

Szakdolgozat

Kármán Boglárka

2017

Állatorvostudományi Egyetem

Élelmiszer-higiéniai Tanszék

A kistermelői nyers kecsketej és az abból készült sajtok
mikrobiológiai állapotfelmérése Magyarországon

Készítette: Kármán Boglárka

Témavezetők: Dr. László Noémi, Nádaskiné Dr. Szakmár Katalin

Állatorvostudományi Egyetem, Élelmiszer-higiéniai Tanszék

Budapest, 2017

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék

BEVEZETÉS	6
SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	7
A kecske házasítása.....	7
A kecske, mint haszonállat.....	8
<i>A világ kecskelétszáma</i>	8
<i>A kecske termékei és jellemzőik</i>	9
A mai kistermelői kecsketartás Magyarországon.....	12
<i>Kistermelői tevékenység</i>	12
<i>Állategészségügyi követelmények</i>	13
<i>A kecskék egyedi jelölése</i>	13
A fejtés és tejkezelés higiénája.....	14
<i>Fejtés személyi, tárgyi és higiéniai feltételei</i>	14
<i>Fejtés előkészítés lépései</i>	14
<i>Kézi fejtés.....</i>	15
<i>Gépi fejtés</i>	15
<i>A tej kezelése a gazdaságban.....</i>	18
A kecsketej beltartalmi jellemzői, jellegzetességei, helye a humán táplálkozásban.....	19
<i>A kecsketej jellemzői, a kecsketej és tehéntej összehasonlítása.....</i>	19
<i>Kecsketej a humán táplálkozásban</i>	20
A nyers kecsketejjel szembeni higiéniai követelmények.....	21
Jelentősebb patogének a nyers tejben.....	23
<i>Kullancsencephalitis vírus.....</i>	24
<i>Staphylococcus spp.</i>	24
<i>Listeria monocytogenes</i>	25
<i>Salmonella enterica</i>	26

<i>Escherichia coli</i>	26
<i>Campylobacter spp.</i>	26
<i>Yersinia enterocolitica</i>	27
<i>Mycobacterium avium subspecies paratuberculosis</i>	27
<i>Brucella spp.</i>	27
ANYAG ÉS MÓDSZER	29
Minták gyűjtése és kezelése.....	29
A mintákat szolgáltató gazdaságok rövid bemutatása.....	29
Mikrobiológiai vizsgálatok.....	34
A műszer és a vizsgálati módszerek leírása.....	34
Minták feldolgozása.....	36
EREDMÉNYEK	40
Eredmények közlése.....	40
KÖVETKEZTETÉSEK	42
Következtetések és javaslatok.....	42
<i>Magas összcsíra szám</i>	42
<i>Escherichia coli</i>	42
<i>Listeria monocytogenes</i>	44
<i>Salmonella spp.</i>	45
„Tiszta” minták	45
Eredmények összevetése más kutatások eredményeivel.....	45
Befejező gondolatok.....	47
ÖSSZEFOGLALÁS	48
SUMMARY	49

FELHASZNÁLT IRODALOM 50

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS 54

KONZULENSI ELLENJEGYZÉSHIBA! A KÖNYVJELZŐ NEM LÉTEZIK.

**ELHELYEZÉSI MEGÁLLAPODÁS ÉS SZERZŐI JOGI NYILATKOZATHIBA! A
KÖNYVJELZŐ NEM LÉTEZIK.6**

Bevezetés

Választásom azért esett a nyers kecsketej és az abból készült tejtermékek vizsgálatára, mert tudományos érdeklődésem mellett kulináris kíváncsiságomat is kielégítette a téma. Egyetemi tanulmányaim alatt már korábban is érdekesnek tartottam a tejhigiéniát, bár szakdolgozatom megírása előtt főként a tehéntejre korlátozódtak az ismereteim. A tehéntejre irányuló rengeteg vizsgálat és felmérés mellett szerettem volna valami mást is felmutatni. Mindezek mellett pedig mindig is szerettem a házi, kézműves és különleges sajtokat kóstolni és kipróbálni. Ezek alól nem képezhettem kivételt a kecsketejből készült sajtok sem, az általuk képviselt ízvilágot rendkívül élvezetesnek és nagyon érdekesnek tartom. Véleményem szerint egyszer, megbízható termelőtől, mindenképp érdemes kipróbálni a kecskesajtok nyújtotta gasztronómiai élményt.

Korábban sajnos csak kevés tapasztalatot tudtam szerezni kiskérődzőkkel, így e szakdolgozat elkészítését nem csak mikrobiológiai ismereteim bővítése szempontjából tartottam hasznosnak. Ezáltal megismerhettem új embereket, kecsketartókat, akik saját, sok éves tapasztalatukkal, észrevételeikkel segítették szakdolgozatom elkészültét, de emellett az állatorvoslásnak ebbe a kissé hálátlannak tartott szegletébe is betekintést nyerhettem. Bízom benne, hogy a most megszerzett, kiskérődzőkkel kapcsolatos csekély tudást, idővel gyarapítani tudom, és később megfelelő szakértelemmel tudom a segítségüket viszonzni.

Manapság egyre többen próbálnak önellátásra törekedni a közvetlen környezetemben is, sokan fognak bele otthon állattartásba, egyre népszerűbbé válnak a „bio” és „öko” termékek, a fogyasztók kezdik előnyben részesíteni a helyi piacokat és a kistermelők termékeit. Kistermelői tejtermékek előállításánál gyakori választás a kecsketej. Népszerűsége pedig a fogyasztók körében is egyre nő. Mindezek ismeretében joggal merül fel a kérdés, hogy az egyre népszerűbb kistermelői nyers kecsketej és az abból készült tejtermékek jelentenek-e mikrobiológiai veszélyt a fogyasztóra. Vizsgálataink a nyers kecsketej összes élő csíra tartalmának meghatározására, valamint a tej és a sajtok esetében is egyes humán- és állatpatogének kimutatására irányultak. Mintáinkat *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* és *Salmonella spp.* jelenlétére vizsgáltuk.

Szakirodalmi áttekintés

A kecske háziasítása^{1,2}

A házikecske (*Capra domestica*) a kérődzők (Ruminanti) alrendjébe, a tülkösszarvúak (Bovidae) családjába és a kecskealkatúak (Caprinae) tartozó háziállatunk. A házikecske háziasítását tekintve polifiletikus eredetű, tehát a ma ismert faj több fajtól eredeztethető. Az ősöknek tekinthető vadkecskék sem tekinthetők homogén csoportnak. Megkülönböztethetjük köztük a tur, a kőszáli és az igazi vadkecskéket. Ez utóbbi csoportba tartoznak a mai kecske ősei, a bezoár kecske (*Capra hircus aegagrus*), a pödrött szarvú kecske (*Capra falconeri*) és a priszka kecske (*Capra prisca*).

A házikecskét a legrégebb óta háziasított állatfajok közt tartják számon a kutya és a juh mellett. Időszámításunk előtt 10.000 évvel már biztosan háziasították³, de a mai Irán területéről kerültek elő olyan leletek, amelyek arra engednek következtetni, hogy időszámításunk előtti 14. évezredben is próbálkoztak már a kecske háziasításával⁴. Azonban a kecskét, a régóta tartó domesztikációra való törekvés ellenére, kevésbé változtatta meg a háziasítás, mint például a juhot. Nem alakult ki a nyájöszön, szarvaltsága többé-kevésbé megmaradt, a tarka színváltozatok ritkábbak, valamint a visszavadulásra is nagyobb hajlamot mutat. Az angóra kecske kivételével a gyapjútermelő tulajdonság sem vált jellemzővé. Teje mellett kezdetben húzáért, csontjáiért, bőréért, igavonó erejéért is tartották. Az első régészeti leletek i. e. 6. évezredből származnak, amelyek már kétség kizáróan bizonyítják, hogy az ember képes volt sajtot készíteni⁵.

A kecske megítélése sokat változott az évezredek alatt. I. e. 7. évezredben Délnyugat-Ázsiából Európába is eljutottak a háziasított kiskérődzők, de jelentőségüket hamar elveszítették. Későbbi fellendülést a rézkori és bronzkori bevándorlások hoztak. Az ókorban sokféleképpen és széles körben elterjedve használták fel a kecske termékeit, a kecsketartás a Római Birodalom ideje alatt fellendült. A birodalom bukásával azonban újra hanyatló tendenciát mutatott Európa kecskelétszáma². A kecskék korlátozására történő legkorábbi intézkedések, melyek ránk maradtak, a Római Birodalom korából valók. Birtok bérbeadásakor korlátozták, hogy azon kecskéket ne legeltethessenek, nehogy az kárt tegyen a művelt földön⁶. Ez a felfogás, miszerint a kecske kártékony állatfaj, haszonállatnak nem alkalmas, még ma is meghatározza a kecskéhez való hozzáállásunkat. Azonban mára az egész világon elterjedt, köszönhetően nagyszerű alkalmazkodó képességének, intelligenciájának, egyes betegségekkel és parazitákkal szembeni ellenálló képességének és sokoldalúságának.

