generált 15 lehetséges paraméter közül a joghurtok jellemzésére az alábbiak voltak legjobban alkalmazhatók:

Hardness I (keménység) (H1): a maximális terhelhetőség az 1. ciklusban. Egysége: g.

Érzékszervi megfelelő: Keménység (Hardness): Az az erő, amely ahhoz szükséges, hogy a terméket egy adott mértékig deformáljunk, tehát az az erő, amellyel a rágófogak kötött összenyomjuk, átharapjuk a metszőfoggal, összenyomjuk a nyelv és a szájpadlás között (Más megközelítésben a kanál alvadékba nyomásához szükséges erő.).

Adhesive Force (tapadási erő): Negatív csúcs az 1. ciklusban. Egysége: g.

Érzékszervi megfelelő: a nyelv és a szájpadlás összeszorítása után, az alvadékréteg szétszakításához szükséges erő (Más megközelítésben a kanál kihúzásának elindításához szükséges erő.).

Adhesiveness (tapadási munka): (A3) A teljes negatív terület az 1. ciklusban.

Egysége: g x sec.

Érzékszervi megfelelő: Tapadósság (Adhesiveness): Az az erő, amely ahhoz szükséges, hogy a specifikus felületre (pl. szájszélre, szájpadlásra, fogakra) feltapadt anyagot eltávolítsuk. (Más megközelítésben a kanál teljes kihúzásához szükséges munka.).

Az állományvizsgálattal foglalkozó szakirodalomban leggyakrabban rotációs viszkoziméter, valamint „tölcsér teszt” alkalmazásával nyert eredményeket találhatunk, nem egységes a módszertan ebben a tekintetben. Mivel esetünkben a vizsgálandó termék májas állományú joghurt volt, amelynek fogyasztása a rágási folyamattal jellemezhető leginkább, ezért nem végeztünk méréseket rotációs viszkoziméterrel, mely a habart állományú, sűrűn folyó, illetve ivójoghurtok állományának jellemzésére alkalmasabb.

3.8. Matematikai, statisztikai módszerek

A beltartalmi értékek adathalmazának jellemzésére az MS Excel, és Statgraphics 6.0 programokat használtuk. Átlag, minimum, maximum, szórás és relatív szórás, maximum és minimum értékeket adtunk meg a táblázatokban. Az egyes paraméterek közötti összefüggés bizonyítására korrelációs mátrixot készítettünk. Az anyajuhok egyedi tulajdonságainak, az év és a laktáció hatását a tejtermelésre háromtényezős, míg az anyajuhok és laktáció hatását a megtermelt tejösszetevők mennyiségére, kéttényezős varianciaanalízissel vizsgáltuk. A szomatikus sejtszám hatásait a sajt kitermelésére lineáris regresszióval próbáltuk bizonyítani. A homogénezési nyomás és a szomatikus sejtszám, a savanyú alvadék állománytulajdonságaira gyakorolt összefüggéseinek keresésére az MS Excel által felkínált görbe illesztési lehetőségeket használtuk. A laktáció alatti teljesítményt (tejtermelés, zsír-, fehérje-, stb. termelést) trapézmódszerrel becsültük. A grafikus megjelenítést szintén az MS Excel és a Statgraphics szoftverekkel végeztük, megfelelő konvertálással.

4. Eredmények és értékelés

4.1 Cigája anyajuhok tejtermelése a tej összetétele, termelési teljesítmény

4.1.1. Tejtermelés

A vizsgált két évben a lehetőségekhez mérten próbáltuk minél tovább fejni az anyajuhokat. 2000 évben a laktáció 30. és 153. napja között 123 napos, míg 2001 évben a laktáció 30. és 169. napja között 139 napos fejési időszakot tudtunk elérni, úgy hogy a kiválasztott anyajuhok fele 15-55 nappal hamarabb elapasztott. Az eredmények nem a teljes laktációra, csak az elválasztás utáni időszakra vonatkoznak.

2000 évi fejési periódusban a legtovább fejhető anyajuhok napi tejtermelésének átlaga 0,62 és 0,92 liter között változott. A legjobb teljesítményű anyajuh tejtermelésének laktációs átlaga mintegy 50 %-kal nagyobb volt, mint a leggyengébbé, tehát a hosszú ideig fejhető anyajuhok teljesítménye is jelentősen eltért egymástól. Az anyajuhok laktáció alatti tejtermelésének változásai 24,1-36,2% relatív szórás értékekkel jellemezhetők (11. táblázat). A fejési periódus mintavételi napjai közötti változások megfeleltek a várakozásoknak.

**11. táblázat A cigája anyajuhok laktációs napi tejtermelése 2000. évben
(liter/anyajuh/nap, n=50)**

| Jellemző | Anyajuhok | | | | |
|-------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | 1. n=10 | 2. n=10 | 3. n=10 | 4. n=10 | 5. n=10 |
| Átlag | 0,83 | 0,92 | 0,62 | 0,81 | 0,69 |
| Szórás | 0,252 | 0,332 | 0,174 | 0,279 | 0,165 |
| Cv% | 30,3 | 36,2 | 28,1 | 34,4 | 24,1 |
| Max | 1,200 | 1,350 | 0,820 | 1,200 | 0,885 |
| Min | 0,379 | 0,312 | 0,280 | 0,240 | 0,376 |
| Különbség | 821 | 1038 | 540 | 960 | 509 |
| Eltérés a minimumhoz képest % | 317 | 433 | 293 | 500 | 235 |

A teljes fejési periódusban a legnagyobb napi tejtermelés 1,35 liter, míg a legkisebb 0,24 liter volt. A legnagyobb eltérés egy anya tejtermelésében 1,04 liter, míg a legkisebb 0,51 liter volt. A legkisebb napi tejtermeléshez képest az anyajuhok

csúcstermelése 3-5-szörös volt. A legkisebb napi tejtermelést minden anyajuhnál a fejési periódus végén, elapasztás előtt, míg a legnagyobbat a laktáció 54-62 napja között mértük.

2001 évben, amely kissé jobban kedvezett a legeltetésnek, ugyanazok az anyajuhok némileg nagyobb tejtermelésre voltak képesek és a fejési periódus is hosszabb volt (139 nap). A fejési periódus alatti tejtermelés azonban kissé eltérően alakult az egyes anyajuhoknál. A hosszabb fejési időszak, valamint az utolsó néhány hét alacsony teljesítménye változást idézett elő az adatokban. Három anyánál kis mértékű csökkenést, egy anyánál növekedést eredményezett a napi átlag tejtermelés adatában, míg az ötödik anya átlagos napi tejtermelése nem változott. A fejési periódusra vonatkozó napi átlagértékek 0,58 és 0,92 liter között alakultak (12. táblázat). A legjobb anyajuh laktációs napi tejtermelésének átlaga kb. 65 %-kal haladta meg a leggyengébbét.

**12. táblázat Cigája anyajuhok laktációs napi tejtermelése 2001. évben
(liter/anyajuh/nap, n=70)**

| Jellemző | Anyajuhok | | | | |
|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | 1. n=14 | 2. n=14 | 3. n=14 | 4. n=14 | 5. n=14 |
| Átlag | 0,80 | 0,92 | 0,58 | 0,62 | 0,86 |
| Szórás | 0,323 | 0,435 | 0,252 | 0,312 | 0,350 |
| Cv% | 40,68 | 47,58 | 43,64 | 50,73 | 41,06 |
| Max. | 1,29 | 1,56 | 0,92 | 1,06 | 1,25 |
| Min. | 0,27 | 0,29 | 0,19 | 0,13 | 0,30 |
| Különbség | 1,02 | 1,27 | 0,73 | 0,93 | 0,95 |
| Eltérés a min-hoz % | 478 | 538 | 484 | 815 | 417 |

A 2000 évihez képest nagyobb szórás és relatív szórás értékek jelzik, hogy az egyes anyajuhok laktáció alatti tejtermelésének változása nagyobb mértékű volt. A legnagyobb napi tejtermelés 1,56 liter (csak egy anya maradt el az 1,0 litertől), a legkisebb 0,13 liter volt. Az anyajuhok napi csúcstermelése a minimumhoz képest 4,8-8,1-szeres volt. A 2000 év hasonló értékeihez viszonyított nagyobb eltérések részben a nagyobb laktáció alatti csúccsal, részben a laktáció végi alacsonyabb minimumértékkel magyarázhatók.

Az anyajuhok tejtermelése a fejési periódusban a várt trendet mutatta, azaz tavasszal, nyár elején a tejtermelés nőtt, majd a tejtermelési csúcs után a laktáció végéig

folyamatosan csökkent. A trend minden anyánál azonos volt, de a tejtermelés pontos lefutásában természetesen voltak különbségek.

Az anyajuhok tejtermelésének napi átlaga az első mintavételi napon, a laktáció 30. napján kb. 0,6 liter volt, majd a laktáció előre haladásával nőtt a napi tejtermelés. A laktáció 54. és 84. napja között, az öt anya napi átlag tejtermelése meghaladta a 0,9 litert. Ehhez, a 30 napos időszakhoz tartozó legmagasabb értéket a 62. napon mértük (1,068 liter/nap).

13. táblázat Cigája anyajuhok (5 anya) átlagos napi tejtermelésének változása a laktáció alatt 2000 (liter, n=50)

| Laktáció napja | Átlag | Szórás | Cv% | Max | Min | Különbség |
|----------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| 30 | 0,596 | 0,101 | 17,1 | 0,710 | 0,480 | 0,230 |
| 44 | 0,784 | 0,131 | 16,7 | 0,950 | 0,640 | 0,310 |
| 54 | 0,983 | 0,253 | 25,7 | 1,300 | 0,720 | 0,580 |
| 62 | 1,068 | 0,223 | 20,9 | 1,350 | 0,820 | 0,530 |
| 76 | 0,975 | 0,208 | 21,3 | 1,212 | 0,740 | 0,472 |
| 84 | 0,928 | 0,183 | 19,7 | 1,150 | 0,710 | 0,440 |
| 103 | 0,765 | 0,123 | 16,0 | 0,860 | 0,620 | 0,240 |
| 117 | 0,717 | 0,083 | 11,6 | 0,820 | 0,603 | 0,217 |
| 132 | 0,602 | 0,107 | 17,7 | 0,730 | 0,450 | 0,280 |
| 153 | 0,317 | 0,061 | 19,1 | 0,379 | 0,240 | 0,139 |
| Átlag | 0,774 | 0,147 | 18,6 | 0,946 | 0,602 | 0,344 |

Az anyajuhok közötti tejtermelésben a legnagyobb eltérések (0,44-0,58 liter) szintén a tejtermelési csúcs időszakához kötődnek. A csúcsidőszak után folyamatosan csökkent a tejtermelés és a minimumot 153. napi mintavételnél érte el 0,31 literrel. Ezután az anyajuhok elapasztása miatt nem volt lehetséges a további mintavétel.

A 2000. évre vonatkozó statisztikai elemzés szerint az anyánkénti tejtermelés legnagyobb szórása és relatív szórása a tejtermelési csúcsidőszak alatt tapasztalható (13. táblázat). A szórás és relatív szórás maximuma 0,253, ill. 25,7% volt a laktáció 54. napján, ami mutatja, hogy az egyedi tulajdonságok befolyása nagyobb tejtermelésnél erősebb. A legkisebb szórás az anyánkénti adatokban az utolsó (153.) mintavételi napon, míg a legkisebb relatív szórás a 117. napon volt.

2001 évben (14. táblázat) az öt anyajuh napi átlag tejtermelési adatainak trendje a 2000 évihez hasonlóan alakult. A napi tejtermelési csúcs (0,9 liter/nap felett) az 50. és 80.

nap közé esett. A legmagasabb értéket ebben az időszakban a 61. napon mértük (1,182 liter/nap), és a legnagyobb szórásokat és tejtermelési maximumokat is ez az időszak hozta. A legnagyobb szórást, napi átlag tejtermelést és legnagyobb különbséget a napi minimum és maximum között egyaránt a 74 napon tapasztaltuk (0,256, 1,56 liter/nap, ill. 0,73 liter/nap).

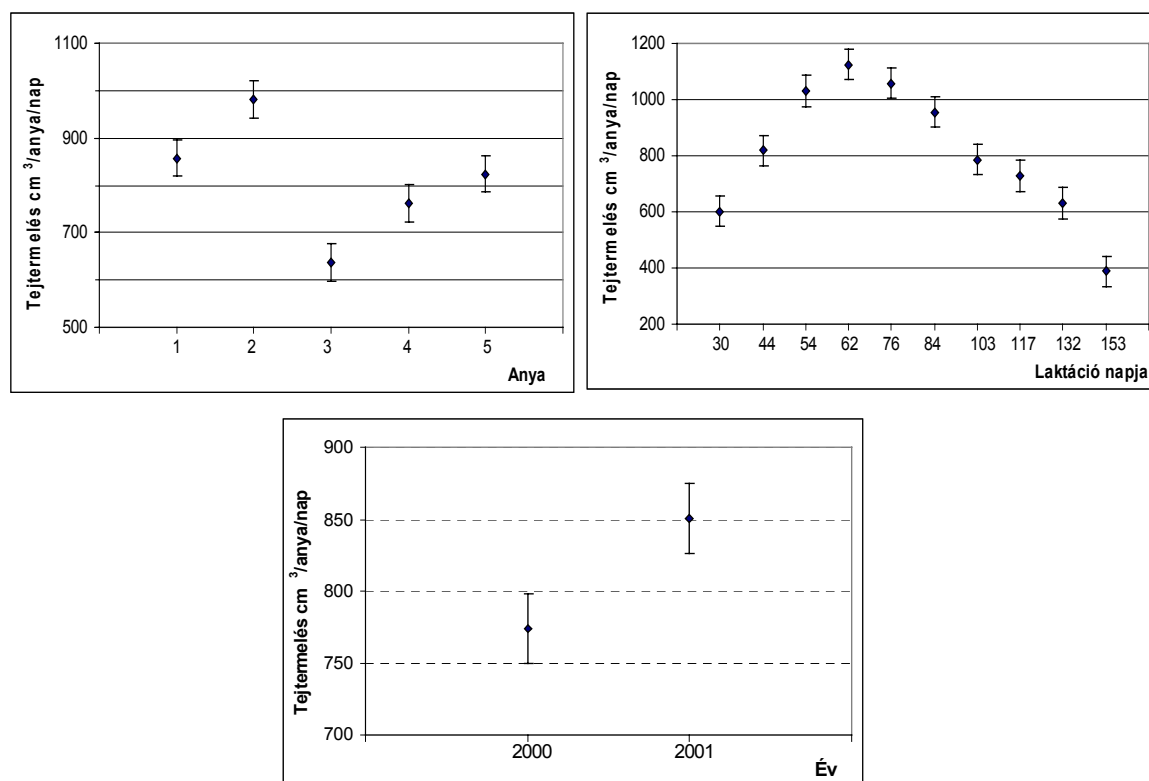
14. táblázat Cigája anyajuhok (5 anya) átlagos napi tejtermelésének változása a laktáció alatt 2001 (liter, n=70)

| Laktáció napja | Átlag | Szórás | Cv% | Max | Min | Különbség |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 31 | 0,608 | 0,118 | 19,49 | 0,760 | 0,445 | 0,315 |
| 41 | 0,855 | 0,145 | 16,98 | 1,090 | 0,690 | 0,400 |
| 50 | 1,078 | 0,224 | 20,79 | 1,420 | 0,810 | 0,610 |
| 61 | 1,182 | 0,213 | 18,06 | 1,480 | 0,850 | 0,630 |
| 74 | 1,140 | 0,256 | 22,43 | 1,560 | 0,830 | 0,730 |
| 82 | 0,982 | 0,198 | 20,11 | 1,260 | 0,710 | 0,550 |
| 95 | 0,868 | 0,136 | 15,62 | 1,050 | 0,670 | 0,380 |
| 105 | 0,807 | 0,117 | 14,46 | 0,940 | 0,665 | 0,275 |
| 117 | 0,738 | 0,109 | 14,78 | 0,840 | 0,600 | 0,240 |
| 129 | 0,658 | 0,120 | 18,17 | 0,770 | 0,480 | 0,290 |
| 140 | 0,566 | 0,136 | 24,03 | 0,710 | 0,400 | 0,310 |
| 151 | 0,460 | 0,147 | 31,95 | 0,640 | 0,240 | 0,400 |
| 163 | 0,352 | 0,087 | 24,73 | 0,420 | 0,210 | 0,210 |
| 169 | 0,236 | 0,066 | 27,80 | 0,300 | 0,130 | 0,170 |
| Átlag | 0,752 | 0,148 | 20,67 | 0,946 | 0,552 | 0,394 |

A relatív szórás értékei 14,46 és 31,95 % között mozogtak a laktáció egyes napjain, érzékelhető trend nélkül, a magasabb értékek viszont a 2000 évben tapasztalttól eltérően a laktáció végén mutatkoztak. A fejési periódus 2001-ben hosszabb volt (138 nap a 123 2000 évvel szemben), az időjárás is kedvezőbb volt, ezért a laktáció alatti egy anyára vonatkozó tejtermelés 109,0 litert tett ki, míg a 2000 év hasonló értéke 94,6 liter. A mintegy 14 liter tejtöbblet jelentősnek nevezhető, különösen, ha a merinó laktáció alatti kb. 30-60 liter/anya tejtermelésére gondolunk.

A két év tejtermelését vizsgáló háromtényezős variancia analízis eredményét mutatjuk be a 6. ábrán. Az adatokat a 153. napig dolgoztuk fel, mivel 2000-ben ekkor fejeződött be a laktációs periódus, míg 2001-ben a laktáció 169. napjáig tudtuk fejni az anyajuhokat. Az ábrák tehát csak a két év alatt eltérő módon alakuló laktációk 153.

napjáig tartó intervallumot ölelik fel és csak a szinte azonos (max. 2 nap eltérés) mintavételi napok eredményeit tartalmazzák. Ez magyarázza, hogy az évi átlagoknál, a 14. táblázatban közölt eredménytől eltérő érték szerepel. Az eredményeket bemutató ábrákon az átlagértékeket a 95 %-os valószínűségi szinthez tartozó szignifikáns differenciával tüntették fel.



| Hatás | SQ | DF | MQ | F érték | Szignifikancia szint |
|------------|-----------|----|----------|---------|----------------------|
| Laktáció | 4906725,9 | 9 | 545191,7 | 36,178 | 0,0000 |
| Anya | 1280355,4 | 4 | 320088,8 | 21,241 | 0,0000 |
| Év | 148918,8 | 1 | 148918,8 | 9,882 | 0,0023 |
| Reziduális | 1280909,3 | 85 | 15069,5 | | |
| Teljes | 7616909,4 | 99 | | | |

6. ábra Cigája anyajuhok tejtermelése anyánként, a vizsgált években és a fejési periódus alatt (átlagértékek $\pm 1/2$ SZD_{95%})

A vizsgált két évben az anyajuhok napi tejtermelésének trendje azt mutatja, hogy a fejés elkezdésekor a tejtermelés erősen nő (szignifikáns különbség az 54. napig). A tejtermelési csúcstól képviselő 54-84 napi tejtermelések nem különböznek szignifikánsan egymástól. De a többi napétól igen. A 84. nap után csökken a tejtermelés, de a hátralévő mintavételi napok közül csak az utolsó tér el szignifikánsan az előzőtől. A laktáció 153 napjára vonatkozó eredmények szerint szignifikáns különbség volt a két évben produkált napi tejtermelés anyánkénti mennyiségében (2000:

0,78 liter, 2001:0,85 liter). Ez bizonyítja az év erős hatását az extenzív takarmányozással tartott juhok esetében, hiszen a rendelkezésre álló takarmány erősen meghatározza az anyajuhok tejtermelését és a fejési periódus elérhető hosszát is.

Az öt anya tejtermelését bemutató ábra bizonyítja, hogy az átlagos képességű anyajuhok között is szignifikáns különbség (két anya esetén) volt a tejtermelés vonatkozásában, ami a szelekció fontosságára hívja fel a figyelmet.

4.1.2. Cigája anyajuhok tejének összetétele, termelési mutatók, összefüggés-vizsgálat

A tej összetételét 2000. évben az egyes anyajuhoktól fejt egyedi mintákban, míg 2001-ben az öt anya elegytejében vizsgáltuk. A várakozásnak megfelelően a tej összetétele mind anyánként, mind a laktációban jelentős különbségeket mutatott. Az anyajuhok közötti legnagyobb különbség a fehérjetartalomban 0,89 %, a zsírtartalomban 2,19 %, laktóztartalomban 0,33 %, zsírmentes szárazanyag tartalomban 1,29 %, míg szárazanyag tartalomban 3,48 % volt.

A laktációk értékelését áttekintve megállapítható, hogy az átlagos összetétel a két évben igen hasonló volt (15. táblázat). A vizsgált periódusban a legmagasabb értékek a következők voltak: zsírtartalom 9,37 %, fehérjetartalom 6,35 %, laktóztartalom 4,98 %, zsírmentes szárazanyag-tartalom 12,19 %, szárazanyag-tartalom 21,56 %. A maximum értékeket a laktáció utolsó szakaszában vett mintákban mértük.

15. táblázat Cigája anyajuhok tejének összetétele (öt anya laktációs átlaga m/v%)

| | Zsírtart. | Fehérjetart. | Laktóztart. | Hamutart | Zsmsza | Sza |
|--------------------|-----------|--------------|-------------|----------|--------|-------|
| 2000 (n=50) | | | | | | |
| Átlag | 7,05 | 5,49 | 4,81 | 0,97 | 11,27 | 18,32 |
| Szórás | 1,20 | 0,39 | 0,09 | 0,09 | 0,55 | 1,74 |
| Cv % | 17,03 | 7,07 | 1,92 | 9,36 | 4,88 | 9,52 |
| Max | 9,37 | 6,11 | 4,98 | 1,1 | 12,19 | 21,56 |
| Min | 5,82 | 5,11 | 4,68 | 0,86 | 10,66 | 16,48 |
| 2001 (n=14) | | | | | | |
| Átlag | 6,89 | 5,39 | 4,79 | 0,92 | 11,11 | 18,00 |
| Szórás | 0,883 | 0,444 | 0,089 | 0,054 | 0,515 | 1,366 |
| Cv % | 12,80 | 8,23 | 1,86 | 5,87 | 4,64 | 7,59 |
| Max | 8,34 | 6,35 | 4,89 | 1,02 | 12,19 | 20,53 |
| Min | 5,60 | 4,81 | 4,61 | 0,81 | 10,50 | 16,34 |

Zsmsza: Zsírintes szárazanyag tartalom, Sza: Szárazanyag tartalom

Az egyedi tejminták zsírtartalom értékei mutatták a legnagyobb relatív szórást (2,73-10,26 %), míg a laktóztartalom értékei a legalacsonyabbat (0,85-2,68 %). A relatív szórás értékek jelzik, hogy a zsírtartalom a leginkább, míg a laktóztartalom a legkevésbé eltérő egyedenként. A laktációra vonatkozóan ezzel megegyezően alakultak a szórás és relatív szórás értékei is. A laktóztartalom összes vizsgált statisztikai jellemzője szinte teljesen megegyezett a vizsgálat két évében, ami jelzi, hogy a laktóztartalmat az év hatása nem befolyásolja érdemben.

A vizsgált két év átlagában a cigája juhok tejének, a teljes fejési periódusra vonatkozó átlagos összetétele a következő volt:

| | |
|-----------------------------------|----------|
| Zsírtartalom: | 6,97 % |
| Fehérjetartalom: | 5,44 % |
| Laktóztartalom: | 4,80 % |
| Hamutartalom : | 0,95 % |
| Zsírimentes szárazanyag-tartalom: | 11,19 % |
| Szárazanyag-tartalom: | 18,16 %. |

A fejési periódusra vonatkozó termelési mutatók eredményei, kivéve a laktációs termelést, a tej beltartalmához hasonlóan csupán kissé térnek el a vizsgálat két évében. Az eltérések a fejési periódus idejének, a tejtermelésnek és az összetételben mutatkozó kis különbségnek tulajdoníthatók.

A tej alkotórészei már közölt %-os megoszlásának megfelelően a fő komponensek közül a zsír tömege volt a legnagyobb a naponta megtermelt juhtejben. A zsír csökkenő sorrendben a fehérje, majd attól alig elmaradva a laktóz követte. A vizsgált két év átlagában a cigája anyajuhok napi zsírtermelése 51,1 g fehérjetermelése 40,7 g laktózttermelése 36,6 g volt. Az ezeket az összetevőket is tartalmazó szárazanyag termelésük 135,4 g, míg zsírimentes szárazanyag termelésük 84,3 g volt naponta. A két vizsgált évre vonatkozó adatokat a 16. táblázatban mutatjuk be.

16. táblázat Cigája anyajuhok napi termelési adatai (öt anyajuh átlaga, g/anya/nap)

| | Alkotórész | | | | |
|------------------------------|-------------|---------|--------|--------|-------|
| | Zsír | Fehérje | Laktóz | Zsmsza | Sza |
| | 2000 (n=50) | | | | |
| Napi átlag (g) | 52,5 | 41,9 | 37,0 | 86,3 | 138,8 |
| Szórás | 11,2 | 10,9 | 10,5 | 23,1 | 33,9 |
| Cv% | 21,3 | 26,0 | 28,4 | 26,8 | 24,4 |
| Max | 64,6 | 55,1 | 50,4 | 114,8 | 179,4 |
| Min | 29,7 | 19,4 | 15,8 | 38,7 | 68,4 |
| Laktáció alatti termelés (g) | 6572 | 5177 | 4537 | 10631 | 17203 |
| | 2001 (n=14) | | | | |
| Napi átlag (g) | 49,6 | 39,5 | 35,9 | 82,3 | 131,9 |
| Szórás | 14,4 | 13,4 | 13,7 | 29,7 | 43,8 |
| Cv% | 29,1 | 33,9 | 38,0 | 36,0 | 33,2 |
| Max | 66,9 | 60,0 | 55,8 | 126,9 | 193,1 |
| Min | 19,7 | 15,0 | 11,5 | 28,8 | 48,5 |
| Laktáció alatti termelés (g) | 7174 | 5732 | 5201 | 11935 | 19109 |

Zsmsza: Zsírmentes szárazanyag tartalom; Sza: Szárazanyag tartalom

A legnagyobb napi termelési értékek a két év során a következők voltak: zsír 66,9 g, fehérje 60,0 g, laktóz 55,8 g, zsírmentes szárazanyag 126,9 g, szárazanyag 193,1 g. A legalacsonyabb értékek pedig: zsír 19,7 g, fehérje 15,0 g, laktóz 11,5 g, zsírmentes szárazanyag 28,8 g, szárazanyag 48,5 g. A maximumok a legtöbb esetben a legnagyobb napi tejtermeléshez tartoztak, míg a minimumok kivétel nélkül az utolsó mintavételi legkisebb tejtermeléshez. A tej összetételének eredményeihez hasonlóan a legnagyobb termelési értékek a minimumértékek többszöröse voltak (ahogy az várható volt) és a laktóztermelés relatív szórása volt a legnagyobb. A relatív szórás értékei azonos nagyságrendűek voltak, az értékek 21,3 és 38 % között alakultak, a magasabb értékek a nagyobb tejtermelést adó évhez tartoztak.

Az összesített laktáció alatti termelési értékek, a nagyobb tejtermelésnek köszönhetően szintén 2001-ben volt nagyobbak. A két év átlagában a cigája anyajuhok 131 napos fejési periódusban 6,873 kg zsírt, 5,455 kg fehérjét, 4,869 kg laktózt termeltek 101,85 liter tejben. A zsírmentes szárazanyag termelés 11,283 kg, míg a szárazanyag termelés 18,156 kg-nak adódott.

A tejtermelés, a beltartalmi értékek és azok naponta megtermelt mennyisége közötti összefüggés vizsgálatára korrelációs mátrixot készítettünk. (17. táblázat)

17. táblázat Cigája anyajuhok vizsgált termelési mutatói közti összefüggés-vizsgálat korrelációs mátrixa

| | Tej term. | Zsír term. | Fehérje term. | Laktóz term. | Zsmsza. term. | Sza. term. | Zsír % | Fehérje % | Laktóz % | Hamu % | Zsmsza % | Sza % |
|----------------------|-------------|-------------|---------------|--------------|---------------|-------------|-------------|-------------|----------|--------|-------------|-------------|
| Tejtermelés | 1 | 0,94 | 0,98 | 0,99 | 0,99 | 0,98 | -0,84 | -0,79 | -0,6 | -0,42 | -0,79 | -0,83 |
| Zsírtermelés | 0,94 | 1 | 0,97 | 0,94 | 0,96 | 0,98 | -0,65 | -0,64 | -0,57 | -0,29 | -0,64 | -0,66 |
| Fehérjeterm. | 0,98 | 0,97 | 1 | 0,98 | 0,99 | 0,99 | -0,76 | -0,7 | -0,6 | -0,35 | -0,71 | -0,76 |
| Laktózterm. | 0,99 | 0,94 | 0,98 | 1 | 0,99 | 0,98 | -0,83 | -0,79 | -0,56 | -0,41 | -0,78 | -0,83 |
| Zsmsza.term. | 0,99 | 0,96 | 0,99 | 0,99 | 1 | 0,99 | -0,8 | -0,74 | -0,58 | -0,37 | -0,74 | -0,79 |
| Szárazanyag termelés | 0,98 | 0,98 | 0,99 | 0,98 | 0,99 | 1 | -0,76 | -0,71 | -0,58 | -0,34 | -0,71 | -0,75 |
| Zsírartalom | -0,84 | -0,65 | -0,79 | -0,83 | -0,8 | -0,76 | 1 | 0,92 | 0,61 | 0,65 | 0,93 | 0,99 |
| Fehérjertart. | -0,79 | -0,64 | -0,7 | -0,79 | 0,74 | -0,71 | 0,92 | 1 | 0,54 | 0,65 | 0,97 | 0,95 |
| Laktóztart. | -0,6 | -0,57 | -0,6 | -0,56 | -0,58 | -0,58 | 0,61 | 0,54 | 1 | 0,53 | 0,67 | 0,64 |
| Hamutart. | -0,42 | -0,29 | -0,35 | -0,41 | -0,37 | -0,34 | 0,65 | 0,65 | 0,53 | 1 | 0,75 | 0,69 |
| Zsmsza.tart. | -0,79 | -0,64 | -0,71 | -0,78 | -0,74 | -0,71 | 0,93 | 0,97 | 0,67 | 0,75 | 1 | 0,97 |
| Sza.tartalom | -0,83 | -0,66 | -0,76 | -0,83 | -0,79 | -0,75 | 0,99 | 0,95 | 0,64 | 0,69 | 0,97 | 1 |

A táblázat adatainak értékeléséhez a következő megjegyzést fűzzük. A 0,9 fölötti korrelációs együtthatóval bíró összefüggést kifejezetten szorosnak (az adatok több mint 81 %-ára igaz), 0,8-0,9 közöttit pedig közepesen szorosnak nevezhetjük (az adatok 64-81%-ára igaz) összefüggések. Itt kell megjegyeznünk, hogy a 0,80 feletti korrelációs együtthatóval bíró összefüggések mindegyike 99,9 % feletti valószínűségi szintre vonatkozik.

A várakozásnak megfelelően a tejtermelés és az alkotórészek megtermelt mennyisége között találtuk a legszorosabb összefüggést. (Nagyobb tejtermelés nagyobb megtermelt fehérje, zsír, stb. mennyiséget eredményezett.) Ezek közül, a kiemelkedően magas korrelációs együtthatóval rendelkező összefüggések közül a tejtermelés és a zsírtermelésé volt a legalacsonyabb, 0,94, ami érthető, hiszen a kifejt tej zsírartalmát a fejés gondossága is befolyásolja, míg a többi alkotóét nem.

A beltartalmi értékek százalékban kifejezett mennyiségei közül csak néhány mutatott kifejezetten szoros összefüggést. Ezek a zsírartalom fehérjertalom közötti, és a két alkotórész, szárazanyag és zsírintes szárazanyag-tartalommal való összefüggései voltak.

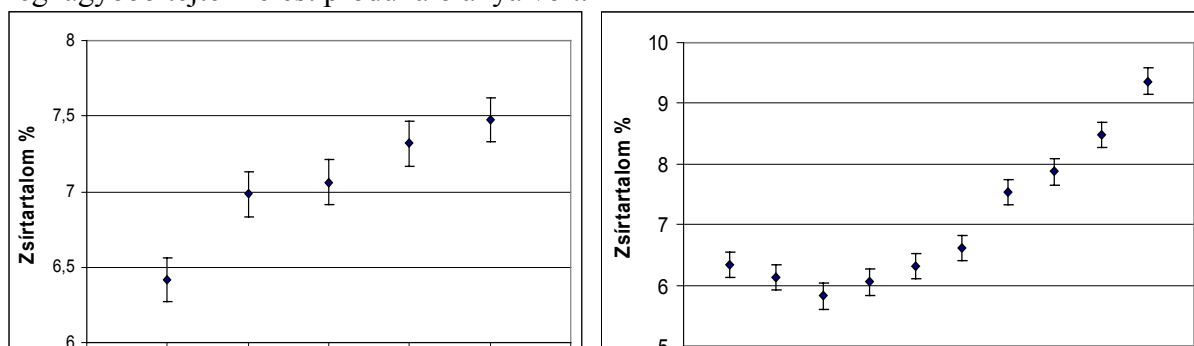
Néhány közepesen szoros összefüggést is láthatunk, pl. a tejtermelés és fehérje-, zsír-, és szárazanyag-tartalom összefüggése. A laktóztartalom és hamutartalom viszont egy

vonatkozásban sem mutatott 0,8 korrelációs együtthatót elérő összefüggést. Ebből az következik, hogy a hamu-, és laktóztartalom nem követi a zsír-, és fehérjetartalom változását. Ez még akkor is így van, ha a laktáció végéhez közeledve mindkét évben a laktóztartalom kismértékű emelkedését tapasztaltuk.

Mivel 2001-ben az anyánkénti tejösszetételre vonatkozó adatokat nem tudtuk gyűjteni, ezért az év hatását nem tudtuk értékelni a variancia analízis során. Mivel az egyes alkotórészek változása igen hasonlóan ment végbe, itt csak a legnagyobb mérvű változáson átment zsírtartalom és zsírtermelés ábráit mutatjuk be, a többi alkotórészre vonatkozó ábra a mellékletben található.

A laktáció alatti változások a beltartalomban, így zsírtartalomban is, a várakozásnak megfelelően mentek végbe és természetesen követik a tejtermelés változását is. Így a tejtermelési csúcshoz kapcsolódnak a legalacsonyabb zsírtartalmak, míg a laktáció végéhez közeledve egyre nagyobb értékeket találunk. Tejtermelésnél elmondottaknak megfelelően a tejtermelési csúcshoz tartozó zsírtartalmak értékei sem mutatnak szignifikáns különbséget, A legmarkánsabb változás a zsírtartalomban a 103. nap után kezdődött és a három utolsó mintavételi naphoz tartozó értékek szignifikánsan különböztek egymástól, ami bizonyítja, hogy a zsírtartalom változása a laktáció végéhez közeledve egyre nagyobb mértékű (7. ábra). A fehérjetartalom ezzel teljesen egyező módon változott. Némi meglepetésre azonban a hamutartalom és laktóztartalom esetében is hasonló változásokat tapasztaltunk. A laktóztartalomban ingadozást tapasztaltunk a laktáció 103. napjáig. Majd jelentős növekedés történt. A laktóztartalom legmagasabb értékeit szintén a laktáció végén mértük, és a két utolsó érték szignifikánsan különbözött az összes többitől. A hamutartalom abszolút értékeiben igen kis mértékű változás történt, de a 84. nap utáni minták értékei szignifikáns különbséget mutatnak az összes többitől és a legmagasabb értékek itt is a laktáció végén jelentek meg.

