

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2014) A fogyasztóknak közvetlenül értékesített termelői nyers tehéntej egyes fizikai-kémiai és mikrobiológiai-higiéniái jellemzőinek vizsgálata. *Tejgazdaság* 74 (1-2), 19–33.

A FOGYASZTÓKNAK KÖZVETLENÜL ÉRTÉKESÍTETT TERMELŐI NYERS TEHÉNTEJ EGYES FIZIKAI-KÉMIAI ÉS MIKROBIOLÓGIAI-HIGIÉNIÁI JELLEMZŐINEK VIZSGÁLATA

DETERMINATION OF SOME PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL-HYGIENIC PROPERTIES OF DIRECTLY SOLD RAW BOVINE MILK

JANCSÓ András¹, CSÁSZÁR Gábor², VARGA László^{1*}

¹ Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Élelmiszer-tudományi Intézet (University of West Hungary, Faculty of Agricultural and Food Sciences, Institute of Food Science), H-9200 Mosonmagyaróvár, Lucsony u. 15-17.

² Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet Kft. (Hungarian Dairy Research Institute Ltd.), H-9200 Mosonmagyaróvár, Lucsony u. 24.

*E-mail: VargaL@mtk.nyme.hu

The aim of this research was to monitor some of the major physicochemical and microbiological-hygienic parameters of directly sold raw bovine milk over a 13-month period from June 2013 through June 2014. Samples were purchased from the most common direct selling sources, and were then tested for temperature, titratable acidity, pH, total plate count, somatic cell count, coliform count and inhibitory substances. Sample sources included farmers' markets, raw milk vending machines, and various forms of local milk delivery schemes. Sample temperature had no direct influence on the hygienic-microbiological parameters of directly sold raw milk. Of the examined parameters, sample temperature was only correlated with environmental temperature. The titratable acidity and pH values measured were mostly in the range characteristic of fresh raw milk, however, outlier values were also detected in certain instances. Total plate counts and coliform counts were substandard at all selling points, and this could, at least in part, be the consequence of physical contamination visually observable at the bottom of several bottles. Somatic cell counts of raw milk samples were close to regulatory thresholds, but individual results and means exceeding 500,000 cells/ml indicated compromised udder health. The percentage of samples containing inhibitory substances was higher in directly sold raw milks than in collected raw milks.

It is likely that improper milking, milk handling and selling practices adversely affected the quality of directly sold raw milk, which was found to be inferior to that of collected raw milk. The findings of this research underline the need for stricter and more accurate legislation and control targeting the mode of sale rather than specific milk producer groups. Further studies are required to identify the microbial composition of directly sold raw milks and the factors that may influence their quality.

1. BEVEZETÉS – Introduction

Magyarországon jelenleg több csatornán keresztül valósul meg a termelői nyers tehéntej közvetlen értékesítése. A háztól történő eladás, a piaci árusítás és a gazdaságból közvetlenül a fejest követően, gyakran még “tőgyemeleg” nyers tej értékesítése régóta ismert és működő

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2014) A fogyasztóknak közvetlenül értékesített termelői nyers tehéntej egyes fizikai-kémiai és mikrobiológiai-higiéniai jellemzőinek vizsgálata. *Tejgazdaság* 74 (1-2), 19–33.

gyakorlatok. Termelői nyers tej Magyarországon az említetteken kívül mozgó értékesítés formájában tartálykocsiból, élelmiszerboltokból, nyers tej automatákból és átvételi pontokon is beszerezhető.

A közvetlen értékesítés nem gazdálkodási formákhoz kötött tevékenység, hanem értékesítési filozófia és gyakorlat, amelyet üzemmérettől és vállalkozási formától függetlenül bárki művelhet. A közvetlen értékesítést végző termelők egy része az 52/2010. (IV. 30.) FVM rendelet (a továbbiakban “kistermelői rendelet”) hatálya alá esik (FVM, 2010). A kistermelői rendelet által érintett gazdálkodók számára kötelezően előírt és vizsgálandó minőségi jellemzők azonban lényegesen eltérnek a nyers tej minősítés hatálya alá eső termelők kötelezettségeitől, az előbbi csoport számára állítva fel egyszerűbben teljesíthető követelményrendszert. Ugyanakkor a nyers tej minősítés hatálya alá eső termelők tejének rendszeres ellenőrzése sem jelent feltétlen minőségi garanciát a vásárlók számára, mivel a fogyasztóknak közvetlenül értékesített nyers tej minőségét nagymértékben befolyásolja a tej komplex termelőhelyi minősége, az értékesítési csatorna, az ahhoz felhasznált műszaki háttér helyes üzemeltetése, annak higiéniés viszonyai.

A közvetlen értékesítés az értékesített termék jellegétől függően különféle gyakorlati tartalmat hordozhat magában, így a fogalom-meghatározás még az agráriumon belül sem tekinthető egységesnek. A mezőgazdasági termékek esetében — többek között az Európai Bizottság ajánlása alapján — a közvetlen értékesítés általános megfogalmazását adja KNEAFSEY és mtsai (2013) definíciója: *“A szóban forgó élelmiszer azonosítható, és a termelőig nyomon követhető. A termelő és a fogyasztó közti közvetítők száma ‘minimális’, ideális esetben nulla.”* Hasonlóan fogalmaz a Tanács egységes közös piacszervezéséről szóló 1234/2007/EK rendelete 65. cikkének g) pontja, amely szerint a közvetlen értékesítés a tejnek a termelő által közvetlenül a fogyasztók részére történő értékesítése vagy átadása (COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, 2007).

A közvetlenül értékesített nyers tej egyaránt származhat minősített és nem minősített forrásból, de az értékesítés műveleti elemeiből eredő kockázati tényezők miatt a termelőhelyen fennálló “eredeti” minőség egyik esetben sem ismert. A fogyasztók így szinte kizárólag az érzékszervi jellemzők alapján ítélik meg a megvásárolt nyers tej tétel minőségét. Ez különösen a nyers tej minősítés keretein belül nem vizsgált tételek esetében bír jelentőséggel, az értékítéletben pedig fontos szerep jut a savfokkal és a pH-értékkel jellemzett savasságnak, valamint a nemkívánatos mikrobiális tevékenységből származó bomlástermékeknek. Az említett tényezők által előidézett illat-, íz-, vagy állománybeli változásokat már kismértékű eltérés esetén is jól érzékelik a fogyasztók.

A közvetlenül értékesített tejet nem feltétlenül nyers állapotban fogyasztják a vásárlók. A fogyasztói tejjel szemben elsőrendű követelmény, hogy kifogástalanul forralható legyen. A jó minőségű fogyasztói tejben forralás hatására nem észlelhető pelyhes kicsapódás, és legfeljebb csekély lerakódás látható. A forralás hatására kicsapódott fehérjefázis előrehaladott savanyodásra utal (KETTING, 1955).

A tej legkönnyebben megváltoztatható minőségi jellemzője a hőmérséklet, amelyet az értékesítő személyzet közvetlenül képes befolyásolni. A tárolási hőmérséklet a nyers tej közvetlen értékesítésében a zsírfázis elkülönülése, valamint a mikroorganizmusok aktivitása, laktózigényes flóra esetében a tejcukorbontás, ill. a savképződés szempontjából bír jelentőséggel. SZAKÁLY (2001) szerint a zsírgolyók homogén fázisból történő elkülönülése időhöz kötött, és annak gyorsaságában fontos szerepet játszik a tej hőmérséklete és kora. A hőmérséklet növelése (bizonyos határig) a viszkozitás csökkenése révén gyorsítja az elkülönülést. A hűtés a tejkezelés egyik legfontosabb művelete, a különböző pszichotróf baktériumok azonban 4°C alatti hőmérsékleten is képesek szaporodni. Így a tej hűtés előtti mikrobaszáma és a mikroflóra összetétele alapvetően behatárolják az eltarthatóság idejét. SUNIL és mtsai (2001, cit. PARRAG, 2011) vizsgálataiban a nyers tej eltarthatósága 4-6°C

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2014) A fogyasztóknak közvetlenül értékesített termelői nyers tehéntej egyes fizikai-kémiai és mikrobiológiai-higiéniai jellemzőinek vizsgálata. *Tejgazdaság* 74 (1-2), 19–33.

tárolási hőmérsékleten 4 nap volt. Az élvezhetőség határát nem a savanyodás, hanem elsősorban a pszichotróf mikrobák zsír- és fehérjebontó enzimeit által előidézett tisztátalan íz szabta meg.

Az összcsíraszám maximálisan megengedhető értékére vonatkozóan a felvásárolt tejtételek esetében a 16/2008. (II. 15.) FVM-SZMM együttes rendelet (FVM-SZMM, 2008), míg a kistermelői élelmiszer-termelés keretében termelt és értékesített tételek esetében a kistermelői rendelet előírásai az irányadóak. A két említett rendelet azonos vizsgálati gyakoriságot és határértéket ír elő a mikrobaszámra, amely 2 hónapos időszak mozgó mértani átlaga alapján, havonta legalább két mintán vizsgálva, nem haladhatja meg a milliliterenkénti 100.000-et. A kistermelői rendelet azonban nem fogalmaz egyértelműen a mintavétel helyét illetően, így az illetékes hatóság döntésén múlik, hogy a mintát a termelőhelyen, vagy az értékesítés helyén veszik-e a vizsgált tejtételből. A tejjel érintkező felületek szempontjából ez lényeges kérdés, mivel a felvásárolt tejek termelőhelyen megvett mintáihoz képest a közvetlen értékesítési pontokon vett minták lényegesen több felülettel érintkeznek. A megnövekedett kontaktfelület egyben több potenciális szennyező forrást is jelent, ami eleve nagyobb mikroorganizmus-számot eredményez. A mezofil mikrobák szaporodási minimum-hőmérséklete (8°C) az ágazati jogalkotásban is megjelenik a megengedett legnagyobb hűtési hőmérsékleti értékek és a hozzájuk tartozó tárolási idők megállapításával (kistermelői rendelet 4. melléklet/II/3. pont).

DOHOO és MEEK (1982) szerint a nyers tej szomatikus sejtszámát 250-300 ezer sejt/ml szinten javasolt megállapítani a tőgygyulladásal fertőzött tőgynegyedek, illetve tehének azonosítására. A közvetlen értékesítésben lényeges érzékszervi tulajdonságok tőgyegészségügyi vonatkozásait több szerző is feldolgozta. KITCHEN (1981) és MUNRO és mtsai (1984) a tőgygyulladásos tej érzékszervi tulajdonságainak nemkívánatos változásairól írtak. A kedvezőtlen érzékszervi jellemzők az ilyen nyers tejből készült termékekben, pl. pasztörözött tejben is megjelennek. BARBANO és mtsai (2006) a fehérje- és zsírbontás következményeként keserű és avas mellékíz megjelenéséről számoltak be.

A kóliformok jelenlétéből és számából a tejnyerés és a tejkezelés higiéniés hiányosságaira, súlyosabb esetekben direkt fekális eredetű fertőzésre következtethetünk. PERKINS és mtsai (2009) a környezeti szennyező források közül a tejházi technológiai víz *Escherichia coli*- és kóliform-fertőzöttsége, valamint a gyűjtött elegytej minősége között szoros kapcsolatot mutatott ki. Számuk a gyűjtött elegytejben — a hűtlánc fenntartása és az előírt hűtési paraméterek betartása mellett — a kezdeti fertőzés mértékétől is függött.

PANTOJA és mtsai (2011) a gyűjtött nyers elegytej kóliformszámát befolyásoló faktorokat vizsgálva több tényező együttes hatására hívják fel a figyelmet, amelyek közül a fejőgép nem megfelelő tisztítása már a gyűjtőtartályt megelőző áramlási szakaszban jelentős hatást gyakorolt a tej kóliformszámára. Az itt mért kóliformszám jelentősen nagyobb volt tisztítási problémák előfordulásakor (115 cfu/ml), mint szabályszerűen elvégzett higiéniás műveletek esetében (26 cfu/ml).