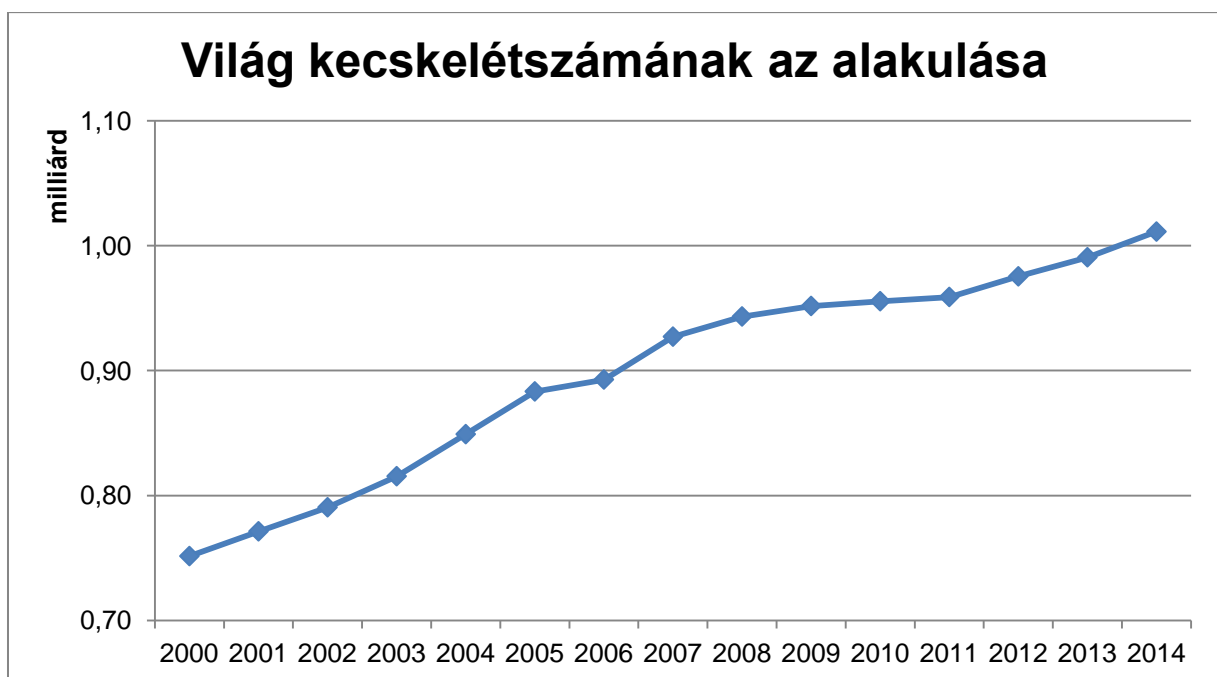
Ebből következően az egyes régiókban más és más tulajdonsága miatt vált népszerűvé, más és más hasznosítási módok és termékek miatt vált használlattá. Gyakran kevesebb hangsúlyt kap a szarvasmarhatartás és a juhtartás mellett, de mindezek ellenére a fejlődő országokban az állati termékek előállítását nagyban a kecsketartásra alapozzák⁷.

A kecske, mint haszonállat

A világ kecskelétszáma

Az elmúlt években világszinten nőtt a kecskék száma. A FAOSTAT adatai 2014-ig álltak a rendelkezésemre. 2000-től 2014-ig 34,57%-al nőtt a kecskék száma⁸. Számuk 2014-re globálisan meghaladta az egy milliárdot. Valószínűleg ennél több kecskét is tartanak a világon, de sok helyen, főleg a fejlődő országokban, nem kerültek nyilvántartásba⁹. A kecskék létszámának alakulása a vizsgált időszakban közel lineáris emelkedést mutat (1. ábra). Minden évben átlagosan 18 559 032 db állattal volt több, mint az előzőben.

1. ábra



Világ kecskelétszámának alakulása 2000-2014)⁸

2013-as adatok szerint Ázsiában tartják az összes kecske 59,38%-át, míg a második helyen Afrika áll, ahol a világ házi kecske populációjának mintegy 35%-a él. A fennmaradó 5,62% a világ többi kontinensén található. Az ázsiai országok közül Kínában, Indiában, Pakisztánban és Bangladesben tartják a legtöbb kecskét, Afrikában pedig Nigéria, Szudán és Kenya a legnagyobb kecsketartó országok. Az amerikai kontinensen Brazília, Mexikó és Argentína

területén van a legtöbb nyilvántartásba vett állat. Európában pedig Görögország, Spanyolország, Oroszország és Franciaország rendelkezik a legnagyobb kecskeállománnyal.⁸

¹⁰ A kontinensek kecskelétszáma közti arányokat a 2. ábra mutatja be.

2. ábra



Kecskék számának alakulása a kontinensek között⁸

Magyarországon a kérdéses időszakban (2000-2014) a (nyilvántartásba vett) kecskék száma 60 ezer darabról 70 ezerre emelkedett^{11,12}. Ez csak 16,67%-os emelkedést jelent, azonban 2014-től 2016-ig a házi kecskék száma 81 ezer darabra nőtt, ami százalékban kifejezve további 15,7%-os növekedést jelent.

A kecske termékei és jellemzőik

A kecskehús beltartalmi értékei kiválóak (1. táblázat) Sovány húsa van, nem faggyúsodik, a telített zsírtartalma alacsony, HDL (high density lipoprotein – „jó” koleszterin) értéke magas, míg az LDL (low density lipoprotein - „rossz” koleszterin) alacsony. A vörös húsok közül az ember számára az egyik legkönnyebben emészthető¹³.

100 g főtt húsban	Kecskehús (gida)	Csirkehús	Marhahús	Sertéshús	Birkahús
Kalória (kcal)	122	162	179	180	175
Zsír (g)	2,6	6,3	7,9	8,2	8,1
• telített zsír (g)	0,79	1,7	3	2,9	2,9
Fehérje (g)	23	25	25	25	24
Koleszterol (mg)	63,8	76	73,1	73,1	78,2

1. táblázat: A kecske és egyéb állatok húsának beltartalmi összehasonlítása¹⁴

Az ásványi anyagokat és vitaminokat tekintve, magasabb a kalcium-, kálium- és magnéziumtartalma, a vas közel azonos, viszont a B₁₂ és a folsav tartalma alacsonyabb, mint a marhahúsé¹⁵.

Fogyasztása a nyugati kultúrában nem terjedt el, inkább egzotikumnak minősül, míg a fejlődő országokban hétköznapi húsféleség. A legnagyobb kecskehús előállító ország Kína, míg a legnagyobb kecskehús exportőr Ausztrália és Etiópia voltak a FAOSTAT 2012-es adatai alapján^{8,10}. Magyarországon 2014-ben 1125 tonna, 2015-ben 1098 tonna, 2016-ban pedig 1016 tonna kecskehúst állítottak elő¹¹.

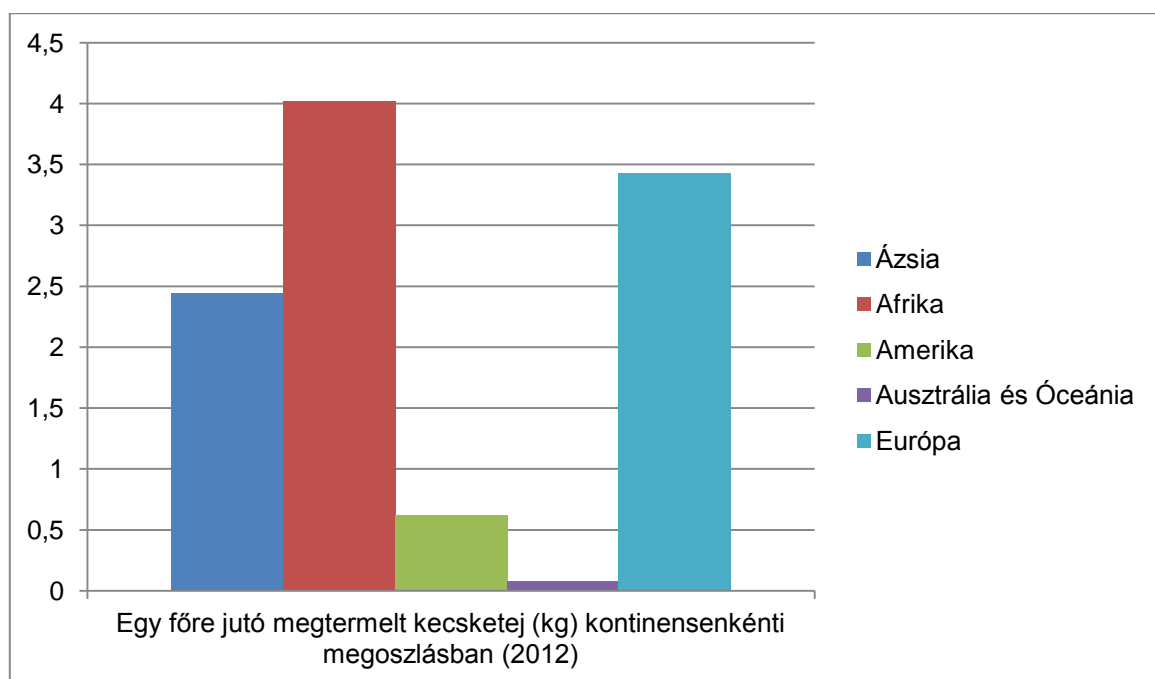
A kecske bőre vékony, de szívós. Szerkezetileg tömöttebb, a kollagénrostok erősebben és sűrűbben fonódnak össze, mint a juhok bőrében. A kollagénrostok megközelítőleg párhuzamosan haladnak benne, így a legtömöttebb részek is még viszonylag lágyak. A szövete ritkább, a faggyú és verejtékmirigyek száma kevesebb. Felhasználása sokrétű, a gidák és a felnőtt állatok bőrét is felhasználják táskák, kesztyűk, egyéb ruhadarabok, cipőfelsőrész, használati tárgyak, bútorok, dobok membránjának vagy könyvek bőrkötésének a készítéséhez¹⁶. A nyers kecskebőr előállításában szintén Kína áll a világ élén, India, Jordánia és Pakisztán követi¹⁰.