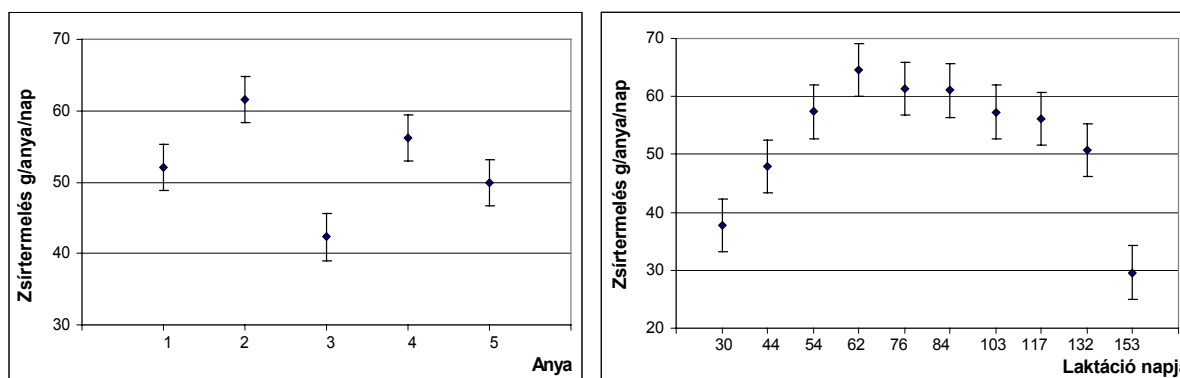
Az egyes anyajuhok tejének zsírtartalma között is szignifikáns különbséget találtunk. Egy anya az összes többitől eltérő zsírtartalmú tejet adott, ez (ahogy várható is volt) a legnagyobb tejtermelést produkáló anya volt.



| Hatás | SQ | DF | MQ | F érték | Szignifikancia szint |
|------------|-------|----|------|---------|----------------------|
| Laktáció | 64,79 | 9 | 7,20 | 67,51 | 0,0000 |
| Egyed | 6,60 | 4 | 1,65 | 15,47 | 0,0000 |
| Reziduális | 3,83 | 36 | 0,11 | | |
| Teljes | 75,23 | 49 | | | |

7. ábra Cigája anyajuhok tejének zsírtartalma (anyánként és az öt anya átlaga a fejési periódus alatt; átlagértékek $\pm 1/2$ SZD_{95%})

A zsírtermelés esetén is fentivel összefüggő változásokat tapasztaltunk (8. ábra). Mivel a nagyobb tejtermelés alacsonyabb zsírtartalommal (%) párosul (és fordítva), így a zsírtermelés értékei a tejtermeléssel nem azonos mértékben nőttek. A tejtermelés növekedése azonban minden esetben zsírtermelés növekedést is eredményezett.



| Hatás | SQ | DF | MQ | F érték | Szignifikancia szint |
|------------|--------|----|-------|---------|----------------------|
| Laktáció | 5618,3 | 9 | 624,2 | 12,170 | 0,0000 |
| Egyed | 2061,0 | 4 | 515,2 | 10,045 | 0,0000 |
| Reziduális | 1846,6 | 36 | 51,3 | | |
| Teljes | 9526,0 | 49 | | | |

8. ábra Cigája anyajuhok zsírtermelése (anyánként és az öt anya átlaga a laktáció alatt; átlagértékek $\pm 1/2$ SZD_{95%})

A tejtermelés csúcsához kötődik a legnagyobb zsírtermelési érték. Az egymás utáni mintavételi pontok értékei között azonban csak az első és utolsó mintavételkor volt szignifikáns különbség. A kisebb arányú változások a tejtermelés és a beltartalmi értékek, így a zsírtartalom ellentétes irányú változásával magyarázhatók. Ez alól a laktóz kivétel, aminél szintén a 103. nap utáni, a megelőző napok értékeitől

szignifikánsan eltérő (kisebb) termelést tapasztaltunk. A laktóztermelés esetében tehát a tejtermelés befolyása a meghatározó inkább, mint a laktóztartalom változása (%).

Az egyes anyajuhok zsírtermelésének értékei között is szignifikáns eltéréseket találtunk, azonban nem mindegyik tért el egymástól. Az eltérések szinte teljesen azonos módon jelentkeztek, mint a tejtermelésnél tapasztaltuk.

4.2. A juhtej és juhtejből készült termékek D-aminosav tartalma

A juhtej és a juhtejből készült termékek D-aminosav tartalmára vonatkozóan nem rendelkezünk irodalmi adatokkal. Eddigi ismereteink szerint az élelmiszerek D-aminosav tartalmát a lúgos kezelés, a hőkezelés és a fermentálás növeli meg számottevő mértékben.

Mivel a juhtej termékek gyártásában lúgos kezelést nem alkalmaznak, így utóbbi kettő művelet hatásaira vonatkozóan végeztünk vizsgálatokat. A glutaminsav és az aszparaginsav, - amelyek a szakirodalom szerint hajlamosak tejtermékekben a racemizációra – D-enantiomerjeinek vizsgálatára volt lehetőségünk.

Vizsgálataink szerint a hidrolizált minták összes D-aminosav tartalma igen csekély volt (0,0333–0,232 mg/100 g minta), és egy esetben sem érte el a mintában talált összes aminosav 0,01 %-át. (A részletes eredményeket a melléklet tartalmazza.)

A szabad aminosavakat vizsgálva azonban lényegesen nagyobb D-enantiomer arányokat találtunk, ezért a szabad aminosavak eredményeit ismertetjük részletesen. A liofilizált minták eredményeit a termékekre visszaszámítva közöljük a 18. táblázatban.

18. táblázat A juhtej és tejtermékminták szabad aszparaginsav és glutaminsav tartalma (mg aminosav/100g minta) és a D-enantiomer aránya

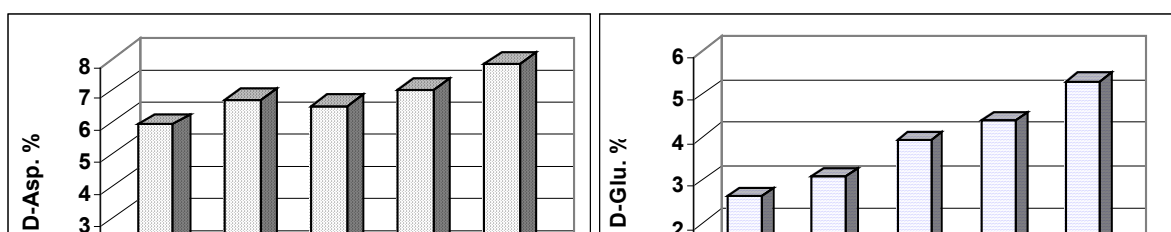
| Minta | L-Asp | D-Asp | D-Asp % | L-Glu | D-Glu | D-Glu % |
|------------------------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|
| Nyers juhtej | 0,0825 | 0,0052 | 5,92 | 0,9545 | 0,0257 | 2,63 |
| Hőkezelt juhtej | | | | | | |

| | | | | | | |
|------------------------------|--------------------|--------|-------|---------|--------|-------|
| 60°C/15 min. | 0,0900 | 0,0065 | 6,70 | 1,1379 | 0,0363 | 3,09 |
| 70°C/1 min. | 0,0951 | 0,0066 | 6,53 | 1,4839 | 0,0608 | 3,94 |
| 80°C/1 min. | 0,1270 | 0,0096 | 7,02 | 1,5203 | 0,0700 | 4,40 |
| 120°C/10 min. | 0,1342 | 0,0114 | 7,86 | 1,6907 | 0,0947 | 5,30 |
| | Tejtermékek | | | | | |
| Juhjoghurt | 0,7276 | 0,4757 | 39,54 | 1,9570 | 0,7260 | 27,06 |
| Tehéntej joghurt | 0,4940 | 0,2677 | 35,15 | 1,4241 | 0,3888 | 21,45 |
| Kaskaval sajt | 2,2660 | 0,4577 | 16,80 | 6,7034 | 1,0319 | 13,34 |
| Krémfehér sajt | 2,2301 | 0,7649 | 25,54 | 7,3402 | 2,1945 | 23,02 |
| Merinó félkemény sajt | 3,6784 | 1,3278 | 26,52 | 12,2437 | 3,7099 | 23,25 |

A várakozásnak megfelelően, a nyers juhtejben volt a legkevesebb szabad D-aminosav (0,0052 mg/100g D-Asp, 0,0257 mg/100 g D-Glu). A legerőteljesebb hőkezelés több mint kétszeresére növelte a D-aminosavak mennyiségét, de mennyiségük a hőkezelés hatására nem érte el a 0,1 mg/100g értéket sem. Markáns növekedést a fermentálással készült juhtej termékek eredményei jeleznek. Meg kell azonban jegyezni, hogy a liofilizált mintákban legnagyobb mennyiséget képviselő összes szabad D-aszparaginsav mintegy 8,6 mg/100 g (a sajtban kb. 5 mg/100 g) mennyisége csupán elenyésző része a hidrolizált összes aszparaginsav mennyiségének, ami 2861 mg/100 g volt. Az olyan tejtermékekben tehát, ahol nincs számottevő fehérjebomlás, az összes aminosav igen kis aránya található szabad formában, és így a szabad D-aminosavak mennyisége is igen csekély.

A joghurtok esetében szembeűnő a tehéntej joghurt lényegesen alacsonyabb összes aszparaginsav és glutaminsav tartalma, ami az alacsonyabb fehérjetartalommal függ össze. A szabad aszparaginsav és glutaminsav mennyisége kb. annyival tér el a juhtejből és tehéntejből készített joghurtban (1,2 és 0,7 mg/100 g termék szabad D-aszparaginsav, ill. 2,6 és 1,8 mg/100g termék szabad D-glutaminsav), amennyi a fehérjetartalmak különbsége miatt várható is.

A D-aminosav tartalom hőkezelés hatására történő változását láthatjuk az 9. ábrán. Megállapítottuk, hogy a hőkezelés juhtejben is megnöveli a szabad D-aszparaginsav és a D-glutaminsav mennyiségét. Az adatok alapján azonban kijelenthetjük, hogy önmagában a hőkezelés nem okoz nagy arányú növekedést a juhtej szabad D-aminosav tartalmában ill. arányában (a összes szabad aszparaginsavra és glutaminsavra vonatkoztatva max.: 7,8% D-aszparaginsav, 5,3% D-glutaminsav).



9. ábra Nyers és eltérő hőmérsékleten hőkezelt juhtej szabad D-aszparaginsav és szabad D-glutaminsav tartalma (az összes szabad aszparagin-, ill. glutaminsavban) %

A két aminosav hőérzékenysége eltérőnek mutatkozott. Az aszparaginsav esetében a 60 és 70°C-os hőkezelés közel azonos D-aszparaginsav arányt idézett elő, majd 80°C-tól egyértelműen nőtt a D-aszparaginsav aránya. A D-glutaminsav arányának növekedése viszont az emelkedő hőlépcsőben folyamatos volt.

Mindkét aminosav esetében a legnagyobb hőterhelés okozta a legmagasabb D-aminosav tartalmat és arányt. Az eltérő hőérzékenységet bizonyítja azonban az, hogy a nyers tej esetében a D-aszparaginsav javára meglévő 3,3 % különbség a 120°C-os hőkezelés után 2,5 %-ra csökkent.

Az egyes hőkezelések hatásának mértékét a nyers tejhez képest mutatjuk be a 19. táblázatban.

19. táblázat A különböző hőkezelési módok hatására bekövetkező szabad D-aminosav tartalom növekedés mértéke, % (nyers juhtej értéke=100%)

| Aminosav | Hőkezelés | | | |
|-----------------|-------------|-------------|------------|--------------|
| | 60°C°15 min | 70°C° 1 min | 80°C 1 min | 120°C 10 min |
| D-aszparaginsav | 113,0 | 110,2 | 119,0 | 132,6 |
| D-glutaminsav | 117,8 | 149,9 | 167,5 | 201,9 |

A 60°C-os hőkezelés kb. egyforma változást eredményezett a két aminosavban, ám 70°C-nál már lényegesen nagyobb arányú volt a növekedés a glutaminsav esetében. A 120°C-os hőkezelés hatására a szabad D-aszparaginsav tartalom 32 %-kal, míg a D-glutaminsav tartalom mintegy 102 %-kal nőtt. A 70 és 80 °C-on végzett hőkezelés eredménye alapján elmondhatjuk, hogy 1 °C hőmérséklet-növekedés kb. 0,9% D-aszparaginsav és kb. 1,7% D-glutaminsav tartalom növekedést eredményez. Az azonos

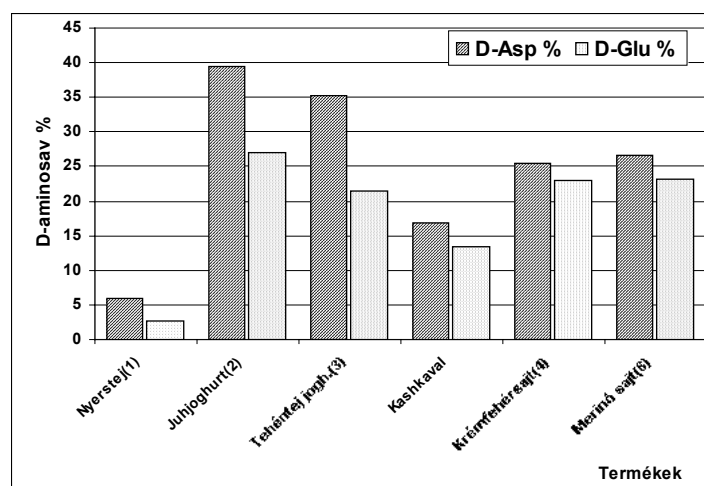
mértékű hőmérséklet emelés okozta D-enantiomer keletkezés intenzitása tehát glutaminsavban kétszer akkora, mint az aszparaginsavban.

Az 19. táblázat adatai alátámasztják véleményünket, miszerint a juhtej azonos körülmények között végzett hőkezelése során a glutaminsav hajlamosabb a racemizációra. A D-enantiomer keletkezése gyorsabb, nagyobb mértékű, mint az aszparaginsavban. A nyers tej magasabb D-aszparaginsav tartalma viszont azt sejteti, hogy a tőgyben uralkodó, illetve a technológia során a tejbe került mikroflóra az aszparaginsavra van nagyobb hatással.

Hagyományosan készített félkemény, érlelt juhsajt, gyúrt sajt (Kashkaval), ultraszűréssel készülő krémfehérsajt és savanyított termék (joghurt) szabad D-aminosav tartalmának vizsgálati eredményeit mutatjuk be a 10. ábrán. Minden termékre elmondható, hogy lényegesen nagyobb arányban tartalmazta a vizsgált D-enantiomereket, mint a nyers juhtej. Méréseink tehát megerősítik a szakirodalom azon közléseit, melyek szerint a kultúrákkal történő fermentálás jelentősen növeli a D-aminosav tartalmat és arányt a tejtermékekben.

Ugyancsak megfigyelhető, hogy a sajtokban, az érés alatt a szabad aminosavak mennyisége jelentősen megnő, és az jóval meghaladja a savanyú tejtermékekét is. A joghurtok D-glutaminsav tartalma 0,388-0,726 mg/100g joghurt, D-aszparaginsav tartalma 0,267-0,475 mg/100g joghurt volt, míg a sajtoknál ezek az értékek 1,03-3,7 (D-Glu) és 0,45-1,32 (D-Asp) voltak.

A két aminosav közül, a mennyiséggel ellentétesen, magasabb D-aszparaginsav-, illetve alacsonyabb D-glutaminsav arányt tapasztaltunk minden termékben.



10. ábra A nyers juhtej és egyes tejtermékek szabad D-aszparaginsav és D-glutaminsav tartalma (az összes szabad aszparagin-, ill. glutaminsav %-ában)

A klasszikus érlelt sajt (Merino) és a vegyes alvasztással készülő krémfehérsajt D-aminosav tartalmának aránya kb. azonos volt. A Kashkaval sajt alacsonyabb értékeit az eltérő mikrobatevékenység okozhatta. A meleg sólével történő mártás ugyanis tulajdonképpen enyhe hőkezelés, amely azonban hatással van a sajtalvadék mikroflórájának összetételére és az egyes mikrobafélék számára. Ugyancsak eltérést okozhatott az eltérő érlelési idő.

20. táblázat Egyes juhtejtermékek szabad D-aszparaginsav és D-glutaminsav tartalma és a két aminosav aránya

| Termék | D-Asp/(D+L-Asp) % | D-Glu/(D+L-Glu) % | D-Asp/(D-Glu) |
|----------------|-------------------|-------------------|---------------|
| Nyerstej | 5,92 | 2,62 | 2,26 |
| Juhjoghurt | 39,53 | 27,05 | 1,46 |
| Tehéntej jogh. | 35,14 | 21,44 | 1,64 |
| Kashkaval sajt | 16,80 | 13,34 | 1,26 |
| Krémfehérsajt | 25,53 | 23,01 | 1,11 |
| Merinó sajt | 26,52 | 23,25 | 1,14 |

A joghurtfélék a sajtoknál lényegesen nagyobb arányban tartalmazták a vizsgált D-aminosavakat (20. táblázat). Ez a lényegesen nagyobb csíraszámából és az intenzívebb baktérium tevékenységből adódhatott. A mikrobatevékenység aszparaginsavra gyakorolt (már említett) jelentősebb hatását támasztja alá, hogy a 4,4 körüli pH értéket képviselő joghurtok esetében a D-Asp/D-Glu arány lényegesen nagyobb, mint a sajtok esetében (sajtok: 1,11-1,26). Ez az arány juhtejből készült joghurtban 1,46; tehéntej joghurtban 1,64.

További érdekesség, hogy a tehéntejből készült joghurt D-Asp/D-Glu aránya nagyobb, mint a juhtej joghurté. Ugyanakkor a juh joghurtban kissé nagyobb a D-aminosavak aránya mint a tehéntej joghurtban, amit részben a juh elegytej, tehéntejhez képest jóval magasabb összes mikrobaszámával magyarázhatunk. További magyarázat lehet, hogy a juhtejben lényegesen nagyobb a mikrobák tevékenységéhez szükséges bioaktív anyagok

(vitaminok, ásványi anyagok, exo-poliszacharidok) mennyisége, így erjedési készsége jobb, mint a tehéntejé, ezért a mikrobatevékenység azonos körülmények között valószínűleg erőteljesebb.

A nyers juhtej természetes, illetve szokásos mikroflórája idézte elő a legnagyobb D-Asp/D-Glu arányt, míg ez egyik juhtejből készült termék esetében sem érte el 1,5 értéket. Másként fogalmazva, a juhtejtermékek gyártásához használt néhány szokásos kultúra 1,1 és 1,7 közötti D-Asp/D-Glu arányt idéz elő a juhtejben (20. táblázat).

4.3. Cigája anyajuhok tejének zsírsavösszetétele

A hazánkban tartott juhok tejének zsírsavösszetételéről kevés információ áll rendelkezésre. Különösen a tejelő fajták esetén van szükség ezzel kapcsolatos adatokra, egyrészt mivel reményeink szerint (legalábbis keresztezésekben) a tejelő fajták részaránya növekedni fog a hazai állományban, másrészt a fésüsmerinó tejzsírjának zsírsavösszetételéről már rendelkezünk adatokkal. Az őshonosnak tekinthető cigája tejének zsírsavösszetételét vizsgáltuk a kísérleti állomány eltérő termelési képességű 8 egyedének tejében, valamint 6 hónapon át havonként egy elegytej mintában, a laktáció alatti változások felderítése érdekében.

Összesen 22-féle zsírsav mennyiségét vizsgálatuk a mintákban, a vajsav és a kaprinsav kimutatására sajnos nem volt lehetőségünk. Mivel a telítetlen zsírsavak, különösen a kétszeresen és a többszörösen telítetlen zsírsavak jelentősége az egészség megőrzésében egyre inkább bizonyított, így ezeket a zsírsavakat is vizsgáltuk.

Az egyedi cigája tejminták eredményei szerint a mirisztinsav, palmitinsav, sztearinsav és olajsav található legnagyobb mennyiségben a tejzsírban, azaz az „uralkodó” zsírsavak megegyeznek a szakirodalomban közöltekkel (21. táblázat).

21. táblázat Cigája anyajuhok egyedi tejmintáinak zsírsavösszetétele (metilészter %, n=8)

| Zsírsav | | Átlag | Szórás | Cv% | Max | Min | Eltérés |
|------------|-------|-------------|--------|-------|------|------|---------|
| Kaprilsav | 8:0 | 1,22 | 0,122 | 10,02 | 1,31 | 0,94 | 0,37 |
| Kaprinsav | 10:00 | 4,62 | 0,568 | 12,31 | 5,02 | 3,35 | 1,67 |
| Undekánsav | 11:00 | 0,26 | 0,051 | 19,61 | 0,32 | 0,17 | 0,15 |

| | | | | | | | |
|-----------------|-------------|--------------|-------|-------|-------|-------|------|
| Laurinsav | 12:00 | 3,36 | 0,458 | 13,65 | 3,78 | 2,39 | 1,39 |
| Tridekánsav | 13:00 | 0,17 | 0,023 | 13,40 | 0,2 | 0,14 | 0,06 |
| Mirisztoleinsav | 14:1n | 0,31 | 0,087 | 28,02 | 0,43 | 0,2 | 0,23 |
| Mirisztinsav | 14:00 | 11,69 | 1,189 | 10,17 | 13,25 | 9,52 | 3,73 |
| Pentadekánsav | 15:00 | 1,48 | 0,054 | 3,68 | 1,55 | 1,4 | 0,15 |
| Palmitinsav | 16:00 | 27,27 | 0,864 | 3,17 | 28,43 | 25,9 | 2,53 |
| Palmitolajsav | 16:1n | 1,29 | 0,177 | 13,74 | 1,55 | 1,11 | 0,44 |
| Margarinsav | 17:00 | 0,87 | 0,106 | 12,26 | 1,08 | 0,74 | 0,34 |
| Heptadekánsav | 17:1n | 0,41 | 0,033 | 8,10 | 0,45 | 0,35 | 0,1 |
| Sztearinsav | 18:00 | 13,78 | 1,682 | 12,20 | 16,42 | 11,49 | 4,93 |
| Elaidinsav | 18:1n9t | 4,05 | 0,557 | 13,75 | 4,75 | 2,91 | 1,84 |
| Olajsav | 18:1n9 c | 25,36 | 1,095 | 4,32 | 27,83 | 24,48 | 3,35 |
| Linolsav | 18:2n6 c | 2,02 | 0,159 | 7,87 | 2,25 | 1,72 | 0,53 |
| Heneikonánsav | 21:00 | 0,12 | 0,021 | 16,69 | 0,16 | 0,09 | 0,07 |
| Linolénsav | 18:3n3 | 0,81 | 0,080 | 9,92 | 0,93 | 0,67 | 0,26 |
| Eikozadiénsav | 20:2n | 0,45 | 0,070 | 15,51 | 0,56 | 0,36 | 0,2 |
| Eikozatriénsav | 20:3n3 | 0,14 | 0,030 | 21,90 | 0,2 | 0,11 | 0,09 |
| Arachidonsav | 20:4n6 | 0,15 | 0,013 | 8,91 | 0,17 | 0,13 | 0,04 |
| Dokozadiénsav | 22:2n | 0,15 | 0,017 | 11,52 | 0,18 | 0,13 | 0,05 |

Az *augusztus közepén* vett minták zsírjában legnagyobb arányban a palmitinsav (27,27 %), majd csökkenő sorrendben az olajsav (25,36 %), a sztearinsav (13,78 %) és a mirisztinsav (11,69 %) volt megtalálható. Az „uralkodó” zsírsavak együttesen az összes zsírsav 78,1 %-át tették ki. Közülük a palmitinsav és olajsav értékeinek meglepően alacsony relatív szórása volt (3,17, ill. 4,32), míg a másik két „uralkodó” zsírsav esetében az egyedi eltérő sajátságok miatt várható lényegesen nagyobb (10 % feletti) relatív szórást tapasztaltunk. A legnagyobb relatív szórással az egyszerűen telítetlen mirisztoleinsav értékei rendelkeztek (28,02 %).

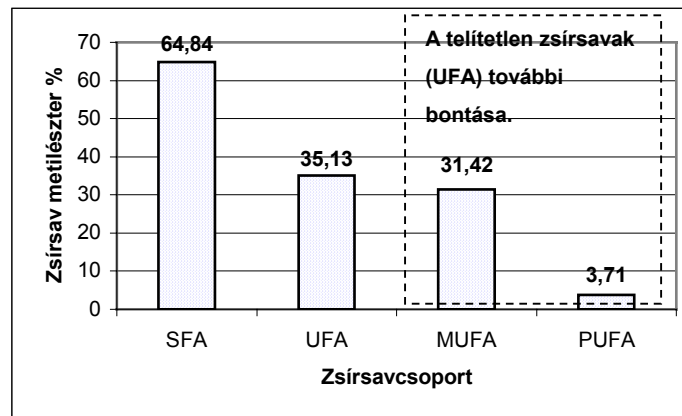
A szerkezetileg (és élettani hatásukat tekintve) eltérő zsírsavakat az alábbiak szerint csoportosítottuk, és a 22. táblázatban és a 11. ábrán mutatjuk be. A vajsav és kapronsav eredményeinek hiányában a rövid szénláncú zsírsavak értékelésére nem térünk ki.

| | |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------|
| UFA | Telítetlen zsírsavak |
| SFA | Telített zsírsavak |
| MUFA | Egyszeresen telítetlen zsírsavak |
| PUFA | Politelítetlen zsírsavak (két kettős kötésnél többet tartalmazó zsírsav) |

A cigáják tejsírjában, a szakirodalomnak megfelelően, a telített zsírsavak képviselik a legnagyobb arányt (64,84%), ezen belül pedig a három telített „uralkodó” zsírsav együttesen a meghatározó (52,74%).

22. táblázat Cigája egyedi tejminták zsírsavösszetétele élettani csoportosításban (zsírsav metilészter %)

| Zsírsavcsoport | Átlag | Szórás | Cv% | Max. | Min. | Eltérés |
|----------------|-------|--------|------|-------|-------|---------|
| UFA | 35,13 | 1,516 | 4,31 | 38,49 | 33,37 | 5,12 |
| SFA | 64,84 | 1,482 | 2,29 | 66,55 | 61,53 | 5,02 |
| MUFA | 31,42 | 1,280 | 4,08 | 34,24 | 30,15 | 4,09 |
| PUFA | 3,71 | 0,295 | 7,94 | 4,25 | 3,22 | 1,03 |



11. ábra „Élettani zsírsavcsoportok” megoszlása cigája anyajuhok tejének zsírjában

A telítetlen zsírsavak (35,13 %) túlnyomó részét az egyszeresen telítetlen zsírsavak teszik ki (31,42 %) amelyek közül is az olajsav a meghatározó 25,36 %-os arányával. A kettős, vagy annál több kettős kötést tartalmazó zsírsavak összesen 3,71 %-os arányt képviselnek, ami nem elhanyagolható.

Az egyedek közötti legnagyobb arányú eltérést a politelítetlen zsírsavak esetén tapasztaltuk (több mint 24 % arányú eltérés), míg a telítettek csupán 7,54 % arányú eltérése azt jelzi, hogy az egyedi képességek a legkevésbé ezek mennyiségét befolyásolják.

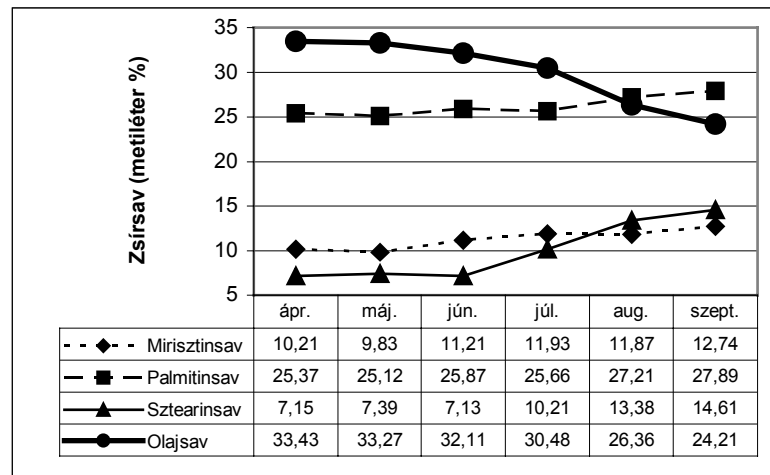
A hat egymást követő hónapban vett elegytej minták átlageredményeit mutatjuk be a 23. táblázatban. A fejési periódusra vonatkozó mintákban természetesen ugyanazok voltak az „uralkodó” zsírsavak, mint az egyedi mintákban. A laktációs átlagok azonban az egyedi mintákhoz képest eltérő sorrendet mutatnak az „uralkodó” zsírsavak között.

Legnagyobb arányban az olajsav (29,98 %) található, míg azt követi csökkenő sorrendben a palmitinsav (26,19 %), a mirisztinsav (11,30 %) és a sztearinsav (9,98 %). Legnagyobb relatív szórással (33,51 %) és a legnagyobb maximum és minimum érték közötti különbséggel (51,20 %) a sztearinsav, a legkisebbel a margarinsav értékei rendelkeztek (cv: 2,69 %, ill. 6,74 % eltérés)

23. táblázat Cigája anyajuhok elegytej mintáinak laktáció alatti átlagos zsírsavösszetétele (metilészter %, n=6)

| Zsírsav | Átlag | Szórás | Cv% | Max | Min | Különbség |
|-----------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-----------|
| Kaprilsav 8:00 | 1,22 | 0,144 | 11,82 | 1,42 | 1,02 | 0,40 |
| Kaprinsav 10:00 | 4,07 | 0,123 | 3,02 | 4,26 | 3,94 | 0,32 |
| Undekánsav 11:00 | 0,24 | 0,049 | 20,63 | 0,30 | 0,19 | 0,11 |
| Laurinsav 12:00 | 3,67 | 0,500 | 13,61 | 4,31 | 3,14 | 1,17 |
| Tridekánsav 13:00 | 0,21 | 0,043 | 20,03 | 0,28 | 0,16 | 0,12 |
| Mirisztóleinsav 14:1n | 0,32 | 0,054 | 16,85 | 0,40 | 0,24 | 0,16 |
| Mirisztinsav 14:00 | 11,30 | 1,109 | 9,82 | 12,74 | 9,83 | 2,91 |
| Pentadekánsav 15:00 | 1,34 | 0,141 | 10,55 | 1,51 | 1,13 | 0,38 |
| Palmitinsav 16:00 | 26,19 | 1,107 | 4,23 | 27,89 | 25,12 | 2,77 |
| Palmitolajsav 16:1n | 1,44 | 0,277 | 19,28 | 1,87 | 1,12 | 0,75 |
| Margarinsav 17:00 | 0,86 | 0,023 | 2,69 | 0,89 | 0,83 | 0,06 |
| Heptadekánsav 17:1n | 0,39 | 0,034 | 8,81 | 0,42 | 0,32 | 0,10 |
| Sztearinsav 18:00 | 9,98 | 3,343 | 33,51 | 14,61 | 7,13 | 7,48 |
| Elaidinsav 18:1n9t | 4,87 | 0,716 | 14,70 | 5,72 | 4,01 | 1,71 |
| Olajsav 18:1n9c | 29,98 | 3,845 | 12,83 | 33,43 | 24,21 | 9,22 |
| Linolsav 18:2n6c | 2,19 | 0,133 | 6,06 | 2,37 | 2,00 | 0,37 |
| Heneikonánsav 21:00 | 0,10 | 0,015 | 14,48 | 0,12 | 0,09 | 0,03 |
| Linolénsav 18:3n3 | 0,75 | 0,047 | 6,29 | 0,81 | 0,68 | 0,13 |
| Eikozadiénsav 20:2n | 0,46 | 0,058 | 12,66 | 0,54 | 0,40 | 0,14 |
| Eikozatriénsav 20:3n3 | 0,12 | 0,018 | 15,08 | 0,14 | 0,10 | 0,04 |
| Arachidonsav 20:4n6 | 0,15 | 0,010 | 7,23 | 0,16 | 0,13 | 0,03 |
| Dokozadiénsav 22:2n | 0,15 | 0,016 | 11,13 | 0,17 | 0,13 | 0,04 |

A fő zsírsavak mennyiségi sorrendjének felcserélődése jelzi, hogy a laktáció alatt a takarmányozás és a genetikai háttér együttes hatására a zsírsavösszetétel a szakirodalomnak megfelelően jelentősen változott. Az „uralkodó” zsírsavak laktáció alatti változását szemlélteti a 12. ábra



12. ábra Cigája elegytej minták "uralkodó" zsírsavainak változása a laktáció alatt

A cigáják tejszírában az olajsav volt az uralkodó zsírsav a tavaszi-nyári időszakban. Aránya áprilisban volt a legnagyobb, majd folyamatosan csökkent. A csökkenés mértéke augusztusban volt a legnagyobb és szeptemberben a palmitinsav aránya már 3,6 %-kal meghaladta az olajsav arányát. A telítetlen olajsav arányának csökkenésével párhuzamosan nőtt a telítettek aránya. Legnagyobb mértékben június-szeptember időszakban a sztearinsav aránya nőtt (7,13-14,61 %). A palmitinsav aránya 25,37 %-ról 27,89 %-ra, míg a mirisztinsav aránya 10,21 %-ról 12,74 %-ra nőtt. Az „uralkodó” zsírsavak közül a palmitinsav aránya változott a legkevésbé, mindössze 2,77 %-kal nőtt a fejési periódus végén vett mintában.

Az élettani zsírcsoportok arányának változása követi a jelzett magasabb olajsav arányt (24. táblázat).