Az erjedésgátló tejidegen anyagok (gyógyszermaradványok) jelenléte a közvetlenül értékesített tejtételekben ugyanúgy nemkívánatos, mint a felvásárolt tejek esetében. Felderítésükre a kistermelői réteg által folytatott közvetlen értékesítésben — a törvényi szabályozás és a kialakult ellenőrzési gyakorlat miatt — jelentősen kisebb az esély, mint a nyers tej minősítés keretében vizsgált tejmintáknál. Magyarországon a gátlóanyag-pozitivitással érintett gyűjtött és minősített tej mennyisége az 1985-ben mért értékhez (4,7%) képest folyamatosan csökken, így 1990-ben az már "csak" 1,4%-ot tett ki, amely 2000-re még tovább csökkent (0,6%-ra), és jelenleg 0,09% körül ingadozik (UNGER, személyes közlés). Összehasonlításképpen megemlítjük, hogy ez az érték Nyugat-Európa néhány nagy tejtermelési kultúrával rendelkező államában sem kedvezőbb: pl. Belgiumban, 2006-ban, 0,1% körül alakult (ROMNEE és DEHARENG, 2008, cit. NIKOLIĆ és mtsai, 2011).

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2014) A fogyasztóknak közvetlenül értékesített termelői nyers tehéntej egyes fizikai-kémiai és mikrobiológiai-higiéniái jellemzőinek vizsgálata. *Tejgazdaság* 74 (1-2), 19–33.

Célul tűztük ki a legismertebb hazai értékesítési csatornákon keresztül beszerezhető nyers tej vizsgálatát mintahőmérséklet, savfok, pH-érték, összcsíraszám, szomatikus sejtszám, kóliformszám és gátlóanyag-tartalom tekintetében; az egyes minőségi jellemzők összefüggéseinek elemzésével pedig a minőség alakulásának hátterében meghúzódó okokat kívántuk feltárni.

2. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK – Materials and methods

2.1. Általános vizsgálati elvek – General principles of the study

Megfigyeléseinket és elemzéseinket 13 hónapon keresztül, 2013 júniusa és 2014 júniusa között végeztük. Vizsgálataink egyik fő prekonceptiója az volt, hogy Budapesten több tucat tejautomata működik, így részesedésük meghatározó lesz a mintavételi pontok tekintetében. Helyszíni szemlék során azonban megállapítottuk, hogy 2010-ig ugyan valóban nagy számban működtek Budapesten önkiszolgáló rendszerű tejautomaták, de ezek többségét már elszállították, vagy nem üzemelnek, és ez a tendencia a fennmaradó berendezések esetében tovább folytatódik. A fellelt és a vizsgálati programba beilleszthető automatákon kívül így piaci, valamint mozgó értékesítési pontokat (tejesautókat, házhozszállítási rendszereket) kerestünk.

2.2. A vizsgálati régió kiválasztása és bemutatása – Description of the region studied

A közvetlen értékesítés bizonyos formái a vidéki városokban terjedőben vannak, viszont a kisebb falvakban elterjedtségük még korlátozott. Kutatási témánkhoz olyan vizsgálati területet kellett találni, ahol a mintavételi helyek potenciális száma nagy, emellett pedig a közvetlen értékesítés különféle gyakorlatai a lehető legnagyobb számban fellelhetők. Ezen kívül a mintavétel, a mintaszállítás és a vizsgálatok helyszíneit is figyelembe kellett venni, így a vizsgált régiót a Budapest-Mosonmagyaróvár tengely mentén tűnt célszerűnek kijelölni. Ebben a viszonylatban kizárólag Budapesten teljesültek a mintavételi pontok számára és jellegére vonatkozó kritériumok, így megfigyeléseinket és a mintavételeket itt végeztük.

Budapesten termelői piacokon, vásárcsarnokokban, lakótelepeken és élelmiszerüzletekben működő automatákból, mozgó értékesítési rendszereken keresztül, valamint átvételi pontokon vásárolhat a lakosság termelői nyers tejet, amelyek közül az első két forma a legismertebb. Mivel a nyers tej a romlandó termékek kategóriájába tartozik, nagybani piacokon nem értékesítik. Vizsgálatunkban az átvételi pontok kivételével valamennyi ismertetett forrásból szereztünk be mintákat.

2.3. A mintavételi pontok kiválasztása – Defining sampling locations

A mintavételi pontok kiválasztásánál elsőként azok számát kellett megállapítani, figyelembe véve a vizsgálat időtartama alatt így keletkező adatmennyiséget, az ezekből levonható következtetések helytállóságát. Tekintettel voltunk az időközben bekövetkező esetleges megszűnésekre is, így a kijelölt vizsgálati terület előzetes felderítését követően összesen 21 mintavételi pontot határoztunk meg Budapesten úgy, hogy a minták egy körjáratral, legfeljebb 10 óra alatt begyűjthetők legyenek. Egy mintavételi forduló hossza alkalmanként átlagosan 55 km volt. További szempontként szerepelt, hogy a kijelölt mintavételi pontok valamennyi meghatározó értékesítési csatornát és eladási gyakorlatot képviseljék.

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2014) A fogyasztóknak közvetlenül értékesített termelői nyers tehéntej egyes fizikai-kémiai és mikrobiológiai-higiéniai jellemzőinek vizsgálata. *Tejgazdaság* 74 (1-2), 19–33.

2.4. A vizsgálandó minőségi jellemzők kiválasztásának szempontjai – Defining the quality parameters to be monitored

A 853/2004/EK rendelet (III. melléklet, IX. szakasz, I. fejezet, III. rész) nyers tej esetében kötelezően vizsgálandó minőségi paraméterként említi az összesírászámot, a szomatikus sejtszámot és a gátlóanyag maradványokat (EUROPEAN PARLIAMENT és COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, 2004b). A 16/2008. (II.5.) FVM-SZMM együttes rendelet 4. és 5. §-a előírja továbbá a zsírtartalom és a fehérjetartalom vizsgálatát, mint az árkonzekvencia érvényesítésének további két lényeges paraméterét (FVM-SZMM, 2008). A hazai nyers tej minősítési gyakorlatban az említetteken kívül laktóz- és zsírintes szárazanyag-tartalmat is vizsgálnak. A fizikai-kémiai jellemzők közül vizsgálják továbbá a savfokot, a pH-értéket és a fagyáspontot.

Az összehasonlíthatóság érdekében, a felsorolt minőségi jellemzők tekintetében vizsgáltuk meg a közvetlen értékesítésű tejmintákat, kiegészítve azokat egy higiénés indikátorral, a kóliform-számmal. Ennek vizsgálata azért bír jelentőséggel, mert mértéke szoros kapcsolatot mutat a tejnyerés és a tejkezelés helyes higiéniai gyakorlatának betartásával. Az értékesítési pontokon, közvetlenül a mintavételt követően, a mintatartó palackban mért hőmérsékleti értékek ellenőrzésével célunk volt a technológiai fegyelem, a hűtlánc és az előírt tárolási hőmérséklet betartásának ellenőrzése.

2.5. Mintavétel – Sampling

A nyers tej minősítés hazai rendszerét közvetlenül szabályozza a 852/2004/EK, a 853/2004/EK, a 854/2004/EK, valamint a 16/2008. (II.5.) FVM-SZMM együttes rendelet (EUROPEAN PARLIAMENT és COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, 2004a,b,c; FVM-SZMM, 2008). Az említett joganyag egyebek mellett a minimálisan előírt vizsgálati gyakoriságról is rendelkezik, amellyel összhangban a kísérlet időtartama alatt valamennyi mintavételi ponton havonta két mintavételt és elemzést végeztünk. A vizsgálati eredményeket így a tejminősítési rendszer azonos időszakból nyert adatainak tükrében is értékelhettük.

A vizsgálati minták térfogata jellemzően 0,5 l volt, de bizonyos mintavételi pontokon csak 1,0 l és 1,5 l térfogatú polietilén flakonokba előzetesen kiadagolt mintákat lehetett vásárolni. Ezekről az esetektől eltekintve 0,5 l-es, DIN menettel, kiöntőgyűrűvel és műanyag kupakkal rendelkező, autoklávozható, steril, laboratóriumi üvegeket használtunk. A mintavétel valamennyi értékesítési gyakorlat esetében magát a vásárlást jelentette, így a mintavételt megelőző egyneműsítésre, a minták reprezentativitására egyetlen esetben sem volt ráhatásunk.

2.6. Mintakonzerválás – Preservation of samples

A kistermelői rendelet tárolási hőmérsékletre vonatkozó előírásai szerint a nyers tejet 6-8°C között tárolva 24 óráig, 0-6°C között tárolva pedig 48 óráig lehet értékesíteni. Ebből a követelményrendszerből kiindulva, tartósítószer nem használtunk, mivel azt a mintavétel helyszínén körülményes lett volna megfelelő koncentrációban a mintákhoz adni. Így kizárólag fizikai tartósítással éltünk, 4°C-ot nem meghaladó tárolási hőmérséklet formájában, amely leginkább modellezi a közvetlenül értékesített nyers tej vásárlásának, szállításának, valamint otthoni tárolásának körülményeit. A szomatikus sejtszám vizsgálati mintáit fagyasztva, -20°C-on tároltuk.

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2014) A fogyasztóknak közvetlenül értékesített termelői nyers tehéntej egyes fizikai-kémiai és mikrobiológiai-higiéniai jellemzőinek vizsgálata. *Tejgazdaság* 74 (1-2), 19–33.

2.7. Mintaszállítás és a minták vizsgálata – Transportation and analysis of samples

A mintavételt követően a mintákat 2 db 40 l-es, műanyag, formahab szigetelésű hűtőládában helyeztük el, a megfelelő tárolási hőmérsékletet gél- és folyadéktöltésű hűtőakkuk biztosították. A mintaszállítás végeztével a mintákat a vizsgálatok megkezdéséig hűtőszekrényben vagy hűtőkamrában, 2-4°C hőmérsékleten tároltuk. A szomatikus sejtszám kivételével a minták összes minőségi jellemzőjének vizsgálata a Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet Kft. mosonmagyaróvári részlegén történt. A mosonmagyaróvári részleg laboratóriumi dolgozói a minta-előkészítést követően, de a vizsgálatok megkezdése előtt 100 ml mintát különítettek el a nyers tej minősítésben használt mintavételi flakonokba, amelyeket fagyasztott állapotban (-20°C) Budapestre szállítottak a szomatikus sejtszám vizsgálatok elvégzése céljából.

A minőségellenőrző vizsgálatok jellemzően az adott mintasorozat első elemének megvételétől számított 24 órán belül megkezdődtek, ennek az időintervallumnak a hossza csak a szomatikus sejtszám vizsgálatok esetében haladta meg a 36 órát. Az említett tárolási körülmények UNGER (1996) szerint is alkalmasak a minták eredeti állapotának megőrzésére. Valamennyi, a laboratóriumban alkalmazott vizsgálati módszert a Nemzeti Akkreditáló Testület akkreditálta. A nyers tej minősítés azonos időszakra vonatkozó hivatalos eredményei a Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet Kft. adatbázisából származtak.

2.8. Az alkalmazott fizikai-kémiai és mikrobiológiai-higiéniai vizsgálati módszerek – Physicochemical and microbiological-hygienic testing methods used

Közvetlenül a mintavételt követően került sor a minták hőmérsékletének ellenőrzésére, amelyet fém szondával rendelkező, digitális beszűrő hőmérővel (AA-Precision Multi-thermometer; DSM Food Specialties) mértünk a mintavételi üvegben. A hőmérő tejjel érintkező felületére lerakódott zsírfázis eltávolítása érdekében és a bakteriális szennyeződések áthordását megelőzendő, a hőmérő szondáját minden mintavétel előtt és után 70%-os etanol-oldattal átítatott steril papírvattával tisztítottuk meg. A minták hőmérsékletének és az azonos időpontban mért környezeti levegő hőmérsékletének összefüggés-vizsgálatához az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSz) Szolgáltatási Osztályától kapott, óránkénti megbontásban rögzített adatokat használtuk fel. Vizsgálati területünkön az OMSz 3 mérőállomása volt megtalálható, értékelésünkönél ezek eredményeit vettük figyelembe. A savfok-vizsgálat titrimetriás módszerrel, míg a pH vizsgálata potenciometriás módszerrel történt az MSZ 3707:1981 szabvány (A tej titrálható savasságának és pH-jának meghatározása) 2. és 3. fejezetében leírtak szerint (MAGYAR SZABVÁNYÜGYI TESTÜLET, 1981a,b).