Mindezek mellett a kecske egyik legfontosabb terméke természetesen a tej⁹. A tej kémiai jellegzetességeinek köszönhetően felhasználhatósága nagyon sokrétű. Az élelmiszerként való felhasználása mellett nem ritka, hogy kozmetikumok alapanyagaként is hasznosítják (szappanok, kenőcsök, krémek). Teje hőkezelés után emberi fogyasztásra alkalmas,

feldolgozva túró, joghurt, kefir, különféle sajtok és ritkább esetben vaj készíthető belőle. Felhasználhatóságát erősen befolyásolja a tej mikroszerkezete. Ezt *A kecsketej beltartalmi jellemzői, jellegzetességei, helye a humán táplálkozásban* című fejezetben szeretném részletesebben kifejteni.

A vezető kecsketej termelő országok Ázsiában India, Banglades, Pakisztán és Törökország. Kína, annak ellenére, hogy a legnagyobb kecskeállománnyal rendelkezik, főleg a húskecske tenyésztés a meghatározó. Az afrikai országok közül Szudán, Mali, Szomália, Kenya és Algéria termeli a legnagyobb mennyiségű kecsketejet, míg Amerikában főleg Jamaica, Mexikó és Argentína a vezető kecsketej termelő. Európában Franciaország, Spanyolország és Görögország az élenjáró^{8, 10}. A 3. ábra mutatja az egy főre jutó éves kecsketej-fogyasztást kg-ban, kontinensenként megosztva.

3. ábra



Egy főre jutó megtermelt kecsketej (kg) kontinensenkénti megoszlásban 2012-ben⁸

Magyarországon 2016-ban a KSH adatai szerint a bejelentett állományok összesen 3806,7 ezer liter kecsketejet termeltek meg.

Egyre népszerűbb termék a túró. A kecsketúrót jellemzően az előző napi fejből származó hűtött tejből és az aznapi friss fejből származó friss tejből készítik, általában nem ízesítik. Savanyított tejtermékeknek, a kefirnek és a joghurtnak egyes vidékeken komoly hagyománya van (kaukázusi kefir, görög joghurtok), de a magyar piacon is kedvelt termék. A joghurtot

lehet ízesíteni, de általában a natúr változatban készítik. Magyarországon a kecsketejből készült vaj nem terjedt el, elkészítése nem egyszerű, ugyanis a kecsketej nagyon nehezen fölözödik, gépi szeparáció szükséges, ezt nálunk kevésbé használják. Egyes országokban elterjedtebbek a vajkrémek és vajhoz hasonló termékek, pl. a ghee Indiában⁹. A legnagyobb diverzitást a sajtok esetében láthatjuk, a nemzetek egyes sajtkülönlegességein túl regionális jellegzetességek is vannak (pl. Banon aux Baises Roses)⁵. Sajtok készülhetnek nyers tejből és hőkezelt tejből is. Mindkét esetben szükség van oltóenzimre, ez lehet állati eredetű (pepszin), növényi eredetű (pl. tejoltófű – *Gallium verum*) vagy mikrobiológiai eredetű. Hőkezelésen átesett tej esetében kultúrára is szükség van. A megalvadt tej savóra és alvadéokra válik szét. A savóból is készíthetőek hagyományos tejtermékek, Magyarországon jellemzően zsendicét és ordát készítenek belőle. A sajtok készítéséhez ezután az alvadékot használják fel, aminek a lehetőségei határtalanok. A sajt jellege függ az ízesítéstől, a kultúrától, az érlelés hosszától, az érlelés és tárolás helyétől, a tartósítás módjától és sok más egyéb tényezőtől¹⁷.

A mai kistermelői kecsketartás Magyarországon

Magyarországon jellemzően nem terjedt el a kiskérődzők nagyüzemi tartása. Az ágazat helyzete évek óta bizonytalan, eddig nem sikerült kellően megerősödni ahhoz, hogy elterjedjen a nagyüzemi állattartásra jellemző technológia. A kecsketartásra és az ágazat termékeire jellemző, hogy inkább a hagyományos jelleget igyekeznek megőrizni. Ezt kistermelői jogkörben tudják gyakorolni.

Kistermelői tevékenység^{18,19}

A kistermelői tevékenységet ma Magyarországon az 52/2010. (IV. 30.) FVM rendelet definiálja. Ahhoz, hogy az állattartó kistermelővé váljon, be kell jelentenie kistermelői tevékenységét nyilvántartás céljából a gazdaság helye szerint illetékes járási állategészségügyi és élelmiszer-ellenőrző hivatalnál. A nyilvántartásba vételhez szükséges: kistermelő neve, címe, a gazdaság vagy élelmiszer-előállítás helye, az értékesíteni kívánt élelmiszerek megnevezése. A regisztrált kistermelő az általa megtermelt kis mennyiségű alapterméket, általa betakarított, összegyűjtött vadon termő alapterméket, az abból előállított élelmiszert, jogszerűen kifogott halat értékesítheti a végső fogyasztóknak és kiskereskedelmi vagy vendéglátó létesítményeknek mennyiségi és területi korlátozással. Az általunk vizsgált esetben az alaptermék a nyers tej. A sajt feldolgozott terméknek minősül. A kistermelő által forgalmazható alapterméket a rendelet maximalizálja. Ez tej esetében heti maximum 200 liter, míg tejtermékek esetében heti maximum 40 kg.

Nem ritka, hogy a kistermelői tevékenység részeként kézműves termékeket állítanak elő a kisgazdaságokban. A kézműves élelmiszer az a termék, amely egyedi jelleggel bír, amelynek előállítása során a különös gondosság, a „mívesség”, a kézzel végzett és a szaktudás által irányított munkafolyamat dominál. Kézműves terméket elsősorban kézi technológiával állítanak elő. Egyes munkafolyamatok gépesíthetők, azonban az előállításnak a közvetlen emberi irányításon és a kézi munkavégzésen, emberi erőfeszítésen, tapasztalaton kell, hogy alapuljon²⁰.

Állategészségügyi követelmények¹⁹

Ahhoz, hogy a kistermelő az alapterméket értékesíthesse, az állatállománynak igazoltan részt kell vennie meghatározott mentesítési programokban. Tejelő állományok esetében kötelezően igazolni kell az állomány gümőkórtól és brucellózistól való mentességét. Az igazolást a hatósági állatorvosnak kell kiállítania az 52/2010. (IV. 30.) FVM rendelet 2. számú melléklete alapján. A gümőkór elleni védekezésről a 65/2002. (VIII. 9.) FVM rendelet, a *Brucella* fajok elleni védekezés részletes szabályairól 12/2008. (II. 14.) FVM rendelet rendelkezik.

A mentesség igazolása mellett az állattartónak kötelessége a 41/1997. (V. 28.) FM rendelet alapján a kecskeállományát lépfene, sercegő üszök és rosszindulatú vizenyő szempontjából veszélyeztetett területen évente megelőző vakcinázásban részesíteni. Minden év márciustól ápriliséig terjedő időszakban az állattartó köteles az állományát rühösség felderítése céljából megvizsgáltatni, majd ha szükséges, a kezelést elvégezni. A kecskék közösen nem legelhetnek kecskék ízület- és agyvelő-gyulladásával (CAE), sajtos nyirokcsomó-gyulladással vagy paratuberkulózissal fertőzött másik állománnyal²¹

A kecske bejelentési kötelezettség alá tartozó betegségei: bőrcsomósodáskór, brucellózis, hólyagos szájgyulladás, kecskehimlő, kiskérődzők pestise, lépfene, ragadós száj-és körömfájás, surlókór, gümőkór, veszettség, *Sarcoptes* rühösség²².

A kecskék egyedi jelölése

A kecskék egyedi jelölése kötelező, a hazai születésűek esetében, legkésőbb 6 hónapos korukig el kell végezni. Hat hónapos koruk előtt a NÉBIH által engedélyezett gida krotália használható. Hat hónapos kor felett elsődleges módként elektronikus füljelzővel (bal fül), másodlagos módként előre nyomtatott egyedi számozású füljelzővel (jobb fül) kell ellátni²¹. Az elektronikus füljelzőt helyettesítheti bendő bólusz, illetve tetoválás. A kecskék nyilvántartása az Egységes Nyilvántartási és Azonosítási Rendszerben (ENAR) történik²³. Ez

feltétlen szükséges az élelmiszerek nyomon követéséhez, melynek biztosítása a kistermelő kötelessége²⁴.