24. táblázat Az élettani zsírcsoportok arányának változása (havi elegytejminták laktációs átlaga)

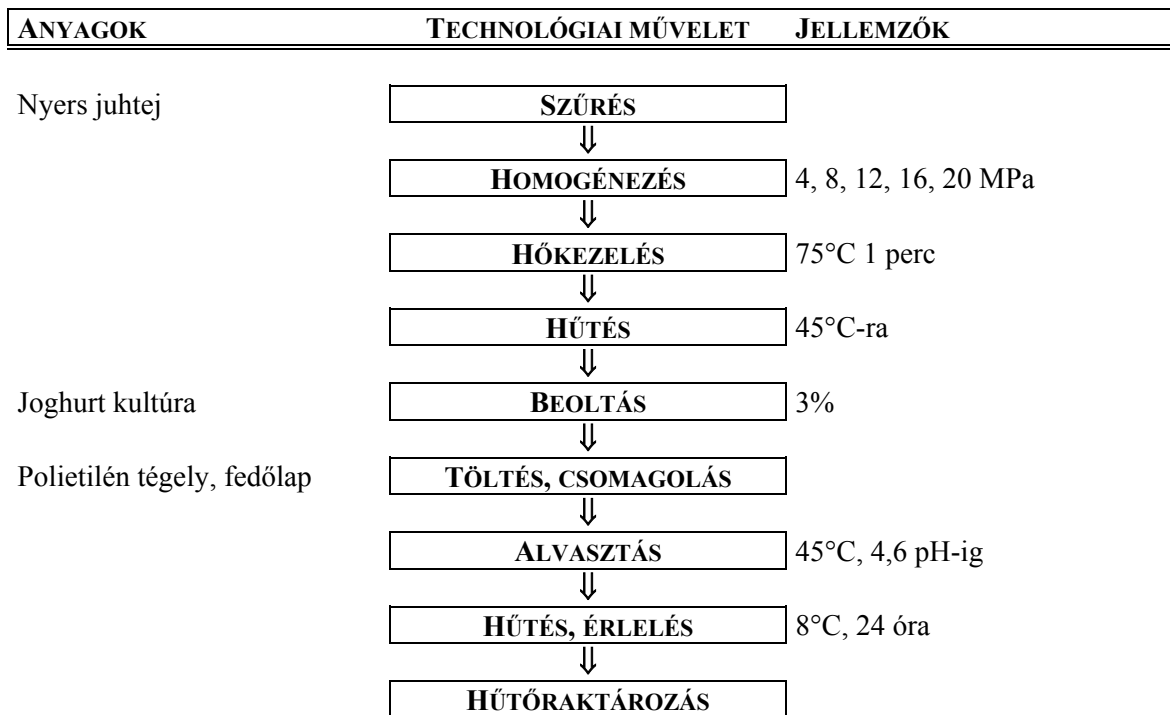
| Zsírsavcsoport | Átlag | Szórás | Cv% | Max | Min | Eltérés |
|----------------|-------|--------|-------|-------|-------|---------|
| UFA | 40,81 | 4,91 | 12,03 | 45,26 | 33,74 | 11,52 |
| SFA | 59,18 | 4,88 | 8,24 | 66,16 | 54,69 | 11,44 |
| MUFA | 36,99 | 4,81 | 13,01 | 41,34 | 29,97 | 11,37 |
| PUFA | 3,82 | 0,14 | 3,55 | 4,00 | 3,66 | 0,34 |

A telítetlen zsírsavak aránya a laktáció átlagában eredményeink szerint meghaladta a 40 %-ot, míg a telített zsírsavak aránya nem éri el a 60 %-ot (59,18 %). A telítetlen zsírsavak arányának növekedésében az olajsavtartalom növekedése volt a döntő (29,98 %), míg a politelítetlen zsírsavak aránya (3,82 %) alig tért el az egyedi minták

átlagértékétől (3,71 %). A legnagyobb relatív szórást és eltérés %-ot az egyszerűen telítetlen zsírsavcsoport értékei mutatták, amiben szintén az olajsavnak volt döntő szerepe.

4.4. Juhtejből készült joghurt fejlesztése

A juhtejből készülő joghurt fejlesztését indokolta, hogy hazánkban a kereskedelmi forgalomban nincs jelen ez a termék, és a külföldön megtalálható juhtej joghurtokról is igen kevés információval rendelkezünk. Bár az eddigi gyakorlat és tapasztalat azt sugallja, hogy a juhtejből a sajtfeleségek gyártása a kézenfekvő, mivel azok viszonylag biztonságosan értékesíthetők, ám a táplálkozás-élettani kutatások és azt ezt követő vásárlói igények alátámasztják a savanyított készítmények gyártásának lehetőségét, növelve és a választékot. A kísérleti gyártások során alkalmazott, májas állományú joghurt gyártására alkalmas technológiát a 13. ábrán mutatjuk be.



13. ábra Juhtej joghurt gyártástechnológiai folyamatábrája

A fejlesztés során problémát jelentett, hogy a juhtejet, különösen a több napig tárolt, kissé emelkedett savfokú juhtejet nem lehet (nem lehetett) a technológia által igényelt magas hőmérsékleten (85°C felett) hőkezelti, mert kicsapódik, ezzel lehetetlenné téve a termék további gyártását. Így az előzetes kísérletek tapasztalatai alapján, a nyers

juhtejet minden gyártás során 75 °C –on, 1 perc hőtartással hőkezeltük. A megfelelő mikrobapusztulást elősegítette, hogy a tejet szintén magas (70°C) hőmérsékleten homogéneztük. A beoltásra sovány tehéntejjel készített anyakultúrát használtunk.

A technológia fejlesztése ezen indokok miatt az érzékszervi, ezen belül elsősorban az állománytulajdonságok optimalizálására irányult. Az állományt az alkalmazott hőkezelés és a kultúra által megkívánt körülményeken kívül a homogénezés befolyásolja leginkább, ezért a homogénezési nyomás optimalizálását végeztük el a vizsgált állománytulajdonságokra. Ugyancsak vizsgáltuk a juhtej szomatikus sejtszámának hatását az állománytulajdonságokra annak érdekében, hogy megállapítsuk a minőséget limitáló határértéket. Az erre irányuló vizsgálatok egyik fontos célja az volt, hogy állást foglaljunk abban a sokat vitatott kérdésben, mely szerint mekkora az a szomatikus sejtszám, ami a gyártott tejtermék technológiáját és/vagy minőségét érdemlegesen befolyásolja.

4.4.1. A homogénezési nyomás hatása az állománytulajdonságokra

4.4.1.1 A keménységre gyakorolt hatás

Tehéntejből készült savanyú készítményekre vonatkozó eddigi tapasztalatunk alapján az optimális állománytulajdonságokat a keménység, a tapadosság és a tapadási erő vizsgálata alapján jól lehet becsülni. Az értékelés megértéséhez szükséges röviden megismételni a paraméterekhez rendelhető érzékszervi megfelelést.

A homogénezési nyomás, keménységre gyakorolt hatását a 25. táblázatban mutatjuk be.

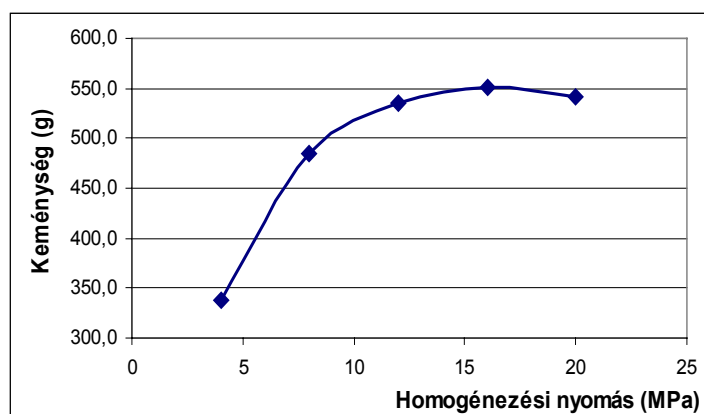
25. táblázat **Eltérő nyomáson homogénezett tejből gyártott joghurt keménysége**
(g, 5 párhuzamos mérés átlagai) n=25

| Homogénezési nyomás MPa) | Kísérlet | | | | | Átlag | Szórás | Cv% |
|--------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|--------------|--------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 4,0 | 296,2 | 351,4 | 321,2 | 345,0 | 373,2 | 337,4 | 29,56 | 8,76 |
| 8,0 | 435,4 | 496,6 | 479,0 | 489,6 | 524,2 | 485,0 | 32,36 | 6,67 |
| 12,0 | 455,4 | 564,4 | 504,2 | 558,0 | 597,8 | 536,0 | 56,16 | 10,48 |
| <u>16,0</u> | 454,6 | 588,6 | 508,0 | 578,0 | 625,6 | 551,0 | 68,65 | 12,46 |
| 20,0 | 435,6 | 593,6 | 474,2 | 580,0 | 621,8 | 541,0 | 81,22 | 15,01 |

A homogénezést – zsír felfölöződésének megakadályozása mellett- az állomány szilárdítására és a savóeresztés csökkentésére alkalmazzuk. Így annál jobb a homogénezés, minél szilárdabb, tartósabb állományt és minél kisebb savóeresztést eredményez. Ezt figyelembe véve a keménység értéke az öt kísérlet átlagában a 16,0

MPa nyomással homogénezett juhtejből készített minta esetében volt a legjobb, 551,0 g (31. táblázat). A keménység változása a 4,0-ról 8,0 MPa-ra történő nyomásemelkedésnél volt a legnagyobb. Ez azt jelzi, hogy a juhtejből készülő alvadék homogénezéséhez legalább 8,0 MPa nyomást célszerű alkalmazni. 12,0 és 20,0 MPa nyomású minták értékei az optimumtól (16,0 MPa) igen kissé tértek el, ez alapján a keménység szempontjából mindhárom nyomásérték jónak tekinthető, alkalmazható. Az egyes kísérletek esetén folyamatos, de a 8,0 MPa nyomás felett lassuló keménységnövekedést mutató és maximumot elérő, majd csökkenő értékeket jelző jelleggörbék is előfordultak. A kísérletek átlagainak szórása 29,56 és 81,22 között változott és a nyomás növekedésével együtt nőtt. A relatív szórás minden esetben 15,01 % alatt maradt, ami azt jelzi, hogy a keménység vizsgálatával megbízhatóan lehet jellemezni és értékelni a technológia, de legalábbis a homogénezésnek az alvadék keménységére gyakorolt hatását. Az egyes kísérletek átlagai közötti kis relatív szórást magyarázza az is, hogy a kísérletek egy hónapra koncentráltak, így a tejösszetétel változásának állományra gyakorolt hatása igen csekély volt.

Az eredmények grafikus ábrázolása (14. ábra) megerősíti, hogy eleinte jelentősen, majd egyre lassuló ütemben változik az alvadék keménysége és 12,0 MPa nyomás felett lényegi változás nem történik.



14. ábra Eltérő nyomáson homogénezett tejből gyártott joghurt keménységének változása (az öt kísérlet átlaga)

A görbe lefutását vizsgálva látható, hogy a homogénezés keménységre gyakorolt hatása telítési, esetleg maximumgörbe jellegűt mutat (16,0 MPa-nál a csúcspont), 20,0 MPa nyomás alkalmazásánál az addig növekvő keménységérték kis mértékben csökkent.

4.4.1.2. A tapadóságra gyakorolt hatás

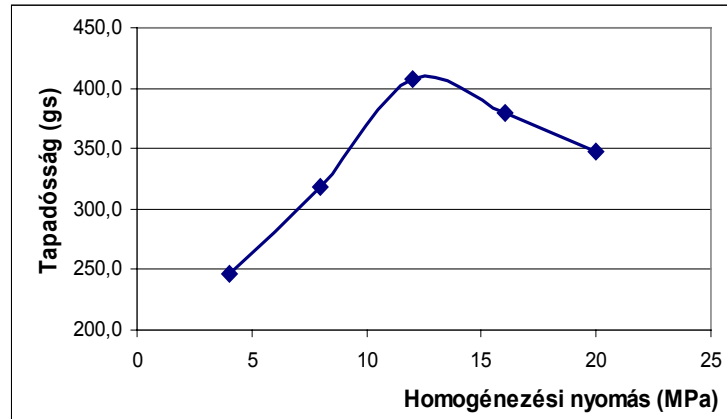
Az alvadék tapadósága szintén változott az eltérő homogénezési nyomás hatására. A kísérletek adatait a 26. táblázatban láthatjuk. Az egyes kísérletek maximumértékei 12,0 ill. 16,0 MPa nyomáson jelentkeztek. Az öt kísérlet átlagában a tapadóság maximumát 12,0 MPa homogénezési nyomás alkalmazása esetén tapasztaltuk (26. táblázat). A maximum értékhez képest a 20,0 MPa nyomáshoz tartozó értékek 2,5-44,0 % közötti mértékű csökkenést mutattak

26. táblázat Eltérő nyomáson homogénezett tejből gyártott joghurt tapadósága (gs, 5 párhuzamos mérés átlagai) n=25

| Homogénezési nyomás (MPa) | Kísérlet | | | | | Átlag | Szórás | Cv% |
|---------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|--------------|--------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 4,0 | 244,8 | 264,8 | 245,9 | 222,6 | 251,5 | 245,9 | 15,24 | 6,20 |
| 8,0 | 247,8 | 338,7 | 292,2 | 345,9 | 368,0 | 318,5 | 48,22 | 15,14 |
| <u>12,0</u> | 366,1 | 418,8 | 367,9 | 453,8 | 432,3 | 407,8 | 39,26 | 9,63 |
| 16,0 | 260,9 | 446,6 | 278,0 | 458,7 | 455,5 | 380,0 | 101,15 | 26,62 |
| 20,0 | 206,0 | 435,6 | 228,0 | 425,7 | 441,4 | 347,3 | 119,38 | 34,37 |

Az öt kísérlet átlagai esetén a tapadóság csökkenésének mértéke a maximumhoz képest 14,75 %. Az egyes nyomásokhoz tartozó értékek nagyobb szórást mutatnak. A 160 és 200 MPa esetén mért értékek mutatják a legnagyobb szórást, ami azt jelzi, hogy a tapadóság vizsgálatánál a gyakorlatban nagyobb szórásra lehet számítani, illetve hogy az összetételben és a tej minőségében bekövetkező változásokra a tapadóság érzékenyebben reagál. A nagy szórást az is magyarázhatja, hogy a tapadóság mérésénél a mérőfej alvadékban történő mozgatásához szükséges munkát mérjük, így az alvadék belső szerkezetének egyenetlenségei, gázbuborékok, savócseppek, stb., nagyobb mértékben befolyásolhatták a mérés eredményét.

A szóráshoz hasonlóan a legnagyobb relatív szórás is a 160 és 200 MPa nyomással homogénezett mintáknál található, ami megegyezik a keménységnél tapasztaltakkal.



15. ábra Eltérő nyomáson homogénezett tejből gyártott joghurt tapadósságának változása (az öt kísérlet átlaga)

A keménységnél tapasztaltakkal ellentétben, a tapadósság esetén minden kísérlet maximumgörbe jelleget mutatott. Így az öt kísérlet átlagait ábrázoló görbe (15. ábra) maximum jellege határozottabb és egyértelmű, a keménységnél tapasztaltnál képest. A görbe lefutása bizonyítja, hogy 12,0 MPa-nál nagyobb homogénezési nyomás alkalmazása esetén az alvadék tapadóssága jól érezhetően csökken, így nem érdemes nagyobb nyomást alkalmazni.

4.4.1.3. A tapadási erőre gyakorolt hatás

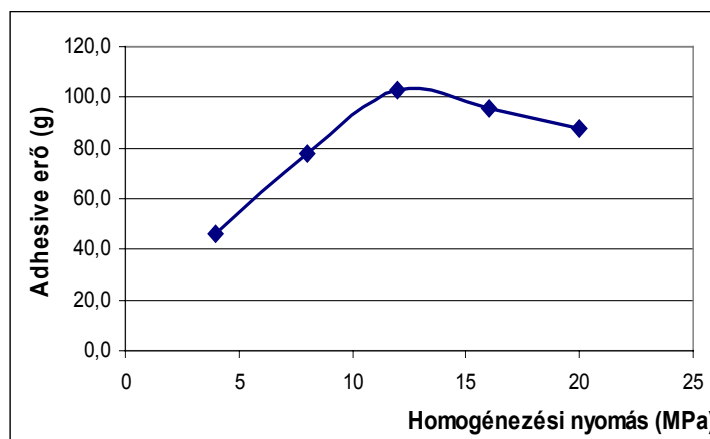
A tapadási erő vizsgálatának eredményei a keménységhez, és a tapadóssághoz hasonlóan azt bizonyítják, hogy a homogénezési nyomás indokolatlan növelése az alvadéktulajdonságok romlásához vezethet (27. táblázat).

27. táblázat Eltérő nyomáson homogénezett tejből gyártott joghurt tapadási ereje (g, 5 párhuzamos mérés átlagai) n=25

| Homogénézési nyomás (MPa) | Kísérlet | | | | | Átlag | Szórás | Cv% |
|---------------------------|----------|-------|------|-------|-------|--------------|--------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 4,0 | 42,4 | 49,0 | 42,8 | 45,6 | 49,8 | 45,9 | 3,42 | 7,45 |
| 8,0 | 65,6 | 85,0 | 66,4 | 83,6 | 87,2 | 77,6 | 10,63 | 13,71 |
| 12,0 | 88,6 | 107,8 | 96,6 | 107,4 | 113,0 | 102,7 | 9,88 | 9,62 |
| 16,0 | 70,4 | 112,2 | 74,6 | 109,6 | 109,6 | 95,3 | 20,88 | 21,91 |
| 20,0 | 59,0 | 110,8 | 59,4 | 105,0 | 104,0 | 87,6 | 26,09 | 29,77 |

Az egyes kísérletek, a tapadósság vizsgálatánál tapasztaltakhoz hasonlóan, 12,0 ill. 16,0 MPa nyomáson mutatnak maximumot a tapadási erő vonatkozásában. A maximumhoz

képest a 20,0 MPa nyomáshoz tartozó értékek 1,8-39,0 % mértékű csökkenést mutatnak. Az öt kísérlet átlagában a tapadási erő csökkenésének hasonló értéke 14,7 %. A mért értékek mind az egyes kísérletekben, mind az öt kísérlet átlagában alacsonyabb szórást és relatív szórást mutatnak, mint a tapadósság esetén. Ugyanakkor, a keménységhez és a tapadóssághoz hasonlóan, a tapadási erő esetén is a 16,0 és 20,0 MPa nyomáshoz tartozó értékek mutatták a legnagyobb szórást és relatív szórást (27. táblázat)



16. ábra Eltérő nyomáson homogénezett tejből gyártott joghurt tapadási erejének változása (az öt kísérlet átlaga)

Az értékek grafikus ábrázolása (16. ábra) a tapadósságnál tapasztaltnál hasonlóan azt bizonyítja, hogy a homogénezési nyomás növelése egy bizonyos határon túl inkább az állománytulajdonságok romlását, mintsem javulását idézi elő. A görbe lefutása alapján a maximális tapadási erő eléréséhez szükséges homogénezési nyomást 12,0-14,0 MPa közöttire lehet becsülni.

4.4.1.4. A savóeresztésre gyakorolt hatás

Az alvadék savóeresztésének vizsgálatával a szinerézis mértékére, más kifejezéssel az alvadék öregedésére vonatkozóan szerezhetünk információkat. A fogyasztói megítélés szempontjából előnyös, ha az alvadék (joghurt) megvágása, összetörése után minél kevesebb savó keletkezik, mert így ha a terméket nem egyszerre fogyasztja el, vagy más élelmiszert készít belőle, a savó kiválása nem rontja a termék esztétikai megítélését.

A legkisebb savóeresztést, az öt kísérlet során, egy esetben a 8,0 MPa, négy esetben 12,0 MPa homogénezéssel készült minták esetén mértük (28. táblázat).

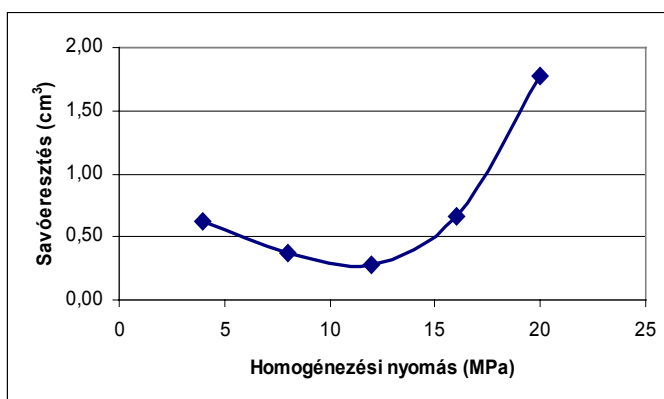
28. táblázat Eltérő nyomáson homogénezett tejből gyártott joghurt savóeresztése (cm³, 5 kísérlet átlagai) n=25

| Homogénezési nyomás (MPa) | Kísérlet | | | | | Átlag | Szórás | Cv % |
|---------------------------|----------|------|------|------|------|-------------|--------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 4,0 | 0,10 | 0,58 | 0,70 | 0,74 | 1 | 0,62 | 0,33 | 52,98 |
| 8,0 | 0,04 | 0,30 | 0,60 | 0,38 | 0,54 | 0,37 | 0,22 | 59,46 |
| 12,0 | 0,02 | 0,32 | 0,42 | 0,22 | 0,38 | 0,27 | 0,16 | 58,73 |
| 16,0 | 0,24 | 0,64 | 1,46 | 0,32 | 0,62 | 0,66 | 0,48 | 73,66 |
| 20,0 | 0,90 | 1,52 | 2,74 | 1,20 | 2,54 | 1,78 | 0,82 | 45,96 |

Az ennél alacsonyabb (4,0 MPa) illetve magasabb (16,0 és 20,0 MPa) homogénezési nyomás minden esetben nagyobb savóeresztést eredményezett (28. táblázat). A legrosszabb, azaz legnagyobb értékeket a 20,0 MPa nyomással homogénezett tejből készült mintáknál mértük. Az ehhez tartozó értékek eltérése a minimumtól 4,7-6,7-szeres volt (Az első kísérlet adatait itt nem vettük figyelembe, mert a kvázi „0” savóeresztéshez képest minden tized cm³-nyi érték is eltúlzott értéket ad.). Az öt kísérlet átlagához rendelhető hasonló érték 6,6-szeres növekedést mutat. Az öt kísérletből egy alkalommal volt kiváló a joghurtok savóeresztése (savó nyomokban), négy alkalommal pedig jó minősítést kaptak (1 cm³ alatt).

A legkisebb szórással a 12,0 MPa nyomáshoz tartozó értékek rendelkeztek, míg a relatív szórás értékei 45,9 és 73,6 % között (azonos nagyságrendűek) voltak. A viszonylag nagy relatív szórás magyarázata részben a módszerben rejlik, hiszen legtöbb esetben néhány tized cm³ savó mérését kellett megoldani. Ennek tükrében érthető, hogy a legrosszabb savóeresztések esetén, azaz a legnagyobb mennyiségű savó kiválására vonatkozó értékek relatív szórása volt a legkisebb.

Az eredmények grafikus ábrázolása (17. ábra) is bizonyítja, hogy az eltérő homogénezési nyomással kezelt tejből készült savanyú alvadék vízkötő-képessége (savóeresztése) lényegesen eltér.



17. ábra **Eltérő nyomáson homogénezett joghurt savóeresztésének változása (az öt kísérlet átlaga)**

A műszeres állományvizsgálat eredményeihez képest azonban, teljesen logikusan, itt az ideális homogénezési nyomás az, ahol a legkevesebb savó válik ki, azaz a legkisebb értékeket mérjük. Így a görbe a savóeresztés esetén minimumgörbe jelleget mutat. Az egyes kísérletek átlagaira rajzolt trendgörbe szinte teljesen eltakarja a pontokat összekötő görbét és 12,0 MPa-nál egyértelmű minimumot mutat. Amennyiben a savóeresztés minősítő táblázata szerint értékeljük a görbét úgy kijelenthető, hogy a 20,0 MPa kivételével az alkalmazott további nyomásértékek is alkalmasak az alacsony mértékű savóeresztés biztosítására.

Itt kívánjuk megjegyezni, hogy a láthatóan igen szoros trendgörbe lefutások ellenére nem tüntettük fel a korrelációs együtthatók értékeit, mivel az illesztéshez másod és harmadfokú polinomokat használtunk, amelyekkel csupán a maximum ill. minimum görbe jelleget akartuk jelezni. A homogénezési nyomás, állománytulajdonságokra gyakorolt hatása jellegének pontos megállapítása finomabb beosztású nyomás skálát, több mérési pontot igényelt volna. Sajnos kísérleteink során ennek biztosítására nem volt lehetőség.

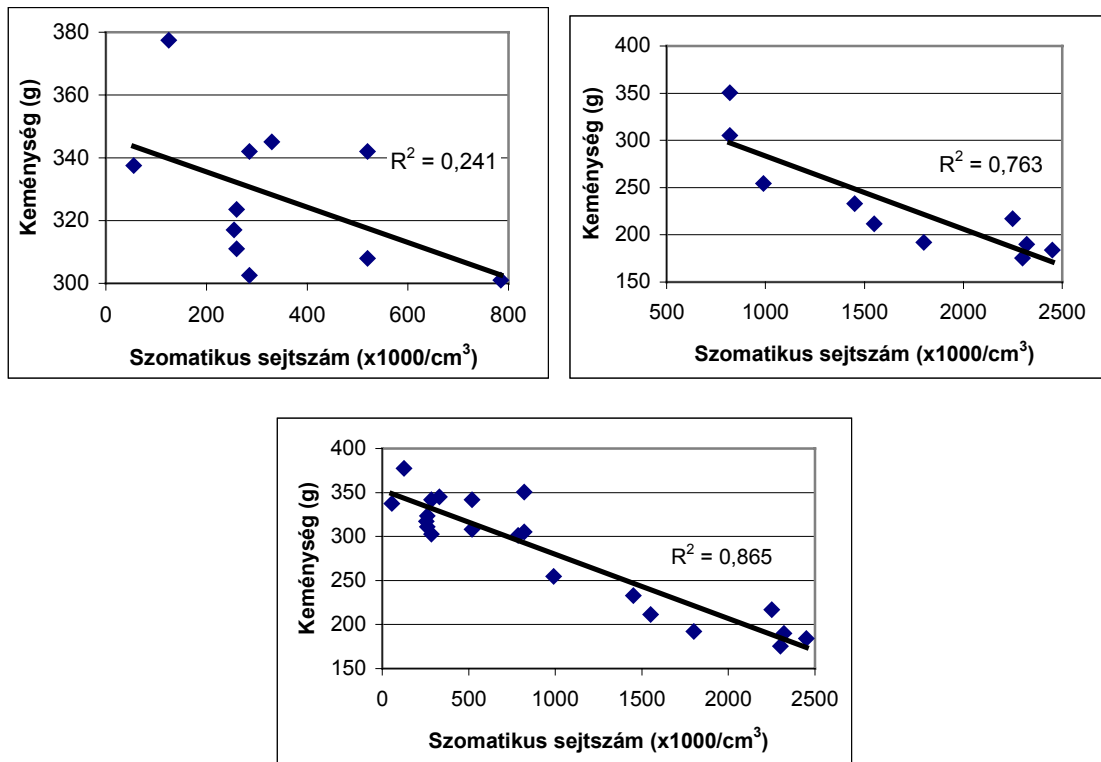
4.5. A juhtej szomatikus sejtszámának hatása a savanyú alvadék állománytulajdonságaira

A szomatikus sejtszám hatás a tej alvadására régóta ismert tény. Az utóbbi években kiskérődzők tejjel kapcsolatos kutatási eredmények is napvilágot láttak, így pl. ZENG és ECBOBAR (1995) kecsketejre vonatkozóan közöltek adatokat. Juhtejre vonatkozó adatok azonban nem találtunk a szakirodalomban. Kísérleteket végeztünk ezért eltérő

szomatikus sejtszámú juhtejminták savanyú alvadékával. Mértük az alvadék keménységét, tapadási erejét, valamint savóeresztését.

4.5.1. A szomatikus sejtszám hatása a az alvadék keménységére

Az alvadék keménységére vonatkozó vizsgálataink eredményét a 18. ábra mutatja be. Az eredményeket eltérő szomatikus sejtszámú intervallumokra vonatkozóan mutatjuk be. Az adathalmazra szorosan illeszkedő egyenes rajzolható ($r^2=0,865$). Bizonyítottunk tekinthetjük tehát, hogy növekvő szomatikus sejtszám kisebb alvadék keménységet eredményez. A mérési pontokat vizsgálva látható, hogy kb. $800.000/\text{cm}^3$ szomatikus sejtszámig az adatpárok között nincs megbízhatóan értelmezhető lineáris összefüggés. Ebben az intervallumban a determinációs együttható értéke igen alacsony (0,241), ami jelzi a szignifikáns összefüggés hiányát. A keménység értékei 301,0g és 377,5 g között ingadoztak és magasabb szomatikus sejtszámhoz alacsonyabb keménységérték párosult néhány esetben.



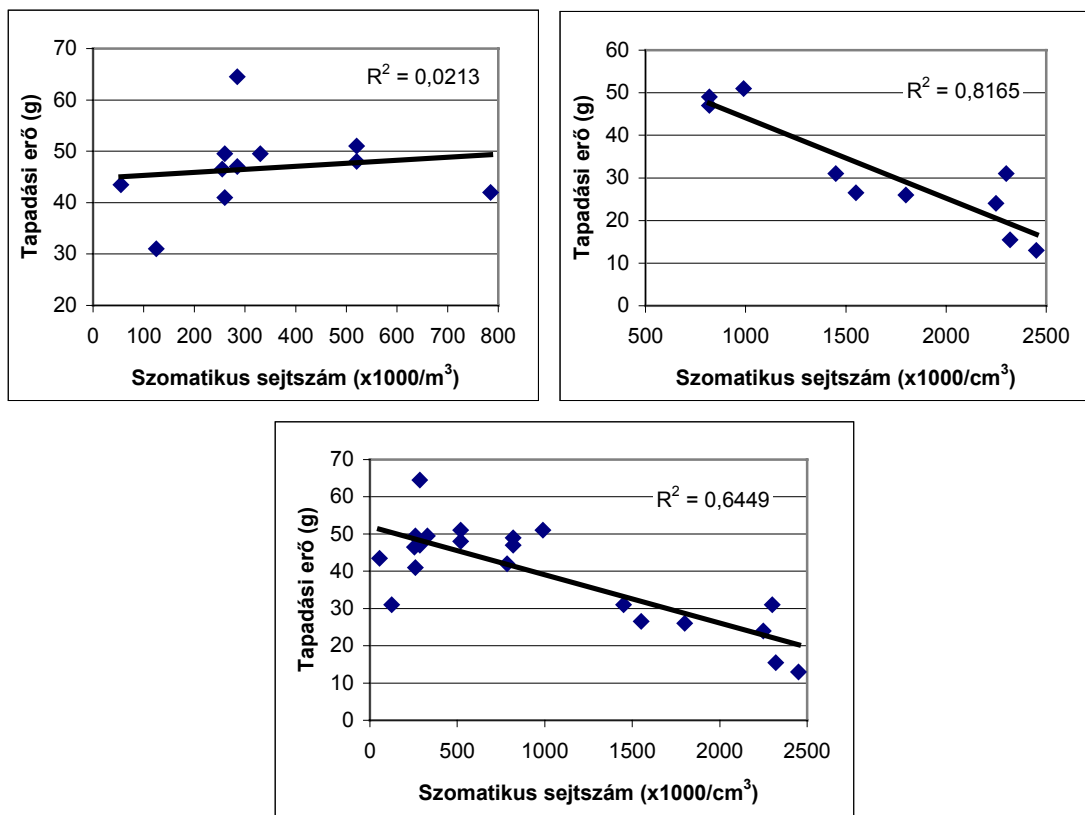
18. ábra A szomatikus sejtszám hatása a savanyú alvadék keménységére (n=21)

800.000/cm³ feletti sejtszám esetén viszont egyértelmű az alvadék keménységének csökkenése, azaz az alvadék tulajdonságának romlása. A 800.000/cm³ feletti tartomány keménység értékei közötti legnagyobb különbség 166,5 g, míg a 800.000/cm³ alatti tartományban ez az érték 76,5 g. Az intervallumra vonatkozó determinációs együttható értéke 0,763, ami bizonyítja a szignifikáns összefüggést.

4.5.2. A szomatikus sejtszám hatása a az alvadék tapadási erejére

A szomatikus sejtszámnak az alvadék tapadási erejére gyakorolt hatását vizsgálva a keménységnél tapasztalt tendencia érvényesült. Eredményeinket a 19. ábra mutatja.

A mérési pontokat áttekintve itt is két, viszonylag jól elkülöníthető tartományt láthatunk. A 800.000/cm³ 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.

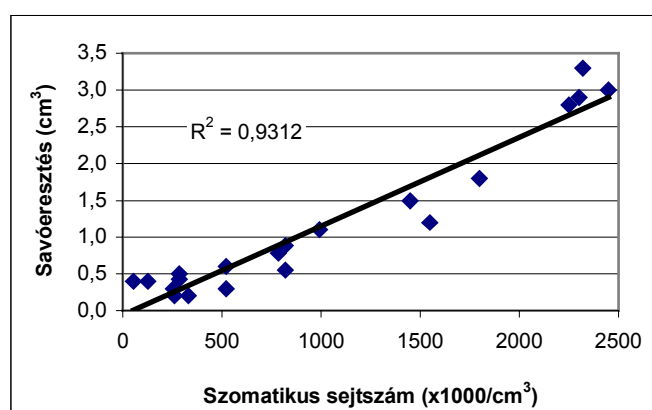


19. ábra A szomatikus sejtszám hatása a savanyú alvadék tapadási erejére (n=21)

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 a legmagasabb ($r^2=0,816$), ami alátámasztja, hogy a szomatikus sejtszám és a tapadási erő közötti összefüggés ebben a tartományban a legszorosabb.

4.5.3. A szomatikus sejtszám hatása az alvadék savóeresztésére

A savóeresztés vizsgálatának eredményeit bemutató 20. ábrán látható, hogy az 1,0 millió/ cm^3 szomatikus sejtszám alatti juhtejből alvasztott minták savóeresztése megfelelő volt, jó minősítést kaptak. Lényeges mértékű savóeresztést tapasztaltunk az 1,0 millió/ cm^3 feletti sejtszámú mintákban. 1,0-2,0 millió/ cm^3 között elfogadható, míg 2,0 millió/ cm^3 felett kifogásolt kategóriába sorolhatók a minták. A jó kategória határáként megjelölhető $800.000/\text{cm}^3$ feletti intervallumban a legkisebb és legnagyobb savóeresztési érték különbsége $2,12 \text{ cm}^3$, amit a fogyasztó szemmel is jól érzékelhet.

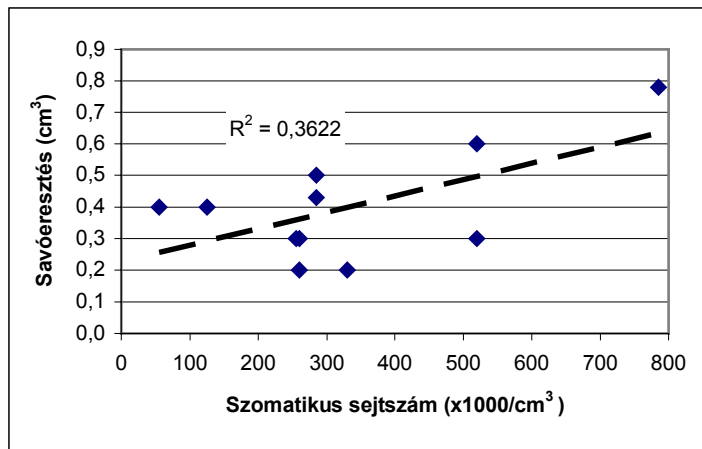


20. ábra A szomatikus sejtszám hatása a savanyú alvadék savóeresztésére (n=21)

Az adatokra egyenes illeszthető, amely szoros összefüggést mutat a szomatikus sejtszám és az alvadék savóeresztésének mértéke között.