Az összecsíraszám vizsgálata telepszámlálásos módszerrel történt, az MSZ EN ISO 4833:2003 szabvány (Élelmiszerek és takarmányok mikrobiológiája. Horizontális módszer a mikroorganizmusok számlálására. Telepszámlálási technika 30°C-on) szerint (MAGYAR SZABVÁNYÜGYI TESTÜLET és INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2003). A mikrobiológiai-higiéniai vizsgálatok közül egyedül a szomatikus sejtszám vizsgálata zajlott automatizált, műszeres úton, Fossomatic™ 5000 műszerrel (Foss Electric, Hillerød, Dánia), a MÉ 3-2-1/2004 III. mellékletének 3. fejezete szerint (MAGYAR ÉLELMISZERKÖNYV BIZOTTSÁG, 2013a). A kólifform-szám meghatározása szintén telepszámlálásos módszerrel történt az ISO 4832:2006 szabvány (Kólifform baktérium-szám meghatározása. Telepszámlálásos módszer 30°C-on) alapján (ISO, 2006). A gátlóanyag-maradványok vizsgálatához Delvotest® SP NT tesztanyagot (DSM Food Specialties, Heerlen, Hollandia) használt a laboratórium, a MÉ 3-2-1/2004 III. mellékletének 5. fejezetében ismertetett eljárást követve (MAGYAR ÉLELMISZERKÖNYV BIZOTTSÁG, 2013b).

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2014) A fogyasztóknak közvetlenül értékesített termelői nyers tehéntej egyes fizikai-kémiai és mikrobiológiai-higiéniái jellemzőinek vizsgálata. *Tejgazdaság* 74 (1-2), 19–33.

2.9. A vizsgálati eredmények matematikai–statisztikai elemzése – Mathematical–statistical evaluation of results

Eredményeink értékelését a hazai nyers tej minősítési rendszer adatainak tükrében végeztük el. Összehasonlító adatok hiányában, a hőmérsékleti adatokat, a savfok- és pH-eredményeket, valamint a kóliform vizsgálatok eredményeit a jogszabályi előírások és szakmailag elfogadott határértékek alapján dolgoztuk fel.

A hazai nyers tej minősítési rendszer adatbázisából a vizsgálat időtartamára (2013. június – 2014. június) vonatkozóan havi megoszlásban és összesített formában gyűjtöttük ki az egyes minőségi jellemzők átlag- és szórásértékeit. Az említett adatbázisból a vizsgálati eredmények rögzített osztályközök szerint is kigyűjthetők. A két eredményhalmaz összehasonlíthatósága érdekében, a vizsgálataink során nyert adatok értékeléséhez a hazai nyers tej minősítésben alkalmazott osztályköz határokat és terjedelmeket alkalmaztuk. Az osztályközös értékelés előnye, hogy így adatvesztés nélkül értékelhetők az egyes minőségi jellemzők, mivel itt nincsenek statisztikai szempontból kiugró értékek. Az eredmények összehasonlító elemzéséhez kiegészítésként megjegyezzük, hogy a vizsgálat időtartama alatt a nyers tej minősítés keretein belül 33.035 db minta vizsgálatára került sor.

A vizsgálat során keletkezett összes eredményt paraméterenként gyakorisági sorokba rendeztük, amelyeket ábrákon mutatunk be. A kutatásunkban résztvevő 21 értékesítési pont vizsgálati eredményei átlagainak alakulását, továbbá a vonatkozó szórás- és szélsőértékeket táblázatokban foglaltuk össze. Ahol szükséges volt a kiugró értékeket kizárása a további értékelésből, ott Thompson-próbát alkalmaztunk ($\alpha = 0.05\%$). A statisztikai próbával szűrt eredmények feldolgozása során a szélsőértékeket — a próba eredményétől függetlenül — minden esetben feltüntettük, azokat az eredeti, szüretlen adatsorokból véve át.

A közvetlen értékesítésben gyakran nehéz, vagy egyáltalán nem lehetséges tejminnyiséggel súlyozott adatokat nyerni, így a közvetlen értékesítés súlyozatlan adatait hasonlítottuk a nyers tej minősítési rendszer (felvásárolt tejek) súlyozott adataihoz.

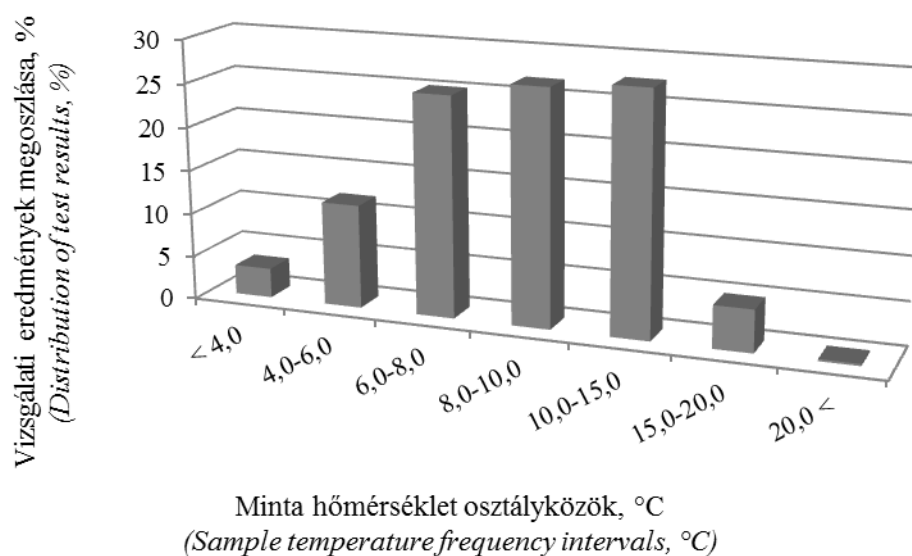
A vizsgálati eredmények háttérben feltételezhető összefüggések szorosságát korreláció analízissel értékeltük. A korrelációs együttható (r) 0,9-1 értéke esetén a vizsgált változók közötti összefüggést rendkívül szorosnak, 0,75-0,9 tartományban szorosnak, 0,5-0,75 értékek mellett érzékelhetőnek, 0,25-0,5 értékek mellett lazának, és a 0,25-nél kisebb értékek esetén értékelhetetlennek minősítettük. A helyes következtetések levonása érdekében — a kapott korrelációs együttható értékétől függetlenül — minden esetben megvizsgáltuk a korreláció analízis alapjául szolgáló mérési eredmények alakulását is. Az értékelés során főként az összes mérési pont valamennyi vizsgálati eredményének számtani átlagát értjük. Az egyéb matematikai–statisztikai értékelési műveleteket Microsoft Excel 2010 program (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) segítségével végeztük el.

3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK – Results and Discussion

3.1. A minták hőmérséklete – Temperature of samples

A nyers tej minták hőmérsékleti adatain keresztül a megfelelő mértékű hűtést és a hűtlánc folytonosságát vizsgáltuk. Mivel két mintavételi pont (az eladók bevallása szerint) frissen fejt, még “tögyemeleg” tejet árusított, esetükben a minták hőmérsékletét nem mértük meg. Az így nyert hőmérsékleti adatokat azért sem lehetett volna összevetni a vonatkozó joganyagban rögzített határértékekkel, mert a kistermelői rendelet értelmében 2 órát meg nem haladó tárolás esetén nem szükséges hűteni a tejet. A vizsgálat során született hőmérsékleti eredmények gyakorisági megoszlását az 1. ábra foglalja össze.

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2014) A fogyasztóknak közvetlenül értékesített termelői nyers tehéntej egyes fizikai-kémiai és mikrobiológiai-higiéniái jellemzőinek vizsgálata. *Tejgazdaság* 74 (1-2), 19–33.



1. ábra

(Fig. 1)

A hőmérséklet-vizsgálati eredmények gyakorisági megoszlása
(*Frequency distribution of sample temperature data*)

Összes megvizsgált minta száma (*Total no. of samples tested*): 413.

Megállapítható, hogy a legtöbb tejminta hőmérséklete (28%) 10-15°C között alakult, amely a tárolás időtartamától és a mikroflóra jellegétől függően a pszichotróf és a mezofil mikrobák szaporodásához kedvező. Közel azonos arányban fordultak elő mérési eredmények a 8-10°C és a 6-8°C tartományban is (rendre 27%, ill. 25%). A biztonságos tárolás határértékeként ismert 4°C-nál kisebb hőmérsékleti eredmények aránya alig haladta meg a 3%-ot, míg a 8°C alatti hőmérsékleti eredmények összesített aránya 40% volt. Összesen 413 db minta hőmérsékletét mértük meg, ezek főátlaga 9,18°C ($\pm 3,27^\circ\text{C}$).

Az egyes értékesítési pontokon vett tejminták hőmérsékleti átlagértékeit az 1. táblázat szemlélteti. Az eredmények az 1. ábrához hasonló megoszlást mutatnak, összesen hat értékesítési pont (32%) tejhőmérsékleti átlagértéke volt besorolható a 8°C alatti tartományba, míg a 15°C hőmérsékletet egyetlen eladó tejének átlagértéke sem haladta meg. Lényeges körülmény, hogy a legkisebb, 8°C alatti tejhőmérsékleti átlagértékkel rendelkező értékesítési pontok esetében is találoztunk kiugróan nagy, esetenként a 20°C-ot is meghaladó egyedi hőmérsékleti eredményekkel, amely kérdéseket vet fel a hűtőlánc hatékonyságát és a hűtési fegyelmet illetően. Az egyes értékesítési pontok tejhőmérsékleti szélsőértékeinek vizsgálata alapján megállapítható, hogy a minimumértékek két esetben még a 10°C-ot is meghaladták, míg a maximumértékek közül az összes elérte a 9°C-ot, azok többnyire 10-20°C között alakultak.

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2014) A fogyasztóknak közvetlenül értékesített termelői nyers tehéntej egyes fizikai-kémiai és mikrobiológiai-higiéniai jellemzőinek vizsgálata. *Tejgazdaság* 74 (1-2), 19–33.