A fejés és tejkezelés higiéniája^{25, 26, 27}

Függetlenül attól, hogy kézi vagy gépi fejésről van szó, nagy gondot kell fordítani a kivitelezésre, hiszen a fejés módja befolyásolja a leadott tej mennyiségét, annak minőségét, és hatással van a tőgy egészségi állapotára is. Tehát gazdasági szempontból is megtérül a helyes fejésbe fektetett idő és energia.

Fejés személyi, tárgyi és higiéniai feltételei^{25, 28}

Fontos, hogy a fejést is tiszta helyen végezzék, a legjobb, ha külön helységet alakítanak ki ebből a célból. Lehetőleg ne az istállóban és ne a bak közelében fejjenek, fejés előtt egy órával már kerüljék a kellemetlen és erős szagú vagy ízű takarmányok etetését. A tőgyet és környékét folyamatosan tisztán kell tartani, a combon és a tőgyen lévő hosszabb szőröket le kell nyírni. A tej felfogására és tárolására használt eszközöket mindig tisztán kell tartani, azokat rendszeresen fertőtleníteni kell. A fejést végző személy a művelet megkezdése előtt alaposan mosson kezet, a fejést végezze tiszta ruházatban, semmi esetre sem olyanban, amiben előtte az istállóban, vagy az állatok között mozgott. A fejés előtt alapos kézmosás kötelező, akár fertőtlenítőszeres kézmosás is alkalmazható. A körmöket körömkefével meg kell tisztítani. A kéztörlésre legjobb egyszer használatos papírtörlőt, kézszáritó berendezést alkalmazni, de esetleg erre a célra kijelölt törülköző is használható. Fontos a fejő szakmai képzettsége, és lelkiismeretes hozzáállása. Ajánlatos a fejést fejőkalodában végezni, ezzel könnyebbé és tisztábbá tehető a fejés.

Fejés előkészítés lépései^{25, 26, 27}

Fejés előtt a tőgyet tiszta, fertőtlenítőszeres meleg vizes (35-45°C) ruhával át kell törölni. Fontos a víz hőmérséklete, mivel a túl hideg vagy a túl meleg víz az állat számára kellemetlen inger, ami tejszűréshez eredményezhet. A tőgyet a mosás alkalmával át is masszírozzák (4. ábra). Ennek két fontos oka van, a masszázs alkalmával oxitocin szabadul fel, amely megindítja a tejleadást, valamint nagyon jó alkalom a tőgy vizsgálatára, ha a tőgy meleg, kipirult, az állat tapintásra fájdalmat jelez, klinikai mastitisre gyanakodhatunk. Ezután a tőgyet óvatosan szárazra kell törölni, fontos, hogy a tőgyről óvatosan felitassák az összes vizet, hogy szennyezett víz és fertőtlenítőszer ne kerülhessen a kifejt tejbe. Az első tejsugarakat ki kell fejni, ezt érdemes sötét alapú próbacsészébe végezni, így könnyebben felismerhetők a tejen az elváltozások, rendellenes állag, szín vagy szag, ami klinikai mastitist

jelezhet. Egyébként sem ajánlatos az első tejsugaraknak az elegytejbe fejése, mivel ezeknek a baktériumtartalma nagyságrendekkel magasabb, ami növelné a tej összcsíra számát. Ezután a fejést minél hamarabb meg kell kezdeni.

4. ábra



Előkészületek fejéshez. Tőgymasszázs

A tőgygyulladásos állatokat el kell különíteni, tejüket külön kell fejni és külön kell tárolni, az nem keveredhet a forgalmazásra és fogyasztásra szánt elegytejjel.

*Kézi fejés*²⁵

Amennyiben kézi fejést alkalmaznak, célszerű a marokfejést alkalmazni. A tőgybimbó tövét a hüvelyk- és a mutatóujj közé kell fogni, ez akadályozza meg a tej visszafolyását. A többi ujj pedig, egymás után szorosan zárva, kiszorítja a tejet tőgybimbóból. Húzogató fejést ritkán alkalmaznak, csak nagyon rövid tőgybimbó esetén, a bütyökfejés, amikor a hüvelykujjat a marok közepébe hajlítják, pedig kifejezetten hátrányos. A kézi fejési módok közül egyedül a marokfejés fogadható el tőgykímélő fejési módnak. A kecskét jellemzően oldalról fejjük.

Gépi fejés^{25, 26, 27, 28, 29}

Gépi fejés esetén minden fejés előtt ellenőrizni kell a fejőgépek állapotát, tisztaságát. Csak tiszta, előzőleg fertőtlenített géppel szabad megkezdeni a fejést, a fejés előtt a fejőgép

vezetékeit át kell öblíteni. Ellenőrzéskor különös tekintettel kell lenni az ütemre és a vákuumértékre. Amennyiben a fejőgép által képzett vákuum túl magas, károsíthatja a tőgyet, ami mastitishez vezethet, amennyiben túl alacsony, nem történik meg a teljes tejleadás. A kecskékénél alkalmazott fejőgépek kialakítása a teheneknél használatos technológia alapján történt. Az alapvető működési elv ugyanaz, eltekintve pár lényeges különbségtől: a fejőkelyhek száma (1 pár), azok kialakítása (kecske tőgyéhez illeszkedő kialakítás), pulzusszám (85-90 l/perc), a vákuumérték (42-45 kPa) és az ütemarány (50/50)³⁰. Stabil és mozgatható fejőgépek is használhatóak. Mintagyűjtő munkám során a magyar kistermelőknél főleg mobil, sajtáros fejőgépeket láttam (5. ábra).

A fejőkelyhek felhelyezésekor ügyelni kell arra, hogy a kelyhek ne érintkezzenek egymással, az állat szőrével, stb., nehogy a vákuum szennyező anyagot szívjon fel. A tejleadásnak 5-8 másodpercen belül meg kell indulnia. Amennyiben ez nem következik be, valószínűleg valamilyen stresszhatás érte az anyát az előkészítés alatt, ami miatt nem indult be az oxitocin termelődés. Ha nincs tejleadás, de a tőgyre a vákuum szívóhatást gyakorol, a jelenséget vakfejésnek nevezzük, ilyenkor a tejciszternában a tej átfolyási sebessége kisebb, mint a bimbócsatornában²⁹. A vakfejés a tőgyre nézve rendkívül káros, a tőgy szöveti állományát, a kapillárisokat károsítja, már alkalmankénti 2 percnyi vakfejés is jelentősen növeli a tőgyet érintő fertőzések kockázatát. A vakfejés alkalmával levált hámsejtek és/vagy vér növelik a tej szomatikus sejtszámát.

5. ábra



Kecske automata fejésére alkalmas sajtáros fejőgép kisgazdaságban

A fejtés fő szakaszában figyelni kell a tejfolyást (6. ábra). Amennyiben csökken, készen kell lenni a gépi utófejésre. Üresfejésnek nevezzük, ha a kiürült tőgyön rajtahagyják a fejőkészüléket. Mind az üresfejés, mind a vakfejés növeli a baktériumszámot és a szomatikus sejtszámot. Mindkét hiba tőgygyulladásához vezethet. A gépi utófejés célja a tőgy tökéletes kifejtése, amit az intenzív tejfolyás csökkenésekor meg kell kezdeni. A helyesen kivitelezett gépi utófejés növeli a leadott tejmennyiséget és a tej zsírtartalmát.

6. ábra



Gépi fejés, tejfolyás megfigyelése

A bimbóvégeken maradt tejcseppeket egyszer használatos papírtörkövel fel kell itatni és fertőtleníteni kell a tőgybimbókat bemerítő fertőtlenítő oldattal.

A tej kezelése a gazdaságban^{25, 26, 27, 28}

A kifejt tejet a lehető legkevesebb ideig szabad a fejés helyszínén tárolni. A fejés végeztével minél hamarabb le kell szűrni és gondoskodni kell annak hűtéséről, amennyiben nem kerül rögtön feldolgozásra. A hűtés célja, hogy megakadályozza a baktériumok elszaporodását és a meggátolja a tej savfok emelkedését.

Inkubációs időnek nevezzük azt az időt, amíg a tejben nincs baktériumszaporodás, a tejben természetes körülmények között is jelen lévő inhibitor anyagoknak köszönhetően, mint például a laktoferrin, konglutinin és a laktoperoxidáz. Ennek az időnek a hossza erősen összefügg a tej összcsíra számával és a tárolási hőmérséklettel. $+8^{\circ}\text{C}$ alatt a mikrobatevékenység jelentősen lassul, a tejben jelen lévő legtöbb baktérium (Lactobacillusok és Lactococcusok) szaporodási tevékenysége $+4^{\circ}\text{C}$ körül pedig teljesen leáll. A tejnek a fejést követő másfél órán belül $(+7)$ - $(+8)^{\circ}\text{C}$ -ra kell lehűlnie. Két órán belül el kell érnie a $+4^{\circ}\text{C}$ -t. Ehhez gépi hűtést ajánlott használni, azonban magyar kistermelői viszonylatban a vízbemerítéses módszer terjedt el. A tejet tartalmazó edényt egy nagyobb, hideg vizes edénybe helyezik, már fejés közben, majd szűrés után hűtőszekrényben tárolják. Ez kevés

állatot számláló gazdaságokban kielégítő megoldás. A nyers tejet +6 és +8 °C között tárolva 24 óráig, 0 és 6°C között tárolva 48 óráig lehet értékesíteni. A tejet hűtés nélkül a fejés befejezésétől számított 2 órán belül lehet értékesíteni¹⁹.