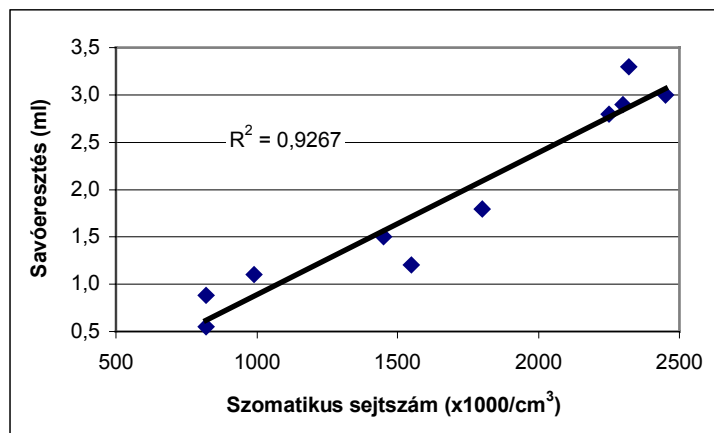
A mérési pontok elhelyezkedése alapján azonban úgy tűnik, hogy kb. 700.000 - $800.000/\text{cm}^3$ sejtszámig nincs értékelhető változás a savóeresztésben, e fölött azonban egyértelmű és jól kivehető a savóeresztés növekedése. Az 21. ábrán csak a $800.000/\text{cm}^3$ sejtszám alatti intervallumot ábrázolva látható, hogy a savóeresztés értékeire nem

tudunk elfogadható determinációs együtthatóval bíró egyenest illeszteni, tehát az összefüggés nem bizonyítható. Ez alátámasztja előző állításunkat.



21. ábra A szomatikus sejtszám hatása a savanyú alvadék savóeresztésére (800.000/cm³ szomatikus sejtszám alatti minták, n=11).

A legnagyobb és legkisebb savóeresztési érték közötti különbség ebben az intervallumban 0,58 cm³, ami érzékszervi úton nehezen érzékelhető. A juhtejből készített savanyú készítmények savóeresztése tehát 800.000/cm³ szomatikus sejtszámig (egyéb technológiai hibákat kizárva) várhatóan megfelelő lesz az ipari gyártás során is. A 800.000/cm³ szomatikus sejtszámot meghaladó mintákat vizsgálva azonban egyértelmű és nagyobb mértékű a magas szomatikus sejtszám savóeresztésre gyakorolt negatív hatása, amit az adatokra illesztett egyenes magas determinációs együtthatója bizonyít. (22. ábra)



22. ábra A szomatikus sejtszám hatása a savanyú alvadék savóeresztésére 800 – 2.500 x1000/cm³ szomatikus sejtszám között (n=10).

4.5.4. A szomatikus sejtszám hatása a sajtkitermelésre

A tej szomatikus sejtszámának félkemény juhsajt kitermelésére gyakorolt hatása vizsgálatának érdekében laboratóriumi körülmények között végeztünk kísérleteket. Az értékelhető kísérletekben felhasznált cigája elegytej adatait a 29. táblázatban mutatjuk be. Annak érdekében, hogy a beltartalom befolyását kizárjuk, a tejminták összetételét standardizáltuk. A gyártás egyéb körülményeit is igyekeztünk standardizálni, ezért teljesen azonos technológiát alkalmaztunk.

29. táblázat A kísérleti gyártásokhoz használt üstejek adatai

| Szomatikus sejtszám (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 szembevetendő, hogy a szomatikus sejtszám és az összcsíraszám értékei nem követik egymást. Ennek egyik oka, hogy általában hűtött elegytejet 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.

A sózás után a sajtok nedvességtartalma eltérő volt, ezért a mért kitermelés adatait módosítanunk kellett. Az eredményeket a 30. táblázatban foglaltuk össze. Mivel a sajt nagyobb nedvességtartalma nagyobb kitermelést sejtet, ezért 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

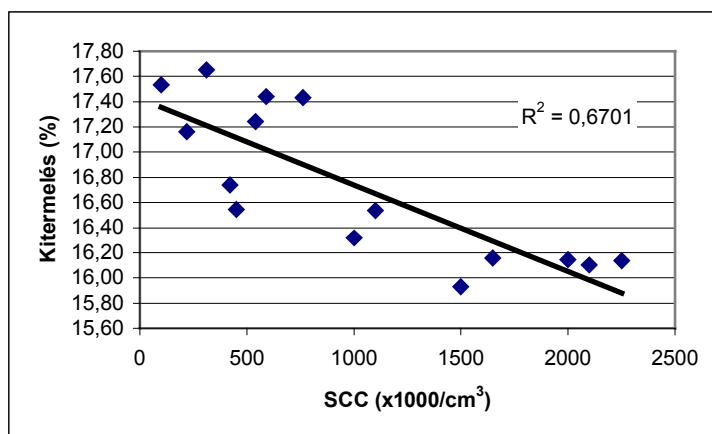
esett, másrészt megfelel a félkemény sajtoknál megszokottnak. Az azonos nedvességtartalomra (szárazanyag-tartalomra) vonatkozó kitermelést „korrigált kitermelés”-nek nevezzük a továbbiakban. Bár az üstejek fehérjetartalma között igen kis különbség volt, (megközelíti a mérési hibát) azt mégis figyelembe vettük a kitermelés értékelésénél.

30. táblázat A kísérleti sajtok víztartalma, szárazanyag-tartalma és kitermelése

| Szomatikus sejszám x1000/cm ³ | Mért kitermelés % | Sajt víztartalma % | Sajt szárazanyag tartalma % | *Korrigált kitermelés % |
|------------------------------------------|-------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 100 | 17,53 | 44,83 | 55,17 | 17,21 |
| 220 | 17,16 | 43,25 | 56,75 | 17,46 |
| 310 | 17,65 | 44,59 | 55,41 | 17,42 |
| 420 | 16,74 | 42,62 | 57,38 | 17,28 |
| 450 | 16,55 | 42,83 | 57,17 | 17,00 |
| 540 | 17,24 | 43,88 | 56,12 | 17,29 |
| 590 | 17,44 | 44,77 | 55,23 | 17,14 |
| 760 | 17,43 | 45,48 | 54,52 | 16,87 |
| 1000 | 16,32 | 41,89 | 58,11 | 17,14 |
| 1100 | 16,54 | 42,98 | 57,02 | 16,93 |
| 1500 | 15,93 | 42,66 | 57,34 | 16,43 |
| 1650 | 16,16 | 43,64 | 56,36 | 16,29 |
| 2000 | 16,14 | 42,97 | 57,03 | 16,53 |
| 2100 | 16,10 | 43,66 | 56,34 | 16,23 |
| 2250 | 16,14 | 43,29 | 56,71 | 16,40 |
| Min | 15,93 | 41,89 | 54,18 | 16,23 |
| Max | 17,65 | 45,82 | 58,11 | 17,46 |
| Legnagyobb eltérés | 1,72 | 3,93 | 3,93 | 1,23 |

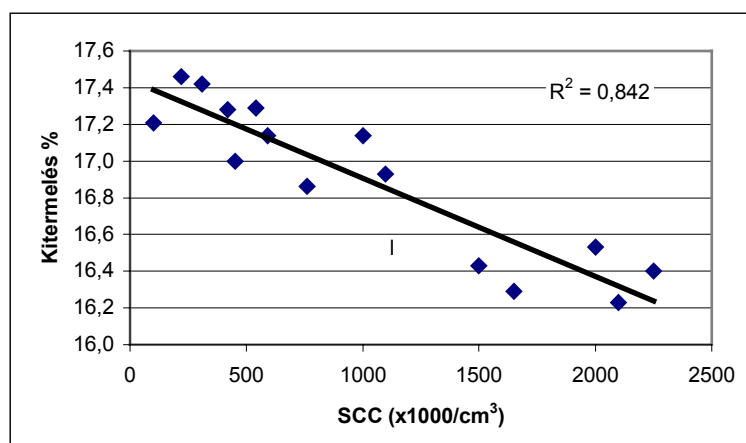
(*Korrigált kitermelés: azonos, 44 % víztartalmú sajtra számítva)

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 sejszámú tejek esetében alacsonyabb kitermelési értékeket kaptunk mind a mért, mind a korrigált kitermelés esetén is. A szomatikus sejszám és a mért kitermelés között lineáris összefüggést találtunk, melyet a 23. ábrán mutatunk be. A korrelációs együttható $r=0,818$, ami bizonyítja, hogy az összefüggés szoros és az illesztett egyenes egyenletével jól leírható.



23. ábra A szomatikus sejtszám és a mért kitermelés közötti összefüggés

Az azonos nedvességtartalomra (44 %) vonatkoztatott kitermelés értékeit figyelembe véve, szintén szoros lineáris kapcsolat írja le a szomatikus sejtszám és a kitermelés összefüggését (24. ábra).

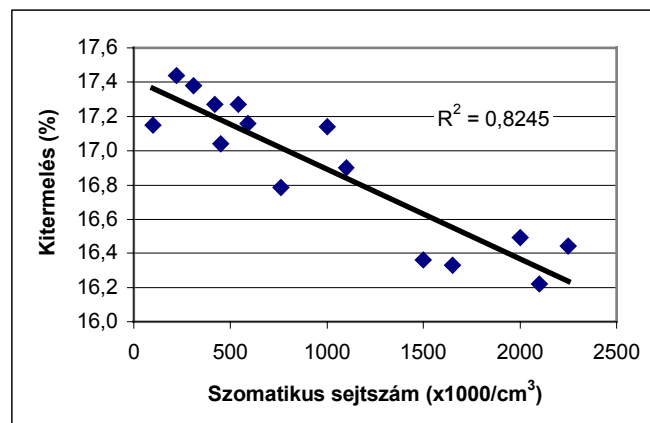


24. ábra A szomatikus sejtszám és a korrigált kitermelés közötti összefüggés

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 korrelációs együttható értéke magasabbnak bizonyult ($r=0,917$), mint a mért kitermelés adatait vizsgálva, s ez a megközelítés pontosabbnak tekinthető, ami megfelelt a várakozásnak. Az összefüggés szerint $100.000/\text{cm}^3$ sejtszám emelkedés a juhtej esetén 0,053 % kitermelés csökkenést eredményez.

Ahogy azt már említettük, a kísérleti gyártások során a kádtejek fehérjetartalma csupán max. 0,12 %-kal tért el. Éppen ezért, a kísérletekhez tartozó fehérjetartalom tartományban a fehérjetartalom és a kitermelés között nem találtunk összefüggést. Ez

azt jelenti, hogy a fehérjetartalom ilyen mérvű változása esetünkben nem befolyásolta az eredményeket. Mégis, 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 sajtbá. Ezért az irodalomban közölt (UZONYINÉ GY-NÉ, 1980) fehérjekorrekció alsó értékét vettük figyelembe. Az üsttej 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 25. ábrán.



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

A fehérjetartalomra is korrigált kitermelés adataira illesztett egyenes korrelációs együtthatója ($r=0,908$) alig marad el a nedvességre korrigált összefüggés egyenesétől ($r=0,917$). 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 mérvadónan 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:

$$Y = -0,000536x + 17,44$$

ahol:

Y= Sajt kitermelése (%)

x= Kádtej szomatikus sejtszáma (x1000/cm³)

A szomatikus sejtszámban bekövetkező minden 500.000/cm³ növekedés jelentősen befolyásolja a sajtkitermelést. Ennek alapján a még jónak tekinthető 5000.000/cm³ sejtszámú tejhez képest az 1,0 millió/cm³ sejtszámú tej esetén 0,268 % sajtkitermelés csökkenést prognosztizál a becslő egyenlet, ami 1000 liter kádtej esetén 2,68 kg-al kevesebb sajt gyártását jelenti. Fenti tömegű sajt átlagos juhsajt árral (3000 Ft/kg) számolva 9275 Ft árbevétel-csökkenést jelent a gyártónak, más szóval 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 valószínűsíthető meg. Számításainkat a 31. táblázatban mutatjuk be.

31. táblázat A tej szomatikus sejtszámához köthető feldolgozási veszteségének becslése félkemény juhsajt gyártása esetén

| SCC x1000/cm ³ | SCC növekmény x1000/cm ³ | Kumulált veszteségadatok | | |
|------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|
| | | Kitermelés csökkenés % | Sajtveszteség 1000 liter tejben kg | 1 liter teje eső veszteség Ft |
| 500 | | 0 | 0 | 0 |
| 1000 | 500 | 0,268 | 2,68 | 8,4 |
| 1500 | 1000 | 0,536 | 5,36 | 16,8 |
| 2000 | 1500 | 0,804 | 8,04 | 24,1 |
| 2500 | 2000 | 1,072 | 10,72 | 32,2 |
| 3000 | 2500 | 1,34 | 13,40 | 40,2 |

A táblázat adatai bizonyítják, hogy a kifogásolható szomatikus sejtszámmal bíró juhtej jelentős veszteséget idézhet elő a sajtgártás során. A veszteség mértéke saját kísérletünkben tapasztalt legnagyobb (kb. 2500 x1000/cm³) sejtszám esetén, a mintegy 1,0 % kitermelés csökkenés miatt 32,2 Ft veszteséget jelent 1 liter juhtej felvásárlási

árából. A számított veszteség mértéke adhat magyarázatot arra, hogy napjainkban a feldolgozók miért nem mindig tudnak igazán eredményesen, az elvárható nyereséggel juhsajtot gyártani illetve, hogy a juhsajtok ára jóval meghaladja a tehéntej sajtokét.

5. Következtetések

Cigája anyajuhok tejtermelése

A vizsgált, átlagos képességű cigája anyajuhok tejtermelési eredményei elmaradtak a szakirodalomban fellelhető néhány közlésben található értékektől, KUKOVICS és NAGY (1999) pl. 160-200 liter laktációs tejtermelést közöl tejelő cigájákra vonatkozóan. A Magyar Juhtenyésztő Szövetség (www.majusz.hu) nyilvántartása szerint 2003-ben a regisztrált tejelő cigáják napi tejtermelése 1,3, míg laktáció alatti összes tejtermelése 147,5 liter, szemben saját adatainkkal (0,78, ill, 102 liter). A rangsor elején lévő anyák laktációs teljesítménye meghaladja a 250 litert.

Saját eredményeinket KUKOVICS és mtsai (1992) adataival összehasonlítva ugyanakkor megállapíthatjuk, hogy az általunk vizsgált cigája anyajuhok tejelési képességei mindenben meghaladják a merinóét és néhány keresztezett fajaét is.

32. táblázat Különböző juhajták és keresztezettjeik tejtermelési adatai
(KUKOVICS és mtsai 1992)

| Juhfajta | Lakt. napok száma | Napi átl. kifejt tej | Összes kifejt tej |
|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Merinó | 102,3 | 0,464 | 49,01 |
| Pleveni feketefejú | 103,0 | 0,910 | 94,50 |
| Pleveni F1 | 123,5 | 0,542 | 68,21 |
| Keletfríz F1 | 101,5 | 1,023 | 103,69 |
| Sarda F1 | 119,8 | 0,530 | 68,36 |
| Langhe F1 | 136,3 | 0,617 | 86,37 |
| Pl. F1 x Langhe F1 | 157,3 | 0,716 | 113,69 |
| <u>Cigája (saját eredmény)</u> | | | |
| * | 131,0 | 0,780 | 102,00 |

*: a bárányok elválasztása után

A 32. táblázatban láthatjuk, hogy a cigáják eredményeit a napi kifejt tej mennyiségét tekintve a pleveni és a keletfríz, az összes kifejt tej mennyiségét tekintve pedig a pleveni F1 x langhe F1 keresztezettek múltak felül. A vizsgált cigája anyajuhok alig 1 hónappal hosszabb laktációjuk alatt több mint kétszer annyi tejet adtak, mint a merinók.

Esetünkben a takarmányozás és tartás feltételei nem szolgálták a genetikai képességek maximumának megállapítását (extenzív takarmányozás), ez nem is volt célunk. Mindenesetre az egyértelmű, hogy vegyes cigája állomány, extenzív takarmányozás

mellett is képes a merinónál lényegesen több tej megtermelésére. A fejhető tej mennyisége egyedenként lényeges eltéréseket mutat. Ugyanez igaz a tej mennyiségének laktáció alatti változására is.

A konkrét cigája állományra a következő megállapításokat lehet tenni. A magyar éghajlati viszonyok és extenzív körülmények között átlagos képességű cigáják legnagyobb napi tejtermelése a laktáció 50.-74. napja között várható átlagosan 1,1 liter/anya/nap mennyiséggel. A fejési periódus alatti hazai tejtermelés trendjét, miszerint tavaszi, nyár eleji csúcs után a tejtermelés fokozatosan, majd a laktáció végén gyorsan csökken, eredményeink a cigájákra is bizonyítják. A jó tejelőképességű cigája anyajuhok 1,5 liternél akár jóval több, míg a gyenge képességű anyajuhok 0,8 liter/nap körüli tejtermelése várható a termelési csúcs időszakában (11-14. táblázat). A fejési periódus hossza eltérő volt a két vizsgált évben. A legeltetésre kissé kedvezőbb volt a 2001-es év, így a fejési periódus 18 nappal hosszabb (139 nap) volt, és 14,5 literrel több (egy anyajuhra eső) megtermelt tejet eredményezett. Eredményeink bizonyítják, hogy a cigája anyajuhok mintegy fele átlagosan 131 napig fejhető a bárányok elválasztása után (30. nap) még igen meleg nyár esetén is, ami alatt a két év átlagában összesen 102 liter, illetve naponta 0,78 liter tej termelésére képesek anyánként. Az eredményekből következik, hogy az anyajuhok kb. 5 hónapig tartó gondos fejése, a megtermelt árutejből származó bevételen keresztül, még vegyes cigája állomány tartásával is nyereségessé teheti a juhászatokat.

Cigája anyajuhok tejének összetétele, termelési mutatók

A tej beltartalmára vonatkozó eredményeink alátámasztják a hazai szakirodalom eddigi megállapításait, (pl. CSÍSZÁR 1928, SCHANDL 1937, BALATONI 1963, FENYVESSY 1992, JÁVOR 1994, CSAPÓ 1992, KUKOVICS 2002c.) miszerint juhtej lényegesen koncentráltabb, mint a tehéntej. A juhtej ebből a szempontból tehát értékesebb mint a tehéntej, mivel a beltartalomnak (főként a fehérjetartalomnak) döntő hatása van elsősorban a juhsajtok kihozatalára és az elérhető eredményre. Az egyes anyajuhok között és fejési periódus alatt lényeges eltéréseket tapasztaltunk a tej összetételében, ami szintén egybevág más források megállapításaival. A tej %-os összetételét figyelembe véve, cigája anyajuhok tejében fehérjetartalomban 0,89 %, zsírtartalomban 2,19 %, laktóztartalomban 0,33 %, zsírintes szárazanyag tartalomban 1,29 %, míg szárazanyag tartalomban 3,48 % legnagyobb eltérésre lehet számítani,

azonos mintavételi napon. Az egyedek közötti viszonylag nagy eltéréseket okozhatta, hogy szándékunk ellenére, szignifikánsan eltérő képességű (bár átlagosnak tekinthető) anyajuhok kerültek a vizsgálati csoportba. A tej beltartalmában mutatkozó különbségeket jelző relatív szórás értékei bizonyítják, hogy a legnagyobb arányú eltérésre a zsírtartalom, míg a legkisebbre a laktóztartalom esetén lehet számítani. A tejösszetétel változásának trendje a fejési periódus alatt várakozásaink és a szakirodalom szerint alakult (SCHANDL 1937, BALATONI 1963, FENYVESSY 1992, JÁVOR 1994, MUCSI, 1997, BEDŐ és mtsai, 1999), azaz a legmagasabb fehérje-, zsír-, és szárazanyag-tartalom értékeket a laktáció utolsó szakaszában (a legkisebb tejtermelésnél), míg a legkisebb értékeket a tejtermelés csúcsidejében kaptuk. Az egy fajtán belüli is előforduló genetikai különbségek, valamint a különböző tartási és egyéb körülmények miatt, minden hazai cigája állományra vonatkozó általános érvényű megállapítást tenni nem lehet a tej összetételére vonatkozóan sem. Eredményeink alapján, az Alföldön, extenzív körülmények között tartott, nem tiszta tejelő fajta cigáják tejének összetételére érvényes megállapításaink a következők. A fejési periódus alatt és az anyajuhok között is jelentős összetételbeli különbségre kell számítani. A laktáció végén a legnagyobb fehérjetartalom 6,35 %, zsírtartalom 9,37 %, laktóztartalom 4,98 %, zsírtmentes szárazanyag-tartalom 12,19 %, szárazanyag-tartalom 21,56 % körül várható. Saját eredményeink összehasonlítását más szerzők eredményeivel mutatjuk be a 33. táblázatban.

33. táblázat Cigája anyajuhok egyes tejalkotóinak mennyisége (%)

| Alkotórész | Póczos 1934 (1.) | Bánki (2.) | Fejér 1942 (3.) | Kukovics 2002c (3.) | Saját (4.) eredményeink |
|-----------------------------|---------------------|---------------|--------------------|------------------------|----------------------------|
| Zsírtartalom | 6,80 | 6,57 | 7,30 | 4,80-10,10 | 6,97 |
| Fehérjetartalom | 6,30 | 5,81 | 4,88 | 4,61-7,30 | 5,44 |
| Laktóztartalom | - | 4,62 | 4,73 | 3,69-5,40 | 4,80 |
| Szárazanyag-tartalom | 17,61 | 17,46 | 18,03 | 15,30-21,20 | 18,16 |

1. és 3.: Áprilisban vizsgálta; 2.: Fejér (1942) munkájában közölt adat; 4.: Különböző szerzők, laktációra vonatkozó közléseinek átlaga; 5.: Laktációra vonatkozó átlagértékek.

A táblázat adatai jól jelzik, hogy a fajtától és a tartás-technológiától függően a cigája anyajuhok tejének összetétele széles határok között változhat. Saját eredményeink a tej zsír-, fehérje-, és laktóztartalmát tekintve BÁNKI (In: FEJÉR 1942) adataihoz állnak a legközelebb és a KUKOVICS (2004c) által közölt határértékek közé esnek.

Az egyes alkotórészek megtermelt mennyiségét vizsgálva a tejtermelésnél elmondottaknak megfelelő egyedenkénti és laktáció időpontja szerinti eltéréseket tapasztaltunk. A fejési periódus lefolyása szerinti változások nagyobbak, mint az egyes anyajuhok közöttiek. A legnagyobb arányú eltérés a legkevesebb megtermelt mennyiség minimumához képest azonban itt nem a zsír, hanem a laktóz (402 %) esetében tapasztalható. Ezt követi a sorban a zsírmentes szárazanyag-tartalom (369 %) és a fehérje (343 %) eltérésének mértéke. Ennek magyarázata az, hogy a tej laktóztartalma (%) igen kis mértékben változó paraméter, így a megtermelt laktóz mennyiségében a tejtermelés a meghatározó tényező. A zsír-, és fehérjetartalom azonban jelentősen változik a laktáció során, méghozzá ha a tej mennyisége nő, a zsír-, és fehérjetartalom %-ban kifejezett értéke egyaránt csökken. A termelt tej napi mennyiségének változásának hatására a tej zsírtartalmának %-os értéke változik a legnagyobb mértékben, méghozzá fordított arányban. Két eltérő időpontban vett mintában a megtermelt zsírmennyiség (g) változásának mértéke ezért nem egyezik meg a tejtermelés változásának mértékével.

Az általunk vizsgált átlagos képességű (nem fajtatizta tejelő!) cigája anyajuhok napi termelési teljesítménye a fejési periódusban zsírból 19,7-66,9 g, fehérjéből 15,0-60,0 g, laktózból 11,5-55,8 g, míg zsírmentes szárazanyagból 28,8-126,9 g és szárazanyagból 48,5-193,1 g között várható. A fejési periódusra vonatkozó napi termelési átlag egy anyára vetítve 51,1 g zsír, 40,7 g fehérje, 36,6 g laktóz, 84,3 g zsírmentes szárazanyag, 135,4 g szárazanyag (16. táblázat). A termelési átlagok összegzéséből adódó eredményeinkből következik, hogy egy átlagos képességű cigája anyja, egy fejési periódusban, extenzív körülmények között (aszályos évben) összesen 6,873 kg zsír, 5,455 kg fehérje, 4,869 kg laktóz, 11,283 kg, zsírmentes szárazanyag és 18,156 kg szárazanyag termelésére képes. A cigája anyajuhok tejtermelési eredményei kísérleteinkben nem érik el a tejelő fajtákra vonatkozó frissebb irodalmi értékeket KUKOVICS és NAGY (1999) 64-220 liter/laktáció, GULYÁS és mtsai (2002) 90-120 liter/laktáció, KUKOVICS és JÁVOR (2002c) 59-180 liter/laktáció és 0,47-1,25 liter/anya/nap, a Magyar Juhtenyésztők Szövetsége pedig 1,3 liter/nap és 147,5 liter/laktáció értékeket közöl cigáják tejtermelésére. GAÁL (1957), az anyajuhok napi háromszori fejésével nyert adata (0,79 liter/nap) szinte teljesen megegyezik saját mérésünkkel. Saját eredményeink (102 liter/laktáció, 0,78 liter/nep/anya) azonban a

hazánkban uralkodó merinóénál lényegesen jobbnak nevezhetők. KUKOVICS és mtsai (1992) 0,464 liter/anya/nap és 49,01 liter/laktáció, JÁVOR (1994) 47,6 liter/laktáció és 0,58 liter/nap/anya, FENYVESSY (1992) 0,41 liter/anya/nap értékeket közölnek merinók tejtermelésére vonatkozóan. Ugyancsak kevesebb, 0,66 liter/nap, cigája anyajuhok által naponta megtermelt tejről számolt be GAÁL (1957), kissé több mint egy hónapig tartó kísérletében. Ennél is kevesebb tejről, (0,09 liter/nap) számolt be FEJÉR (1942), ám ő csupán egy napig vizsgálta öt anya tejtermelését, és közléséből nem derül ki, hogy a bárányok szoptak-e a mintavétel előtt, vagy sem.

Ennek alapján, véleményünk szerint a fajta, elsősorban annak tejelő változata, javasolható elterjesztésre illetve keresztezésre azzal, hogy a fajta egyéb termelési mutatóit, elsősorban a szaporaságot, húskihozatait, SEUROP szerinti húsminőségét is fel kell mérni.

Az összetételről közölt eddigi eredményeinkből, valamint fenti termelési eredményekből következik, hogy a nagyobb tejtermelés egy genotípuson belül a beltartalom %-os értékének csökkenését eredményezi. Ez a beltartalmi érték-csökkenés természetes jelenség és az alacsonyabb beltartalmi értékeket a nagyobb tejtermeléssel együtt járó több szárazanyag (g) duplán kompenzálja. Egyrészt a nagyobb mennyiségű tej nagyobb árbevételt eredményez, másrészt a több termelt tej kompenzálja a megtermelt beltartalom csökkenését, sőt, összességében nagyobb értéket eredményez. Így a nagyobb tejtermelés dupla előnnyel jár a termelőnek. A gondolatot azonban érdemes továbbfűzni, hiszen a feldolgozásra felajánlott juhtej mennyisége és annak összetétele a feldolgozó tevékenységét, eredményességét is jelentősen befolyásolhatja. Ami a juhtej megtermelőjének a több tej, nagyobb árbevétel miatt egyértelmű előny. A tejelő fajták tejére jellemző, merinóhoz képest alacsonyabb beltartalmi értékek azonban a feldolgozónak új feladatot adhatnak. Jelenleg a felvásárolt juhtej döntő többségéből sajtot készítenek. Az egységnyi tejből készíthető sajt mennyiségét pedig a beltartalom, elsősorban a fehérjetartalom határozza meg. Azonos mennyiségű, kisebb fehérjetartalmú juhtejből kevesebb sajt gyártható, így 1 kg sajt előállításának, a nagyobb alapanyag-ráfordítás miatt, nagyobb az alapanyag-költsége, mint nagyobb fehérjetartalmú tej esetén. Másként fogalmazva kisebb fajlagos nyereség érhető el. Fenti példa szerint, ami a termelőnek nagyobb hasznot hoz, az a feldolgozónak önköltség növekedést és fajlagos nyereség csökkenést eredményezhet. Logikus következtetés

lenne tehát a feldolgozók részéről, fenti tényeket figyelembe véve, a felvásárlási szerződésbe a beltartalomra vonatkozó valamilyen kompenzációt beépíteni, még inkább a beltartalom szerinti válogatást megszervezni. Ugyanakkor nem szabad megfeledkezni a jelentősen nagyobb mennyiségű juhtej feldolgozásának előnyeiről sem, amelyek a várható minőség javulás, a kapacitások jobb kihasználása, stb.. A költségek alakulását célszerű mindenre kiterjedően megvizsgálni. Ugyancsak fontos következtetés, hogy a juhtejből gyártható termékek körét, akár a sajtok rovására, olyan termékekkel kell bővíteni, amelynél fenti probléma nem merül fel. Pontosán ezért vizsgáltuk jelen munkában a juhtej joghurt gyártásának lehetőségét, ahol a nyári, ill. a tejelő fajták tejében alacsonyabb fehérjetartalomból (%) fakadó hátrányok nem érvényesülnek a gyártás során, nem úgy, mint a sajtoknál.

Zsírsvösszetétel

Cigáják tejszírnak zsírsvösszetételét vizsgálva megállapítottuk, hogy az a szakirodalmi közlésektől a jelenlévő zsírsavak tekintetében nem tér el (COWIE 1961, POSATI, ORR 1976, RENNER 1982, MORRISON, 1968, BIACS, 1976, POSATTI és ORR, 1976, SAWAYA és SAFI 1984, SAWAYA 1985, KHALLIL és mtsai, 1985, SVERN, 1979, FENYVESSY 1992, VOIVODOVA és MIKHAILOVA 2001, KUKOIVICS 2004c). Az egyes zsírsavak értékei természetesen nem egyeznek meg teljességgel. Ennek oka az eltérő genotípusban, és a környezeti körülményekben (elsősorban a takarmányozásban) jelölhető meg.

A vizsgált tejszírminták legnagyobb mennyiségben megtalálható zsírsavai (a továbbiakban uralkodó zsírsavak) a várákozásnak megfelelően a telített mirisztinsav, palmitinsav, sztearinsav, és a telítetlen olajsav, melyek az összes zsírsav 77,45-78,1 %-át alkották (21. táblázat). A zsírsavak megoszlását mind az egyedi tulajdonságok, képességek, mind a laktáció előrehaladása jelentősen befolyásolták, eredményeink szerint kb. azonos mértékben (relatív szórások átlaga: 12,31, ill. 12,50 %). Általános érvényű következtetést azonban az egyedi minták viszonylag kis száma miatt ebből nem lehet levonni.

Mindenesetre, a legnagyobb arányú, egyedenkénti különbséget a mirisztoleinsav, eikozatriénsav, a legkisebb arányút az olajsav, pentadekánsav és a palmitinsav mutatta. A laktációból különböző hónapjaira vonatkozó elegytej minták vizsgálatának eredményei is azt jelzik, hogy a palmitinsav aránya csak kissé változik cigáják tejszírnak (cv:4,23 %), míg a legnagyobb mértékben a sztearinsav mennyisége

változott (cv:33,51 %). A legkisebb arányban a 17 szénatomszámú, margarinsav változott a laktációban (cv:2,69 %).

A laktáció alatti változások követik a várákozást, miszerint a rendelkezésre álló zöldtakarmány arányának csökkenésével nő a telített zsírsavak aránya, míg a telítetleneké csökken. A laktáció átlagában azonban az olajsav arányát találtuk a legnagyobbaknak. Ez megfelel FENYVESSY (1992) és SEVI és mtsai (1998) megállapításának, míg a legtöbb szerző a palmitinsavat jelöli meg vezető zsírsavként a juhtejben (COWI 1961, RENNER 1982, GLASS 1967, PARODI 1971, SAVAYA és mtsai 1984). Saját eredményünk megerősíti FENYVESSY (1992) megállapítását, mely szerint „a hazai juhtej zsírsavösszetétele igen kedvező táplálkozás-élettani szempontból”.

Élettani szempontból eltérő zsírsavcsoportokra vonatkozó eredményeink a juhtejre vonatkozó legtöbb szakirodalommal teljességgel nem vethetők össze, mivel a vizsgált zsírsavak kiválasztása korántsem egységes. Csak néhányan vizsgálták, pl. a többszörösen telítetlen zsírsavakat, illetve egyes zsírsav izomereket, amelyeket mi meghatároztunk. Az eredmények alapján a fejési periódusra vonatkozóan cigáják tejsírjában extenzív takarmányozás mellett a telített zsírsavak aránya 59,2 %, a telítetleneké 40,8 % (24. táblázat). A telítetlen zsírsavak aránya több mint 8 %-kal magasabb, mint az irodalmi részben citált, nem cigáják tejére vonatkozó legközelebbi adat (31,73 %, SEVI és mtsai 1998). A tehéntejhez (CSAPÓ, 1999) képest a telítetlen zsírsavak arányát 6,3 %-kal magasabbnak találtuk. Kiemelkedő az egyszerűen telítetlen olajsav magas aránya (29,98 %), amely 2,7 %-kal haladja meg a szakirodalomban talált, juhtejre vonatkozó legmagasabb értéket (SAWAYA és mtsai 1984, 6. táblázat). A tehéntejhez képest mintegy 4 %-kal nagyobb az olajsav aránya (CSAPÓ, 1999). Az élettanilag szintén kiemelkedően pozitív hatású esszenciális linolsav aránya 2,2 %, a vizsgált többszörösen telítetlen zsírsavaké 3,82 % amely értékek megfelelnek a 6. táblázatban megadott irodalmi értékeknek.

Különböző cigájafajtákra vonatkozó eredményekkel hasonlítva mutatjuk be eredményeinket a 34.táblázatban.

34. táblázat Az élettani zsírcsoportok aránya különböző cigájafajták tejsírjában

| Zsírsvacsoport | Kukovics és mtsai (2004c) (4 hét átlaga) | | | | | Saját eredményünk (fejési periódus átlaga) |
|----------------|---------------------------------------------|-------|-------|-------|---------|-----------------------------------------------|
| | Tejelő | 2. | 3. | 4. | Őshonos | Vegyes |
| SFA | 75,11 | 67,46 | 66,58 | 67,13 | 66,15 | 59,18 |
| UFA | 24,89 | 32,54 | 33,42 | 32,87 | 33,96 | 40,81 |
| MUFA | 21,24 | 28,33 | 28,98 | 28,20 | 29,87 | 36,99 |
| PUFA | 3,65 | 4,21 | 4,44 | 4,67 | 4,08 | 3,82 |

Saját eredményeink, a KUKOVICS és mtsai (2004c) által vizsgált cigájafajták közül, az őshonos cigája eredményeihez állnak a legközelebb, ám a telítetlen (ezen belül az egyszeresen telítetlen) zsírsavak aránya az általunk vizsgált állomány esetén lényegesen magasabb volt. Ennek oka az eltérő fajtán túl az eltérő takarmányozás, valamint a vizsgált időszak hossza lehetett.