1. táblázat

(Table 1)

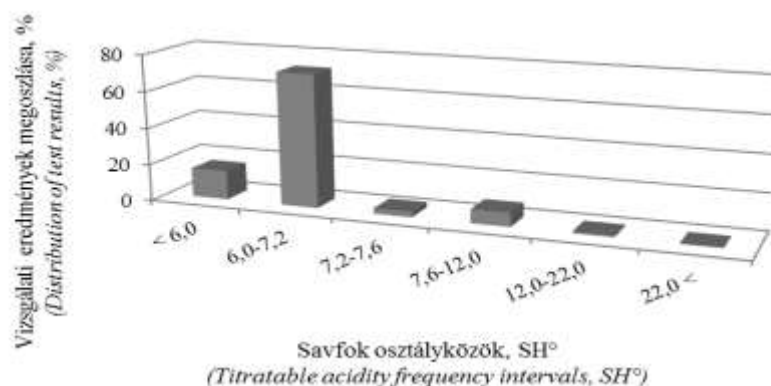
Az egyes értékesítési pontokon vett minták hőmérsékleti eredményei, °C
(Temperature data of samples collected at each selling point, °C)

Eladó azonosítója (Seller's ID no.)	Átlag* ± szórás (Means* ± SD)	Szélsőérték (Extreme value)	
		Minimum	Maximum
1.	8,6 ± 1,65	5,3	19,5
2.	8,2 ± 1,06	5,9	12,3
3.	6,9 ± 0,92	5,6	9,0
4.	11,4 ± 2,03	6,8	14,9
5.	–	–	–
6.	–	–	–
7.	9,0 ± 3,11	3,7	15,7
8.	10,4 ± 3,42	4,9	17,8
9.	8,1 ± 1,53	5,9	14,8
10.	7,5 ± 1,04	5,6	9,4
11.	9,1 ± 2,09	5,5	17,3
12.	9,2 ± 2,04	5,5	14,5
13.	9,6 ± 0,94	8,5	13,7
14.	7,5 ± 1,10	5,8	11,1
15.	13,4 ± 2,16	10,2	18,5
16.	11,8 ± 2,67	8,1	17,9
17.	6,5 ± 1,24	5,2	9,6
18.	10,3 ± 4,04	3,5	20,2
19.	7,4 ± 2,86	3,8	12,1
20.	14,6 ± 3,35	11,5	19,6
21.	5,3 ± 2,13	1,5	16,7

* Kiugró értékek kizárásával képzett átlagok (Means calculated excluding outlier values)

3.2. Savfok – Titratable acidity

A hazai élelmiszeripari szabályozás a közvetlenül értékesített nyers tej esetében nem állapít meg teljesítendő savfok tartományt, és ilyen adatok a hazai nyers tej minősítő adatbázisban sem találhatók. Így az osztályköz határokat szakmai szempontok alapján jelöltük ki. A vizsgálati eredmények gyakorisági megoszlását a 2. táblázat szemlélteti.



2. ábra

(Fig. 2)

A savfok-vizsgálati eredmények gyakorisági megoszlása
(Frequency distribution of titratable acidity values)

Összes megvizsgált minta száma (Total no. of samples tested): 436.

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2014) A fogyasztóknak közvetlenül értékesített termelői nyers tehéntej egyes fizikai-kémiai és mikrobiológiai-higiéniai jellemzőinek vizsgálata. *Tejgazdaság* 74 (1-2), 19–33.

A 2. ábrán bemutatott elemi mérési eredmények többsége (72%) a friss nyers tej savfokának megfelelő 6,0-7,2°SH tartományba esett. Ezt alátámasztja a 436 db minta savfokvizsgálati eredményének főátlagja is ($6,68 \pm 1,55^\circ\text{SH}$). A vizsgált minták savfokeredményeinek 28%-a utalt valamilyen rendellenességre, ezeknek közel fele (12%) savanyú elváltozást mutatott. Hasonló állapotot szemléltet a 2. táblázat. A bemutatott savfokátlagértékek 86%-a (18 eladó) volt megfelelő, és csupán egy eladó (5%) forgalmazott savanyodásnak indult tejet rendszeresen. A szélsőértékek tág határok között mozogtak (2,68-27,60°SH). A kis értékeknél súlyos tőgyegészségügyi problémák, esetleg öregfejlőség vagy vizezés valószínűsíthetők, a nagyobbak előrehaladott savanyodási folyamatokra utalnak.

2. táblázat

(Table 2)

Az egyes értékesítési pontokon vett minták savfok eredményei, °SH
(*Titrateable acidity values of samples collected at each selling point, °SH*)

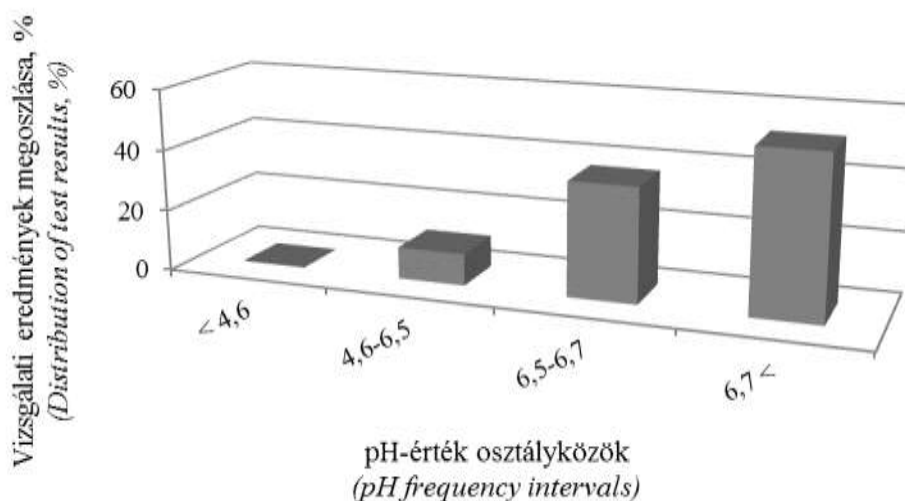
Eladó azonosítója (<i>Seller's ID no.</i>)	Átlag* ± szórás (<i>Means* ± SD</i>)	Szélsőérték (<i>Extreme value</i>)	
		Minimum	Maximum
1.	6,48 ± 0,66	5,80	13,40
2.	6,51 ± 0,44	5,92	9,80
3.	6,50 ± 0,67	5,60	11,20
4.	6,53 ± 0,16	6,08	7,00
5.	7,99 ± 3,67	2,68	27,60
6.	6,81 ± 0,53	5,84	8,00
7.	6,48 ± 0,67	5,40	10,00
8.	6,38 ± 0,24	5,40	7,20
9.	6,41 ± 0,36	5,84	7,40
10.	6,34 ± 0,33	5,80	7,60
11.	6,35 ± 0,23	5,00	6,80
12.	6,32 ± 0,21	6,00	7,20
13.	6,41 ± 0,18	6,12	7,40
14.	6,41 ± 0,22	6,04	6,80
15.	7,11 ± 1,05	6,00	11,00
16.	6,47 ± 0,39	6,00	7,80
17.	6,88 ± 0,56	6,00	8,40
18.	5,93 ± 0,65	4,72	8,20
19.	6,14 ± 0,24	5,60	8,56
20.	5,70 ± 0,44	4,92	6,70
21.	6,74 ± 0,27	6,40	7,40

* Kiugró értékek kizárásával képzett átlagok (*Means calculated excluding outlier values*)

3.3. pH-érték – pH value

A savfokhoz hasonlóan — hazai joganyagban rögzített határértékek hiányában — a pH-osztályköz határokat is szakmai szempontok alapján jelöltük ki. Minthogy a 6,5-nél kisebb pH-értékek már a tej savanyodási folyamataira utalnak, az elfogadható tartományt 6,5 és 6,7 között jelöltük ki.

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2014) A fogyasztóknak közvetlenül értékesített termelői nyers tehéntej egyes fizikai-kémiai és mikrobiológiai-higiéniái jellemzőinek vizsgálata. *Tejgazdaság* 74 (1-2), 19–33.



3. ábra

(Fig. 3)

A pH-vizsgálati eredmények gyakorisági megoszlása
(*Frequency distribution of pH values*)

Összes megvizsgált minta száma (*Total no. of samples tested*): 492.

Az elemi mérési eredményeknek csupán alig több mint egyharmada (37%) esett a friss tejre jellemző, 6,5-6,7 pH-érték tartományba (3. ábra). A savanyodási folyamatokat jelző 4,6-6,5 pH-érték tartományba a mért adatok 10%-a tartozott. A vizsgált minták többsége (52%) ugyanakkor 6,7-et meghaladó pH-értékkel rendelkezett. Az egyes értékesítési pontokon vett minták pH-érték átlagait és a vonatkozó szélsőértékeket a 3. táblázat szemlélteti. Az átlagok megoszlása az egyedi vizsgálati eredményekhez hasonlóan alakult, azok 38%-a (nyolc eladó) esett a 6,5-6,7 pH-érték tartományba. A szélsőértékek 5,71 és 7,10 pH közöttiek voltak, míg a 492 db kémhatás-mérési eredmény főátlaga 6,67 ($\pm 0,17$) lett.

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2014) A fogyasztóknak közvetlenül értékesített termelői nyers tehéntej egyes fizikai-kémiai és mikrobiológiai-higiéniai jellemzőinek vizsgálata. *Tejgazdaság* 74 (1-2), 19–33.

3. táblázat

(Table 3)

Az egyes értékesítési pontokon vett minták pH eredményei
(pH values of samples collected at each selling point)

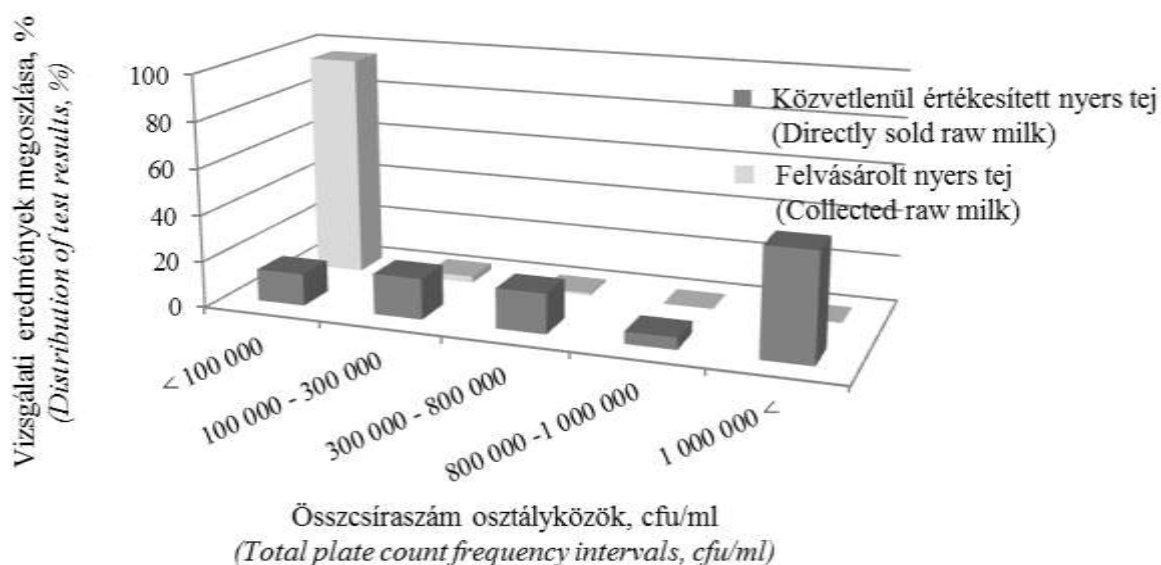
Eladó azonosítója (Seller's ID no.)	Átlag* ± szórás (Means* ± SD)	Szélsőérték (Extreme value)	
		Minimum	Maximum
1.	6,72 ± 0,09	5,99	6,91
2.	6,70 ± 0,09	5,97	6,82
3.	6,68 ± 0,11	5,94	6,85
4.	6,72 ± 0,09	6,52	6,86
5.	6,47 ± 0,36	5,71	7,10
6.	6,69 ± 0,10	6,52	6,88
7.	6,70 ± 0,13	6,18	6,96
8.	6,72 ± 0,07	6,49	6,85
9.	6,71 ± 0,12	6,49	6,91
10.	6,71 ± 0,09	6,20	6,84
11.	6,73 ± 0,07	6,53	6,85
12.	6,72 ± 0,07	6,52	6,87
13.	6,73 ± 0,11	6,53	6,88
14.	6,72 ± 0,07	6,55	6,91
15.	6,63 ± 0,15	6,13	6,89
16.	6,69 ± 0,11	6,00	6,89
17.	6,64 ± 0,13	6,35	6,86
18.	6,65 ± 0,18	6,21	6,86
19.	6,72 ± 0,08	6,43	6,88
20.	6,73 ± 0,07	6,49	6,86
21.	6,71 ± 0,06	6,50	6,84

* Kiugró értékek kizárásával képzett átlagok (Means calculated excluding outlier values)

3.4. Összcsíraszám – Total plate count

Az összcsíraszám vizsgálatok egyedi eredményeinek megoszlását a 4. ábra illusztrálja. Az osztályközök értékhatárainak kialakításánál a hazai nyers tej minősítési rendszer vonatkozó értékhatárait vettük figyelembe. A felvásárolt tejtételek esetében az egyedi mikrobaszám vizsgálati eredmények 96%-a teljesítette az extra kategória követelményét (≤ 100.000 cfu/ml), annak átlagos szintje 2013-ban 31.000 cfu/ml körül alakult. Összehasonlításképpen, a közvetlenül értékesített tejminták vizsgálati eredményeinek mindössze 14%-a nem haladta meg a 100.000 cfu/ml határértéket. Súlyos higiénés gondokra hívja fel a figyelmet az 1.000.000 cfu/ml-t meghaladó minták 46%-os részaránya, a legtöbb vizsgálati eredmény ebbe a csoportba tartozott.