A kecsketej beltartalmi jellemzői, jellegzetességei, helye a humán táplálkozásban³¹

A kecsketej jellemzői, a kecsketej és tehéntej összehasonlítása

Állatfaj	Víz (%)	Száranyag (%)	Zsírmentes száranyag (%)	Zsír (%)	Fehérje (%)	Tejcukor (%)	Ásványi anyagok (%)
Tehéntej	87,5	12,5	8,8	3,8	3,3	4,6	0,8
Kecsketej	86,8	13,2	9,2	4,0	3,9	4,5	0,8
Juhtej	80,4	19,6	11,4	8,2	5,5	5,0	0,9
Bivalytej	81,95	19,05	11,15	7,9	5,9	4,5	0,75
Kancatej	90,15	9,85	9,25	0,6	2,15	6,75	0,35
Anyatej	86,0-89,0	11,0-14,0	7,5-8,5	2,0-6,0	1,0-1,5	7,1-7,3	0,2-0,25

2. táblázat: Az egyes állatfajok és az ember tejének összehasonlítása beltartalmi tulajdonságok alapján²⁶

A kecsketej és a tehéntej között lényeges szerkezeti és beltartalmi különbségek vannak, amelyeket a 2. táblázat mutat be. Ezek a különbségek a felhasználás módját és lehetőségeit nagyban befolyásolják. A száranyag és a víz arányában nincs lényeges különbség a kecsketej és tehéntej vonatkozásában, a kecsketej száranyagtartalma valamelyest nagyobb, mint a tehéntejé, azonban elmarad a juh- és a bivaly tejének kiemelkedő száranyagtartalmától.

A zsírtartalomban sincs lényeges különbség a kecske és a tehén tejének esetében. A zsírsav garnitúrát viszont nagyban befolyásolja az állatok takarmányozása. Monodiétán tartott állatok esetében nem kell számolni ennek a paraméternek a változásával. Legeltetett állatok esetében a zsírsav garnitúrát befolyásolja a legelő összetétele és minősége.

Lényeges szerkezeti különbség a tejben lévő zsírgolyócskák mérete. Mindkét faj esetében, tekintve a tehén és a kecske tejt, a zsírgolyócskák mérete 1 és 10 µm közé esik. Azonban az 5 µm-nél kisebb micellák aránya a kecske tejében akár a 80%-át is jelentheti az összes zsírgolyócskának, míg tehéntejben ez az arány csak 60%. Ezért felhasználás előtt a tehéntejet

homogenizálják, tehát a micellák méretét egységesebbé kell tenni. Ezzel ellentétben a kecsketej micellái közel azonos átmérőjűek, tehát nem kell homogenizálni. Viszont az azonos méretű zsírgolyócskák sűrűsége is hasonló, így nem főlözödik fel, így a felhasználási módok skálája valamelyest szűkül a tehéntejhez képest. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogyha állni hagyjuk a kecsketejet, az kevésbé fog felfölözödni, így nehézkessé téve a vaj előállítását. A szerkezeti különbségek mellett a minőségbeli különbségek is lényegesek a zsírsavakat illetően³².

A kecsketej és a tehéntej a fehérjék szempontjából kevésbé különbözik, mint a zsírok szempontjából. Mindkét faj esetében jellemző, hogy a tej fehérjekoncentrációja nehezen manipulálható a takarmányozással. Szerkezeti különbség a kazein micellák méretében van. A kecsketejben a micellák mérete 100-200 nm között mozog, míg a tehéntejben kicsik, csak 60-80 nm-esek. A fehérjék klasszifikációját tekintve nincs különbség, a kecsketejben is α -, β -, κ -kazeinek, β -laktoglobulin, α -laktalbumin csoportokat különböztetjük meg, akárcsak a tehéntej esetében³². Fontos azonban megemlíteni, hogy a kecsketej α -kazein fehérjefrakciójában az α_{S1} -kazein akár 7 g/literes mennyiségben is előfordulhat. A tejben való megjelenését egy ezért felelős gén határozza meg, melynek a kecskék esetében igen nagy a variabilitása. Az α_{S1} -kazein azért lényeges, mert képes allergiás reakciókat kiváltani a fogyasztóban. A közbeszédben előnyösebbnek tartják a kecsketej fogyasztását, mint a tehéntejét, ami az esetek jó részében igaz is lehet³², de nem egy esetben fordult elő, hogy az egyén csak a kecsketej esetében mutatott allergiás reakciókat, amiért az α_{S1} -kazein bizonyult felelősnek³³

Ahogy a tehéntejben is, úgy a kecsketej esetében is a laktóz a tejben legnagyobb mennyiségben előforduló szénhidrát. A kecsketejben ugyan kevesebb laktóz található, de ennek ellenére sem jelenthet megoldást a laktóz érzékenységben szenvedő fogyasztónak.

A kecsketej kalciumban, káliumban és foszforban gazdagabb, A vitamintartalma viszont nem tér el lényegesen a tehéntejétől.

Kecsketej a humán táplálkozásban³²

Manapság a kecsketej fogyasztásának három fő aspektusa van. Ahogyan azt a statisztikák is mutatják, főleg a fejlődő országokban van nagy jelentősége a kecsketartásnak és a kecsketej termelésének és tejtermékek előállításának. Ezekben az országokban manapság is megállja a helyét a mondás, miszerint a „*A kecske a szegény ember tehene*”, ami olyannyira helytálló, hogy külföldi szakirodalomban is van angol megfelelője („*goat being the cow of the poor*

people”), kihasználva ezzel a kecsketartás kevésbé körülményes voltát. A fejlődő országokban gyakori jelenség a gyermekek körében az alultápláltság. A kecsketejjel táplált gyerekek nagyobb fejlődési erélyt mutattak, mint a tehéntejjel táplált gyermekek egy 1993-ban végzett kutatásban³⁴. Természetesen különleges táplálkozási igényű emberek diétájában is helye lehet, pl. tehéntej tejfehérje allergia esetén, ha nem áll fenn a kecsketej fehérjéivel szemben is érzékenység. Csecsemők és kisgyermekek hozzátáplálásában is előnyös lehet a kecsketej. Zsírsvagnitúrájának köszönhetően könnyebben emészthető, allergizáló tulajdonságáról viszont ellentétes vélemények is vannak, miszerint nem kevésbé allergizál, mint a tehéntej³⁵. Mindezek mellett természetesen nem helyettesítő célzattal, hanem a sajátos ízvilágért, élvezeti értékéért is fogyasztják a kecsketejet és a termékeket, főleg a fejlett, nyugati országokban.

A nyers kecsketejjel szembeni higiéniai követelmények

A már hatályon kívül helyezett 1/2003. (I.8.) FVM-ESzCsM együttes rendelet így határozta meg a nyers tej fogalmát: A szarvasmarha, juh, kecske, vagy bivaly tejmirigyei által kiválasztott, emberi táplálkozás céljára szolgáló olyan folyadék, amelyet nem melegítettek 40 °C fölé, illetve ezzel egyenértékű kezelésben nem részesítettek.

A Magyar Élelmiszerkönyv szerint a nyers kecsketej legyen fehér vagy sárgásfehér színű, egynemű, látható elváltozásoktól mentes, szaga jellegzetes, idegen szagoktól mentes, íze jellegzetes, enyhén édeskés, idegen ízeiktől mentes³⁶.

Rendellenes nyers tej: A kifogástalan nyers tejtől bármely okból eltérő érzékszervi tulajdonságú vagy összetételű tej³⁷.

Kóros tej: Beteg állat teje, a betegség jellegétől, lokalizációjától függően rendellenes összetételű. A betegséget kiváltó mikrobák jelen lehetnek a tejben, így az fertőzött is lehet. A kóros tej hígabb vagy sűrűbb, mint a rendes tej, rendellenes ízű, színű, hibás állományú, üledéket képző³⁷.

Fertőzött tej: Emberi vagy állati kórokozó mikrobák kerültek a tejbe. Ez történhet endogén módon a tejbe történő kiválasztódással, vagy exogén forrásból, a beteg állat váladékával vagy a tejjel foglalkozó személyzet útján vagy a környezetből³⁷.

Hibás tej: A tejhibák a frissen fejt tejben, vagy a fejés után rövid időn belül mutatkoznak, de nem tejkezelési hibák a kiváltó tényezők. A tejhiba lehet takarmány eredetű, például a pásztortáska piros színt adhat a tejnek, egyes növények pedig kesernyés ízt adnak neki (zöld

rozs, repce, takarmánykáposzta, stb) vagy a tejelválasztás folyamata rendellenes, így a rendestől eltérő minőségű tej képződik³⁷.

Bomló tej: A frissen fejt, eredetileg hibátlan tej exogén tényezők hatására megváltozhat. Ezek a fizikai, biokémiai, mikrobás és enzimes hatások megváltoztatják a tej tulajdonságait³⁷.