Saját eredményeink szerint a telítetlen zsírsavak és az olajsav nagyobb arányban található meg a cigája tejsírjában, mint a hazánkban jelenleg uralkodó merinó, illetve más cigájafajták (6. és 34. táblázat) tejének zsírsavösszetételében. Ebben a vonatkozásban, táplálkozás-életteni megítélése mindenféleképpen kedvezőbb.

D-aminosavak vizsgálata

A nyers juhtejben és tejtermékekben nem található számottevő mennyiségű szabad aminosav, így az általunk részletesebben vizsgált D-aszparaginsav és D-glutaminsav sem. Az összes szabad aszparaginsav mennyisége a nyers juhtejben 0,0087, glutaminsav mennyisége 0,1211 mg/100g volt, amely értékek elenyésző töredékei a juhtej összes (D+L) aminosav tartalmának.

A frissen fejt nyers juhtej szabad D-aszparaginsav (5,92%) és szabad D-glutaminsav (2,62%) aránya az összes (D+L) aminosavban megfelel a tehéntejre vonatkozó szakirodalmaknak. PAYAN és mtsai (1985) 1.48% D-Asp; GANDOLFI (1992) 2-5%; CSAPÓ és mtsai, (1997; 1999) D-Asp: 0,021 mg/100cm³, D-Glu: mg/100cm³, BRUCKNER és HAUSCH (1990) D-Asp 0.017-0.038 mg/100g-ban adják meg az általunk is vizsgált D-aminosavak értékeit. Saját eredményeink az általuk közölt adatok többségét kis mértékben meghaladják, ami véleményünk szerint részben a juhtej nagyobb fehérjetartalmának következménye. Mivel az aminosavak mérhető mennyisége függ a fehérjetartalomtól, ezért inkább a D-aminosavak arányának vizsgálatával lehet összehasonlítani az eltérő fajok tejét, nem feledkezve meg a mennyiség fontosságáról sem.

A tejiparban alkalmazott hőkezelés nem okoz 8 %-nál nagyobb szabad D-aszparaginsav, ill. szabad D-glutaminsav arányt a juhtejben. Az eredmények ugyanakkor azt jelzik, hogy a vizsgált aminosavak hőérzékenysége eltérő, mégpedig a glutaminsavban azonos körülmények között nagyobb mértékű a racemizáció. Ezt támasztja alá, hogy a hőmérséklet növekedésével csökkent a D-aszparaginsav és D-glutaminsav arány közötti különbség. A nyers juhtejhez képest a 120°C-os hőkezelés hatására a D-aszparaginsav arány növekedése 132,6 %, míg a D-glutaminsav arány növekedése 201,9 % volt.

A szabad D-aminosav tartalom minden vizsgált termékben lényegesen nagyobb volt, mint a nyerstejben, ami bizonyítja a fermentációnak a D-aminosavak mennyiségét növelő hatását. Ez a megfigyelésünk egyezik a szakirodalomban közöltekkel. A szabad D-aszparaginsav 16,8-39,5 %-ban, míg a D-glutaminsav 13,3-27,0 %-ban volt megtalálható a termékekben az összes szabad aminosav százalékában. Minden vizsgált termékben megállapítottuk, hogy az aszparaginsav nagyobb arányban racemizálódott, mint a glutaminsav. A fermentálás tehát nagyobb hatással van az aszparaginsavra.

A joghurtok nagyobb arányban tartalmazták a vizsgált szabad D-aminosavakat, mint a sajtfélék. Valószínűsíthető, hogy ez a tény más savanyú tejtermékek esetén is fennáll.

A szabad D-aszparaginsav és D-glutaminsav mennyiségének és arányának értékei, valamint a különböző hőkezelésekből származó eredmények, az alacsony mintaszám miatt, egyelőre nem tesznek lehetővé minden termékre érvényes megállapításokat. Eredményeink azonban hiánypótlók a juhtej és a juhtejből készített termékek tekintetében, ugyanakkor további vizsgálatokra van szükség, külön a hőmérséklet és hőntartási idő, valamint az egyes kultúrák, akár egyes baktérium fajok hatásainak tisztázására és más aminosavakra kiterjedően is.

Juhtejből készített joghurt fejlesztése

A juhtejből készülő joghurt termékfejlesztését az motiválta, hogy a juhtej termékek választékát olyan termékkel bővítsük, amely keresett lehet a hazai fogyasztók körében, gyártása egyszerű, és nem köt le hosszú ideig forgóeszközt a gyártónál, mint pl. a sajtok az érlelés alatt. A juhtejnek a tehéntejnél magasabb savfoka miatt a szokásos magas hőmérsékletű hőkezelést nem tudtuk alkalmazni, így a homogénezési nyomás

optimalítása volt a legfontosabb, az elérhető legjobb állománytulajdonságok elérése érdekében.

Eredményeink alapján egyértelmű, hogy az eltérő homogénezési nyomás, juhtej felhasználásánál is, jelentősen befolyásolja a savanyú tejtermékek (joghurt) állománytulajdonságait. Az általunk alkalmazott nyomásértékek (4,0-20,0 MPa) meglehetősen nagy eltérést okoztak a vizsgált állománytulajdonságokban (amelyek jól imitálták a termék fogyasztásakor a fogyasztó által érzékelhető tulajdonságokat).

A műszeres állományvizsgálat eredményeiből lezűrhető következtetés, hogy a homogénezési nyomás növelése egy határig javítja az állománytulajdonságokat. Tovább növelve a nyomást azonban további javulás nem érhető el, sőt az állománytulajdonságok romlanak. Ez volt megfigyelésünk mindhárom vizsgált állománytulajdonság (keménység, tapadósság, tapadási erő) esetén. A legnagyobb keménység 455,4 g, tapadási erő 88,6 g, tapadósság 366,1 gs volt, amely értékek 12,0 MPa nyomáson homogénezett mintáknál jelentkezett. A nagyobb nyomással homogénezett mintáknál a keménység kissé, míg a tapadósság és a tapadási erő nagyobb mértékű csökkenését figyeltük meg. Az azonos nyomással végzett kísérletek adatainak relatív szórás értékei lényegesen nagyobbak voltak 16,0 és 20,0 MPa nyomáson homogénezett minták esetén. Ebből az következik, hogy, az optimálisnál nagyobb nyomáson homogénezett tejből készült joghurtok állománytulajdonságai gyártásonként jelentősen eltérhetnek. A nyomás hatására bekövetkező állományváltozások maximum görbe jelleget mutatnak, és szokásos összetételű juhtej esetén 12,0 MPa jelölhető meg optimális homogénezési nyomásként, az állománytulajdonságok szempontjából.

A joghurt savóeresztését vizsgálva a műszeres állományvizsgálatnál leírthoz hasonló következtetésre jutottunk. A nyomás növelése 12,0 MPa-ig javította az állományt, azaz csökkentette a savóeresztést. A savóeresztés változásának mértéke kisebb arányú, mint a műszeres állományvizsgálatnál vizsgált jellemzőké. 6,0 MPa nyomásig a minták savóeresztése „jó” kategóriába esett, 20,0 MPa-os mintáké azonban csak az „elfogadható” kategóriát képviselte. Az eredmények alapján az optimális nyomás a savóeresztés tekintetében is 12,0 MPa.

Az optimálisnál nagyobb nyomással készült joghurt esetén a fogyasztó, a vizsgált jellemzők közül, a keménység és tapadási erő változását nem, a savóeresztés növekedését azonban biztosan érzékelni fogja (amennyiben nem egyszerre fogyasztja el

a terméket). Joghurtok fogyasztására véleményünk szerint nem a több részletben történő fogyasztás a jellemző, ezért fölmerülhet a kérdés, hogy olyan fontos-e az általunk megjelölt 12,0 MPa nyomás alkalmazása? Véleményünk szerint igen, mivel hosszú távon csak a kiváló minőségű termékeknek van esélyük a piacon maradásra, valamint a nagyobb homogénezési nyomás nagyobb energiaigénye többletköltséggel jár, ami a termék önköltséget növeli.

A szomatikus sejtszám hatása a joghurt állományára és a sajt kitermelésére

A juhtej szomatikus sejtszámának a savanyú alvadék (joghurt) állományára gyakorolt hatását vizsgálva megállapítottuk, hogy a tehéntejre vonatkozó irodalmaknak megfelelően (BALATONI és KETTING 1981, EMBAREK és mtsai, 1989, SZAKÁLY és mtsai 1990a,b; SZAKÁLY 2001) a sejtszám hatása az alvadékokra juhtej esetében is bizonyítható.

A joghurt savóeresztésére vonatkozó eredményeink szerint $1.000.000/\text{cm}^3$ alatti sejtszám esetén durva eltérést nem várható. Kísérleteinkben ezeknek a mintáknak 1 cm^3 alatt volt a savóeresztése, így „jó” minősítést kaptak. Meg kell jegyeznünk, hogy a legalacsonyabb sejtszámú minták sem kaptak „kiváló” minősítést annak ellenére, hogy a gyártást a már vázolt, optimalizált technológiával végeztük. A sejtszám és a savóeresztés értékei között lineáris összefüggést tártunk fel, melyet bizonyít, hogy a determinációs együttható értéke 0,931. Bár az összefüggés egyértelmű és bizonyított, a gyakorlat számára a savóeresztéssel kapcsolatban $800.000-1.000.000/\text{cm}^3$ határérték tekinthető elfogadhatónak, mivel az ilyen sejtszámú juhtej a joghurt savóeresztését még nem befolyásolja érdemben. További következtetés, hogy $1.000.000-1.800.000/\text{cm}^3$ közötti sejtszám esetén „elfogadható”, $1.800.000/\text{cm}^3$ felett pedig kifogásolt minősítésre számíthatunk a savóeresztés tekintetében. SZAKÁLY és mtsai (1990a) az $1.000.000/\text{cm}^3$ –nél nagyobb szomatikus sejtszámú mintáknál saját eredményeinkkel egyező mértékű savóeresztést tapasztaltak ($1,74 \text{ cm}^3$), Saját, $2.500.000/\text{cm}^3$ körüli szomatikus sejtszámú mintáink savóeresztése (átlagosan $3,0 \text{ cm}^3$, 28. táblázat) azonban lényegesen meghaladták az általuk közölt legnagyobb savóeresztés értékeket.

Az állománytulajdonságokra gyakorolt hatást tekintve a savóeresztésnél elmondottakhoz hasonló következtetésre jutottunk. A szomatikus sejtszám és a vizsgált állományparaméterek között szignifikáns lineáris összefüggés van. A maximum $800.000/\text{cm}^3$ sejtszámú mintákat vizsgálva azonban nem volt bizonyítható a növekvő

sejtszám, állományra gyakorolt negatív hatása. A $800.000/\text{cm}^3$ feletti sejtszámú tartományban ($1.000.000/\text{cm}^3$ felett a tapadási erő esetén) azonban igen szoros volt az összefüggés, a keménység esetében 0,763, tapadási erő esetében pedig 0,816 volt a determinációs együttható értéke. Ez utóbbi jobb volt, mint a teljes adathalmazra kapott érték ($r^2:0,645$). Eredményeink nem egyeznek SZAKÁLY és mtsai (1990a) azon megállapításával, miszerint a szomatikus sejtszám növekedésével előbb nő, ám később csökken az alvadék szilárdsága. Ennek oka az lehet, hogy a juhtej lényegesen nagyobb fehérjetartalma miatt, az általunk mért legnagyobb szomatikus sejtszámnál még nem idézi elő a szilárdság csökkenését.

A juhtej szomatikus sejtszámának hatását a hagyományos gyártású félkeménysajtok kitermelésére abból a célból vizsgáltuk, hogy a hazai juhsajtgyártók 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. Mivel a kádtej összetételét standardizáltuk, az abban mutatkozó igen csekély eltérések nem befolyásolták megállapításaink pontosságát. A szomatikus sejtszám és az azonos sajt szárazanyagra korrigált kitermelés között 99,9 %-os szinten szignifikáns lineáris összefüggést találtunk ($r:0,917$). A hazai szakirodalmakban közölt átlagos fehérjekorrektíót – melyet UZONYI GY-né és GYETVAI (1981), FENYVESSY (1992) 0,1 fehérje %-onként 0,2 % kitermelés-változásban ad meg - is figyelembe vevő becslő egyenlet korrelációs együtthatója alig maradt el a saját eredményeinkből származótól, ami bizonyítja, hogy a kádtej fehérjetartalmában 0,1 % különbség, a kitermelésre vonatkozó kísérleteink eredményeinek pontosságát nem befolyásolta. A kitermelés eredményeit figyelembe véve (peremfeltételek az 3. Eredmények fejezetben) elvi veszteségszámítást végeztünk, amelyből az alábbi következtetésre jutottunk. Szokásos összetételű, jó minőségű juhtejhez képest minden $500.000/\text{cm}^3$ sejtszám-növekedés kb. 2,68 kg sajtvesztést okoz 1000 liter kádtejre vonatkozóan, ami a juhtej felvásárlási árában 8,4 Ft veszteségnek felel meg.

6. Összefoglalás

Elsősorban különleges érzékszervi tulajdonságaik miatt igen népszerűek a világ számos területén a különböző, juhtejből készített termékek. A juhtej összetétele, az alkotórészek mennyiségét és arányát, valamint élettani hatását tekintve előnyösebb, mint a tehéntejé. A juhtejből készített termékek közül a sajtok a legismertebbek és legkeresettebbek. A gyártók számára az is kedvelté teheti a juhtejet, hogy juhsajt gyártásakor a magas fehérjetartalomtól fakadóan lényegesen nagyobb a sajtkihozatal, mint tehéntej feldolgozásakor. A pozitívumok ellenére hazánkban a juhtej termelése és feldolgozása hosszú évek óta stagnál. Ennek magyarázata a juhtenyésztés alacsony jövedelmezősége, sőt a sokhelyütt veszteséges tenyésztés. Ennek egyik oka az, hogy a rendszerváltozás után bekövetkezett gazdasági változások a jövedelmezőség lényeges csökkenését okozták. Másik oka a juhok fejésének és a korszerű tartási, tenyésztési módszerek nagyarányú elterjedésének hiánya. A támogatási formák megszűnése, átalakulása, a nagyarányú változtatás iránti ellenállás, a különböző gazdasági közösségek konkurencia harca, és az Unióba való belépés utáni helyzet bizonytalanságai is hátráltatják a szükséges fejlesztések megkezdését.

Ugyanakkor a juhtejből készült termékek igen népszerűek szerte a világon, a fogyasztók széles köre igényli a jó minőségű tejtermékeket. Hazai adatok is bizonyítják, hogy a juhtartásból származó bevételben jelentős részt képviselhet a tej. A kereskedelmi forgalom adatai azt bizonyítják, 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, melynek első feltétele a nyers juhtej minőségének javítása. A tehéntej minőségével kapcsolatos több évtizedes áldozatos munka bizonyítja, hogy a jó tejminőség feltételei a magas termelési színvonal és a jó higiénia színvonal, amely olyan mértékű bevételt hoz, ami elbírja a minőség biztosításához szükséges beruházásokat is. Logikus irány tehát a tejtermelés fejlesztése, amely azonban csak a hús értékesítési feltételeinek javításával hozhatja meg az optimális eredményt. Fontosnak tartjuk, hogy olyan tanulmányok, kutatások folyjanak, amelyek a juhtej-termelés gazdaságosságának növelését, a juhtej és tejtermékek minőségének javítását, a jó minőségre alapozott gyártmányfejlesztést és ezeken keresztül a juhtenyésztés jövedelmezőségének fokozását szolgálják.

Ma már egyértelmű, hogy a tejtermelés növelésére a merinó keresztezésére van szükség. Ezért tüzetesebben vizsgáltuk egy vegyes cigája állomány kiválasztott egyedeinek tejtermelését, a tej összetételét, higiéniai tulajdonságait elegytejben, és egyedi tejmintákban. A vizsgálatokat kiterjesztettük a laktáció alatti változások nyomon-követésére és meghatároztuk a termelési mutatókat.

A hazai, a juhtej zsírsavösszetételre vonatkozó, igen kevés adat miatt vizsgáltuk a cigája anyajuhok tejsírjának zsírsavösszetételét, annak anyánkénti, illetve a laktáció alatti változását. Cigája anyajuhok tejének zsírsavösszetételét hazánkban eddig csupán KUKOVICS és mtsai (2004c) vizsgálták.

Mivel a kiskérődzők szomatikus sejtszámának megítélése nem egységes a szakirodalomban, így a juhtejé sem, ezért vizsgáltuk a szomatikus sejtszám hatását hagyományos gyártású sajtok kitermelésére, illetve savanyú tejtermék állománytulajdonságaira.

Ezzel a vizsgálattal hozzá kívántunk járulni a juhtej minőségének javításához, illetve egy későbbiekben várható, a szomatikus sejtszámra vonatkozó szabályozás megalapozásához. A munka ezen része, hazánkban ipari körülmények között még nem gyártott juhtej joghurt kifejlesztését is célozta.

Az élelmiszerek biztonságos előállítása az utóbbi évek egyik legdinamikusabban fejlődő és kutatott területe, amelynek egyik érdekessége a D-aminosavak kérdése. Toxikus hatás mechanizmusának bizonyítását, a megengedett szintek közlését, pontos keletkezési és bontási folyamatok leírását tartalmazó szakirodalomról ma még nem számolhatunk be. A legtöbben a takarmányok és élelmiszerek D-aminosavtartalmáról számolnak be. A juhtejre és a belőle készült termékekre vonatkozó adataink azonban nincsenek. Ugyancsak hiányoznak a technológia hatásait nyomon követő vizsgálatok a kiskérődzők teje, így a juhtej esetében. Munkánkban vizsgáltuk a nyers juhtej, valamint egyes juhtejtermékek egyes D-aminosavait, azok mennyiségét és arányát, valamint a hőkezelés hatását a juhtej D-aminosavtartalmára illetve szabad D-aminosavtartalmára.

A különböző tejminták vizsgálata részben az MTKI Nyerstej laboratóriumában, részben a Sole Hungaria RT szegedi üzemében telepített, a tej vizsgálatára akkreditált analitikai műszerekkel történt. A zsírsav analízis és a D-aminosavak vizsgálata a Kaposvári egyetem Kémiai Intézetében történt, a nemzetközi tudományos munkában elfogadott módszerekkel és műszerekkel.

A szomatikus sejtszám sajtkitermelésre és savanyú alvadék állományára gyakorolt hatását vizsgáló kísérleteket a SZTE SZÉF laboratóriumaiban végeztük. Az értékeléshez szükséges adatok műszeres mérésekből, illetve a szükséges és szokásosan alkalmazott számításokból (pl. kitermelés %) származtak. A cigájákra vonatkozó vizsgálataink értékelésére két, illetve háromtényezős variancia-analízist alkalmaztunk. Az alkotórészek és azok megtermelt mennyisége, valamint a tejtermelés közötti összefüggéseit korrelációs mátrixszal vizsgáltuk. A szomatikus sejtszám termékekre gyakorolt hatásainak elemzése során az MS Excel által felkínált lineáris illesztést alkalmaztuk.

A tejtermelés jelentős növelése kizárólag tejelő fajtákkal, illetve azok keresztezett állományaival oldható meg, ezért vizsgáltuk egy genetikailag vegyes cigája állomány tejtermelését, termelési mutatóit. A vizsgálatba átlagos képességű anyajuhokat állítottunk be, mivel az adottságok nem tették lehetővé a maximális képességek vizsgálatát (extenzív takarmányozás).

Az egyes anyajuhok között és fejési periódus alatt lényeges eltéréseket tapasztaltunk a tej összetételében. Az eltéréseket az egyedi és genetikai különbségek, valamint az eltérő életkor okozták. A tej %-os összetételét figyelembe véve cigája anyajuhok tejében fehérjetartalomban 0,89 %, zsírtartalomban 2,19 %, laktóztartalomban 0,33 %, zsírmentes szárazanyag tartalomban 1,29 %, míg szárazanyag tartalomban 3,48 % legnagyobb eltérésre lehet számítani, azonos mintavételi napon. A tejösszetétel változásának trendje a fejési periódus alatt várakozásaink és a szakirodalom szerint alakult. A legnagyobb értékeket a fő összetevőkben (fehérje, zsír, laktóz) a laktáció végén (a legkisebb tejtermelésnél), míg a legkisebb értékeket a tejtermelés csúcsidőszakában kaptuk. A 2000-2001. évekre vonatkozó eredményeink a nyáron szárazság sújtotta vidékeken, extenzív körülmények között tartott, közepes képességű cigáják tejének összetételére lehetnek érvényesek. A fejési periódus alatt és az anyajuhok között is jelentős összetételbeli különbségre kell számítani. A laktáció végén a legnagyobb fehérjetartalom 6,35 %, zsírtartalom 9,37 %, laktóztartalom 4,98 %, zsírmentes szárazanyag-tartalom 12,19 %, szárazanyag-tartalom 21,56 % körül várható. A fejési periódusra vonatkozó átlagos tejösszetétel a következő volt: Zsírtartalom 6,97 %, fehérjetartalom 5,44 %, laktóztartalom 4,80 %, hamutartalom 0,95 %, zsírmentes szárazanyag-tartalom 11,19 %, szárazanyag-tartalom 18,16 %.

Az alkotórészek megtermelt mennyiségével kapcsolatban bizonyítottuk, hogy az átlagos képességű anyajuhok között, azonos napon és a fejési periódusban is jelentős különbségeket lehet tapasztalni (bár csupán 5 anyajuh eredményei voltak értékelhetők). A fejési periódus alatt bekövetkező változásokat nagyobbak találtuk, mint az anyajuhok közöttieket. A legnagyobb arányú eltérés a szélsőértékek között a laktóz-, (402 %), a zsírmentes szárazanyag-, (369 %) és a fehérjetermelés (343 %) esetében tapasztalható. Jelzett változások szorosan összefüggenek a tejtermeléssel. Eredményeink szerint a kiválasztott cigája anyajuhok napi termelése egy anyára vetítve 51,1 g zsír, 40,7 g fehérje, 36,6 g laktóz, 84,3 g zsírmentes szárazanyag, 135,4 g szárazanyag. Az egész fejési periódusban ez összesen 6,873 kg zsír, 5,455 kg fehérje, 4,869 kg laktóz, 11,283 kg, zsírmentes szárazanyag és 18,156 kg szárazanyag termelését jelenti. A cigája anyák termelési eredményei kísérleteinkben nem érték el a tejelő fajtákra vonatkozó irodalmi értékeket (a tejelő cigájáét sem), ám a hazánkban uralkodó merinóénál lényegesen jobbnak nevezhetők. Vizsgálataink megerősítik a cigája jó tejtermelő képességét bemutató adatokat, ezért véleményünk szerint a fajta javasolható elterjesztésre illetve keresztezésre. Hangsúlyozzuk azonban, hogy az egyéb termelési mutatókat (relatív termelési mutatók, szaporaság, hús-, gyapjútermelés, húsminőség, stb.) is fel kell mérni, a vizsgálatok tudomásunk szerint el is kezdődtek.

Cigája anyajuhok egyedi, és elegytej mintáinak zsírsavösszetételét vizsgálva megállapítottuk, hogy az a szakirodalmi közlésektől a talált zsírsavak tekintetében alapjában nem tér el (COWIE 1961, ADRIAN 1973, POSATI és ORR 1976, BALATONI és KETTING 1981, RAMOS és JUAREZ 1984, FENYVESSY 1992, KUKOVICS 2004c). Az egyes zsírsavak értékei természetesen nem egyeznek meg teljességgel. Ennek oka az eltérő genotípusban, és a környezeti körülményekben (elsősorban a takarmányozásban) jelölhető meg. Uralkodó zsírsavai a várákozásnak megfelelően a telített mirisztinsav, palmitinsav, sztearinsav, és a telítetlen olajsav, melyek az összes zsírsav 77,45-78,1 %-át alkották. A zsírsavak megoszlását mind az egyedi tulajdonságok, képességek, mind a laktáció előrehaladása jelentősen befolyásolták, eredményeink szerint kb. azonos mértékben.

A laktáció alatti változások követték a várákozást, azaz a zöldtakarmány (friss legelő) arányának csökkenésével nőtt a telített zsírsavak aránya a telítetleneké pedig csökkent. Eredményeink eltérnek a legtöbb közléstől abban, hogy a laktáció átlagában az olajsav

arányát találtuk a legnagyobbnak (29,98 %). Ez megfelel FENYVESSY 1991 és SEVI és mtsai 1998 megállapításának, míg a legtöbb szerző a palmitinsavat jelöli meg vezető zsírsavként a juhtejben (COWI 1961, RENNER 1982, GLASS és mtsai 1967, PARODI 1971, SAVAYA és mtsai 1984).

Élettani szempontból eltérő zsírsavcsoportok szerint csoportosítva, eredményeink alapján a fejési periódusra vonatkozóan cigáják tejszírjában extenzív takarmányozás mellett a telített zsírsavak aránya 59,18 %, a telítetleneké 40,81 %. A telítetlen zsírsavak aránya mintegy 7 %-kal magasabb, mint az irodalmi részben citált legmagasabb adat (cigája, KUKOVICS 2004c). FENYVESSY 1992, merinók tejére irányuló eredményeihez képest igen előnyösnek tekinthető a cigáják telítetlen zsírsavainak magasabb aránya. Az élettanilag szintén kiemelkedően pozitív hatású esszenciális linolsav aránya 2,2 %, a vizsgált többszörösen telítetlen zsírsavaké 3,82 %.

Saját eredményeink megerősítik, hogy a hazai juhtej, különösen a cigáják tejének zsírsavösszetétele táplálkozás-élettani szempontból előnyösebb, mint a tehéntejé, ill. más juhajtéké.

A nyers juhtej D-aminosavtartalmát vizsgálva megállapítottuk, hogy abban az összes aminosavhoz képest nem található jelentős mennyiségű szabad aminosav és D-aminosav sem. Az általunk részletesebben vizsgált aminosavak közül az összes szabad aszparaginsav mennyisége a nyers juhtejben 0,0087 mg/100g, glutaminsav mennyisége 0,1211 mg/100g volt, amely értékek elenyésző töredékei a tej összes aminosav tartalmának. Mivel az aminosavak mérhető mennyisége függ a termék fehérjetartalmától, ezért a D-aminosavak arányának vizsgálatával is össze kellett hasonlítanunk, a juhtejmintákat és a juhtej termékeket, nem feledkezve meg a mennyiség fontosságáról sem.

A nyers juhtej általunk talált szabad D-aszparaginsav (5,92%) és szabad D-glutaminsav (2,62%) aránya megfelelt a tehéntejre vonatkozó szakirodalmi közléseknek, amely bizonyítja, hogy a nyerstejben hasonló arányú racemizáció folyik az eltérő fajok esetében.

A tejjparban alkalmazott hőkezelés nem okozott 8 %-nál nagyobb szabad D-aszparaginsav, ill. szabad D-glutaminsav arányt a juhtejben, viszont a vizsgált aminosavak hőérzékenysége eltérő volt. A glutaminsavban azonos körülmények között nagyobb mértékű a racemizációt tapasztaltunk. A nyers juhtejhez képest a 120°C os

hőkezelés hatására a D-aszparaginsav arány növekedése 132,6, míg a D-glutamisav arány növekedése 201,9 %-os volt.

A szabad D-aminosav tartalom minden vizsgált termékben lényegesen nagyobb volt, mint a nyerstejben (ahogy vártuk), ami bizonyítja a fermentációnak a D-aminosavak mennyiségét növelő hatását. Ez a megfigyelésünk egyezik a szakirodalomban közöltekkel. A szabad D-aszparaginsav aránya 16,8-39,5 %, míg a szabad D-glutaminsavé 13,3-27,0 % volt a termékekben az összes szabad aminosav százalékában. Az általunk vizsgált, juhtejből, fermentációval készült termékekben (joghurt és sajtok) az aszparaginsav racemizációjának mértéke nagyobb volt, mint a glutaminsavé. Ezért véleményünk szerint a fermentálás nagyobb hatással van az aszparaginsavra.

A joghurtok nagyobb arányban tartalmazták a vizsgált D-aminosavakat, mint a sajtfélék. A D-aszparaginsav és D-glutaminsav mennyiségének és arányának értékei, valamint a különböző hőkezelésekből származó eredmények egyelőre nem tettek lehetővé minden termékre vonatkoztatható általános érvényű megállapításokat, ám eredményeink hiánypótlóak a juhtej és a juhtejből készített termékek tekintetében.

A juhtejből készülő joghurt termékfejlesztése során nyert eredményeink alapján egyértelmű, hogy az eltérő homogénezési nyomás juhtej felhasználásánál is jelentősen befolyásolja a savanyú tejtermékek (joghurt) állománytulajdonságait. Az általunk alkalmazott nyomásértékek (4,0-20,0 MPa) meglehetősen nagy eltérést okoztak a vizsgált állománytulajdonságokban (amelyek jól imitálták a termék fogyasztásakor a fogyasztó által érzékelhető tulajdonságokat).

A homogénezési nyomás növelése egy határig javította az állománytulajdonságokat. E határon túl növelve a nyomást azonban nem tudtunk további javulást elérni, sőt az állománytulajdonságok romlottak. Ezt tapasztaltuk mindhárom vizsgált állománytulajdonság (keménység, tapadósság, tapadási erő) esetén. A legnagyobb keménység 455,4 g, tapadási erő 88,6 g, tapadósság 366,1 gs volt, amely értékek 12,0 MPa nyomáson homogénezett mintáktól származtak. A joghurt savóeresztését vizsgálva a műszeres állományvizsgálatnál leírthoz hasonló következtetésre jutottunk.

Az optimálisnál nagyobb nyomással készült joghurt esetén, a fogyasztó a vizsgált jellemzők közül, a keménység és tapadási erő változását nem, a savóeresztés növekedését azonban biztosan érzéklni fogja (amennyiben nem egyszerre fogyasztja el a terméket). Eredményeink alapján szokásos összetételű juhtej esetén az

állománytulajdonságok szempontjából 12,0 MPa jelölhető meg optimális homogénezési nyomásként.

A juhtej szomatikus sejtszámának a savanyú alvadék (joghurt) állományára gyakorolt hatását vizsgálva megállapítottuk, hogy a tehéntejre vonatkozó irodalmaknak megfelelően (ALI és mtsai (1980), BARBANO és mtsai (1991), POLITIS és NG-KWAI-HANG (1988) és GRANDISON és FORD (1986, SZAKÁLY és mtsai 1990a.), a sejtszám állománymódosító hatása juhtej esetében is bizonyítható.

A joghurt savóeresztésére vonatkozó eredményeink szerint $1.000.000/\text{cm}^3$ alatti sejtszám nem okoz lényegi minőségromlást. Kísérleteinkben ezeknek a mintáknak 1 cm^3 alatt volt a savóeresztése, így „jó” minősítést kaptak. A juhtej szomatikus sejtszáma és a savóeresztés értékei között lineáris összefüggést tártunk fel. Bár az összefüggés egyértelmű, a gyakorlat számára a savóeresztéssel kapcsolatban $800.000\text{-}1.000.000/\text{cm}^3$ határérték tekinthető elfogadhatónak, mivel az ilyen sejtszámú juhtej a joghurt savóeresztését nem befolyásolta szignifikánsan. Az műszeres állományvizsgálat során is hasonló következtetésre jutottunk. A szomatikus sejtszám és a vizsgált állományparaméterek között szignifikáns lineáris összefüggést bizonyítottunk. $800.000/\text{cm}^3$ sejtszámgig azonban nem volt egyértelmű a növekvő sejtszám, állományra gyakorolt negatív hatása. A $800.000/\text{cm}^3$ sejtszám feletti tartományban ($1.000.000/\text{cm}^3$ felett a tapadási erő esetén) azonban az összefüggés igen szoros volt.

A juhtej szomatikus sejtszámának hatását a hagyományos gyártású félkeménysajtok kitermelésére abból a célból vizsgáljuk, hogy a hazai sajtgyártók számára adatokat szolgáltatassunk, új eredményekkel egészítsük ki a szakirodalmat. Összetételre standardizált juhtejjel végzett gyártásaink eredményei a tipikus (oltós alvasztással készült, nem gyúrt, nem cseddározott) félkemény sajtra bizonyítják, hogy a tej magas szomatikus sejtszáma rontja a kitermelést. A szomatikus sejtszám és a kitermelés között 99,9 %-os szinten szignifikáns lineáris összefüggést találtunk ($r:0,917$). Veszteségszámítást végeztünk, mely szerint szokásos összetételű, jó minőségű juhtejhez képest minden $500.000/\text{cm}^3$ sejtszám-növekedés kb. 2,68 kg/1000 liter kádejt sajtvesztést okoz.

Új tudományos eredmények:

1. Bizonyítottuk, hogy átlagos képességű cigája anyajuhok laktációs tejtermelése és termelési mutatói (fehérje-, zsír-, laktóz-, stb. -termelés) kedvezőtlen környezetben, extenzív takarmányozás mellett is jelentősen meghaladják a még mindig uralkodó fésűsmerinó anyajuhok mutatóit, illetve kisebb mértékben egyes tejelő keresztezettekét is. (102 liter megtermelt laktáció alatti tej, 6,87 kg zsír, 5,45 kg fehérje, 4,87 kg laktóz, 11,28 kg, zsírmentes szárazanyag, illetve 18,16 kg szárazanyag előállítására képesek). Eredményeink alapján a cigája fajta javasolható a merinóval történő keresztezésre.
2. A vizsgált cigája anyajuhok tejének zsírsavösszetétele táplálkozás-élettani szempontból jelentősen eltér a legtöbb irodalmi forrásban közölt juhtej zsírsavösszetételére megadott adatottól, és összetétele előnyösebb azoknál. A telítetlen zsírsavak aránya a laktáció átlagában 40,81 %, a többszörösen telítetlen zsírsavaké 3,82 %.
3. Eredményeink szerint a friss, nyers juhtej D-aminosav tartalma minimális és azt nem befolyásolja érdemben a hőkezelés. A juhtejben ugyanakkor hőkezelés hatására az aszparaginsav és a glutaminsav eltérő mértékben alakul át D-enantiomerré. A vizsgált, juhtejből készített termékekben a D-aszparaginsav 0,45-1,32 mg/100g, a D-glutaminsav 0,72-3,7 mg/100g mennyiségben volt jelen. Az azonos összes aminosavban ez 16,8-39,5 % D-aszparaginsav, míg 13,3-27,0 % D-glutaminsav arányt jelentett.
4. A juhtej joghurt gyártástechnológiáját dolgoztuk ki a tej homogénezési nyomásának optimalálásával. Az állomány-tulajdonságok szempontjából a gyártás során 12 MPa (120 bar) homogénezési nyomás bizonyult a legjobbnak.
5. Megállapítottuk, hogy a juhtej magas szomatikus sejtszáma rontja a savanyú alvadék állománytulajdonságait és csökkenti a sajtkitermelést. A tulajdonságok $800.000/\text{cm}^3$ feletti juhtej felhasználásakor romlanak jelentős mértékben ezért ezt a határértéket javasoljuk figyelembe venni a nyers juhtej minősítési rendszerének fejlesztése, illetve a juhtej higiéniai minőségének javítása során.
6. Új értékelési módszert dolgoztunk ki a sajtok kitermelésének megállapítására, melynek lényege, hogy a különböző gyártásokból származó, eltérő

nedvességtartalmú sajtok tömegének adatait, azonos nedvességtartalomra korrigálva kell megadni.