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2014) A fogyasztóknak közvetlenül értékesített termelői nyers tehéntej egyes fizikai-kémiai és mikrobiológiai-higiéniái jellemzőinek vizsgálata. *Tejgazdaság* 74 (1-2), 19–33.



4. ábra

Az összcsíraszám-vizsgálati eredmények gyakorisági megoszlása
(*Frequency distribution of total plate counts*)

(Fig. 4)

Összes megvizsgált minta száma (*Total no. of samples tested*): 506.

A 4. táblázatban bemutatott átlagértékek az egyedi eredményeknél is kritikusabb helyzetre hívják fel a figyelmet. 16 eladó tejének összcsíraszám átlaga az 1.000.000 cfu/ml határértéket is meghaladta, a legkisebb átlagok (két eladó, 10%) a 100.000-300.000 cfu/ml tartományba voltak besorolhatók. A szélsőértékek alapján, a minimális mikrobaszámok néhány ezres, vagy tízezres nagyságrendű eredményei nem ritkán 30.000.000 cfu/ml nagyságrendű eredményekkel társultak, amiből a tejnyerés és az elsődleges tejkezelés során, alkalmanként elkövetett hiányosságokra, ingadozó higiénés fegyelemre következtethetünk. Hasonló következtetéseket vonhatunk le a vizsgált időszak alatt keletkezett összes mérési eredmény főátlagaiból is: a nyers tej minősítés keretein belül megvizsgált 33.035 db minta főátlaga 31.000 cfu/ml volt, míg ugyanez az érték a közvetlenül értékesített tejminták (n = 506) esetében több mint százszoros, 3.707.656 cfu/ml ($\pm 6.639.311$ cfu/ml) szinten alakult. A bemutatott főátlaghoz tartozó, kiugróan magas szórásérték szintén a széles tartományban ingadozó eredményekre hívja fel a figyelmet. ZIKRICK és mtsai (1986, cit. PARRAG, 2011) géppel fejt tej csíraszámát vizsgálva megállapították, hogy 10^3 - 10^4 cfu/ml nagyságrendű primer kontamináció elkerülhetetlen a gépi fejésnél. A tejnyerés, a tejkezelés és a tejtárolás higiéniai előírásainak betartása esetén az összes élősejt-szám 10^4 cfu/ml körül alakul. A nyers tej 10^5 cfu/ml feletti induló összes élő mikrobaszáma komoly tejnyerési hiányosságokat jelez, míg a 10^4 cfu/ml alatti összes élősejt-számú tej termelése jó higiéniai színvonalat tükröz.

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2014) A fogyasztóknak közvetlenül értékesített termelői nyers tehéntej egyes fizikai-kémiai és mikrobiológiai-higiéniái jellemzőinek vizsgálata. *Tejgazdaság* 74 (1-2), 19–33.

4. táblázat

(Table 4)

Az egyes értékesítési pontokon vett minták összcsíraszám, cfu/ml
(Total plate counts of samples collected at each selling point, cfu/ml)

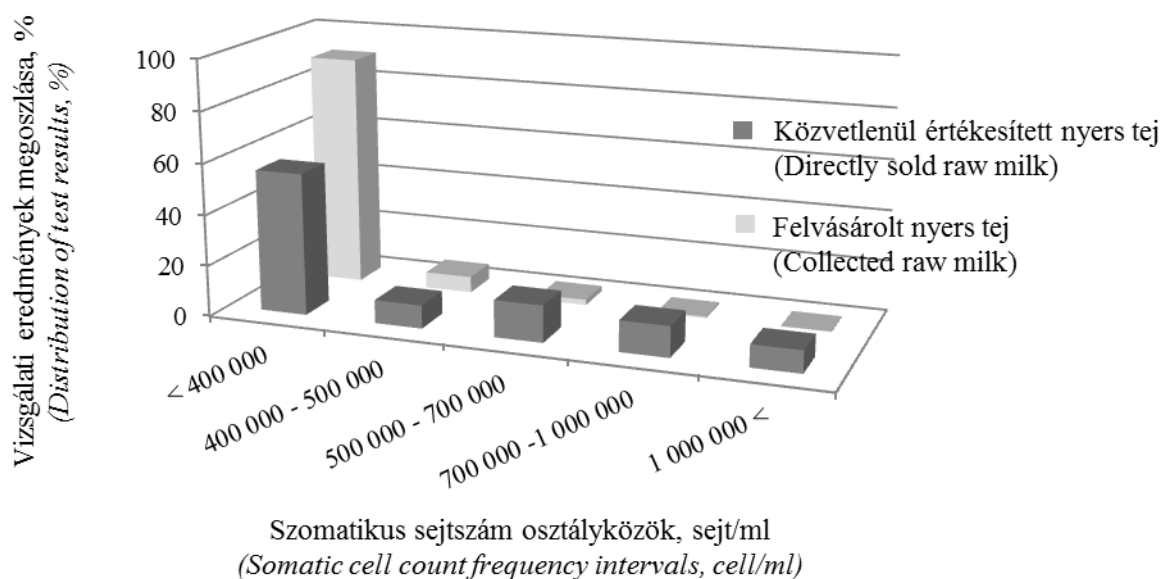
Eladó azonosítója (Seller's ID no.)	Átlag* ± szórás (Means* ± SD)	Szélsőérték (Extreme value)	
		Minimum	Maximum
1.	2.864.043 ± 3.866.614	108.000	12.000.000
2.	1.650.600 ± 1.987.366	145.000	14.000.000
3.	3.141.174 ± 3.674.743	19.000	24.000.000
4.	1.190.458 ± 2.809.000	29.000	29.000.000
5.	14.715.960 ± 13.646.498	13.000	30.000.000
6.	1.400.391 ± 1.956.258	15.000	19.000.000
7.	2.134.375 ± 2.405.978	140.000	29.000.000
8.	664.217 ± 671.094	25.000	4.700.000
9.	2.133.412 ± 2.133.480	45.000	12.000.000
10.	1.355.000 ± 1.499.627	42.000	11.000.000
11.	249.783 ± 291.162	5.000	5.200.000
12.	290.875 ± 750.955	12.000	7.600.000
13.	2.137.200 ± 2.291.263	17.000	5.800.000
14.	636.400 ± 795.175	15.000	7.400.000
15.	4.307.958 ± 4.773.694	37.000	19.000.000
16.	2.186.083 ± 2.225.289	84.000	9.800.000
17.	4.876.680 ± 4.494.690	210.000	17.000.000
18.	7.235.714 ± 4.735.075	1.200.000	19.000.000
19.	1.923.280 ± 3.360.028	47.000	29.000.000
20.	1.895.000 ± 1.951.012	10.000	34.000.000
21.	907.652 ± 1.684.738	11.000	15.000.000

* Kiugró értékek kizárásával képzett átlagok (Means calculated excluding outlier values)

3.5. Szomatikus sejtszám – Somatic cell count

A szomatikus sejtszám, mint az egyik legfontosabb tögyegészségügyi indikátor, eredményei az 5. ábrán láthatók. Jelentős különbség mutatkozott a két csoport között az extra tejminőségi kategória határát (400.000 sejt/ml) meg nem haladó mérési eredmények arányaiban: a közvetlenül értékesített nyers tej esetében az eredmények 56%-a tartozott ebbe a kategóriába, míg a felvásárolt tejnél ez az arány lényegesen nagyobb volt, a 90%-ot is meghaladta (91%). A közvetlenül értékesített tej szomatikus sejtszám eredményei a további, gyengébb minőséget jelző kategóriákban felülreprezentáltak a felvásárolt tej eredményeihez képest. Különösen szembetűnők a különbségek a nagyobb sejtszám-tartományokban, ahol a 700.000-1.000.000 sejt/ml értékek között a vizsgálati eredmények 12%-a volt érintett, ami jelentősen meghaladta a felvásárolt tej vonatkozó adatait (0,6%). Az 1.000.000 sejt/ml feletti kategóriába a közvetlenül értékesített tej minták 8%-a tartozott, a vonatkozó részarány a felvásárolt tej esetében nem haladta meg a 0,3%-ot.

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2014) A fogyasztóknak közvetlenül értékesített termelői nyers tehéntej egyes fizikai-kémiai és mikrobiológiai-higiéniái jellemzőinek vizsgálata. *Tejgazdaság* 74 (1-2), 19–33.



5. ábra

A szomatikus sejtszám-vizsgálati eredmények gyakorisági megoszlása
(Frequency distribution of somatic cell counts)

Összes megvizsgált minta száma (*Total no. of samples tested*): 505.

(Fig. 5)

Az 5. táblázat adatai azt jelzik, hogy a szomatikus sejtszám átlagok a vizsgált 21 értékesítési pont közül 13 esetben (62%) nem haladták meg a 400.000 sejt/ml szintet. A további sejtszám kategóriák az elemi eredmények megoszlási diagramjához (5. ábra) hasonló képet mutattak azzal a különbséggel, hogy az 500.000-700.000 sejt/ml kategóriában itt öt eladási pont (24%) képviseltette magát, szemben az elemi eredmények 14%-os értékével. Egyetlen olyan mintavételi hely volt (5%), ahol az árusított tej szomatikus sejtszám átlaga az 1.000.000 sejt/ml szintet is meghaladta, ebből a vizsgált tejet szolgáltató állatállomány kifogásolható tőgyegészségügyi állapotára következtethetünk. A szomatikus sejtszám eredményeket is összesítettük a vizsgált időszak alatt képződött összes mérési eredmény főátlagainak szintjén: a nyers tej minősítés keretein belül megvizsgált 33.035 db minta főátlagára 280.000 sejt/ml volt, míg ugyanez az érték a közvetlenül értékesített tejminták (n = 505) esetében a jogszabályban rögzített határérték felett, 505.396 cfu/ml (± 505.658 cfu/ml) szinten alakult.

A szomatikus sejtszámot befolyásoló tényezők nagymértékű és abnormális ingadozásaira utalnak az 5. táblázat szélsőértékei: a legkisebb sejtszámok 10 eladó esetében (48%) a 100.000 sejt/ml határértéket sem érték el, és két olyan eladó volt, akiknél még a legkisebb sejtszám eredmények is meghaladták a 400.000 sejt/ml határértéket. A szélsőértékek maximális tartományának vizsgálatából megállapítható, hogy mindössze két olyan értékesítési pont (10%) szerepelt a vizsgálatban, ahol a mérési eredmények egyetlen esetben sem haladták meg a 400.000 sejt/ml határértéket, ugyanakkor 12 eladó (57%) volt érintett az 1.000.000 sejt/ml határértéket is meghaladó mérési eredmények tekintetében.

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2014) A fogyasztóknak közvetlenül értékesített termelői nyers tehéntej egyes fizikai-kémiai és mikrobiológiai-higiéniai jellemzőinek vizsgálata. *Tejgazdaság* 74 (1-2), 19–33.