A termelő állatokra, a termelés helyére és a tejelő állatokkal, tejjel érintkező személyre vonatkozó tényezők is befolyásolják a tej higiéniai állapotát. Az állatoknak gümőkórtól és brucellózistól mentesnek kell lenniük, az állomány nem mutathatja emberre veszélyes betegség tünetét, és a tőgyen sem található olyan elváltozás, amely a nyers tej minőségét rontaná, a tőgy szemmel láthatóan és a diagnosztikai próbák alapján egészségesnek kell legyen. Forgalomba csak egészséges állat teje hozható. A létesítményt a hatósági állatorvosnak rendszeres időközönként, szűrőpróbaszerűen ellenőriznie kell¹⁹. A személyzetnek élelmiszerrel történő munkavégzésre orvosilag igazoltan alkalmasnak kell lennie³⁸.

A nyers tej esetében fontos higiéniai szempont, hogy ne legyen vízzel hígítva. Ha a nyers kecsketej fagyáspontja $-0,520\text{ °C}$, vagy ennél alacsonyabb, akkor a tejhez nem adtak hozzá idegen vizet³⁶.

A 853/2004 EK rendelet a 3. táblázatban látható módon határozza meg a nyers kecsketejjel szemben támasztott higiéniai követelményeket:

Paraméter	Követelmény
Összcsíraszám (cfu/cm ³) 30°C-on	$1,5 \times 10^5$ */ 5×10^4 **
Szomatikus sejtszám (sejt/cm ³) 30°C-on	$4,0 \times 10^5$
Gátlóanyagok	Az elfogadott vizsgálati módszerekkel nem mutatható ki

3. táblázat: Kecsketejjel szemben támasztott élelmiszerhigiéniai követelmények *= kéthónapos időszak mértani átlaga, havi legalább két mintával, **= háromhónapos időszak mértani átlaga, havi legalább egy mintával)

Természetesen a kecsketej esetében is tiltott az antibiotikum reziduumok, a tartósítószer és mosószer maradványok, humán- és állatpatogének valamint a kolosztrum jelenléte a tejben. Akármelyik fordul elő a nyers tejben, az fogyasztásra és feldolgozásra alkalmatlan³⁹.

A 2073/2005 EK bizottsági rendelet mellett kiegészítő jelleggel a 4/1998. (XI. 11.) EüM rendelet 4. melléklete határoz a nyers tej előállítás belső minőségellenőrzéseinek a határértékeiről. (4. táblázat)

Kórokozó	n	c	m	M
Salmonellák	5	–	–	0/25 g
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10 ² cfu/g	5x10 ² cfu/g
<i>Listeria monocytogenes</i>	5	–	–	0/25 g
Coliformok	5	1	10 cfu/g	10 ² cfu/g
Aerob mikrobaszám	5	2	10 ⁵ cfu/g	3x10 ⁵
<i>Enterococcus faecalis</i>	5	2	10 cfu/g	10 ² cfu/g
<i>Escherichia coli</i>	5	1	<1 cfu/g	<10 cfu/g
Szulfát redukáló Clostridium	5	2	10 cfu/g	10 ² cfu/g

4. táblázat: Tűrési határértékek (n=elemi minták száma, c=tűrészhatár, m és M érték között lévő elemi minták száma, m=megfelelőségi határérték, M=visszaütetés határértéke)

A 2073/2005 EK rendelet a termékre vonatkozóan is megállapít az egyes baktériumok tekintetében határértékeket. Így megkülönböztetünk olyan mikrobákat (pl. *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*), amelyekre egyhatáros (két osztályos) élelmiszerbiztonsági és olyan mikrobákat, amelyekre a kéthatáros (három osztályos) technológiai higiéniai kritériumok érvényesek (pl. *Escherichia coli*). Ez a nyers tej esetében azt jelenti, hogy egyes baktériumokat, jellemzően a nagy kockázatot jelentő humán patogéneket, egyáltalán nem tartalmazhatja, míg a többi mikóbára megállapít tűrési határértéket. Így a vizsgálat eredménye lehet: megfelelő – tűrhető – nem megfelelő.

Jelentősebb patogének a nyers tejben^{40,41,42}

Az EFSA (European Food Safety Authority - Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság) biológiai veszélyekkel foglalkozó csoportja (BIOHAZ) következtetései szerint a nyers tej számos, súlyos, akár életveszélyes megbetegedést okozó kórokozók forrása lehet a nyers tej. Statisztikáik szerint a tagállamokban 2007 és 2013 között 27 esetben okozott megbetegedést a nyers tej fogyasztása, ebből 21 esetben *Campylobacter spp.* 1 esetben *Salmonella spp.*, 2 esetben *E. coli*, 3 esetben pedig kullancsencephalitis vírusa volt a kórokozó ágens⁴³.

*Kullancsencephalitis vírus*⁴⁴

A kullancsencephalitis nem csak kullancscsípéssel terjedő vírusos betegség, alimentáris úton is felvehető a vírus. A vírus a *Flaviviridae* család *Flavivirinae* genusába tartozik. Európai viszonylatban a leggyakoribb ízeltlábú vektora az *Ixodes ricinus*. Az ember a fertőzött állat nyers tejétől is képes megbetegedni, melynek forrása nagyon gyakran a nyers kecsketej. A fertőzött állatok jellemzően 3-23 napig ürítik tejjel a vírust, ha a fertőzést átvészeli, a következő laktáció már nem jár vírusürítéssel.

Az alimentáris fertőzés kiküszöbölhető, ha csak forralás után fogyasztjuk a tejet. A tejjel történő felvételt követően az inkubációs idő jellemzően rövid. Központi idegrendszeri tünetekkel, lázzal, fejfájással, izommerevséggel (meningitis esetében jellemzően nyaki merevség), encephalitis esetében mozgászavarral, zavartsággal, érzékelési nehézségekkel jár⁴⁵.

*Staphylococcus spp.*⁴⁰

A staphylococcusok Gram-pozitív, gömb alakú baktériumok. Széles körben előfordulnak, az ember és az állatok bőrén és nyálkahártyáin, a talajban, a természetes vizekben és a növényeken is. Fakultatív patogének. Kórtani szerepük a koaguláz-pozitív fajoknak van, ezek közül is legfontosabb a *S. aureus* és a *S. intermedius*, de élelmiszertermelő állatok esetében a *S. aureus* jelentősebb kórtani szempontból. Jellegzetessége, hogy emberben ételmérgezést okoz, ami a baktérium által termelt enterotoxin miatt alakul ki. Az enterotoxin termeléséhez az optimális hőmérséklet 37°C, tehát fokozottan kell figyelni a tejtermékek hűtésére. 6 °C-on csak szaporodik a baktérium, de toxintermelés már nincs 10 °C alatt.

A nyers tejbe *Staphylococcus aureus* okozta mastitis következtében kerülhet, intravitalis fertőzés formájában, illetve nem megfelelő személyi higiéniával. Az élelmiszereket általában a baktériumot hordozó ember kontaminálja. Ételmérgezés esetén az enterális tünetek gyorsan kialakulnak, pár órával a kontaminált élelmiszer elfogyasztása után.

A baktérium egyébként könnyen elpusztítható hőkezeléssel. A tej gyors és lassú pasztörözésének a hőmérsékletén is elpusztul pár percen belül.

Listeria monocytogenes^{40, 46}

A *Listeria monocytogenes* Gram-pozitív, rövid pálcá alakú, csillós baktérium. Zoonotikus, fakultatív patogén kórokozó. Az általa okozott megbetegedés, a listeriózis, az egyik legveszélyesebb élelmiszerek közvetítette fertőzés. Természetes körülmények között előfordul a talajban, az állatok és az ember bélcsatornájában, általában tünetmentesen. Az állatok szervezetébe földdel szennyezett takarmányokkal juthat. Gyakran idéz elő megbetegedést fiatal, vemhes kérődzőkben. Előfordulhat *L. monocytogenes* okozta mastitis.

A nyers tejbe intravitális fertőzéssel (mastitis) vagy kontaminációval kerülhet. A kontamináció lehet talaj és fekáliás eredetű is, illetve származhat a nyers tejjel érintkező személyzettől is, nem megfelelő személyi higiénia esetén. A *L. monocytogenes* pszichrofil, tehát a hideget jól tűri, a fagyasztást is képes túlélni, de hűtőhőmérsékleten szaporodni is képes. Pasztörözéssel azonban a szaporodásra képes baktériumok száma 5 nagyságrenddel csökkenthető, ami elfogadható nagyságrend, amennyiben a kezdeti összcsíraszám nem volt magas. A *L. monocytogenes* biofilmet képez a felületeken, így a nyers tejjel érintkező eszközök tisztasága kulcsfontosságú. Amennyiben a higiénia nem kielégítő, úgy a termék (sajt) kontaminációja a feldolgozás alatt is megtörténhet.

Súlyos emberi megbetegedést is előidézhethet, ami az esetek 20-30%-ban halálos kimenetelű is lehet, viszont megbetegedés viszonylag ritkán fordul elő, mert a fertőző dózis nagyon magas. Influenzaszerű állapot alakul ki, súlyosabb esetekben meningitissel, meningoencephalitissel és endocarditissel is járhat. A fertőzés különösen veszélyes várandós anyák esetében, mert ilyenkor a magzat is fertőződhet, vetélést, koraszülést, halvaszülést okozhat. A tünetek jellemzően napokkal, de akár hetekkel a fertőzést okozó élelmiszer elfogyasztása után jelentkeznek, az ok felkutatása ez esetben nehéz.