7. Matematikai összefüggést állítottunk fel, amellyel azonos összetételű (fehérje és zsírtartalom) kádejtés esetében a szomatikus sejtszám függvényében becsülhető a sajttermelés.

Felhasznált irodalom

1. Adrian, J. (1973): Valeur alimentaire du lait. Lai Maison Rustique, Paris.
2. Ali, A.E., Andrews, A.T., Cheesman, G.C. Influence of elevated somatic cell count on casein distribution and cheesmaking. *J Dairy Res.* 47. p. 393-400.
3. Al-Khajafi M., K., Szakály, S., Schrem, J., (1977): Egyszerű gyors módszerek a savanyú tejtermékek állománytulajdonságainak mérésére. *Tejipar.* 27. (1) p. 12-17.
4. Alais, C. (1984): Science du lait. Pricipies des techniques laitieres, 4 e EDN, Sepaic, Paris.
5. Alé, I., Hrabovszki, É. (1989): A minőség szerinti tejátvétel rendszere, működésének tapasztalatai, a továbbfejlesztés szükségessége és lehetőségei. *Tejipar,* 39 (2) p. 47-52.
6. Alichanidis, E., Polychroniadou, A. (1995): Special features of dairy products from ewe and goat milk from the physicochemical and organoleptic point of view. In: *Proceeding of IDF Seminar: Production and utilization of ewe and goat milk.* p. 21-45.
7. Anifantakis, E. M., Veinoglou, B., Ramou, C. (1980): *Travaux Scientifiques de l'Institut Technologiopie Superieur des Industries Alimentaries, Plovdiv, Bulgaria Tom. XXVII. CB 1.* p. 47-53.
8. Anifantakis, E. M., Kaminaridis, S.E. (1982): Contribution to the study of halloumi cheese from sheep's milk. XXI. *Internationale Dairy Congress Moscow. Brief Communication Vol. 1. Buch 1.* p. 392-393.
9. Anifantakis, E. M. (1986): Manufacture of feta cheese. Ewe's and goat's milk and products, *IDF. Bulletin,* 202. p.131-132.
10. Antilla, P., Antilla, V. (1984): Determination of biogenic amines in Finnish cheese using high performance liquid chromatography. *Milchwissenschaft* 39 (2) p. 81-85.
11. Antunac, N., Mioc, B., Pavic, V., Lukac-Havranek, J., Samaržija, 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.
12. 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 syposium, CIHEAM, IAMZ, FIL-IDF.* p. 3-35.
13. Auld, 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.
14. Bada, J.L. (1985): Racemization of amino acids. In *Chemistry and Biochemistry of Amino Acids,* ed. G.C.Barrett, p. 399-411. London-New York, Chapman & Hall.

15. Balatoni, M. (1963): A juhtej összetétele és egyes tulajdonságai az újabb vizsgálatok alapján. MTKI Kiadvány, Mosonmagyaróvár.
16. Balatoni, M., Ketting, F. (1981): Tejipari Kézikönyv. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
17. Ballester P. (1986): Production and use of sheep and goat milk in Spain. Ewe's and goat's and milk products, IDF. Bulletin, 202. p. 212-214.
18. Banks, I. M., Muir, D.D. (1985) Effect of incorporation of denatured whey protein on the yield and quality of cheddar cheese. Journal of the Society of Dairy. 38/1. p. 56-62.
19. Barabás J. (1977): Novy spôsob spracovania prebytkov ovčích hrudkového syra. Prysml Patravín. Praha, 24, (6) p. 180-181.
20. Barano, D.M., Rasmussen, R.R., Lynch, J.M. (1991): Influence of milk somatic cell count and milk age on cheese yield. J. Dairy Sci. 74. p. 369-388.
21. Barbosa, M., Goncalves, I. (1986): Detection of goat and cow milk in fresh ewe cheese. Ewe's and goat's milk products, IDF. Bulletin, p. 202. p. 188-190.
22. Barbosa, M. (1986): Serra da Estrela cheese. Ewe's and goat's milk and products, IDF. Bulletin, 202. p. 133-134.
23. Beal, C., Skokanova, J., Latrille, E., Martin, N., Corrieu, G., (1999): Journal of Dairy Science. 82. (4) p. 673-681.
24. Bedő, S., Nikodémusz, E., Gundel, K. (1999): A kiskérődzők tejhozama és a tej higiéniai minősége. Tejgazdaság. LIX. (1.) p. 5-12.
25. Bencini, R. (2002): Factors affecting the clotting properties of sheep milk. Journal of The Science of Food and Agriculture. 82. (7) p. 705-719. Science Direct Abstract.
26. Bernhauer, H., Baudner, S., Günther, H. (1983): Immunologischer Nachweis von Kuhmilchproteinen in Schaf - und Zeigenmilch - kase über ein spezifisches Immunglobulin. Zeitschrift für Lebensmittel - Untersuchung und - Forschung 177. (1) p. 8-10.
27. Biacs P. (1976): Vizsgálatok a sajtok érési állapotának meghatározására a lipidekben bekövetkező változások alapján. Műszaki Egyetem kiadványa, Budapest.
28. Bíró G. (1989): Tej és tejtermék fogyasztás élelmezés-egészségügyi vonatkozásai. Tejipar, 39. (3) p. 55-59.
29. Boland, M., Hill, J. (2001): Genetic selection to increase cheese yield - the Kaikoura experience. Australian-Journal-of-Dairy-Technology; 56. (Farm to Fork 2001) p. 171-176. 34 ref.
30. Boros, V., Herian, M. (1988): Changes of certain minerals contents in goat milk during the lactation period. Tejipar, 37. (2-3) p. 43.
31. Bourne, M.C. (1982): Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement. Academic Press, London, p. 50-62.
32. Boylan, W. J., Morris, H. A. (1986): Experimental trials utilizing sheep milk for manufactured products. Ewe's and goat's milk and products, IDF. Bulletin, 202. p. 148-150.

33. Böő, I. (1993): Juhfajták. Magyar gazda. (14) p. 29.
34. 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.
35. Brückner H., M., Hausch (1990): D-amino acids in dairy products: Detection, origin and nutritional aspects. I, II. *Milchwissenschaft* 45. p. 357., p. 421.
36. Buruiana, L. M., Zeydan, I.A. (1982): Variation of aminoacids during ripening of kashkavals. XXI. IDF Congress. Moscow. Brief communication Vol.1. Buch 1. p. 469-470.
37. Christie, W. W. (1983): *Developmentes in Dairy Chemistry - 2* (P.F. Fox Ed.) 1. Appl. Sci. Pub. New York.
38. Creamer, L. K., Olson, N. F. (1982): Reologische untersuchung über den Reifenden. XXI. IDF Congress. Moscow. Brief communication Vol.1. Buch 1. p. 474-475.
39. 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.
40. Csanádi, J., Fenyvessy, J., Jávör, A. (1999): Juhsavó humán célú felhasználásának lehetőségei. Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok, Kiadvány Debrecen, p. 159-165.
41. Csanádi, J., Ménesi, T., Marton, E. (2001): A juhtej összetételének és minőségének vizsgálata a magyar dél-alföldi régióban. *Tejgazdaság*, LXI. (1) p. 21-27.
42. Csapó J., Csapó J.né, Máthé, J., Juricskay I. (1986): Kísérletek a masztitiszes tej részarányának meghatározására elegytejeből. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 4. p. 337-343.
43. Csapó, J., Wolf, Gy., Csapó, J.né. (1989): Composition of colostrum from goats and ewes dropping twins. *Acta Agronomica Hungarica* 3-4. p. 395-402.
44. Csapó, J. 1992: Kérődző háziállataink kolosztrum- és tejösszetétele, és néhány összetevő analitikája. Akadémiai Doktori Értekezés. Kaposvár.
45. Csapó, J., Einarsson, S., (1993): The D-amino acid content of foods and animal feed: 1. Separation and determination of amino acid enantiomers by reverse phase liquid chromatography following derivation with 1-/9-fluorenyl/ethyl-chloroformate. *Élelmiszervizsgálati Közlemények*. 39. p. 290-302.
46. Csapó, J., Csapó-Kiss, Zs., Csordás, E., Fox., P.F., Wágner, L., Táltos, T. (1997): Különböző technológiával készült sajtok összes szabad- és szabad D-aminosav tartalma. *Tejgazdaság*, LVII. (1) p. 25-30.
47. Csapó, J., Csapó-Kiss, Zs., Kametler, L., Pohn, G., Varga-Visi É. (1999): Élelmiszerek D-aminosav tartalma. Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok. Kiadvány p. 117-124.
48. Csapó, J. Csapóné Kiss, Zs., Varga-Visi É., Pohn, G., Pétervári E. (2001): The D-amino acid content of foodstuffs (Literature review), *Tejgazdaság* 61. (1) p. 1-11.

- 49.Csiszár, J. (1928): A hazai fésűsgyapjas juhok tejének összetétele. Kísérletügyi Közlemény 31. p. 287-294.
- 50.Dalgleish, D. G. (1982): Calculation of soluble casein during rennet and formation. XXI. IDF Congress. Moscow. Brief communication Vol.1. Buch 2. p. 168-169.
- 51.Danków, R., Wójtokowsks, J., Gut, A., Wojchiechowski, J., (1995): Influence of the kind of bacterial cultures on quality of yoghurt made from sheep milk. In: Proceeding of IDF Seminar: Production and utilization of ewe and goat milk. p. 330.
- 52.Dave, P., Shah, N., P. (1998): The influence of ingredient supplementation on the textural characteristics of yogurt. Australian Journal of Dairy Technology. 53. (3) p. 180-184.
- 53.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.
- 54.De la Fuente, L.F., San Primitivo, F., Fuertes, J. A. and Gonzalo, C. (1997): Daily and between-milking variations and repeatabilities in milk yield, somatic cell count, fat, and protein of dairy ewes. Small Ruminant Research, 24. (2) p. 133-139
- 55.Dilanian, A. H. (1969): Whey proteins in cow's and ewe's milk. Fil-IDF Annual Bulletin, Part VI.
- 56.Dordevic, J. (1974): Dinamika rastvorljivih azatnih materija u toku izrade kackavalja. Mljekarstvo 24. 3. p. 54-61.
- 57.Dore, M.P., Sepulveda, A.R., Osato, M.S., Realdi, G., Graham, D.Y. (1999): Helicobacter pylori in sheep milk. Lancet, 354. (9173) p. 132. Science Direct Abstract.
- 58.Dörner, L-né. (1954): A juhtej vitamintartalma. MTA Agrártud. Oszt. Közlemények 4. (3-4) p. 259-262.
- 59.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.
- 60.Dzhorbineva, M., Dimitrov, I., Mikhailova, G, Iliev, T., (2002): Comparative studies on physics-chemical characteristics of sheep milk from three types dairy crosses. Zivotnov'dni-Nauki. 39./2. p. 58-61. Science Direct Abstract.
- 61.Emberek, M., Óbert, G., Farkas, Gy., Szakály, S. (1989): A megváltozott összetételű tej hatása a savanyú tejalvadék tulajdonságaira. Tejipar 39. (4) p. 82-84.
- 62.Eramin, V. N., Nalugin, V.V., Potapov. A. Sz (1980): Vlijanie szposzobov naormalizacii moloka na diszpersznoszt molocsnogo zsira. Molocsnaja Promüslennoszt. 46. (2) p. 9-12.
- 63.FAOSTAT Database: www.fao.org
- 64.FAO/WHO Doc. (1972): Recommended International Satandards for Cheeses and Government Aceplances. Food Standards Programme Codex Alimentarius Commision Rome.

- 65.FAO/WHO (1973): Energy and protein requirements. FAO Nutritional Meeting Rept. Ser. 52. WHO Techn. Rept. Ser. 522. Rome, Food and Agricultural Organization of the United Nations.
- 66.Farkas, J. (1990): A spóráképző baktériumok jelentősége a tejipari termékekben. Tejipar 40. (2) p. 25-28.
- 67.Fejér, S. (1942): Adatok a cigájatej kémiai összetételéhez. Doktori Értekezés. M. Kir. József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem.
- 68.Fenyvessy, J. (1974): Különböző hatások a juhtej csíratartalmára és ipari feldolgozására. Doktori Értekezés. DATE Debrecen
- 69.Fenyvessy, J. (1992): A juhtej analízise és ipari feldolgozásának lehetőségei. Kandidátusi értekezés. KÉE Élelmiszeripari Főiskolai Kar, Szeged.
- 70.Fenyvessy, J, Szakály, S. (1995): Fat content and fatty-acid composition of the Hungarian Merino ewe's milk. In: Proceeding of IDF Seminar. Production and utilization of ewe and goat milk. p. 21.
- 71.Fenyvessy, J. (1998). A tejminőség és tejtermék eladhatóság közötti összefüggés. Állattenyésztés és Takarmányozás Juhtenyésztési különszám vol.47. p. 271-2
72. Fenyvessy, J., Csanádi, J. (1999): A kiskérődzők (juh, kecske) tejalkotórészeinek táplálkozási megítélése. Tejgazdaság LIX. 2. p. 23-27.
73. Fenyvessy, J., Csanádi, J., Jávör, A. (2003): Cigája és merinó juhok tejtermelésének, a tej összetételének vizsgálata. Magyar Mezőgazdaság. Juh + kecsketenyésztés melléklet. 58. (51/52) p.2-3.
74. Folestad S., Tivesten, A. Csapó, J., (1994): The D-amino acid content of foods and animal feed: 2. Separation and determination of amino acid enantiomers following derivation]. Élelmiszervizsgáló Közlemények. 40. p.17-26
- 75.Friedman, M., J. C. Zahney, P. M. Masters (1981): Relationship between in vitro digestibility of casein and its content of lysinoalanine and D-amino acids. J. Food Sci. 46. p. 127.
- 76.Fryer, T.F. (1982): Properties of Clostridium tyrobutyricum spores. XXI. IDF Congress. Moscow. Brief communication Vol.1. Buch 2. p. 342.
- 77.Gaál, L. (1957): A juhtej termelése és feldolgozása. Mezőgazdasági Kiadó Budapest.
- 78.Gaál, L. (1967): Adatok a magyar fésüsmerinó anyajuhok tejének tisztaságához. Állattenyésztés. 16. (4) p. 365-371.
- 79.Gaál, M. (1956): A cigája teje és tejtermelése. Kandidátusi értekezés. Budapest,
- 80.Gaál, M. (1957): A cigáják háromszori fejésének nagyüzemi eredménye. Állattenyésztés. 6. (1) p. 61-64.
- 81.Gaál, M. (1968): Magyar fésüsmerinó anyajuhok gépi fejésének összehasonlító vizsgálata. Állattenyésztés. 17. (4). p. 325-339.
- 82.Gandolfi I., Palla G. Delprato L. Denisco F., Marchelli R., Salvadori C.(1992): D-amino acids in milk as related to heat treatments and bacterial activity. J. Food Sci., 57. p. 377-379.

83. Ganguli, N. C. (1971): Chemical and microbiological composition of ewe's and goat's milks and influence on the processing of these milk. IDF Seminar on Milks Other than Cow's milk. Madrid (Spain) p. 27-30.
84. Gasztonyi, K. (1979): Az élelmiszerkémia alapjai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
85. Gere, T, Amin, A., Gere, Zs. (1998): A tej szomatikus sejtszámát befolyásoló néhány tényező vizsgálata. Tejgazdaság. LVIII. 1. p. 20-23.
86. Glass, R.L. (1967): Composition of sheep milk. *Comp. Biochem. Physiol.* 22, 415.
87. Godina, L. (1986): Hard- and semi-hard cheese from sheep's and goat's milk. Ewe's and goat's milk products, IDF. Bulletin, p. 202. p. 98-109.
88. 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.
89. 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.
90. Gonzalo, C., Blanco, M., Palacios, C., Martinez, A., Beneitez, E., González, F., Juárez, M.T., Granado, J.C. (2004): On-farm HACCP plan to control mastitis in dairy sheep. In: *Proceedings of The future of the sheep and goat dairy sectors. International symposium, CIHEAM, IAMZ, FIL-IDF.* p. 3-02.
91. Gordon, W.G., Kalan, E.B. (1978): Protein of milk in: *Fundamentals of Dairy Chemistry*, p. 87. The Avi Publishing Co., Inc., Westport, Connecticut, USA.
92. Green, T.J. (1984): Use of somatic cell count for detection of subclinical mastitis in ewes. *Veterian. Research.* 114. p. 43.
93. Gratz, O. (1930): A tarhó készítése, mikroflórája, vegyi összetétele. *Kísérleti Közlemények*, XXXIII., p. 27-34.
94. Groves, M. L. (1971): In *Milk proteins*, Vol. III. (H.A. Mc'kenzie, Ed): Academic Press, inc. New York p. 367.
95. Grouev, P., Andreev, A., Kojev, A. (1982): Production of caciocavallo cheese with cheddaring and scalding of curds. XXI. *Internationale Dairy Congress Moscow. Brief Communication Vol. 1. Buch 1.* p. 472-475.
96. Grandison, A.S., Ford, G.D. (1986): Effects on variations in somatic cell count on the rennet coagulation properties of milk and the yield, composition and quality of Cheddar cheese. *J. Dairy Res.* 53. p. 645-655.
97. Grieve, P. A. (1982): Use yeast protease to accelerate cheddar cheese ripening. XXI. *IDF Congress. Moscow. Brief communication Vol.1. Buch 2.* p. 491.
98. Gulyás, L., Kovács, I. (1998): A lacaune fajta szerepe Magyarország jövőbeni juhtenyésztésében. *Állattenyésztés és Takarmányozás.* 47. p. 177-175.
99. Gulyás L.; Gergác E.; Szabados T.; Donkó A. (2002): Különböző lacaune genotípusok tejtermelésének vizsgálata. XXIX Óvári Tudományos Napok. Konferencia CD

100. Gyarmathy E, Dubravská J, (1998): A juhtenyésztés jelenlegi helyzete és távlatai Szlovákiában. *Állattenyésztés és Takarmányozás Juhtenyésztési különszám vol.47.* p. 85-100.
101. Haenlein, G.F.W. (2001): The nutritional value of sheep milk. *International Journal of Animal Science.* 16. (2) p. 253-268.
102. Haddadin, M., S., Ibrahim, S.A., Robinson, R.K. (1995): Some chemical and microbiological characteristics of Jameed (Stone cheese) made from sheep and goat milk. In: *Proceeding of IDF Seminar: Production and utilization of ewe and goat milk.* p. 325.
103. Hicks, C. L., Marus, F., O'Leary (1985): Effect of culture media on cheese yield. *Culture Dairy Products Journal* 20/3. p. 97-103.
104. Horváth Gy. (1982): A tőgygyulladás elleni védekezés. *Mezőgazdasági Kiadó, Budapest*
105. IDF. Doc (1981): The composition of ewe's and goat's Milk. *International Dairy Federation, Document 140.19.*
106. IDF.Doc (1988): Determination, of milk proteins and non milk proteins. *Annual Sessions in Budapest E-Doc 367.*
107. IDF Standard 141B:1996. Tejszír, tejfehérje és laktóztartalom meghatározása teljes tejben.
108. Izquierdo, M., Gonzalez, J., Hernando, A., Acedo, A., Hernandez, I., Roa, i. (2004): Seasonal changes in milk production, physico-chemical characteristics and renneting properties of Merino ewe milk. In: *Proceedings of The future of the sheep and goat dairy sectors. International symposium, CIHEAM, IAMZ, FIL-IDF.* p. 3-08.
109. Jaros, D., Haque, A., Kneifel, W., Rohm, H. (2002): Influence of the starter culture on the relationship between dry matter content and physical properties of stirred yogurt. *Milchwissenschaft* 57 (8). p. 447-450.
110. Jávor, A. (1994): Tejelő keresztezett juhok termelése. *Kandidátusi értekezés, Debrecen.*
111. Jávor, A. (1998): A számháború okai. *Magyar Juhászat* 7. (4) p. 4-5.
112. Jávor, A., Nábrádi, A., Madai, H., Molnár, Gy., Várszegi, Zs., Árnási, M. (1998): A tejágazat fejlesztésének gazdasági szükségessége. *Magyar Juhászat.* 7. (7) p. 5.
113. Jávor, A., Kukovics, S., Nábrádi, A. (1999): A juhászat gazdasági helyzete és minőségi fejlesztése. *Magyar Juhászat,* 8. (4). p. 10-11.
114. Jenness, R., Patton, S. (1959): *Principles of dairy chemistry.* John Wiley and Sons. Inc. New York.
115. Jenness, R. (1982): *Developments in dairy chemistry* (I.P.F.Fox. Ed.) *Asphid. Sci. Pub. London.* P. 87.
116. 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.

- 117.Kandarakis, J.G. (1986). Production and characteristics of blue veined cheese. Ewe's and goat's milk products, IDF. Bulletin, 202. p.118-123.
- 118.Kalatzopoulos, G.K. (1970): Contribution to the study of some rheological properties of cheese curd. PhD. Thesis. Agr. College of Athen.
- 119.Kaligridou-Vassiliadou, D., Tsigoida, A (1995): Influence of mastitic milk on the growth of lactic cultures. Production and utilization of ewe and goat milk. Proceedings of the IDF/Greek National Committee of IDF/CIRVAL Seminar. p.295.
- 120.Kehagias, C., Dalles, T. (1986): Xanthine-oxidase content and nitrogen distribution during ripening of feta cheese prepared from ewe's and cow's milk or mixtures. Ewe's and goat's milk and products, IDF. Bulletin, 202. p. 140-144.
- 121.Ketting, F. (1963): Tej és tejtermékek fizikája és kémiája. Kézirat. Agrártudományi Egyetem. Gödöllő.
- 122.Ketting, F. (1967): A kashkaval sajt gyártástechnológiai folyamatainak vizsgálata. Kézirat. Agrártudományi Egyetem. Gödöllő.
- 123.Kirst, E. (1980): Zur Lipolyse der Milch durch technologische Beeinflussungen 1. Mitt. Stand der Kenntnisse und Untersuchungen zur Beeinflussung von Milch und Rahm durch Pumpen. Die Nahrung 24. (6) p. 569-576.
- 124.Kiss, Gy. (1984): A hazai juhtejek összetételének vizsgálata. Tejipar, 33. (1) p. 8-11.
- 125.Kiss, Gy., Fenyvessy, J. (1987): A juhtej összetételének és higiéniai minőségének alakulása a Tiszántúlon 1986-87. I. félévében. Tejipar, 34. (4) p. 78-83.
- 126.Kiss, Gy., Kiss J.-né (1989): A juhtej zsír- és fehérjetartalom szerinti fizetésének lehetőségei. Tejipar, 39. (2) p. 37-45.
- 127.Kjaergaard, J.G., Nielsen, P. (1983): Feeding volume of whey, concentrated whey and permeate. XXI. Int. Dairy Corp. Proceeding 2. p. 422.
- 128.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.
- 129.Kon, S.K. (1972): Milk and milk products in human nutrition. FAO Nutritional Studies, 27. p.5.
- 130.Kósa, L.: (1998): Juhtenyésztésünk és a cigája. Kistermelők lapja. (1.) p.22.
- 131.Krász, Á., Babella, Gy., Schummel, P.né (1987): A sajtok vajsavas puffadása elleni védekezés néhány kérdése. Mosonmagyaróvári Mezőgazdaságtudományi Kar, Közleménye.
- 132.Krász, Á. (1988): A tej mikrobiológiai jellemzőinek vizsgálata a termelőhelyen és a feldolgozó üzemben. Tejipar, 37. (2-3) p. 28-33.
- 133.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.

134. 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.
135. 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.
136. 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.
137. Kukovics, S. (1999): Fajtakérdések a hazai kiskérődzők tenyésztésében. *Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok, Kiadvány Debrecen,* p. 57-69.
138. Kukovics, S., Nagy, Z. (1999): A juhtej, nem mint melléktermék. *Magyar Juhászat* 8. évf. (7). P. 4-5.
139. Kukovics S., Molnár A., Ábrahám M., Gál T. (1999a): A juhtej szomatikus sejtszámát befolyásoló tényezők. *Állattenyésztés és takarmányozás* 48. (6.) p. 714-716.
140. Kukovics S., Daróczy L., Molnár A., Anton I., Zsolnai A. (1999b): A β -laktoglobulin genotípus és a sajtkihozatali jellemzők összefüggése eltérő juh genotípusok esetében. *Állattenyésztés és takarmányozás* 48. (6.) p. 712-714
141. Kukovics S., (2002a): Tejtermelés – tejminőség a kiskérődző ágazatban. In: Jávor A., *Aktuális kérdések a juhágazatban.* Lícium Art Kiadó. ISBN 963 9274 40 2.
142. Kukovics S., (2002b): A hazai kiskérődzők tejtermelése és a tej minősége. XXIX. Óvári Tudományos Napok. In: *Előadások és poszterek összefoglalói* p. 55.
143. Kukovics, S., Jávor, A. (2002c): A cigája fajta és jövője. In: Jávor, A., Mihók, S., *Génmegőrzés; Kutatási eredmények régi háziállatfajták értékeiről.* Lícium-Art Kiadó Debrecen. ISBN 963 472 696 8.
144. Kukovics S., Molnár A., Jávor A., Gáspárdy A., Dani Z., (2004a): A hazai cigája juhállományok változatai és termelési különbségei *Állattenyésztés és takarmányozás* 53. (6.) p. 515-528.
145. Kukovics S., Ábrahám M., Németh T. (2004b): Hygienic characteristics and classification of the Hungarian sheep and goat milk. *Tejgazdaság* 64. (2.) p.35-41.
146. Kukovics S., Csapó J., Molnár A., Németh T. (2004c): Fatty acid composition in the milk of different Tsigai populations. In: *Proceedings of The future of the sheep and goat dairy sectors. International symposium, CIHEAM, IAMZ, FIL-IDF.* p. 3-39.
147. Kukovics S., Ábrahám M., Molnár A., Németh T. (2004d): 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.
- 148.Kurkdjian, V., Gabrielian,T. (1962): Some physical properties of cow's and ewe's milk. XIV. Inter. Dairy Congr.Vol. A.P. p. 197.
- 149.Kurtz, F.E. (1974): In Fundamentals of Dairy Chemistry (B.R. Webb. A.H., Johson and J.A. Alford, Ed). The a VI pub. Co. Inc. Westport, Connecticut, p. 125.
- 150.Leleivre, S., Freese, O.S., Gilles, S. (1983) Prediction of cheddar cheese yield. New Zealand Journal of Dairy, 18. p. 640-645.
- 151.Liardon, R., Lederman, S., (1986): Racemization kinetics of free and protein-bound amino acids under moderate alkaline treatment. J. Agric. Food. Chem., 34. p. 557-565.
- 152.Liewen, M.B., Marth, E.H. (1984): Lactic acid production in milk containing cleaning or sanitizing compounds. Journal of Food Protection, 47. (3) p. 197-199.
- 153.Litopoulou, T.E., Manolkidis, K. (1986): Pressed cooked cheese. Ewe's and goat's milk products, IDF. Bulletin, p. 202. p. 110-117.
- 154.Luna, P., Fontecha, J., Juarez, M., de la Fuente, M.A. (2004): effects of a diet supplemented with linseed on the polyunsaturated fatty acid content in ewe's milk. In: Proceedings of The future of the sheep and goat dairy sectors. International syposium, CIHEAM, IAMZ, FIL-IDF. p. 3-22.
- 155.Mahmoud, A.S. (1988): Factors influencing the concentrations and yields of milk constituents and their interrelationships. Journal of Dairy Research. 55. p. 171-177.
- 156.Man, H., Bada, J., L. (1987): Dietary D-amino acids. Ann. Rev. Nutr. 7. p. 209.
- 157.Merényi, I. (1989): A juhtej minőségének biztosítása. Tejipar, 39. (3) p. 56-93.
- 158.Merényi, I. Wágner, A. (1989): Vizsgálatok a termelői nyerstej szomatikus sejttartalmának alakulására Állattenyésztés és Takarmányozás 38. (1) p .31-35.
- 159.Merín U. (2000): Influence of breed and husbandry on viscosity of Israelei goat milk yogurt. Small Ruminant Research. 35. p.175-179.
- 160.Mihálka, T. (1954): A juhtej zsírtartalma. MTA Agrártud. Oszt. Közl. (4) p. 3-4.
- 161.Mihálka, T. (1976): A juh fajtái (/Egyéb fajták). In: Horn, A.: Állattenyésztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- 162.Mills, O. (1986): Sheep dairyng in Britain. Ewe's and goat's milk products, IDF. Bulletin, p. 202. p. 210-211.
- 163.Mills, O. (1995): Sheep milk products made in Great Britain. In: Proceeding of IDF Seminar: Production and utilization of ewe and goat milk. p. 297.
- 164.Molnár, J. (1969): Adatok a juhtej zsírtartalmának összetételéhez. Agrártudományi Egyetem Közleményei, Gödöllő, 22. p. 331-337.

- 165.Molnár. A., Kukovics, S. (1993): Relationships of electric conductivity of sheep milk, the somatic cell count and the milk components. In: Kukovics, S. (szerk.), Proceedings of 5th International Symposium n Machine Milking of Small Ruminants, Budapest, p. 105-109.
- 166.Morrison, W.R. (1968): Composition of the phospholipids in cow's and sheep's milk. *Lipids*. 3. p. 101.
- 167.MSZ ISO 6610:1993. Tej és tejtermékek összes mikrobaszámának meghatározása 30°C-on telepszámlással.
- 168.MSZ EN ISO 13366-2:2000. A tej szomatikus sejtszámának meghatározása. Fluoreszcenciás opto-elektronikus módszer.
- 169.MSZ EN ISO 707:2000. Tej és tejtermékek. Mintavételi útmutató.
- 170.Mucsi I. (1997): Juhtenyésztés és tartás. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- 171.Muir, D.D., Horne, D.S., Law, A.J.R., Steele, W. (1993): Ovine milk. I. Seasonal changes in composition of milk from commercial Scottish flock. *Milchwissenschaft*. 48. (7) p. 363-366.
- 172.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.
- 173.Nyiredi, I., Stirlingné, Mócsi M. (1965): Adatok a Schalm-próba értékéhez (1) p. 1-5.
- 174.Oláh, J., Vattamány, G. (2002): Juhtejtermelés. Őstermelő. (2) p.109.
- 175.Ould Eleya, M.E.M., Desorby Banon, S., Ramet, J., Hardy, J. (1995): The acidic coagulation of milks from cow's and goat's: a rheological and turbidimetric study. Production and utilization of ewe and goat milk. Proceedings of the IDF/Greek National Committee of IDF/CIRVAL Seminar. p. 285.
- 176.Palla, G., Marchelli, R., Dossena, A., Casnati, G., (1989): Occurrence of D-amino acids in food. Detection by capillary gas chromatography and by reversed-phase high-performance liquid chromatography with L-phenylalaninamides as chiral selectors. *J. Chromatography*, 475. p. 45-53.
- 177.Palo, D.V., Hrivnak, J. (1984): Analysis of stored sheep cheese for fatty acids by capillary G.L.C. *Milchwissenschaft* 39. (39) p. 522-525.
- 178.Panariti, E., Xinxo, A., Leksani, D. (1997): Transfer of C-14-seneciphylline into sheep milk following multiple oral intakes. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 104 (3): p. 97-98.
- 179.Parodi, P. W. (1971): Fatty acids in sheep milk. *The Australian Journal of Dairy Technology*. Vol.26. p.155.
- 180.Payan, I.L., Cadilla-Perezrios, R., Fischer, G.H., Man, E.H., (1985): Analysis of problems encountered in the determination of amino acid enantiomeric ratios by gas chromatography. *Anal. Biochem.*, 149. p. 484-491.
- 181.Pavlic, V., Antunac, N., mioc, B., Ivankovic, A., Havranek. (2002): Influence of stage of lactation on the chemical composition and physical properties of

- sheep milk. Czech journal of Animal Science. 47. (2) p. 80-84. Science Direct Abstract.
- 182.Perrin, D.R. (1958): The chemical composition of the colostrum and milk of the ewe. J.of. Dairy Res. 25. p. 70-74.
- 183.Pinherio, C.M., Torres, M., Matos, C., Bettencourt, C., Ramos, A., Russo-Almeida, P., Matos, J., Martins, A., Rangel-Figuerido, T (2004): Sheep milk fatty acid composition under two sustainable production system in Portugal. In: Proceedings of The future of the sheep and goat dairy sectors. International symposium, CIHEAM, IAMZ, FIL-IDF. p. 3-36.
- 184.Pirisi, A., Murgia, A., Scintu, M.F. (1994): Estimate of Pecorino Romano and Pecorino Sardo cheese yield from the protein and fat content in sheep milk. *Scienza e Tecnica Latteiro Casearia*. 45. (5) p. 476-483. Science Direct Abstract.
- 185.Pirisi, A., Piredda, R., Di Salvo, R., Papoff, C.M., Pintus, S. (1995): Influence of ovine β -kazein genotype on milk composition and cheese yielding capacity. IDF Seminar. Production and utilization of ewe and goat milk. Proceedings p.179-184.
- 186.Póczos L. (1934): Fésüsmerinó és cigája juhok termelési és jövedelmezőségi viszonyai. Doktori értekezés. Magyar Királyi József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem.
- 187.Politis, I., Ng-Kwai-Hang, K.F. (1988): Effects of somatic cell count and milk composition on cheese composition and cheese making efficiency. *J. Dairy Sci.* 71. p. 1711-1719.
- 188.Posati, L., Orr, M.I. (1976): Composition of Foods: Dairy and Egg Products. Agriculture Handbook 8-1. United States Dep.of. Agr. Washington, D.C.
- 189.Potsubay, J. Szép, J. (1968): Háziállatok anatómiája és élettana. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- 190.Pradel, G. (1986): Production and characteristics of blue veined cheese. Ewe's and goat's and milk products, IDF. Bulletin, 202. p. 136-139.
- 191.Pulay, G. (1956): Kísérletek a sajtok vajsavas puffadásának meggátlására. *Élelmezési Ipar*, (10) p. 180-184.
- 192.Pulay, G. (1963): Tejgazdasági és tejipari mikrobiológia. Gödöllő, kézirat.
- 193.Ramos, M. Juarez, M. (1981): Composition of cow's and ewe's milk of different breeds. FIL-IDF Bulletin 140. p. 71-87.
- 194.Ramos, M., Juarez, M. (1984): Update on existing analytical methods for detecting mixtures of cow's, ewe's and goat's milk. FIL-IDF. Bulletin 181. p. 3-9.
- 195.Richardson, R.C., Creamer, L.K. (1976): Electrophoretic pattern of cow's, goat's milk caseins on polyacrilamide gel. *N.Z. Dairy Sci. Technol.* 11.p. 46.
- 196.Renner, E., Balu, G., Scholz, H. (1974) Modelle einer Kombinierten Fett. Eiweis behzahlung der Milch und daraus resultierende konsegnenzen für den Milcherzeuger. *Deutsche Molkerei Zeitung* 95/51. p.45-53.