5. táblázat

(Table 5)

Az egyes értékesítési pontokon vett minták szomatikus sejtszáma, sejt/ml
(*Somatic cell counts of samples collected at each selling point, cell/ml*)

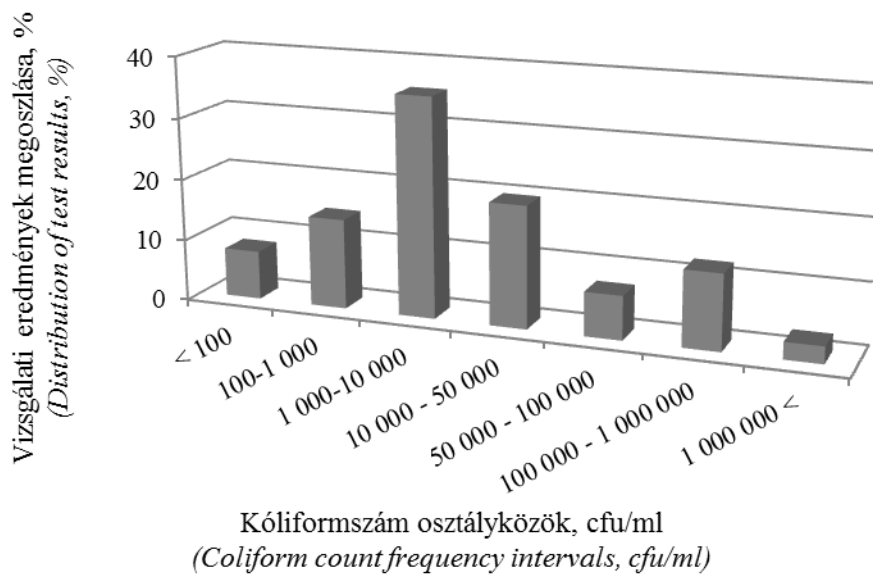
Eladó azonosítója (<i>Seller's ID no.</i>)	Átlag* ± szórás (<i>Means* ± SD</i>)	Szélsőérték (<i>Extreme value</i>)	
		Minimum	Maximum
1.	603.375 ± 196.062	136.000	1.240.000
2.	299.360 ± 301.050	3.000	1.659.000
3.	321.208 ± 142.204	62.000	882.000
4.	679.320 ± 400.214	108.000	3.820.000
5.	363.696 ± 170.130	129.000	1.724.000
6.	1.244.292 ± 902.541	85.000	5.373.000
7.	323.625 ± 171.096	53.000	1.543.000
8.	232.333 ± 124.443	29.000	601.000
9.	288.944 ± 217.133	27.000	1.159.000
10.	512.240 ± 179.440	234.000	2.365.000
11.	209.318 ± 27.557	119.000	290.000
12.	212.400 ± 63.200	75.000	524.000
13.	228.333 ± 21.599	137.000	271.000
14.	736.160 ± 155.508	426.000	1.876.000
15.	552.680 ± 550.321	10.000	1.588.000
16.	501.720 ± 249.003	118.000	2.264.000
17.	954.375 ± 274.826	498.000	2.039.000
18.	271.286 ± 131.277	132.000	639.000
19.	317.625 ± 95.420	145.000	649.000
20.	363.087 ± 120.806	52.000	743.000
21.	202.500 ± 108.867	34.000	725.000

* Kiugró értékek kizárásával képzett átlagok (*Means calculated excluding outlier values*)

3.6. Kóliform baktériumok – Coliforms

Az összesírászám mellett a kóliformok vizsgálata révén tudhatunk meg többet a tejben található szennyező flóra jellegéről, a helyes tejnyerés és tejkezelés műveleteinek betartásáról. A szakirodalomban általánosan elfogadott határérték a 100 cfu/ml, az ezt meghaladó kóliformszám a tejnyerés és tejkezelés higiéniés hiányosságaira utal (TASCI, 2011). Az elemi minták vizsgálati eredményeinek megoszlását a 6. ábra szemlélteti.

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2014) A fogyasztóknak közvetlenül értékesített termelői nyers tehéntej egyes fizikai-kémiai és mikrobiológiai-higiéniai jellemzőinek vizsgálata. *Tejgazdaság* 74 (1-2), 19–33.



6. ábra

A kóliformszám-vizsgálati eredmények gyakorisági megoszlása
(Frequency distribution of coliform counts)

(Fig. 6)

Összes megvizsgált minta száma *(Total no. of samples tested)*: 506.

A kóliform vizsgálati eredmények mindössze 8%-a nem haladta meg a 100 cfu/ml határértéket. A legtöbb vizsgálati eredmény (36%) az 1.000-10.000 cfu/ml osztályközbe volt besorolható. A 10.000 cfu/ml-nél több kóliform baktériumot tartalmazó minták összesített aránya 42%-ot tett ki. Az érintett termelők kritikus higiénés viszonyait tükrözi az 1.000.000 cfu/ml-t meghaladó minták 3%-os aránya is.

Az egyes értékesítési pontok átlagértékeiről és a szélsőértékek alakulásáról a 6. táblázat nyújt tájékoztatást. Megállapítható, hogy az egyes értékesítési pontok kóliform átlagértékei 929 és 574.257 között váltakoztak. A szélsőértékek a mezofil összcsíraszámhoz hasonlóan még egy adott mintavételi pont esetében is tág határok között ingadoztak (100-3.000.000 cfu/ml). A különbség esetenként a négy nagyságrendet is meghaladta, ami súlyos higiénés mulasztásokra, egyúttal bélsár eredetű szennyeződésre enged következtetni. A szennyeződés mértékére utal a megvizsgált 506 db minta főatlaga és a hozzá tartozó szórás értéke is, amelyek 106.937 ± 376.937 cfu/ml szinten alakultak.

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2014) A fogyasztóknak közvetlenül értékesített termelői nyers tehéntej egyes fizikai-kémiai és mikrobiológiai-higiéniái jellemzőinek vizsgálata. *Tejgazdaság* 74 (1-2), 19–33.

6. táblázat

(Table 6)

Az egyes értékesítési pontokon vett minták kóliformszáma, cfu/ml
(Coliform counts of samples collected at each selling point, cfu/ml)

Eladó azonosítója (Seller's ID no.)	Átlag* ± szórás (Means* ± SD)	Szélsőérték (Extreme value)	
		Minimum	Maximum
1.	103.967 ± 232.339	100	2.700.000
2.	11.338 ± 18.477	100	340.000
3.	108.576 ± 143.417	200	640.000
4.	5.658 ± 6.751	100	143.000
5.	574.257 ± 848.363	100	3.000.000
6.	73.879 ± 138.238	100	540.000
7.	34.928 ± 43.457	200	320.000
8.	11.396 ± 14.951	300	150.000
9.	8.922 ± 11.782	100	300.000
10.	14.848 ± 19.300	200	280.000
11.	7.203 ± 18.738	100	320.000
12.	5.364 ± 16.295	100	900.000
13.	1.220 ± 1.273	100	3.400
14.	9.467 ± 9.150	600	200.000
15.	67.821 ± 116.862	300	1.300.000
16.	39.246 ± 53.046	900	274.000
17.	33.258 ± 44.937	800	510.000
18.	32.514 ± 30.747	2.900	140.000
19.	50.104 ± 87.189	400	1.500.000
20.	9.542 ± 17.143	100	202.000
21.	929 ± 1.340	100	2.200.000

* Kiugró értékek kizárásával képzett átlagok (Means calculated excluding outlier values)

3.7. Erjedésgátló tejidegen anyagok – Inhibitory substances

Az erjedésgátló tejidegen anyagok jelenlétét az összes felvásárolt és minősítésre kerülő tejmintából vizsgálják. Az általunk figyelemmel kísért 13 hónapos időszak alatt a felvásárolt és minősített tejtételeket reprezentáló minták 0,09%-a mutatott gátlóanyag-pozitivitást. Ez minőségi értelemben elmarad a közvetlenül értékesített tejek mintáinak 0,4%-os eredményétől, de a vizsgált 506 db mintából csupán két esetben jelentett pozitivitást.

3.8. Összefüggések vizsgálata – Correlation between factors

3.8.1. Mintahőmérséklet és környezeti hőmérséklet – Sample temperature and environmental temperature

A vizsgált 21 értékesítési pont közül egy esetben rendkívül szoros, hét esetben szoros összefüggést mutattak a mintahőmérsékletek és az aktuális levegőhőmérsékletek átlagértékei. A fennmaradó mintavételi helyek többségében is érzékelhető kapcsolat állt fenn a két változó között, mindössze három olyan eladási pontot azonosítottunk, ahol laza kapcsolatot regisztráltunk. A korrelációs együtthatók alapján megállapítható, hogy az értékesítési pontok többségénél a környezeti levegő hőmérséklete hatással volt az eladás helyszínén tárolt tej hőmérsékletére.

Ugyanakkor, a szoros és rendkívül szoros kapcsolatok sem jelentették automatikusan a hűtés hiányát, vagy annak elégtelen mértékét. Példaként említhető a szoros és rendkívül

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2014) A fogyasztóknak közvetlenül értékesített termelői nyers tehéntej egyes fizikai-kémiai és mikrobiológiai-higiéniái jellemzőinek vizsgálata. *Tejgazdaság* 74 (1-2), 19–33.

szoros összefüggéssel jellemezhető, összesen nyolc értékesítési pont, amelyek közül négy eladónál a tej hőmérsékleti átlagértéke 9°C alatt alakult. A gyenge összefüggést mutató eladási helyeknél is változatos képet kaptunk a hőmérsékleti átlagértékek vonatkozásában: a legkisebb r-értékhez társult a legkisebb mintahőmérsékleti átlagérték (5,3°C), míg a másik két, laza összefüggést mutató helyen a hőmérséklet átlagértékek valamivel nagyobbak voltak, jóllehet azok is alig haladták meg a 8°C-ot (8,2°C, ill. 8,6°C).

Az összefüggés szorossága a 8°C-ot nem meghaladó hőmérsékletű tejet árusító eladók esetében nem volt egységes: hat értékesítési pont közül négy esetében érzékelhető, két esetében pedig szoros összefüggést figyeltünk meg a két hőmérsékleti változó között. Ezzel megegyező eredményt kaptunk annál a hat eladónál is, akik 10°C-ot meghaladó átlaghőmérsékletű tejjel szolgálták ki a fogyasztókat. PERKO (2011) hűtő-tároló tartályokban gyűjtött nyers elegytejek hőmérséklete és az egyidejűleg mért környezeti hőmérséklet között rugalmatlan összefüggést talált. A hűtő-tároló tartályok a környezeti hőmérséklettől függetlenül 2 órán belül kompenzálták az újabb, nagyobb hőmérsékletű szállítmányok betöltése következtében fellépő hőmérséklet-emelkedést.

3.8.2. Mintahőmérséklet és összcsíraszám – Sample temperature and total plate count

Számos szakirodalmi forrás tárgyalja és igazolja a tej hőmérséklete és összcsíraszama között fennálló szoros összefüggést (MUIR és mtsai, 1978; PANTOJA és mtsai, 2009; PERKO, 2011). A témában végzett kutatások a pszichotróf- és a mezofil flóra alakulását elemezték felvásárolt tejek esetében, és azok többnyire fázisvizsgálatokra épültek. Fázisvizsgálatok elvégzésére (a megmintázott tételek követésére) a közvetlenül értékesített tej vizsgálatánál nem volt lehetőségünk. A megmintázott tételek hőmérsékletét így egy alkalommal ellenőriztük, és a két paraméter jellemzően szoros összefüggésének helytállóságát a közvetlen értékesítés esetében is megvizsgáltuk. A mintavételt követően mért tejhőmérsékletek és az összcsíraszám eredmények csupán egyetlen esetben mutattak laza összefüggést ($r = 0,66$), a többi értékesítési ponton vagy nem volt kapcsolat, vagy az laza volt. A hőmérsékleti jellemzőket és az összcsíraszámokat bemutató 1. és 4. táblázatból látható, hogy a hőmérsékleti átlagok, az összcsíraszám átlagok és szélsőértékek valamennyi eladó esetében széles skálán mozogtak. Példaként említhetők azok az értékesítési pontok, ahol kis összcsíraszám értékek nagy hőmérséklettel társultak, de több, ezzel ellentétes esetet is feljegyeztünk.