Salmonella enterica^{40, 47}

Enterobacteriaceae családba tartozó Gram-negatív, csillós pálcák. A többség fakultatív patogén. Antigének (O, H, Vi) szerint szerotípusok különíthetőek el, a ma ismert kb. 2500 szerotípusnak a 99%-a a *S. enterica* fajba tartozik. Az emberi megbetegedéseket, az esetek nagy többségében, az emberhez adaptálódott szerotípus, a *S. Enteritidis* és a *S. Typhimurium*

okozza. A *Salmonella* szerotípusok az emberi és az állati bélcsatornában egyaránt előfordulhatnak.

A nyers tejbe bélsár vagy fekális eredetű kontaminációval, nem megfelelő fejési higiéniaival, nem megfelelő szennyvízkezelés vagy személyi higiénia hiányossága miatt kerülhet.

A Salmonellák széles hőmérsékleti spektrumon képesek szaporodni (6-47°C), ügyelni kell az élelmiszerek megfelelő tároslására. A Salmonellák elpusztításához, kevesebb mint 1 percre kell 70°C feletti hőhatást biztosítani. A tünetek a fertőzött élelmiszer elfogyasztása után 6-24 órával jelentkeznek. Többek között általános rosszullét, hasmenés, láz, fejfájás. A kiszáradás veszélye fennállhat hosszantartó hasmenés esetén. Ritkán halálos kimenetelű a megbetegedés, de több halálos áldozata van az alimentáris fertőzéseknek, mint a listeriózis esetében⁴⁸ Ennek oka az lehet, hogy a *L. monocytogenes* fertőző dózisa egyébként magas⁴⁰. A fertőzésen átesettek hordozók maradhatnak.

*Escherichia coli*⁴⁰

Az *Enterobacteriaceae* törzsbe tartozik, esetenként csillós vagy csillótlan pálcák, a normál bélflóra része. *E. coli* törzsek nagy része nem patogén, de néhány törzs megbetegedést okoz. A fakultatív patogén törzseket O-, K-, H- és F-antigének alapján sorolhatók szerotípusokba, ilyen patogén szerotípus például az O157:H7 szerotípus⁴⁹. Egyes csoportok az állatokat és az embert is képesek megbetegíteni, a zoonózis veszélye fenn áll.

A nyers tejben való megjelenése egyértelmű jele a fekális kontaminációnak, de tejbe kerülhet *E. coli* okozta mastitis következtében. Főleg enteritist okoz, ami változó jelleggel lehet vízszerű vagy véres hasmenés, *E.coli* törzstől függően. Ritkábban szeptikaemiát okoznak, vagy egyéb, súlyos kórképeket is kialakíthatnak (verotoxin-termelők), főleg gyerekekben, idősekben vagy legyengült szervezetben (HUS: hemolitikus urémiás szindróma).

60°C-on egy percen belül elpusztul, a verotoxin-termelő törzsek hővel szemben ellenállóbbak, ezek inaktiválásához 2-2,5 perc is szükséges lehet ugyanezen a hőmérsékleten.

*Campylobacter spp.*⁴⁰

A *Campylobacter* fajok Gram-negatív hajlott pálcikák, végükön csillókkal. Többségük szaprofita. Humán- és állategészségügyi jelentősége a *Campylobacter jejuni*-nak és a *Campylobacter coli*-nak van, állatok bélcsatornájának természetes lakói. Emberben tünetmentes hordozás lehetséges.

Nyers tejbe bélsárral való szennyeződés esetén kerül, vagy a kórokozót ürítő személy kontaminálja. Emberben enterális tüneteket okoz, inkább hasmenéssel, mint hányással zajlik le a betegség. A tünetek a fertőzött élelmiszer elfogyasztása után 3-5 napon belül jelentkeznek, a betegség pár napon belül lezajlik. Ritkán jár szövődményekkel, de létrejöhet reaktív arthritis, ritkább esetben Guillan-Barré szindróma is. Hőkezeléssel a baktérium könnyen eliminálható, 55°C-on már 1 perc alatt elpusztul.

*Yersinia enterocolitica*⁴⁰

Enterobacteriaceae család tagja, Gram-negatív pálca. O- és H-antigének alapján sorolhatók szerotípusokba. Humán patogén faj, élelmiszer-fertőzést okoz, bélsárral szennyezett nyers tej lehet a fertőzési forrás.

Főleg gyerekekben okoz megbetegedést, ami hasmenés formájában jelentkezik, felnőttekben inkább vakbélgyulladásra jellemző tünetekkel jelentkezik.

Hőre érzékeny, 63°C-on kb. egy perc alatt elpusztítható.

Mycobacterium avium subspecies paratuberculosis^{40, 50}

Gram-pozitív baktérium. Embert is megbetegíteni képes kórokozó, állatokban a Johne-betegség kialakulásáért felelős, míg emberben a humán IBD (Inflammatory Bowel Disease), Crohne-betegség kialakulásával hozzák összefüggésbe. A Crohne-betegség, és állati megfelelője, egy degeneratív, bélrendszert érintő betegség, ami hasmenéssel, hányással (ember esetében), hasi fájdalommal és krónikus fogyással jellemezhető. A tejbe fertőzött állattól kerülhet bélsárral való másodlagos szennyeződés esetén, ha a higiénia nem megfelelő. Kis mennyiségben a fertőzött állat tejébe is kiválasztódhat.

A baktérium meglehetősen ellenálló, a pasztörözést is túlélheti.

Brucella spp.^{40, 50}

Gram-negatív kórokozó, a leggyakrabban a *Brucella melitensis* okozott humán megbetegedést, de egész Európa, így Magyarország is mentes a kórokozótól. A megbetegedést. Az állati szervezetben a véráram útján jutnak a tögybe és hosszú időn keresztül kiválasztódnak a tejbe. Egyébként gyakrabban fordult elő a nyers tej fertőzöttsége juhok esetében. Emberben a brucellózis fejfájással, lázzal, hasi fájdalommal és akár személyiségváltozással is jár.

A tejben túlél és szaporodni képes, hűtőhőmérsékleten is. A kisgazdaságokban alkalmazott tartós pasztörözést túlélhetik, elpusztításukhoz erőteljes, nagyüzemi hőkezelés szükséges.

Anyag és módszer

Minták gyűjtése és kezelése

A vizsgálatainkat az Állatorvostudományi Egyetem Élelmiszerhigiéniai Tanszékének mikrobiológiai laboratóriumában végeztük el.

A mintagyűjtés 2017 májusa és szeptembere között történt. Ez a kecsketartók számára a termelő időszak közepét jelenti, általában március végén - április elején elletik az állatokat, a laktáció pedig akár novemberig is eltarthat. A mintákat összesen tizenkettő gazdaságból szereztem be. Összesen tizenkilenc mintát vizsgáltunk meg, amelyből 11 darab származott nyers elegytejéből, további 8 pedig sajtokból. A sajtok, egy kivételével (S19), mind rövid ideig érlelt sajtok voltak, ezen belül már nem tettünk különbséget. A tejminták minden esetben az napi fejésből származtak, azokat mosószeres vízzel mosott, majd meleg vízzel alaposan kiöblített fél literes műanyag palackokban szállítottam a laboratóriumba. A sajtokat tiszta, a helyszínen lánggal fertőtlenített késsel a vizsgálatok elvégzéséhez elegendő nagyságú darabra vágtam, majd tiszta, előzőleg hőkezelésen átesett alufóliába csomagoltam, így kerültek a vizsgálat helyszínére. Minden minta esetében gondoskodtam azok egyedi, egyértelmű jelöléséről. A laboratóriumba érkezésig a mintákat folyamatosan hűtve tároltam, szállításkor hűtőtáskában, jégakkukkal, egyébként hűtőszekrényben. Minden esetben törekedtem arra, hogy a minták, legkésőbb a mintavételt követő napon a laboratóriumba kerüljenek, ahol elkezdődtek a mikrobiológiai vizsgálatok.

A mintákat szolgáltató gazdaságok rövid bemutatása

Ebben a pontban szeretném a gazdaságokat röviden, néhány, általam fontosabbnak ítélt szempont alapján bemutatni:

- termelési cél
- állatok létszáma, fajtája
- tartásmód
- takarmányozás
- fejés és tejkezelés higiéniája

„A” gazdaság: Gyöngyösfalu (Vas megye)

Minták: T1. (tej), S2. (sajt)

Egyszemélyes gazdaság, két parlagi anyával. Sajtot csak saját fogyasztásra és szűk baráti körnek készít a tulajdonos. Az állatokat istállóban tartja, legelni ritkán hajtja ki őket, főleg szénát és kaszált zöldtakarmányt kapnak. Naponta egyszer, a fejés idejében kapnak abrakot. A fejés kézzel történik, nincs előzetes tőgykezelés. A feldolgozásra nincs külön kialakított helység, a konyhában történik. A sajtot nyers tejből készíti a tulajdonos.

„B” gazdaság: Tápiószentmárton (Pest megye)

Minták: T3. (tej), S12. (sajt)

Családi gazdaság, két saanentali anyával. A tejből főleg sajt készül saját fogyasztásra és ismerősi körnek, eladásra nem termelnek. Az állatokat ólban tartják, kis kifutóval, naponta cserélik az almot. Takarmányként szénát és kaszált zöldet kapnak, esetenként kihajtják őket legelni, naponta egyszer a fejés idejében abrakolnak. A gazdaságban kézzel fejnek. Törekednek a tej mihamarabbi lehűtésére, fejés után azonnal szűrik. A feldolgozás a lakóház konyhájában történik, forralás után.