197. Renner, E., (1982): Milk and milk products in human nutrition. Volkswirtschaftlicher Verlag GmbH Publ. Munich. Germany. p. 467-478.
198. Rohm, H., Kovac A. (1994): Effects of starter cultures on linear viscoelastic and physical properties of yogurt gels. *Journal of Texture Studies* 25 (3); p. 311-329.
199. 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.
200. 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.
201. Rubini, S., Cardeti, G., Amati, S., Manna, G., Onorati, R., Caprioli, A., Morabito, S. (1999): Verocytotoxin-producing *Escherichia coli* O157 in sheep milk. *Veterinary Record*. 144. (2) p. 56. Science Direct abstract.
202. Ryniewicz, Z., Krzyzewsky, N., Gradziel, N., Galka, E., (1995): Relationship between the genetic variants of α -s₁ casein, chemical composition and the technological properties of the milk of Polish goats. *Proceedings of the IDF/Greek National Committee of IDF/CIRVAL Seminar*. p. 272.
203. Sawaya, W.M., Safi, W.J. és mtsai (1984): Studies on the chemical composition and nutritive values of sheep milk. *Milchwissenschaft* 39. (2) p. 90-93.
204. Sawaya, W.M., Khallil, J.K. és mtsai (1985): Mineral and vitamin contents of sheep milk. *Milchwissenschaft* 40. (2)p. 81-83.
205. Schandl, J. (1937): A merinók tejének kémiaja és fizikája. József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Mg. Osztály, Állattenyésztési Intézete, Budapest, kézirat.
206. Schkoda, P., Hechler, A., Kessler, H., G. (1999): Effect of minerals and pH on rheological properties and syneresis of milk-based acid gels. *International Dairy Journal*. 9. p. 269-273.
207. Schmoll, F., Herget, I., Hatzipanagiotou, A., Wimmers, K., Brem, G. (1999): Association of beta-lactoglobulin variants with milk production, milk composition and reproductive performance in milk sheep. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift*. 86. (2) p. 57-60. Science Direct Abstract.
208. 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.
209. Sevi, A., Rotunno, T., Caterina, R. di, Muscio, A. 1998: Rumen-protected methionine or lysine supplementation of Comisana ewes' diets: effects on milk fatty acid composition. *J. Dairy Res.* 65: 413-422.

- 210.A. Sevi, L. Taibi, M. Albenzio, A. Muscio and G. Annicchiarico 2000: Effect of parity on milk yield, composition, somatic cell count, renneting parameters and bacteria counts of Comisana ewes. *Small Ruminant Research*, Vol. 37, 1-2, p. 99-107.
- 211.Skriver, A, Holstborg, J., Qvist, K. B. (1999): Relation between sensory texture analysis and rheological properties of stirred yogurt. *Journal of Dairy Research*. 66. (4) p. 609-618.
- 212.Stancheva, N. (1998): Microbiological lypolyse of sheep milk. I. Study on the free fatty acids depending on the number of total microflora and psychrotrophs. *Zhivotnov'dni Nauki* 35. (1) p. 93-98. Science Direct Abstract.
- 213.Steffen, D. (1982): Einflüsse auf die ausbeute qualität bei der käseherstellung. *Deutsche Molkerei Zeitung*. 103/9. p. 450-455.
- 214.Steinberg, S., Masters, P.M., Bada, J.L., (1981): The racemization of free and peptide-bound serine and aspartic acid at 100°C as a function of pH: implications for in vivo racemization. *Bioorg. Chem.*, 12. p. 349-355.
- 215.Stobba Wiley, C.M., Readnour, R.S. (2000): Determiration of tilmicosin residues in cow and sheep milk by liquid chromatography. *Journal of AOAC International*. 83. (3) p. 555-562. Science Direct Abstract.
- 216.Storry, J.E., Ford, G.D. (1982): Some factors affecting the post clotting development of coagulum strenght in renneted milk. *Journal of Dairy Reserch*. 49. p. 469-477.
- 217.Swaisgood, E.M. (1982): In: *Developments in Dairy Chemistry-I*. Appl.Sci. Pub. London p.145-151.
- 218.Swern, D. (1979). *Baily's Industrial Oil and Fat Products*. Vol.1. 4th ed.Jhon Willy and Sons. Inc. USA.
- 219.Szabó, G., Józsa, G., Szalai, L. (1965): A kashkaval sajt jellemzői és hibái. *Tejipar*, 14. (4) p. 65-70.
- 220.Szabó, G., Szalai, L. (1969): A kashkaval sajt gépesített gyártása. *Tejipar*, 18. (1) p. 8-14.
- 221.Szakály, S. (1965): A Whiteside próba megbízhatósága és gyakorlati alkalmazhatósága a tehének tögygyulladásának felismerésére. *Tejipari Kut. Közl.* (1) p. 2-17.
- 222.Szakály, S., Embarek, A.M., Óbert, G. (1990): A megváltozott összetételű tej hatása a savanyú tejalvadék tulajdonságaira. 2. A tejbe került erjedést gátló anyagok hatásának vizsgálata. *Tejipar*, 40. (2) 34-49.p.
- 223.Szakály, S., Embarek, A.M., Óbert, G. (1990): A megváltozott összetételű tej hatása a savanyú tejalvadék tulajdonságaira. 3. A tejbe került erjedést gátló anyagok hatásának vizsgálata. *Tejipar*, 40. (2) 39-45.p.
- 224.Szakály S. (2001): *Tejgazdaságtan*. Dinasztia Kiadó Budapest.
- 225.Szczesniak, A. (1963). *Classification of Textural Characteristics*. *Journal of Food Science*. 28. p. 981-985.
- 226.Szczesniak, A. (1968). *Correlations Between Objective and Sensory Texture Measurements*. *Food Technology*, 22, p. 981-985.

- 227.Szczesniak, A. (1975). General Foods Texture Profile Revisited - Ten Years Perspective. *Journal of Texture Studies*, 6, p. 385-409.
- 228.Szczesniak, A. (1998). Letter to the Editor: Issues pertaining to the Texture Profile Analysis. *Journal of Texture Studies*. 29, p. 7-8.
- 229.Tamime, A., Y., Kalab, M., Barrantes, E., Sword, A., M., (1996): The effect of starch-based fat substitutes on rheological properties and microstructure of set-style yogurt made from reconstituted skimmed milk powder. *Journal of the Society of Dairy technology*. 49(1) p. 1-10.
- 230.Templeman, R.P., Tivey, D.R. (1997): Australian Hyfer ewe's milk: fatty acid composition and fat globule size. *Australian Journal of Dairy Technology*. 52. (2) p. 98-101.
- 231.Thomasow, I. (1980): Käseausbeute bei Verwendung Verschiedener Tierischer Labpräparaten. *Milchwissenschaft* 35. (2) p.104-108.
- 232.Uzonyi Gy.-né (1980): A fehérje, a tej értékmérő komponense. Kandidátusi értekezés. Budapest
233. Uzonyiné Gy.-né, Gyetvai, J. (1981): A tejfehérje finomabb összetétele, kitermelési hatása, az árfizetési alaphoz tekinthető frakciók kiválasztása. *Tejipar*. 30. p.86-89.
- 234.Vafopoulou, M.A. (1977): Retention of Ca, P, K and Na in Teleme cheese industrially processed from ewe's milk. *Milchwissenschaft* 32. (8) 310-321.p.
- 235.Voivoda, R., Mikhailova, G. (2001): Fatty acids and ratio between them in the sheep milk fat and in the white cheese. *Zhivotnov'dni Nauki*. 38. (6) p. 61-65. Science Direct Abstract.
- 236.Walter, E.H., Hargrove, R.C. (1969): Cheese varieties and descriptions. US Department of Agriculture, *Agroculture Handbook N° 54*, p. 44.
- 237.Willis, B.E., Langlois, J., O'Leary, J. (1982): Chemical and microbial changes during the manufacture and aging of bonbel and bonbino cheeses. *Milchw*. 37. 711-715.p.
- 238.Wojtowski, R., Dankow, R., Kozal, E., A., Wojchiechowski, J. (1995): Influence of bacterial cultures on the quality of yoghurt made from goat milk. Production and utilization of ewe and goat milk. *Proceedings of the IDF/Greek National Committee of IDF/CIRVAL Seminar*. p.331.
- 239.*World of Ingredients*. (1995): Ingredients for yogurt. 78. (1) p. 137. Conference Proceedings. Science Direct Abstracts.
- 240.www.fao.org
- 241.www.majusz.hu
- 242.Zajkovszkij, J.Sz. (1953): Tej- és tejtermékek kémiája és fizikája Élelmiszeripari és Begyűjtési Könyv- és Lapkiadó Vállalat, Budapest, 37-38.p.
- 243.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.

244. Zittle, C.A., Thompson, M.P., Custer, J.H. and Cerbulis, J. (1962): K-casein- β lactoglobulin interaction in solution when heated. *Journal of Dairy Science* (45) 807-810. p.

245. 1/2003. (I. 8.) FVM-ESzCsM rendelet

MELLÉKLETEK

**1. melléklet Cigája anyajuhok napi tejtermelése a laktáció vizsgált napjain
(2000.; cm³)**

| Laktáció napja | Anyajuhok | | | | | Átlag | Szórás | cv% | max | min |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | | |
| 30 | 580 | 710 | 480 | 690 | 520 | 596 | 101,63 | 17,05 | 710 | 480 |
| 44 | 740 | 890 | 640 | 950 | 700 | 784 | 130,88 | 16,69 | 950 | 640 |
| 54 | 810 | 1300 | 720 | 1200 | 885 | 983 | 253,12 | 25,75 | 1300 | 720 |
| 62 | 1200 | 1350 | 820 | 1100 | 870 | 1068 | 222,86 | 20,86 | 1350 | 820 |
| 76 | 1150 | 1212 | 800 | 972 | 740 | 974,8 | 207,75 | 21,31 | 1212 | 740 |
| 84 | 1050 | 1150 | 781 | 950 | 710 | 928,2 | 182,88 | 19,70 | 1150 | 710 |
| 103 | 860 | 854 | 620 | 642 | 850 | 765,2 | 122,80 | 16,04 | 860 | 620 |
| 117 | 820 | 760 | 603 | 730 | 673 | 717,2 | 83,00 | 11,57 | 820 | 603 |
| 132 | 730 | 634 | 450 | 647 | 550 | 602,2 | 106,34 | 17,66 | 730 | 450 |
| 153 | 379 | 312 | 280 | 240 | 376 | 317,4 | 60,51 | 19,06 | 379 | 240 |
| Átlag | 831,9 | 917,2 | 619,4 | 812,1 | 687,4 | 773,6 | | | | |
| Szórás | 252,34 | 332,30 | 174,20 | 279,30 | 165,44 | 227,86 | | | | |
| Cv% | 30,33 | 36,23 | 28,12 | 34,39 | 24,07 | 29,46 | | | | |
| max | 1200 | 1350 | 820 | 1200 | 885 | 1068 | | | | |
| min | 379 | 312 | 280 | 240 | 376 | 317,4 | | | | |

**2. melléklet Cigája anyajuhok napi tejtermelése a laktáció vizsgált napjain
(2001.; cm³)**

| Laktáció Napja | Anyajuhok | | | | | átlag | szórás | cv% | max | Min |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | | |
| 31 | 594 | 760 | 445 | 520 | 720 | 607,8 | 118,45 | 19,48 | 760 | 445 |
| 41 | 785 | 950 | 690 | 760 | 1090 | 855 | 145,19 | 16,98 | 1090 | 690 |
| 50 | 810 | 1420 | 920 | 990 | 1250 | 1078 | 224,09 | 20,78 | 1420 | 810 |
| 61 | 1290 | 1480 | 850 | 1060 | 1230 | 1182 | 213,49 | 18,06 | 1480 | 850 |
| 74 | 1200 | 1560 | 830 | 920 | 1190 | 1140 | 255,73 | 22,43 | 1560 | 830 |
| 82 | 1050 | 1260 | 710 | 810 | 1080 | 982 | 197,52 | 20,11 | 1260 | 710 |
| 95 | 920 | 1050 | 670 | 760 | 940 | 868 | 135,56 | 15,61 | 1050 | 670 |
| 105 | 860 | 940 | 665 | 670 | 900 | 807 | 116,69 | 14,45 | 940 | 665 |
| 117 | 830 | 810 | 610 | 600 | 840 | 738 | 109,07 | 14,77 | 840 | 600 |
| 129 | 770 | 730 | 480 | 550 | 760 | 658 | 119,57 | 18,17 | 770 | 480 |
| 140 | 710 | 610 | 410 | 400 | 700 | 566 | 136,03 | 24,03 | 710 | 400 |
| 151 | 640 | 540 | 340 | 240 | 540 | 460 | 146,97 | 31,95 | 640 | 240 |
| 163 | 420 | 420 | 290 | 210 | 420 | 352 | 87,04 | 24,72 | 420 | 210 |
| 169 | 270 | 290 | 190 | 130 | 300 | 236 | 65,60 | 27,79 | 300 | 130 |
| Átlag | 743,3 | 854,8 | 540,2 | 574,9 | 797,7 | 752 | | | | |
| Szórás | 323,97 | 435,67 | 252,49 | 312,36 | 350,72 | 280,00 | | | | |
| cv% | 43,58 | 50,97 | 46,74 | 54,33 | 43,97 | 37,23 | | | | |
| Max | 1290 | 1560 | 920 | 1060 | 1250 | 1182 | | | | |
| Min | 270 | 290 | 190 | 130 | 300 | 236 | | | | |

3. melléklet. Cigája anyajuhok tejének összetétele (fejési periódus átlaga %)

| Jellemzők | Alkotórész | | | | | | |
|-----------|------------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|
| | 2000. | zsír | fehérje | laktóz | hamu | zsmsza | Sza |
| Átlag | | 7,05 | 5,49 | 4,81 | 0,97 | 11,27 | 18,32 |
| Szórás | | 1,20 | 0,39 | 0,09 | 0,09 | 0,55 | 1,74 |
| Cv % | | 17,03 | 7,07 | 1,92 | 9,36 | 4,88 | 9,52 |
| Max. | | 9,37 | 6,11 | 4,98 | 1,1 | 12,19 | 21,56 |
| Min. | | 5,82 | 5,11 | 4,68 | 0,86 | 10,66 | 16,48 |
| Eltérés % | | 161,00 | 119,57 | 106,41 | 127,91 | 114,35 | 130,83 |
| 2001. | zsír | fehérje | laktóz | hamu | zsmsza | Sza | |
| Átlag | | 6,89 | 5,39 | 4,79 | 0,92 | 11,11 | 18,00 |
| Szórás | | 0,883 | 0,444 | 0,089 | 0,054 | 0,515 | 1,366 |
| Cv % | | 12,80 | 8,23 | 1,86 | 5,87 | 4,64 | 7,59 |
| Max. | | 8,34 | 6,35 | 4,89 | 1,02 | 12,19 | 20,53 |
| Min. | | 5,60 | 4,81 | 4,61 | 0,81 | 10,50 | 16,34 |
| Eltérés % | | 148,9 | 132,0 | 106,1 | 125,9 | 116,1 | 125,6 |

4. melléklet Cigája anyajuhok tejalkotóinak termelése a laktációban (5 anya átlaga, g)
2000.

| 2000. | | | | | | |
|----------------|---------------------|--------------------|-----------------|-------------------|-------------------|----------------|
| Laktáció napja | Periódus hossza nap | Fehérje-termelés g | Zsír-termelés g | Laktóz-termelés g | Zsmsza termelés g | Sza termelés g |
| 30 | 14 | 498 | 600 | 464 | 1049 | 1649 |
| 44 | 10 | 452 | 526 | 419 | 948 | 1474 |
| 54 | 8 | 422 | 487 | 386 | 878 | 1366 |
| 62 | 14 | 745 | 883 | 679 | 1551 | 2434 |
| 76 | 8 | 408 | 491 | 365 | 845 | 1337 |
| 84 | 19 | 885 | 1131 | 768 | 1820 | 2951 |
| 103 | 14 | 593 | 799 | 497 | 1196 | 1995 |
| 117 | 15 | 589 | 806 | 483 | 1174 | 1980 |
| 132 | 21 | 586 | 848 | 478 | 1168 | 2017 |
| 153 | | | | | | |
| összesen | 123 | 5177 | 6572 | 4537 | 10631 | 17203 |

**5. melléklet Cigája anyajuhok tejalkotóinak termelése a laktációban (5 anya átlaga, g)
2001.**

| 2001. | | | | | | |
|-----------------|---------------------|--------------------|-----------------|-------------------|-------------------|----------------|
| Laktáció napja | Periódus hossza nap | Fehérje-termelés g | Zsír-termelés g | Laktóz-termelés g | Zsmsza termelés g | Sza termelés g |
| 31 | 10 | 356 | 456 | 354 | 771 | 1227 |
| 41 | 9 | 421 | 513 | 423 | 924 | 1436 |
| 50 | 11 | 618 | 703 | 594 | 1333 | 2036 |
| 61 | 13 | 765 | 865 | 717 | 1621 | 2486 |
| 74 | 8 | 431 | 519 | 399 | 907 | 1426 |
| 82 | 13 | 627 | 778 | 561 | 1294 | 2072 |
| 95 | 10 | 449 | 565 | 391 | 914 | 1479 |
| 105 | 12 | 503 | 663 | 438 | 1026 | 1689 |
| 117 | 12 | 463 | 626 | 403 | 943 | 1569 |
| 129 | 11 | 380 | 518 | 324 | 765 | 1282 |
| 140 | 11 | 325 | 441 | 274 | 652 | 1093 |
| 151 | 12 | 287 | 384 | 238 | 573 | 958 |
| 163 | 6 | 109 | 143 | 86 | 212 | 355 |
| 169 | | | | | | |
| Összesen | 138 | 5732 | 7174 | 5201 | 11935 | 19109 |

**6. melléklet Cigája anyajuhok tejalkotóinak napi átlagos termelése a laktációban 2000.-
2001.
(5 anya átlaga, g)**

| 2000 | zsír | fehérje | laktóz | zsmsza | Sza |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Napi átlag g/anya/nap | 52,5 | 41,9 | 37,0 | 86,3 | 138,8 |
| Szórás | 11,2 | 10,9 | 10,5 | 23,1 | 33,9 |
| Cv% | 21,3 | 26,0 | 28,4 | 26,8 | 24,4 |
| Max | 64,6 | 55,1 | 50,4 | 114,8 | 179,4 |
| Min | 29,7 | 19,4 | 15,8 | 38,7 | 68,4 |
| Elt% | 217,3 | 284,2 | 318,9 | 296,7 | 262,2 |
| 2001 | zsír | fehérje | laktóz | zsmsza | Sza |
| Napi átlag g/anya/nap | 49,6 | 39,5 | 35,9 | 82,3 | 131,9 |
| Szórás | 14,4 | 13,4 | 13,7 | 29,7 | 43,8 |
| Cv% | 29,1 | 33,9 | 38,0 | 36,0 | 33,2 |
| Max | 66,9 | 60,0 | 55,8 | 126,9 | 193,1 |
| Min | 19,7 | 15,0 | 11,5 | 28,8 | 48,5 |
| Elt% | 340,0 | 400,7 | 485,4 | 441,3 | 398,6 |
| 2 év átlaga g/anya/nap | 51,1 | 40,7 | 36,5 | 84,3 | 135,4 |

7. melléklet Cigája anyajuhok tejének zsírsavösszetétele a fejési periódus hónapjaiban. (elegytejminták, metilészter %)

| | | Ápr. | Máj. | Jún. | Júl. | Aug. | Szept. | Átlag | Szórás | Cv% | Max | Min | Diff. | Eltérés a max-hoz % |
|-----------------|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|-------|---------------------|
| Kaprilsav | 8:00 | 1,29 | 1,42 | 1,3 | 1,11 | 1,19 | 1,02 | 1,22 | 0,144 | 11,82 | 1,42 | 1,02 | 0,40 | 28,2 |
| Kaprinsav | 10:00 | 4,13 | 4,11 | 3,94 | 4,05 | 4,26 | 3,94 | 4,07 | 0,123 | 3,01 | 4,26 | 3,94 | 0,32 | 7,5 |
| Undekánsav | 11:00 | 0,25 | 0,29 | 0,3 | 0,21 | 0,19 | 0,19 | 0,24 | 0,049 | 20,62 | 0,3 | 0,19 | 0,11 | 36,7 |
| Laurinsav | 12:00 | 3,89 | 4,31 | 4,12 | 3,36 | 3,21 | 3,14 | 3,67 | 0,500 | 13,61 | 4,31 | 3,14 | 1,17 | 27,1 |
| Tridekánsav | 13:00 | 0,24 | 0,28 | 0,21 | 0,21 | 0,18 | 0,16 | 0,21 | 0,043 | 20,03 | 0,28 | 0,16 | 0,12 | 42,9 |
| Mirisztóleinsav | 14:1n | 0,32 | 0,4 | 0,35 | 0,33 | 0,29 | 0,24 | 0,32 | 0,054 | 16,84 | 0,4 | 0,24 | 0,16 | 40,0 |
| Mirisztinsav | 14:00 | 10,21 | 9,83 | 11,21 | 11,93 | 11,87 | 12,74 | 11,30 | 1,109 | 9,81 | 12,74 | 9,83 | 2,91 | 22,8 |
| Pentadekánsav | 15:00 | 1,24 | 1,13 | 1,35 | 1,34 | 1,51 | 1,47 | 1,34 | 0,141 | 10,55 | 1,51 | 1,13 | 0,38 | 25,2 |
| Palmitinsav | 16:00 | 25,37 | 25,12 | 25,87 | 25,66 | 27,21 | 27,89 | 26,19 | 1,107 | 4,22 | 27,89 | 25,12 | 2,77 | 9,9 |
| Palmitolajsav | 16:1n | 1,45 | 1,87 | 1,62 | 1,34 | 1,21 | 1,12 | 1,44 | 0,277 | 19,27 | 1,87 | 1,12 | 0,75 | 40,1 |
| Margarinsav | 17:00 | 0,83 | 0,86 | 0,84 | 0,89 | 0,87 | 0,88 | 0,86 | 0,023 | 2,68 | 0,89 | 0,83 | 0,06 | 6,7 |
| Heptadekánsav | 17:1n | 0,42 | 0,39 | 0,32 | 0,4 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,034 | 8,80 | 0,42 | 0,32 | 0,10 | 23,8 |
| Sztearinsav | 18:00 | 7,15 | 7,39 | 7,13 | 10,21 | 13,38 | 14,61 | 9,98 | 3,343 | 33,50 | 14,61 | 7,13 | 7,48 | 51,2 |
| Elaidinsav | 18:1n9t | 5,72 | 5,28 | 5,41 | 4,73 | 4,08 | 4,01 | 4,87 | 0,716 | 14,70 | 5,72 | 4,01 | 1,71 | 29,9 |
| Olajsav | 18:1n9c | 33,43 | 33,27 | 32,11 | 30,48 | 26,36 | 24,21 | 29,98 | 3,845 | 12,82 | 33,43 | 24,21 | 9,22 | 27,6 |
| Linolsav | 18:2n6c | 2,21 | 2,37 | 2,3 | 2,11 | 2 | 2,16 | 2,19 | 0,133 | 6,06 | 2,37 | 2,00 | 0,37 | 15,6 |
| Heneikonánsav | 21:00 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,1 | 0,12 | 0,12 | 0,10 | 0,015 | 14,47 | 0,12 | 0,09 | 0,03 | 25,0 |
| Linolénsav | 18:3n3 | 0,74 | 0,68 | 0,72 | 0,75 | 0,81 | 0,79 | 0,75 | 0,047 | 6,29 | 0,81 | 0,68 | 0,13 | 16,0 |
| Eikozadiénsav | 20:2n | 0,54 | 0,52 | 0,47 | 0,41 | 0,43 | 0,4 | 0,46 | 0,058 | 12,66 | 0,54 | 0,40 | 0,14 | 25,9 |
| Eikozatriénsav | 20:3n3 | 0,14 | 0,14 | 0,1 | 0,1 | 0,12 | 0,13 | 0,12 | 0,018 | 15,08 | 0,14 | 0,10 | 0,04 | 28,6 |
| Arachidonsav | 20:4n6 | 0,13 | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 0,15 | 0,16 | 0,15 | 0,010 | 7,23 | 0,16 | 0,13 | 0,03 | 18,8 |
| Dokozadiénsav | 22:2n | 0,16 | 0,14 | 0,13 | 0,15 | 0,17 | 0,13 | 0,15 | 0,016 | 11,13 | 0,17 | 0,13 | 0,04 | 23,5 |
| | UFA | 45,26 | 45,21 | 43,67 | 40,94 | 36,01 | 33,74 | | | | | | | |
| | SFA | 54,6 | 54,74 | 56,27 | 58,97 | 63,87 | 66,04 | | | | | | | |
| | MUFA | 41,34 | 41,21 | 39,81 | 37,28 | 32,33 | 29,97 | | | | | | | |
| | PUFA | 3,92 | 4,00 | 3,86 | 3,66 | 3,68 | 3,77 | | | | | | | |

8. melléklet Cigája anyajuhok tejének zsírsavösszetétele (egyedi minták, metilészter %)

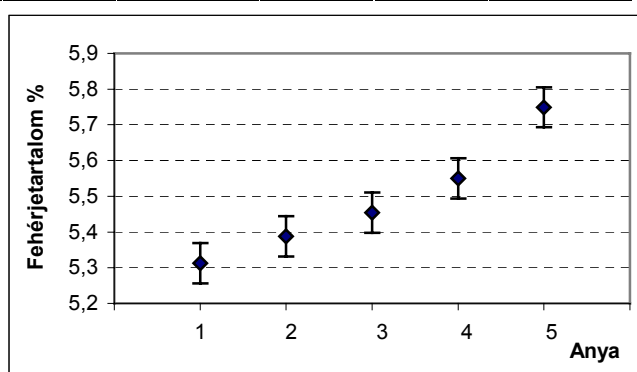
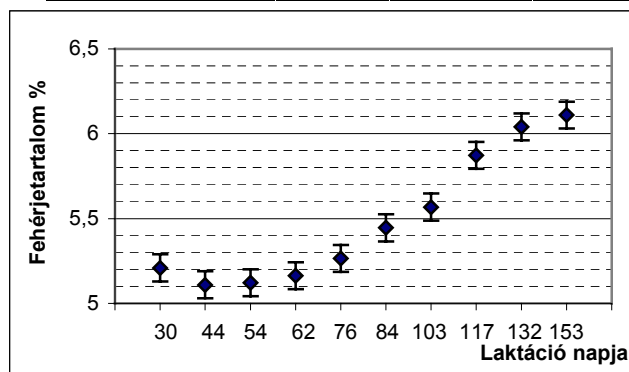
| Zsírsav | | Fülszám | | | | | | | | Statisztika | | | | | |
|-----------------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------------|--------|-------|-------|-------|------------------|
| | | 921 | 8119 | 88 | 8184 | 8185 | 867 | 647694 | 8186 | átlag | szórás | cv% | max | min | elt% átlaghoz |
| Kaprilsav | 8:00 | 1,28 | 1,24 | 1,24 | 1,31 | 1,28 | 1,16 | 1,30 | 0,94 | 1,22 | 0,122 | 10,02 | 1,31 | 0,94 | 30,36 |
| Kaprinsav | 10:00 | 4,96 | 4,64 | 4,91 | 4,97 | 5,02 | 4,26 | 4,81 | 3,35 | 4,62 | 0,568 | 12,31 | 5,02 | 3,35 | 36,19 |
| Undekánsav | 11:00 | 0,28 | 0,24 | 0,29 | 0,32 | 0,32 | 0,22 | 0,26 | 0,17 | 0,26 | 0,051 | 19,61 | 0,32 | 0,17 | 57,14 |
| Laurinsav | 12:00 | 3,51 | 3,26 | 3,72 | 3,71 | 3,78 | 3,10 | 3,40 | 2,39 | 3,36 | 0,458 | 13,65 | 3,78 | 2,39 | 41,38 |
| Tridekánsav | 13:00 | 0,17 | 0,14 | 0,19 | 0,19 | 0,18 | 0,14 | 0,16 | 0,20 | 0,17 | 0,023 | 13,40 | 0,20 | 0,14 | 35,04 |
| Mirisztoleinsav | 14:1n | 0,28 | 0,26 | 0,39 | 0,41 | 0,43 | 0,24 | 0,27 | 0,20 | 0,31 | 0,087 | 28,02 | 0,43 | 0,20 | 74,19 |
| Mirisztinsav | 14:00 | 11,68 | 11,29 | 12,54 | 13,25 | 12,84 | 11,01 | 11,39 | 9,52 | 11,69 | 1,189 | 10,17 | 13,25 | 9,52 | 31,91 |
| Pentadekánsav | 15:00 | 1,53 | 1,50 | 1,48 | 1,48 | 1,40 | 1,49 | 1,55 | 1,40 | 1,48 | 0,054 | 3,68 | 1,55 | 1,40 | 10,14 |
| Palmitinsav | 16:00 | 27,26 | 27,12 | 27,61 | 28,39 | 28,43 | 26,69 | 26,75 | 25,90 | 27,27 | 0,864 | 3,17 | 28,43 | 25,90 | 9,28 |
| Palmitoleinsav | 16:1n | 1,22 | 1,19 | 1,47 | 1,55 | 1,48 | 1,14 | 1,17 | 1,11 | 1,29 | 0,177 | 13,74 | 1,55 | 1,11 | 34,08 |
| Margarinsav | 17:00 | 0,90 | 0,89 | 0,77 | 0,79 | 0,74 | 0,89 | 0,88 | 1,08 | 0,87 | 0,106 | 12,26 | 1,08 | 0,74 | 39,19 |
| Heptadekánsav | 17:1n | 0,44 | 0,42 | 0,42 | 0,45 | 0,38 | 0,40 | 0,39 | 0,35 | 0,41 | 0,033 | 8,10 | 0,45 | 0,35 | 24,62 |
| Sztearinsav | 18:00 | 13,77 | 14,38 | 12,60 | 12,00 | 11,49 | 15,34 | 14,26 | 16,42 | 13,78 | 1,682 | 12,20 | 16,42 | 11,49 | 35,77 |
| Elaidinsav | 18:1n9t | 4,21 | 4,28 | 3,81 | 2,91 | 3,77 | 4,36 | 4,32 | 4,75 | 4,05 | 0,557 | 13,75 | 4,75 | 2,91 | 45,42 |
| Olajsav | 18:1n9c | 24,58 | 25,18 | 24,80 | 24,83 | 24,48 | 25,89 | 25,29 | 27,83 | 25,36 | 1,095 | 4,32 | 27,83 | 24,48 | 13,21 |
| Linolsav | 18:2n6c | 2,02 | 2,06 | 1,91 | 1,72 | 2,16 | 2,01 | 2,06 | 2,25 | 2,02 | 0,159 | 7,87 | 2,25 | 1,72 | 26,19 |
| Heneikonánsav | 21:00 | 0,12 | 0,13 | 0,12 | 0,14 | 0,09 | 0,12 | 0,11 | 0,16 | 0,12 | 0,021 | 16,69 | 0,16 | 0,09 | 56,57 |
| Linolénsav | 18:3n3 | 0,83 | 0,82 | 0,79 | 0,67 | 0,73 | 0,82 | 0,87 | 0,93 | 0,81 | 0,080 | 9,92 | 0,93 | 0,67 | 32,20 |
| Eikozadiénsav | 20:2n | 0,51 | 0,49 | 0,45 | 0,39 | 0,47 | 0,38 | 0,36 | 0,56 | 0,45 | 0,070 | 15,51 | 0,56 | 0,36 | 44,32 |
| Eikozatriénsav | 20:3n3 | 0,15 | 0,15 | 0,12 | 0,14 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,20 | 0,14 | 0,030 | 21,90 | 0,20 | 0,11 | 65,45 |
| Arachidonsav | 20:4n6 | 0,15 | 0,15 | 0,14 | 0,15 | 0,17 | 0,13 | 0,15 | 0,13 | 0,15 | 0,013 | 8,91 | 0,17 | 0,13 | 27,35 |
| Dokozadiénsav | 22:2n | 0,15 | 0,15 | 0,13 | 0,15 | 0,15 | 0,13 | 0,13 | 0,18 | 0,15 | 0,017 | 11,52 | 0,18 | 0,13 | 34,19 |
| | UFA | 34,54 | 35,15 | 34,43 | 33,37 | 34,34 | 35,61 | 35,12 | 38,49 | 35,13 | 1,516 | 4,31 | 38,49 | 33,37 | 14,57 |
| | SFA | 65,46 | 64,83 | 65,47 | 66,55 | 65,57 | 64,42 | 64,87 | 61,53 | 64,84 | 1,482 | 2,29 | 66,55 | 61,53 | 7,74 |
| | MUFA | 30,73 | 31,33 | 30,89 | 30,15 | 30,54 | 32,03 | 31,44 | 34,24 | 31,42 | 1,280 | 4,08 | 34,24 | 30,15 | 13,02 |
| | PUFA | 3,81 | 3,82 | 3,54 | 3,22 | 3,80 | 3,58 | 3,68 | 4,25 | 3,71 | 0,295 | 7,94 | 4,25 | 3,22 | 27,74 |

9. melléklet A szomatikus sejtszám hatása hagyományos technológiával készített félkemény juhsajt kitermelésére

| Szomatikus sejtszám (SCC) x1000/cm ³ | Mért kitermelés % | Víztartalomra korrigált kitermelés % | Víztartalomra és fehérjére korrigált kitermelés % | Víztartalomra és fehérjére korrigált kitermelés % |
|-------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 100 | 17,53 | 17,21 | 17,12 | 16,92 |
| 220 | 17,16 | 17,46 | 17,43 | 17,36 |
| 310 | 17,65 | 17,42 | 17,36 | 17,23 |
| 420 | 16,74 | 17,28 | 17,27 | 17,23 |
| 450 | 16,55 | 17,00 | 17,06 | 17,19 |
| 540 | 17,24 | 17,29 | 17,26 | 17,19 |
| 590 | 17,44 | 17,14 | 17,17 | 17,24 |
| 760 | 17,43 | 16,74 | 16,62 | 16,36 |
| 1000 | 16,32 | 17,14 | 17,14 | 17,14 |
| 1100 | 16,54 | 16,93 | 16,89 | 16,79 |
| 1500 | 15,93 | 16,43 | 16,33 | 16,09 |
| 1650 | 16,16 | 16,29 | 16,35 | 16,48 |
| 2000 | 16,14 | 16,53 | 16,47 | 16,34 |
| 2100 | 16,10 | 16,23 | 16,22 | 16,18 |
| 2250 | 16,14 | 16,40 | 16,46 | 16,59 |
| min | 15,93 | 16,23 | 16,22 | 16,09 |
| max | 17,65 | 17,46 | 17,43 | 17,36 |
| Különbség a Max. és Min. érték között | 1,72 | 1,23 | 1,22 | 1,27 |
| r | 0,8185 | 0,9064 | 0,8843 | 0,7812 |