A tej minőségi jellemzői közül a hőmérséklet változtatható meg a legkönnyebben. A hőmérsékletváltozás dinamikáját azonban behatárolja a tárolt tej mennyisége és ezen keresztül a hőkapacitása. Lényeges, hogy a mintahőmérséklet csak pillanatnyi állapotot mutat, ugyanakkor vásárlóként nem rendelkezünk megbízható információval a nyers tej "előéletéről", a hőmérséklet árusítást megelőző alakulásáról, az esetleges szennyeződésekről, továbbá a tej koráról sem.

A nyers elegytej hőmérséklete és összcsíraszama közötti összefüggés vizsgálatokor figyelemmel kell lenni a közvetlen értékesítést jellemző, a fejestől a fogyasztásig eltelt viszonylag rövid, általában 1 napot nem meghaladó tárolási időre is. Fontosnak tartjuk megjegyezni, hogy a hazai felvásárolt nyers tejek átlagos összcsíraszama 2013-ban 31.000 cfu/ml körül alakult, ami azért lényeges, mert a közvetlenül értékesített tej egy része ebből a forrásból származik. Ugyanakkor, a hőmérsékleti átlagértékek a 19 eladási pont közül 13 esetben a 10°C-ot sem haladták meg. Az említett körülmények önmagukban nem indokolják az 1.000.000 cfu/ml-t szinte kivétel nélkül meghaladó összcsíraszám átlagértékeket. A két változó közötti összefüggés szorossága a 8°C-ot nem meghaladó átlaghőmérsékletű tejet árusító eladóknál két esetben negatív és értékelhetetlen szorosságú, három eladónál pozitív és értékelhetetlen, míg egy esetben érzékelhető mértékű volt. Ezek az eladási pontok

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2014) A fogyasztóknak közvetlenül értékesített termelői nyers tehéntej egyes fizikai-kémiai és mikrobiológiai-higiéniai jellemzőinek vizsgálata. *Tejgazdaság* 74 (1-2), 19–33.

hőmérsékleti szempontból ugyan elfogadható hűtést biztosítottak az árusítás folyamán, de a tőlük vásárolt tej átlagos összcsíraszama minden esetben meghaladta a 600.000 cfu/ml-t, annak legnagyobb értéke 4.800.000 cfu/ml körül alakult.

Az egységesen laza összefüggést mutató korrelációs együtthatókból és az összcsíraszám átlagértékek alakulásából megállapítható, hogy a vásárlást követően mért mintahőmérséklet a közvetlen értékesítés során nem gyakorolt értékelhető hatást az elegytej összcsíraszámára. A nagy mikrobaszám elsősorban a tejnyeréskor és tejkezeléskor elkövetett higiénés hiányosságok, mulasztások következménye.

3.8.3. Mintahőmérséklet és kóliformszám – Sample temperature and coliform count

Az összcsíraszám mellett további minőségi jellemzőket is megvizsgáltunk, összefüggést keresve az egyes értékesítési pontokra jellemző hőmérsékleti eredményekkel. A kóliformok vizsgálatánál az összcsíraszám–hőmérséklet összefüggéshez hasonló eredményeket kaptunk azzal a különbséggel, hogy itt két eladó esetében jegyeztünk fel szoros összefüggést. A hőmérséklet, mint vizsgálati paraméter megbízhatatlanságát jelzi, hogy négy értékesítési ponton értékelhetetlen negatív összefüggést találtunk, 11 értékesítési ponton pedig nem volt kimutatható összefüggés a két változó között. A fennmaradó öt eladó esetében laza és érzékelhető szintű összefüggések adódtak. Az összefüggés hiányát mutató értékesítési pontok kóliform átlagértékei ugyanakkor 929 cfu/ml és 108.576 cfu/ml között alakultak, köztük a 10^4 cfu/ml nagyságrendű kóliformot tartalmazó minták voltak többségben.

Nem képezte elemzés tárgyát, de megemlíjtük, hogy a minták közel 20%-a változó rendszerességgel tartalmazott valamilyen fizikai szennyeződést, ami a palack alján üledék formájában volt megfigyelhető. A szennyezés egy részét alomként és trágyaként azonosítottuk. Ez a jelenség a tej jelentős mértékű posztszekréción szennyezésére utal, ami ezekben az esetekben megmagyarázza a kóliform baktériumszám és a tej hőmérséklete közötti összefüggés hiányát.

3.8.4. Mintahőmérséklet és savfok – Sample temperature and titratable acidity

A minták hőmérséklete és savfoka közötti összefüggések vizsgálata során hét esetben negatív korrelációt jegyeztünk fel. Ezek erőssége négy esetben értékelhetetlen, két esetben laza, egy esetben érzékelhető volt. Értékelhetetlen kapcsolat állt fenn hat mintavételi pont esetében, és további hat eladónál igazoltunk laza összefüggést a vizsgált paraméterek tekintetében. A savfok-vizsgálati eredmények értékesítési pontok szerint rendszerezett átlagértékeit elemezve megállapítható, hogy mindössze egy mintavételi pont savfok-értéke volt kiugróan nagy ($7,99^{\circ}\text{SH}$), ez az eladó azonban nem hűtötte a tejt.

A közvetlenül értékesített tej hőmérséklete és savfoka közötti viszony rugalmatlan jellegét jól tükrözi a savfok-átlageredmények viszonylag szűk jellemző tartománya ($5,93\text{--}7,11^{\circ}\text{SH}$) és a hőmérsékleti átlagértékek jóval változatosabb alakulása ($6,1\text{--}14,6^{\circ}\text{C}$). A két minőségi jellemző rugalmatlan viszonyára utal az a megfigyelés is, amely szerint a tej átlaghőmérséklete hat értékesítési ponton haladta meg a 10°C -ot, de ezek egyikéhez sem társultak savanyodásra utaló savfok-eredmények, a legnagyobb érték $7,11^{\circ}\text{SH}$ volt.

3.8.5. Összcsíraszám és kóliformszám – Total plate count and coliform count

Az összcsíraszám és a kóliformszám közötti összefüggés vizsgálata során megállapítottuk, hogy az értékesítési pontok többségénél érzékelhető kapcsolat állt fenn a két vizsgált minőségi jellemző között. Szoros összefüggést találtunk négy eladó tejének esetében, hét esetben pedig érzékelhető mértékű volt a kapcsolat. A szoros összefüggés az érintett

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2014) A fogyasztóknak közvetlenül értékesített termelői nyers tehéntej egyes fizikai-kémiai és mikrobiológiai-higiéniái jellemzőinek vizsgálata. *Tejgazdaság* 74 (1-2), 19–33.

eladóknál ez esetben sem feltétlenül jelentette a többi eredmény viszonylatában mért legnagyobb összcsíraszámot és kóliformszámot.

PANTOJA és mtsai (2009) 7.241 db felvásárolt nyers tej minta egyes mikrobiológiai minőségi jellemzői között fennálló összefüggéseket vizsgálták. Az összcsíraszám átlagérték 12.545 cfu/ml, míg a kóliformszám 242 cfu/ml volt. Összehasonlításként megemlíjtük, hogy az általunk megvizsgált 506 db minta összcsíraszám főátlaga 3.195.144 cfu/ml, a kóliformszám főátlaga pedig 94.602 cfu/ml volt. Az főátlagok összehasonlítása alapján, a közvetlenül értékesített nyers tej a felvásárolt tejkénél mintegy 250-szer több mezofil mikroorganizmust, és 390-szer több kóliformot tartalmazott. Az eredményeket főátlag szinten értékelve, a kóliformok összcsíraszámán belüli 2,96%-os részesedését jegyeztük fel a közvetlenül értékesített tejek esetében, szemben a felvásárolt tejek 1,93%-os arányával. A felvásárolt tejek 1,93%-os kóliform arányát a közvetlen értékesítési pontok szintjén hat eladó (29%) haladta meg, annak értéke valamennyi eladó tekintetében 0,06-5,28% között alakult. Megállapítható, hogy főátlagok szintjén a közvetlenül értékesített tejek összcsíraszám : kóliformszám aránya jól közelítette a felvásárolt tejek esetében mért értékeket, de az arányok alapját képező mikrobaszámok között jelentős eltérés állt fenn. Az arányok változatos képet mutattak a közvetlen értékesítési pontok szintjén, ahol esetenként akár két nagyságrenddel is eltértek egymástól.

3.8.6. Összcsíraszám és savfok – Total plate count and titratable acidity

A mintavételi pontok többségén kapcsolat állt fenn a minták mezofil aerob mikroorganizmus-száma és savfoka között. Szoros kapcsolatot mutattunk ki három mintavételi ponton, érzékelhető kapcsolat állt fenn öt pont esetében, további öt mintavételi ponton laza összefüggést tapasztaltunk, öt ponton pedig nem volt kapcsolat a vizsgált paraméterek között.

Ezek az eredmények csak részben egyeznek REVELLI és mtsai (2004) megállapításaival, akik 55 tejtermelő gazdaság elegytejének mikrobiológiai és fizikai-kémiai jellemzőit vizsgálták 1993 és 2002 között. A 6.998 db nyers elegytej minta vizsgálata alapján érzékelhető szorosságú ($r = 0,29$) kapcsolatot mutattak ki a minták összcsíraszám és savfoka között. Az általunk vizsgált minták összcsíraszám és savfok eredményei közötti kapcsolat eltérő szorossága inkább csak matematikai-statisztikai aspektusból bír jelentőséggel, mert 21 eladóból 18-nak (86%) a tejsavfok-átlagértéke a friss teje jellemző tartományban helyezkedett el. Ez gyakorlati szempontból a közvetlenül értékesített nyers elegytej összcsíraszámának és savfokának rugalmatlan jellegére, a köztük fennálló összefüggés lazaságára utal, amelynek háttérében szintén a tej nagymértékű posztszekréciós szennyezése állhatott.

5. KÖVETKEZTETÉSEK – Conclusions

Az értékesítési pontok többségén a környezeti levegő hőmérséklete hatással volt az eladás helyszínén tárolt tej hőmérsékletére. Ugyanakkor a szoros és rendkívül szoros kapcsolatok nem feltétlenül jelentették automatikusan a hűtés hiányát, vagy annak elégtelen mértékét. Emellett a hűtés mértékének ingadozását tükrözi, hogy a minták egyedi hőmérsékleti eredményeinek szélsőértékei az eladók többségénél tág határok között váltakoztak. A hőmérséklet csak pillanatnyi állapotot tükröz, amely az üzemeltetés körülményeitől függően általában egy csökkenő, vagy növekvő tendenciáról készült “pillanatfelvételnél” jellemezhető. A korrelációs együtthatókból és az átlagértékek alakulásából megállapítható, hogy a vásárlást követően mért mintahőmérséklet a közvetlen értékesítési formánál nem gyakorolt érzékelhető hatást az elegytej összcsíraszámára és kóliformszámára, azok magas

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2014) A fogyasztóknak közvetlenül értékesített termelői nyers tehéntej egyes fizikai-kémiai és mikrobiológiai-higiéniai jellemzőinek vizsgálata. *Tejgazdaság* 74 (1-2), 19–33.

szintjéért elsősorban a tejnyeréskor és tejkezeléskor elkövetett higiénés hiányosságok, mulasztások tehetőek felelőssé. Kizárólag a hőmérsékletmérés eredményéből nem vonhatók le megbízható következtetések a közvetlenül értékesített nyers tej higiéniai-mikrobiológiai jellemzőire vonatkozóan.

Kedvezőbb eredményeket kaptunk a szomatikus sejtszám vizsgálatokor, de az 500.000 sejt/ml szintet meghaladó egyedi vizsgálati eredmények és átlagértékek egyes eladóknál kifogásolható tőgyegészségügyi helyzetre hívják fel a figyelmet. Nagymértékű posztsekreációs kontaminációt valószínűsítene a minták mintegy 20%-a esetében észlelt fizikai szennyeződések is, emellett a savfok és pH-értékek többségének friss tejre jellemző eredményei. A gátlóanyag-pozitivitás is gyakoribb volt a közvetlenül értékesített nyers tej tételek esetében a felvásárolt tejekhez képest.

A közvetlen értékesítési csatornák termékminőségre gyakorolt hatása mind a fizikai-kémiai, mind pedig a mikrobiológiai minőségi jellemzők tekintetében jelentős volt, a közvetlenül értékesített tej minősége az összes vizsgált jellemző tekintetében elmaradt a felvásárolt tej minőségétől. A vizsgálat eredményei rávilágítanak a szigorúbb, pontosabb ágazati jogalkotás, továbbá a szervezett és rendszeres minőségellenőrzés szükségességére, amely az egyes termelői csoportok helyett az értékesítési formát helyezi előtérbe.

6. ÖSSZEFOGLALÁS – Summary

A fogyasztóknak közvetlenül értékesített nyers tej minőségének bemutatására 13 hónapos vizsgálatot végeztünk 2013. június és 2014. június között. Célkitűzésként fogalmaztuk meg a legismertebb értékesítési csatornákon keresztül árusított nyers tej vizsgálatát mintahőmérséklet, savfok, pH-érték, összcsíraszám, szomatikus sejtszám, kóliformszám, valamint gátlóanyag-tartalom tekintetében. Mintáink beszerzési forrásai piacok, tejautomaták és a mozgó értékesítés különböző formái (tejesautók, házhozszállítási rendszerek) voltak.

A vizsgálati eredmények azt bizonyították, hogy kizárólag a minták hőmérsékletének méréséből nem vonhatók le megbízható következtetések a közvetlenül értékesített nyers tej higiéniai-mikrobiológiai jellemzőit illetően. A minták hőmérséklete a vizsgált minőségi jellemzők közül kizárólag a környezeti hőmérséklettel mutatott szoros összefüggést. A savfok- és pH-eredmények többnyire friss tejre jellemző értékeket mutattak, jelentős eltérések csak egyedi esetekben fordultak elő. Szinte valamennyi értékesítési pont esetében kifogásolható eredmények születtek az összcsíraszám és a kóliformszám tekintetében, amelyet alkalmanként a palackok alján leülepedett fizikai szennyeződések is igazoltak. Kedvezőbb eredményeket kaptunk a szomatikus sejtszám vizsgálatokor, de az 500.000 sejt/ml szintet meghaladó egyedi vizsgálati eredmények és átlagértékek helyenként kifogásolható tőgyegészségügyi helyzetre utaltak. A gátlóanyag-vizsgálatok nagyobb arányú pozitívítást mutattak a felvásárolt tejek eredményeinél.

Valószínűsíthető, hogy a tejnyerés, a tejkezelés és az értékesítés gyakorlata során elkövetett mulasztások hátrányosan befolyásolták a nyers tej minőségét. A közvetlenül értékesített tejtételek minőségi jellemzői — ahol azok összehasonlíthatóak voltak — minden paraméter tekintetében elmaradtak a felvásárolt és minősített tejtételekéitől. A vizsgálat eredményei aláhúzzák a szigorúbb, pontosabb ágazati jogalkotás, továbbá a szervezett és rendszeres minőségellenőrzés szükségességét, amely az egyes termelői csoportok helyett az értékesítési formát helyezi előtérbe. További vizsgálatok szükségesek a közvetlenül értékesített nyers tejek mikroflóra-összetételének és a minőséget befolyásoló egyéb tényezőknek a feltárása érdekében.

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2014) A fogyasztóknak közvetlenül értékesített termelői nyers tehéntej egyes fizikai-kémiai és mikrobiológiai-higiéniái jellemzőinek vizsgálata. *Tejgazdaság* 74 (1-2), 19–33.

IRODALOMJEGYZÉK – References

- (1) **Barbano, D.M., Ma, Y., Santos, M.V. (2006):** Influence of raw milk quality on fluid milk shelf life. *Journal of Dairy Science* **89** E15-E19.
- (2) **Council of the European Union (2007):** Council Regulation (EC) no. 1234/2007 of 22 October 2007 establishing a common organisation of agricultural markets and on specific provisions for certain agricultural products (Single CMO Regulation). *Official Journal of the European Union* **L299** 1-149.
- (3) **Dohoo, I.R., Meek, A.H. (1982):** Somatic cell counts in bovine milk. *The Canadian Veterinary Journal* **23** (4) 119-125.
- (4) **European Parliament, Council of the European Union (2004a):** Regulation (EC) no. 852/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on the hygiene of foodstuffs. *Official Journal of the European Union* **L139** 1-54.
- (5) **European Parliament, Council of the European Union (2004b):** Regulation (EC) no. 853/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin. *Official Journal of the European Union* **L139** 55-205.
- (6) **European Parliament, Council of the European Union (2004c):** Regulation (EC) no. 854/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific rules for the organisation of official controls on products of animal origin intended for human consumption. *Official Journal of the European Union* **L139** 206-320.
- (7) **Földművelési és Vidékfejlesztési Minisztérium (FVM) (2010):** 52/2010. (IV. 30.) FVM rendelet a kistermelői élelmiszer-termelés, -előállítás és -értékesítés feltételeiről. *Magyar Közlöny* **66** 14360-14368.
- (8) **Földművelési és Vidékfejlesztési Minisztérium (FVM), Szociális és Munkaügyi Minisztérium (SZMM) (2008):** 16/2008. (II. 15.) FVM-SZMM együttes rendelet a nyers tej vizsgálatáról. *Magyar Közlöny* **64** 969-971.
- (9) **International Organization for Standardization (ISO) (2006):** Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of coliforms – Colony-count technique. *International Standard ISO 4832:2006*. ISO, Geneva, Switzerland.
- (10) **Ketting, F. (1955):** Tejipari laboratóriumi vizsgálatok. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 244 pp.
- (11) **Kitchen, B.J. (1981):** Milk compositional changes and related diagnostic tests. *Reviews of the progress of dairy science. Journal of Dairy Research* **48** 167-188.
- (12) **Kneafsey, M., Venn, L., Schmutz, U., Balázs, B., Trenchard, L., Eyden-Wood, T., Bos, E., Sutton, G., Blackett, M. (2013):** Short food supply chains and local food systems in the EU. A state of play of their socio-economic characteristics. *Publications Office of the European Union, Luxembourg*, 177 pp.
- (13) **Magyar Élelmiszerkönyv Bizottság (2013a):** A nyers tej árkonzekvens minőségének vizsgálati módszerei (3-2-1/2004 számú irányelv), 3. kiadás. In: *Magyar Élelmiszerkönyv, Hivatalos Élelmiszer-vizsgálati Módszergyűjtemény, III./3. A szomatikus sejtek számának meghatározása. Magyar Élelmiszerkönyv Bizottság, Budapest, 18 pp.*
- (14) **Magyar Élelmiszerkönyv Bizottság (2013b):** A nyers tej árkonzekvens minőségének vizsgálati módszerei (3-2-1/2004 számú irányelv), 3. kiadás. In: *Magyar Élelmiszerkönyv, Hivatalos Élelmiszer-vizsgálati Módszergyűjtemény, III./5. Antibiotikumok és szulfonamidok kimutatása. Magyar Élelmiszerkönyv Bizottság, Budapest, 25 pp.*

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2014) A fogyasztóknak közvetlenül értékesített termelői nyers tehéntej egyes fizikai-kémiai és mikrobiológiai-higiéniai jellemzőinek vizsgálata. *Tejgazdaság* 74 (1-2), 19–33.

- (15) **Magyar Szabványügyi Testület (1981a):** A tej titrálható savasságának és pH-jának meghatározása. 2. fejezet: A titrálható savfok meghatározása. MSZ 3707:1981.
- (16) **Magyar Szabványügyi Testület (1981b):** A tej titrálható savasságának és pH-jának meghatározása. 3. fejezet: A pH meghatározása. MSZ 3707:1981.
- (17) **Magyar Szabványügyi Testület, International Organization for Standardization (ISO) (2003):** Élelmiszerek és takarmányok mikrobiológiája. Horizontális módszer a mikroorganizmusok számlálására. Telepszámlálási technika 30°C-on (ISO 4833:2003). MSZ EN ISO 4833:2003.
- (18) **Muir, D.D., Kelly, M.E., Phillips, J.D. (1978):** The effect of storage temperature on bacterial growth and lipolysis in raw milk. *International Journal of Dairy Technology* **31** 203-208.
- (19) **Munro, G.L., Grieve, P.A., Kitchen, B.J. (1984):** Effects of mastitis on milk yield, milk composition, processing properties and yield and quality of milk products. *Australian Journal of Dairy Technology* **39** 7-16.
- (20) **Nikolić, N., Mirecki, S., Blagojević, M. (2011):** Presence of inhibitory substances in raw milk in the area of Montenegro. *Mljekarstvo* **61** 182-187.
- (21) **Pantoja, J.C.F., Reinemann, D.J., Ruegg, P.L. (2009):** Associations among milk quality indicators in raw bulk milk. *Journal of Dairy Science* **92** 4978-4987.
- (22) **Pantoja, J.C.F., Reinemann, D.J., Ruegg, P.L. (2011):** Factors associated with coliform count in unpasteurized bulk milk. *Journal of Dairy Science* **94** 2680-2691.
- (23) **Parrag, Á. (2011):** Közvetlen értékesítésű nyers fogyasztói tej minőség alakulásának vizsgálata. Diplomamunka. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Mosonmagyaróvár, 62 pp.
- (24) **Perkins, N.R., Kelton, D.F., Hand, K.J., MacNaughton, G., Berke, O., Leslie, K.E. (2009):** An analysis of the relationship between bulk tank milk quality and wash water quality on dairy farms in Ontario, Canada. *Journal of Dairy Science* **92** 3714-3722.
- (25) **Perko, B. (2011):** Microbiological quality of raw milk. *Mljekarstvo* **61** 114-124.
- (26) **Revelli, G.R., Sbodio, O.A., Tercero, E.J. (2004):** Recuento de bacterias totales en leche cruda de tambos que caracterizan la zona noroeste de Santa Fe y sur de Santiago del Estero (Total bacterial count in raw milk of dairy farms that characterize the northwest zone of Santa Fe and south of Santiago del Estero). *Revista Argentina de Microbiología* **36** 145-149.
- (27) **Romnee, J.M., Dehareng, F. (2008):** Situation in Belgium: protocol of detection and guidance of the interprofessional organizations. <http://ino.komora.net/eu/Edukacija/Seminari/TAIEXAntibiotikumleku/tabid/3922/Default.aspx> (2010. június 15.).
- (28) **Sunil, S., Siddharta, J., Ram, J., Agarwal, G.P. (2001):** Use of microfiltration to obtain long shelf life milk. *Indian Journal of Dairy Science* **54** 297-304.
- (29) **Szakály, S. (2001):** Tejgazdaságtan. Dinasztia Kiadó, Budapest, 478 pp.
- (30) **Tasci, F. (2011):** Microbiological and chemical properties of raw milk consumed in Burdur. *Journal of Animal and Veterinary Advances* **10** 635-641.
- (31) **Unger, A. (1996):** A nyers tej korszerű minőségének tudományos megalapozása, gyakorlati bevezetése és a minőség alakulása Magyarországon. Doktori Értekezés. Pannon Agrártudományi Egyetem, Mezőgazdaság-tudományi Kar, Mosonmagyaróvár, 150 pp.
- (32) **Zikrick, K., Wegner, K., Schreiter, M., Schiefer, G., Saupe, C., Münch, H.D. (1986):** Mikrobiologie tierischer Lebensmittel. VEB Fachverlag, Leipzig, pp. 15-71.