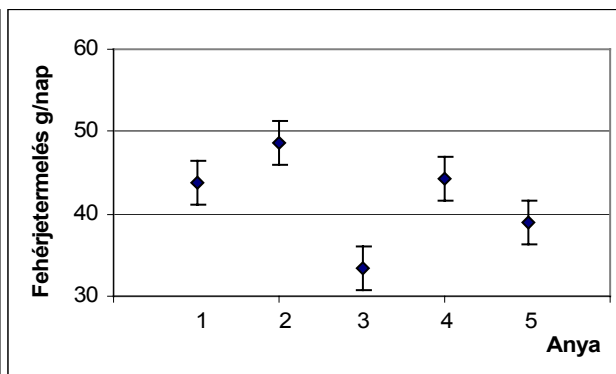
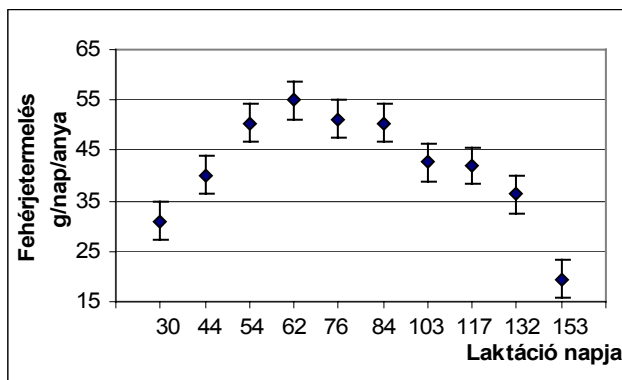
10. melléklet Eltérő szomatikus sejtszámú juhtejből készített joghurtok egyes állománytulajdonságai (n=21)

| SCC /cm ³ | Savóeresztés cm ³ | | | Keménység g | | | Tapadási erő g | | |
|----------------------|------------------------------|------|-------|-------------|-----|-------|----------------|----|-------|
| | | | átlag | | | átlag | | | átlag |
| 55 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 342 | 333 | 337,5 | 45 | 42 | 43,5 |
| 125 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 371 | 384 | 377,5 | 30 | 32 | 31,0 |
| 255 | 0,25 | 0,35 | 0,30 | 314 | 320 | 317,0 | 46 | 47 | 46,5 |
| 260 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 312 | 310 | 311,0 | 42 | 40 | 41,0 |
| 260 | 0,40 | 0,20 | 0,30 | 325 | 322 | 323,5 | 51 | 48 | 49,5 |
| 285 | 0,40 | 0,45 | 0,43 | 299 | 306 | 302,5 | 50 | 44 | 47,0 |
| 285 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 344 | 340 | 342,0 | 61 | 68 | 64,5 |
| 330 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 343 | 347 | 345,0 | 48 | 51 | 49,5 |
| 520 | 0,70 | 0,50 | 0,60 | 308 | 308 | 308,0 | 48 | 48 | 48,0 |
| 520 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 322 | 320 | 321,0 | 52 | 50 | 51,0 |
| 785 | 0,60 | 0,95 | 0,78 | 301 | 301 | 301,0 | 42 | 42 | 42,0 |
| 820 | 0,45 | 0,65 | 0,55 | 234 | 234 | 234,0 | 44 | 50 | 47,0 |
| 820 | 0,80 | 0,95 | 0,88 | 368 | 373 | 370,5 | 47 | 51 | 49,0 |
| 990 | 1,00 | 1,20 | 1,10 | 253 | 256 | 254,5 | 51 | 51 | 51,0 |
| 1450 | 1,25 | 1,75 | 1,50 | 232 | 234 | 233,0 | 32 | 30 | 31,0 |
| 1550 | 1,10 | 1,30 | 1,20 | 209 | 214 | 211,5 | 30 | 23 | 26,5 |
| 1800 | 2,00 | 1,60 | 1,80 | 193 | 191 | 192,0 | 24 | 28 | 26,0 |
| 2250 | 2,70 | 2,90 | 2,80 | 214 | 220 | 217,0 | 23 | 25 | 24,0 |
| 2300 | 2,80 | 3,00 | 2,90 | 173 | 178 | 175,5 | 32 | 30 | 31,0 |
| 2320 | 3,20 | 3,40 | 3,30 | 189 | 191 | 190,0 | 14 | 17 | 15,5 |
| 2450 | 2,90 | 3,10 | 3,00 | 184 | 184 | 184,0 | 12 | 14 | 13,0 |



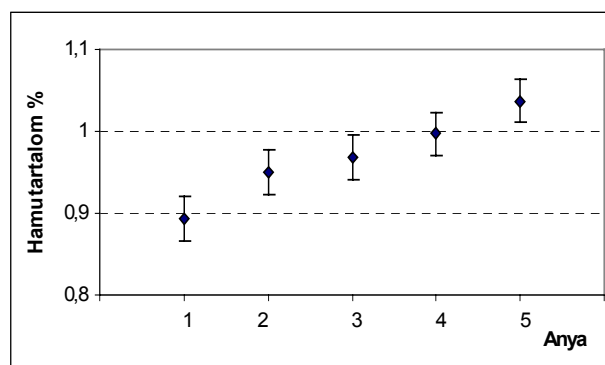
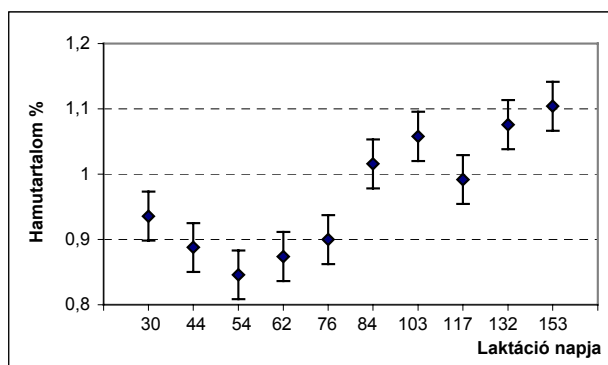
| Hatás | SQ | DF | MQ | F érték | Szignifikancia szint |
|------------|------|----|------|---------|----------------------|
| Laktáció | 6,77 | 9 | 0,75 | 49,048 | 0,0000 |
| Egyed | 1,13 | 4 | 0,28 | 18,515 | 0,0000 |
| Reziduális | 0,55 | 36 | 0,01 | | |
| Teljes | 8,46 | 49 | | | |

11. melléklet Cigája anyajuhok tejének fehérjeteralma. (laktációs átlagok $\pm 1/2\text{SZD}_{95}$)



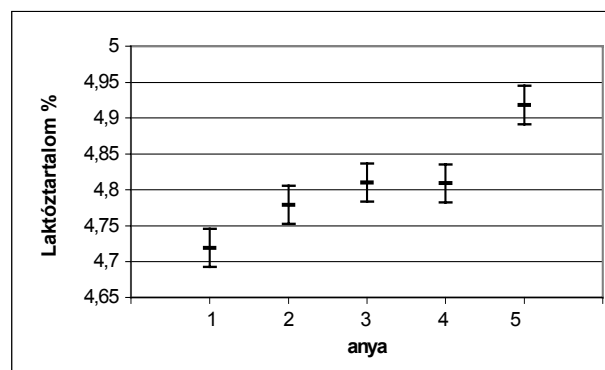
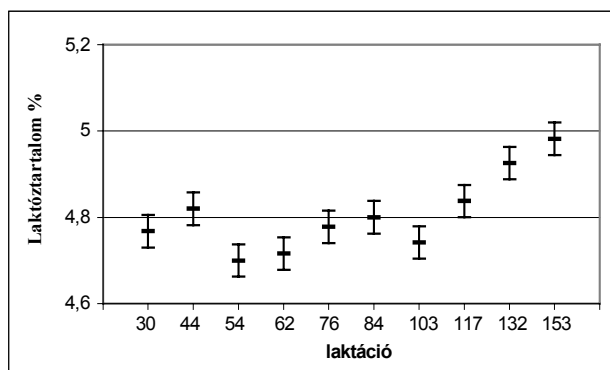
| Hatás | SQ | DF | MQ | F érték | Szignifikancia szint |
|------------|---------|----|--------|---------|----------------------|
| Laktáció | 5308,93 | 9 | 589,88 | 17,224 | 0,0000 |
| Egyed | 1378,92 | 4 | 344,73 | 10,066 | 0,0000 |
| Reziduális | 1232,88 | 36 | 34,24 | | |
| Teljes | 7920,73 | 49 | | | |

12. melléklet Cigája anyajuhok tejfehérje termelése. (laktációs átlagok $\pm 1/2\text{SZD}_{95}$)



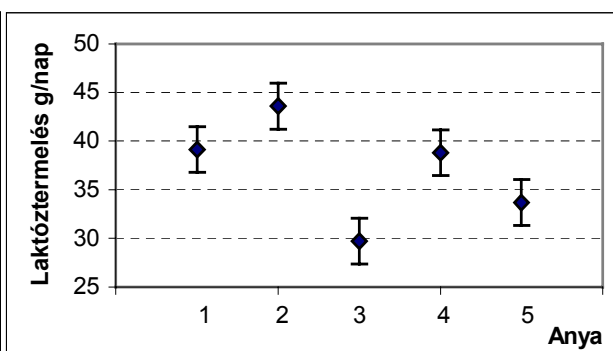
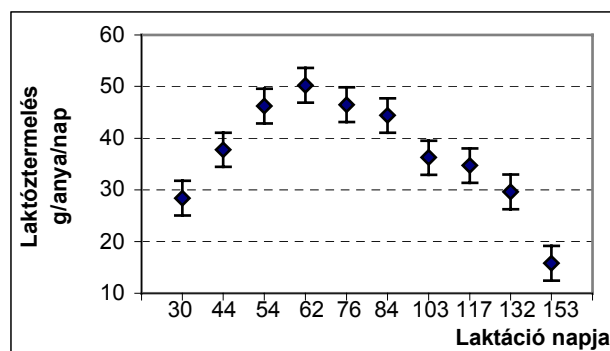
| Hatás | SQ | DF | MQ | F érték | Szignifikancia szint |
|------------|------|----|------|---------|----------------------|
| Laktáció | 0,38 | 9 | 0.04 | 12,534 | 0,0000 |
| Egyed | 0,11 | 4 | 0,02 | 8,469 | 0,0001 |
| Reziduális | 0,12 | 36 | 0,00 | | |
| Teljes | 0,62 | 49 | | | |

13. melléklet Cigája anyajuhok tejének hamutartalma. (laktációs átlagok $\pm 1/2\text{SZD}_{95}$)



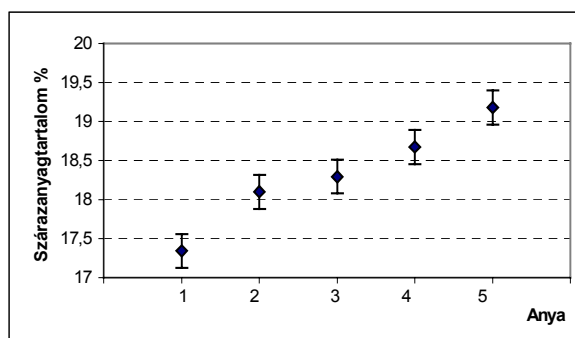
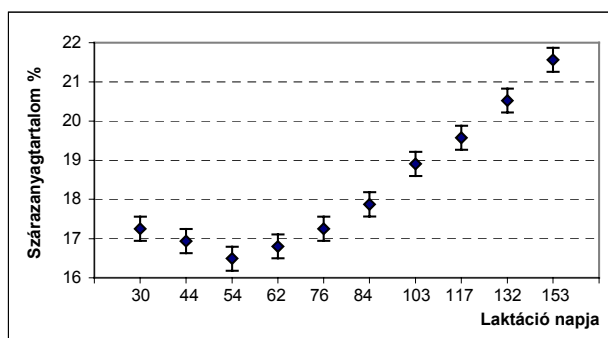
| Hatás | SQ | DF | MQ | F érték | Szignifikancia szint |
|------------|------|----|------|---------|----------------------|
| Laktáció | 0,36 | 9 | 0,04 | 11,657 | 0,0000 |
| Egyed | 0,20 | 4 | 0,05 | 15,139 | 0,0000 |
| Reziduális | 0,12 | 36 | 0,00 | | |
| Teljes | 0,69 | 49 | | | |

14. melléklet Cigája anyajuhok tejének laktóztartalma. (laktációs átlagok $\pm 1/2SZD_{95}$)



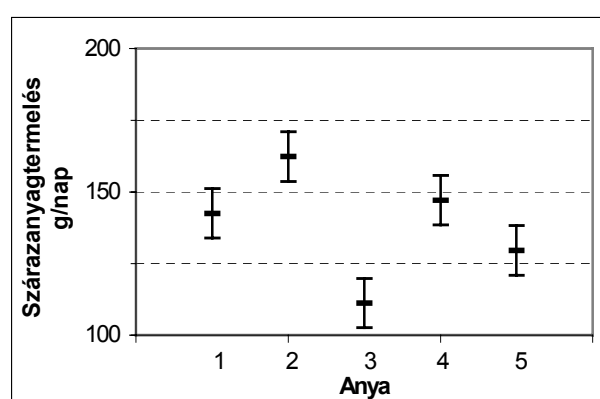
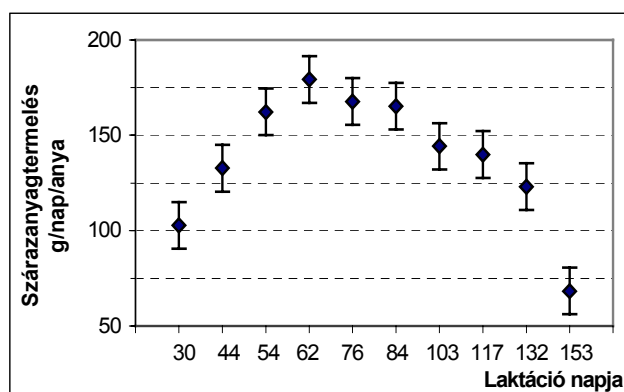
| Hatás | SQ | DF | MQ | F érték | Szignifikancia szint |
|------------|---------|----|--------|---------|----------------------|
| Laktáció | 4945,38 | 9 | 549,48 | 20,358 | 0,0000 |
| Egyed | 1154,70 | 4 | 288,67 | 10,695 | 0,0000 |
| Reziduális | 971,67 | 36 | 26,99 | | |
| Teljes | 7071,76 | 49 | | | |

15. melléklet Cigája anyajuhok laktózttermelése. (laktációs átlagok $\pm 1/2SZD_{95}$)



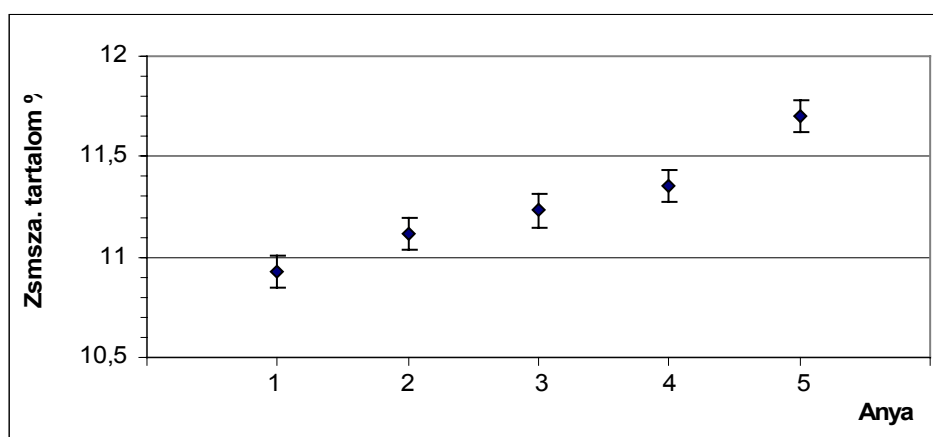
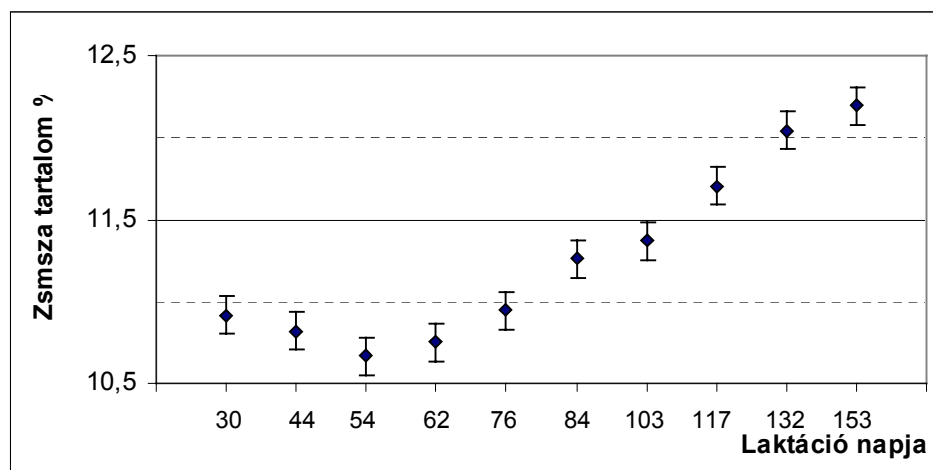
| Hatás | SQ | DF | MQ | F érték | Szignifikancia szint |
|------------|-------|----|-------|---------|----------------------|
| Laktáció | 136,6 | 9 | 15,18 | 66,062 | 0,0000 |
| Egyed | 18,7 | 4 | 4,68 | 20,371 | 0,0000 |
| Reziduális | 8,2 | 36 | 0,22 | | |
| Teljes | 163,6 | 49 | | | |

16. melléklet Cigája anyajuhok tejének szárazanyag-tartalma. (laktációs átlagok $\pm 1/2S_{ZD_{95}}$)



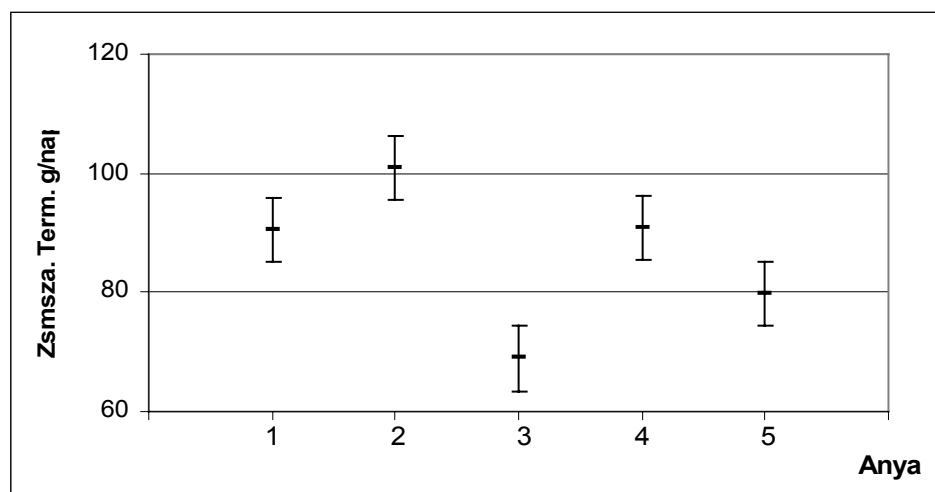
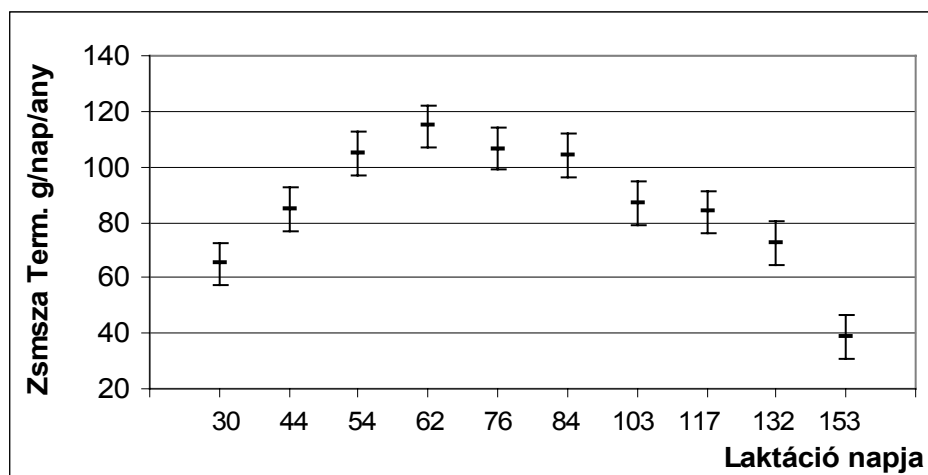
| Hatás | SQ | DF | MQ | F érték | Szignifikancia szint |
|------------|----------|----|---------|---------|----------------------|
| Laktáció | 51504,68 | 9 | 5722,74 | 15,768 | 0,0000 |
| Egyed | 14835,27 | 4 | 3708,81 | 10,219 | 0,0000 |
| Reziduális | 13065,26 | 36 | 362,92 | | |
| Teljes | 79405,22 | 49 | | | |

17. melléklet Cigája anyajuhok tej-száranyag termelése. (laktációs átlagok $\pm 1/2S_{ZD_{95}}$)



| Hatás | SQ | DF | MQ | F érték | Szignifikancia szint |
|------------|------|----|------|---------|----------------------|
| Laktáció | 13,5 | 9 | 1,50 | 46,438 | 0,0000 |
| Egyed | 3,3 | 4 | 0,84 | 26,131 | 0,0000 |
| Reziduális | 1,1 | 36 | 0,03 | | |
| Teljes | 18,1 | 49 | | | |

18. melléklet Cigája anyajuhok tejének zsírtmentes szárazanyag-tartalma (átlagok $\pm 1/2\text{SZD}_{95}$)



| Hatás | SQ | DF | MQ | F érték | Szignifikancia szint |
|------------|----------|----|---------|---------|----------------------|
| Laktáció | 23960,22 | 9 | 2662,24 | 18,520 | 0,0000 |
| Egyed | 5951,90 | 4 | 1487,97 | 10,351 | 0,0000 |
| Reziduális | 5174,98 | 36 | 143,74 | | |
| Teljes | 35078,11 | 49 | | | |

19. melléklet Cigája anyajuhok zsírmentes tej-szárazanyag termelése. (laktációs átlagok $\pm 1/2SZD_{95}$)

20. melléklet Eltérő homogénezési nyomás hatása juhtejből készült joghurtok egyes állománytulajdonságaira (1-5 kísérlet)

| 1. kísérlet | | | | | | | | |
|------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|--------------|--------|-------|
| Párhuzamosok | | | | | | | | |
| H. nyomás (MPa) | Keménység (g) | | | | | átlag | szórás | cv% |
| 4,0 | 304 | 281 | 288 | 298 | 310 | 296,2 | 11,76 | 3,97 |
| 8,0 | 471 | 454 | 449 | 428 | 375 | 435,4 | 37,09 | 8,52 |
| 12,0 | 478 | 507 | 474 | 410 | 408 | 455,4 | 44,24 | 9,71 |
| 18,0 | 464 | 428 | 440 | 458 | 483 | 454,6 | 21,37 | 4,70 |
| 20,0 | 492 | 402 | 444 | 405 | 435 | 435,6 | 36,46 | 8,37 |
| Tapadósság (gs) | | | | | | | | |
| H. nyomás (MPa) | Keménység (g) | | | | | átlag | szórás | cv% |
| 4,0 | 266,5 | 211 | 298 | 186,3 | 262 | 244,8 | 45,17 | 18,46 |
| 8,0 | 257,7 | 256,6 | 266,5 | 319,5 | 138,8 | 247,8 | 66,23 | 26,73 |
| 12,0 | 383,5 | 447,5 | 380,5 | 373,3 | 265,8 | 370,1 | 65,51 | 17,70 |
| 18,0 | 267,6 | 228 | 174,5 | 332,2 | 302,3 | 260,9 | 62,03 | 23,77 |
| 20,0 | 215,4 | 147,6 | 262,8 | 170,1 | 234,1 | 206,0 | 46,91 | 22,77 |
| Tapadási erő (g) | | | | | | | | |
| H. nyomás (MPa) | Keménység (g) | | | | | átlag | szórás | cv% |
| 4,0 | 45 | 37 | 42 | 40 | 48 | 42,4 | 4,28 | 10,09 |
| 8,0 | 71 | 68 | 69 | 71 | 49 | 65,6 | 9,37 | 14,28 |
| 12,0 | 96 | 101 | 93 | 82 | 71 | 88,6 | 12,05 | 13,61 |
| 18,0 | 75 | 61 | 56 | 81 | 79 | 70,4 | 11,22 | 15,93 |
| 20,0 | 67 | 54 | 66 | 55 | 53 | 59,0 | 6,89 | 11,68 |

| 2. kísérlet | | | | | | | | |
|------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|--------------|--------|-------|
| Párhuzamosok | | | | | | | | |
| H. nyomás (MPa) | Keménység (g) | | | | | átlag | szórás | cv% |
| 4,0 | 367 | 365 | 355 | 342 | 328 | 351,4 | 16,41 | 4,67 |
| 8,0 | 508 | 503 | 504 | 486 | 482 | 496,6 | 11,74 | 2,36 |
| 12,0 | 593 | 587 | 555 | 568 | 519 | 564,4 | 29,54 | 5,23 |
| 18,0 | 635 | 592 | 809 | 593 | 514 | 628,6 | 109,91 | 17,49 |
| 20,0 | 655 | 588 | 626 | 545 | 554 | 593,6 | 46,85 | 7,89 |
| Tapadósság (gs) | | | | | | | | |
| H. nyomás (MPa) | Keménység (g) | | | | | átlag | szórás | cv% |
| 4,0 | 244,2 | 177,4 | 164,9 | 311,1 | 426,2 | 264,8 | 107,51 | 40,61 |
| 8,0 | 333,6 | 404,3 | 374,2 | 229,7 | 351,7 | 338,7 | 66,41 | 19,61 |
| 12,0 | 335,8 | 439,5 | 488 | 390,1 | 440,7 | 418,8 | 57,90 | 13,82 |
| 18,0 | 505,1 | 439,7 | 430,1 | 504,2 | 354 | 446,6 | 62,52 | 14,00 |
| 20,0 | 422,2 | 424,2 | 500,6 | 388,8 | 442,1 | 435,6 | 41,13 | 9,44 |
| Tapadási erő (g) | | | | | | | | |
| H. nyomás (MPa) | Keménység (g) | | | | | átlag | szórás | cv% |
| 4,0 | 55 | 45 | 47 | 45 | 53 | 49,0 | 4,69 | 9,57 |
| 8,0 | 82 | 96 | 90 | 72 | 85 | 85,0 | 9,00 | 10,59 |
| 12,0 | 101 | 113 | 114 | 103 | 108 | 107,8 | 5,81 | 5,39 |
| 18,0 | 125 | 114 | 110 | 118 | 94 | 112,2 | 11,58 | 10,32 |
| 20,0 | 115 | 110 | 119 | 98 | 112 | 110,8 | 7,92 | 7,15 |

folytatás

| 3. kísérlet | | | | | | | | |
|------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|--------------|--------|-------|
| Párhuzamosok | | | | | | | | |
| H. nyomás (MPa) | Keménység (g) | | | | | átlag | szórás | cv% |
| 4,0 | 307 | 318 | 354 | 295 | 332 | 321,2 | 22,86 | 7,12 |
| 8,0 | 487 | 471 | 511 | 488 | 438 | 479,0 | 26,99 | 5,63 |
| 12,0 | 511 | 507 | 525 | 487 | 491 | 504,2 | 15,47 | 3,07 |
| 18,0 | 489 | 531 | 497 | 521 | 502 | 508,0 | 17,44 | 3,43 |
| 20,0 | 493 | 512 | 483 | 432 | 451 | 474,2 | 32,32 | 6,82 |
| Tapadósság (gs) | | | | | | | | |
| H. nyomás (MPa) | Keménység (g) | | | | | átlag | szórás | cv% |
| 4,0 | 275,4 | 213,4 | 304,2 | 191,6 | 245,1 | 245,9 | 45,48 | 18,49 |
| 8,0 | 297,6 | 248,4 | 341,8 | 305,3 | 268,1 | 292,2 | 35,92 | 12,29 |
| 12,0 | 387,6 | 421,3 | 371,4 | 373,3 | 286,1 | 367,9 | 49,93 | 13,57 |
| 18,0 | 294,3 | 247,2 | 199,2 | 341 | 308,3 | 278,0 | 55,48 | 19,96 |
| 20,0 | 165,3 | 227,3 | 248,6 | 261,2 | 237,4 | 228,0 | 37,24 | 16,34 |
| Tapadási erő (g) | | | | | | | | |
| H. nyomás (MPa) | Keménység (g) | | | | | átlag | szórás | cv% |
| 4,0 | 42 | 37 | 44 | 41 | 50 | 42,8 | 4,76 | 11,13 |
| 8,0 | 71 | 71 | 69 | 72 | 49 | 66,4 | 9,79 | 14,74 |
| 12,0 | 96 | 100 | 99 | 83 | 105 | 96,6 | 8,26 | 8,56 |
| 18,0 | 72 | 67 | 63 | 89 | 82 | 74,6 | 10,74 | 14,39 |
| 20,0 | 63 | 54 | 66 | 56 | 58 | 59,4 | 4,98 | 8,38 |

| 4. kísérlet | | | | | | | | |
|------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|--------------|--------|-------|
| Párhuzamosok | | | | | | | | |
| H. nyomás (MPa) | Keménység (g) | | | | | átlag | szórás | cv% |
| 4,0 | 348 | 354 | 321 | 341 | 361 | 345,0 | 15,31 | 4,44 |
| 8,0 | 501 | 497 | 500 | 472 | 478 | 489,6 | 13,58 | 2,77 |
| 12,0 | 584 | 571 | 546 | 564 | 525 | 558,0 | 22,99 | 4,12 |
| 18,0 | 625 | 582 | 591 | 563 | 529 | 578,0 | 35,43 | 6,13 |
| 20,0 | 645 | 579 | 612 | 523 | 541 | 580,0 | 50,05 | 8,63 |
| Tapadósság (gs) | | | | | | | | |
| H. nyomás (MPa) | Keménység (g) | | | | | átlag | szórás | cv% |
| 4,0 | 241,2 | 187,2 | 141,7 | 301,2 | 241,9 | 222,6 | 60,61 | 27,22 |
| 8,0 | 331,5 | 387,1 | 374,6 | 294,3 | 342,1 | 345,9 | 36,76 | 10,63 |
| 12,0 | 421,3 | 429,8 | 481,2 | 501,2 | 435,6 | 453,8 | 35,22 | 7,76 |
| 18,0 | 498,7 | 439,8 | 501,3 | 456,3 | 397,5 | 458,7 | 43,37 | 9,45 |
| 20,0 | 421,3 | 462,8 | 483,6 | 389,6 | 371,2 | 425,7 | 47,49 | 11,16 |
| Tapadási erő (g) | | | | | | | | |
| H. nyomás (MPa) | Keménység (g) | | | | | átlag | szórás | cv% |
| 4,0 | 51 | 41 | 44 | 45 | 47 | 45,6 | 3,71 | 8,15 |
| 8,0 | 80 | 94 | 89 | 72 | 83 | 83,6 | 8,44 | 10,10 |
| 12,0 | 108 | 111 | 110 | 103 | 105 | 107,4 | 3,36 | 3,13 |
| 18,0 | 121 | 110 | 112 | 111 | 94 | 109,6 | 9,76 | 8,91 |
| 20,0 | 115 | 107 | 113 | 98 | 92 | 105,0 | 9,82 | 9,36 |

folytatás

| 5. kísérlet | | | | | | | | |
|------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Párhuzamosok | | | | | | | | |
| H. nyomás (MPa) | Keménység (g) | | | | | átlag | szórás | cv% |
| 4,0 | 390 | 385 | 377 | 366 | 348 | 373,2 | 16,75 | 4,49 |
| 8,0 | 538 | 522 | 535 | 515 | 511 | 524,2 | 11,95 | 2,28 |
| 12,0 | 629 | 612 | 591 | 807 | 550 | 637,8 | 99,08 | 15,54 |
| 18,0 | 673 | 628 | 631 | 629 | 567 | 625,6 | 37,84 | 6,05 |
| 20,0 | 691 | 623 | 648 | 576 | 571 | 621,8 | 50,39 | 8,10 |
| Tapadósság (gs) | | | | | | | | |
| | Tapadósság (gs) | | | | | átlag | szórás | cv% |
| 4,0 | 250,1 | 182,4 | 168,4 | 318,4 | 338,2 | 251,5 | 76,93 | 30,59 |
| 8,0 | 351,6 | 412,5 | 382,4 | 334,6 | 359,1 | 368,0 | 30,21 | 8,21 |
| 12,0 | 368,1 | 448,2 | 498,3 | 398,1 | 448,7 | 432,3 | 50,42 | 11,66 |
| 18,0 | 515,7 | 446,3 | 439,1 | 514,8 | 361,7 | 455,5 | 63,82 | 14,01 |
| 20,0 | 431,1 | 421,5 | 510,7 | 395,2 | 448,7 | 441,4 | 43,28 | 9,80 |
| Tapadási erő (g) | | | | | | | | |
| | Tapadási erő (g) | | | | | átlag | szórás | cv% |
| 4,0 | 56 | 47 | 47 | 45 | 54 | 49,8 | 4,87 | 9,78 |
| 8,0 | 84 | 96 | 93 | 76 | 87 | 87,2 | 7,85 | 9,01 |
| 12,0 | 105 | 116 | 118 | 119 | 107 | 113,0 | 6,52 | 5,77 |
| 18,0 | 112 | 120 | 110 | 107 | 99 | 109,6 | 7,64 | 6,97 |
| 20,0 | 102 | 92 | 116 | 98 | 112 | 104,0 | 9,90 | 9,52 |

21. melléklet Juhtej és juhtej-termékek szabad aminosavtartalma
(mg/100g liofilizált minta; és a D-eneantiomer aránya (%))

| A minta megnevezése | L-Asp | D-Asp | D/L-Asp % | D-Asp % * | L-Glu | D-Glu | D/L-Glu % | D-Glu % * |
|------------------------------------------------|-------|-------|-----------|-----------|--------|-------|-----------|-----------|
| Nyers juhtej | 0,397 | 0,025 | 6,297 | 5,924 | 4,598 | 0,124 | 2,697 | 2,626 |
| Hőkezelt juhtej | | | | | | | | |
| 60°C/15 min. | 0,432 | 0,031 | 7,176 | 6,695 | 5,481 | 0,175 | 3,193 | 3,094 |
| 70°C/1 min. | 0,458 | 0,032 | 6,987 | 6,531 | 7,148 | 0,293 | 4,099 | 3,938 |
| 80°C /1 min. | 0,609 | 0,046 | 7,553 | 7,023 | 7,323 | 0,337 | 4,602 | 4,399 |
| 120°C /10 min. | 0,645 | 0,055 | 8,527 | 7,857 | 8,144 | 0,456 | 5,599 | 5,302 |
| Juhtejből készült termékek és tehéntej joghurt | | | | | | | | |
| Juhtej joghurt | 3,314 | 2,167 | 65,389 | 39,537 | 9,427 | 3,497 | 37,096 | 27,058 |
| Tehéntej joghurt | 3,639 | 1,972 | 54,191 | 35,145 | 10,491 | 2,864 | 27,3 | 21,445 |
| Kashkaval sajt | 3,832 | 0,774 | 20,198 | 16,804 | 11,336 | 1,745 | 15,393 | 13,34 |
| Krémfehérsajt | 4,831 | 1,657 | 34,299 | 25,539 | 15,901 | 4,754 | 29,897 | 23,016 |
| Félkemény juhsajt (Merinó) | 6,319 | 2,281 | 36,097 | 26,523 | 21,033 | 6,373 | 30,3 | 23,254 |

*: D/D+L x 100 (%)