„C” gazdaság: Tápióbicske (Pest megye)

Minták: T4. (tej), S5. (sajt)

Családi gazdaság, két alpesi anyával. A tejet is fogyasztják, de sajtot is készítenek saját fogyasztásra. Az állatokat istállóban tartják, naponta friss almot kapnak, gyakran hajtják ki őket legelőre. Takarmányuk a legelt és kaszált zöld, széna, abrak, valamint tejelőtáp, amit a fejés idejében kapnak. Az állatok napi abrak- és tápadagjukkal kapnak egyéb takarmánykiegészítőket: vitamin és ásványi anyagtartalmú készítményeket. Kézi fejest alkalmaznak, a fejés előtt, ha a tőgy tiszta, csak áttörlik a tőgyet egy tiszta ruhával. A lefejt tejet azonnal megszűrik, majd lehűtik. A tej feldolgozása a család konyhájában történik. A tejet felhasználás és fogyasztás előtt felforralják.

„D” gazdaság: Békés (Békés megye)

Minták: T6. (tej), S7. (sajt)

Családi biogazdaság, eladásra termelnek, háztól árusítanak, valamint a helyi piacokon. Termékeik iránt nagy a kereslet. A tej mellett sajtokat és túrót árusítanak. 12 alpesi anyával termelnek. Az állatok takarmánya legfőképpen itt is széna és valamilyen szemestakarmány, valamint kaszált vagy legelt zöld, takarmány-kiegészítésként tápokot nem alkalmaznak,

törekednek a minél természetesebb tartásmódra. Fejés előtt a tőgyet áttörlik, ha indokolt. Az anyákat fejőgéppel, zárt rendszerben fejk, majd a tejet azonnal hűtik. A tejkonyha a lakóháztól elkülönítve található. A tejet minden esetben pasztörözik, saját berendezéssel, felhasználás és eladás előtt.

„E” gazdaság: Felgyő (Csongrád megye)

Minták: T8. (tej), S9. (sajt)

Egyre növekvő családi vállalkozás. Alpesi anyákkal termelnek. Termékeik népszerűek a környéken, élelmiszerboltok is forgalmazzák a termékeiket. Az állatok ritkán jutnak ki legelőre, korábbi rossz tapasztalatok miatt mellőzik a legeltetést, utólag kiderült, hogy egy lelegelt növényre reagáltak érzékenyen az állatok, viszont felmerült a kéknyelv betegség jelenléte. Jelenleg ólban tartják őket, kifutóval. A különböző korcsoportokat együtt, bak nincs. A fejést és a tejkézelés a higiéniját komolyan veszik. Sajtáros fejőgéppel fejknek, külön tejkonyhát létesítettek. A tejet minden esetben pasztörözik, saját berendezéssel.

„F” gazdaság: Kiskunfélegyháza (Bács-Kiskun megye)

Minták: T10. (tej), S11. (sajt)

Csökkenő méretű családi gazdaság. A korábbi 100 állatot számláló állományt csupán 20 fejős anyára csökkentették. Alpesi fajtával dolgoznak. A tejet és a készített sajtokat maguk is fogyasztják, de főleg eladásra termelnek. Az anyákat istállózzák, szálás takarmányként szénát és lucernát is kapnak, szemesként pedig árpát, kukoricát és tritikálét. Kiegészítésként répa pelletet és toxinkötőket is kevernek a takarmányukhoz. Az állatokat fejőgéppel fejk, külön fejőházat alakítottak ki. A tőgyet fejés előtt áttörlik. A tejkonyha külön épületben foglal helyet. A tejet a felhasználás előtt pasztörözik, saját berendezéssel.

„G” gazdaság: Valkó (Pest megye)

Minták: T13. (tej)

Tehenészet mellett tartott kecskeállomány. Főleg saanentali és alpesi jellegű anyák és kereszteződések. Az állomány létszáma 100 állat felett van, a termelő anyák együtt vannak tartva a korábbi szaporulattal, így a fiatal bakokkal is. Takarmányként a tehenek takarmányát kapják, ami főleg szilázs, emellett kapnak fűszénát. Külön legeltetés nincs, az állatokat istállózza tartják, mélyalmos tartásban. A gazdaságban fejőgéppel fejknek, fejés előtt nincs

tőgykezelés. Külön fejőházat létesítettek. A tej feldolgozása külön erre a célra létesített épületrészben történik. Hőkezelést alkalmaznak értékesítés előtt, rendelkeznek saját pasztőrrel.

„H” gazdaság: Újszász (Jász-Nagykun-Szolnok megye)

Minták: T14. (tej)

Két magyar parlagi anyát tartanak, családi gazdaság. Saját célra termelnek, sajtot ritkán készítenek, főleg a tejet fogyasztják. Egészségügyi okok miatt tértek át a tehéntejre, ezért tartanak kecskét. Az állatok istállóba vannak, naponta cserélik az almot, gyakran hajtják ki az anyákat legelni. A legeltetés mellett fűszénát és abraktakarmányt kapnak. Kézzel fejenek, a tejet azonnal megszűrik és lehűtik. A tejet forralás után fogyasztják, a tej feldolgozása és tárolása a lakóház konyhájában történik.

„I” gazdaság: Tápiógyörgye (Pest megye)

Minták: T15. (tej), S16. (sajt)

Tizenöt magyar parlagi kecskét tartanak, ebből tizenkettőt fejnek jelenleg. Értékesítésre és saját célra is termelnek, a tejet és a tejtermékeket a helyi piacon tudják eladni. Mélyalmon, istállóba tartják állataikat éjszaka, nappal pedig legelőre hajtják őket. A legeltetés mellett fűszénát és szemes takarmányt kapnak. A gazdaságban évente egyszer elletnek. A fejest géppel végzik, a tőgyet fejes előtt mossák, majd fertőtlenítik. A fejes után a fejtőgépet is átmoszák és fertőtlenítik. A tejet fejes után szűrik, hűtik és minden esetben hőkezelik, nyers tejből nem készítenek terméket, csak forralás után. A tejet a lakóház konyhájában dolgozzák fel.

„J” gazdaság: Egreskáta (Pest megye)

Minták: T17. (tej)

Kis gazdaság, két parlagi anyát tartanak, a tejet csak maguk fogyasztják, sajtot ritkán készítenek belőle, gyakoribb, hogy túrónak használják fel. Az anyákat istállóban tartják, de kihajtják őket legelőre is. Fűszénát és abraktakarmányt kapnak kiegészítésként. Kézi fejest alkalmaznak, a tejet fejes után megszűrik és hűtik. A kifejt tejet a család konyhájában tárolják és használják fel.

„K” gazdaság: Tápiószentmárton (Pest megye)

Minták: T18. (tej)

Családi vállalkozás, vegyes állománnyal. Az állatokat istállóban és karámban tartják, takarmányként fűszénát és kaszált zöldtakarmányt, valamint szemes takarmányt kapnak. A bakot együtt tartják az anyákkal, külön elhelyezése nem megoldott. Eladásra és saját felhasználásra is termelnek. Tejet és sajtot kínálnak, a család főleg az egészségre gyakorolt pozitív hatások miatt fogyasztja a kecske tejtermékeit. A fejés kézzel történik, nincs előzetes tögykezelés, a tej kezelése néhol kifogásolható, a hűtés nem mindig kezdődik meg a kívánt időn belül. A tej feldolgozására külön épületrészt használnak. Sajtot nyers tejből is készítenek.

„L” gazdaság: Gyűrűfű (Baranya megye)

Minták: S19. (sajt)

Közepes családi gazdaság, 60 legelőn tartott anyával. A család a kecsketartásra rendezkedett be, ez jelenti a fő bevételi forrást. Tejet és sajtokat adnak el a környező és fővárosi piacokon. Rendelkeznek külön tejházzal, rendszeren történik hatósági ellenőrzés. A kecskéket sajtáros fejőgéppel fejkik, külön fejőházban (7. ábra). Fejés előtt a tögyet nem szokták sem mosni, sem fertőtleníteni, csak akkor, ha nagyon szennyezett. A fejőgépeket minden állat után fertőtlenítik. Az állatokat mélyalmon tartják, nap közben legelőn vannak, minden nap friss alomra térnek vissza a legelőről. Estére szénát kapnak és fejés közben abrakot. A lakóháztól elkülönített tejházat alakítottak ki. A tejet eladás előtt pasztörözik. Sajtok készítése esetén nem minden esetben pasztöröznek, a sajt jellegétől függően nyers tejből is készítenek.

7. ábra



Fejőház kecskék számára

Mikrobiológiai vizsgálatok

A tej és tejtermékek vizsgálata szempontjából lényegesek az érzékszervi vizsgálatok, tej esetében egyes istállópróbák, fizikai tisztasági vizsgálatok, béltartalmi vizsgálatok, illetve higiéniai vizsgálatok is. A mi vizsgálataink a nyers tej és tejtermékek mikrobiológiai állapotfelmérése irányultak. Szakdolgozatom eredményei redox-potenciál mérésen alapulnak. A hagyományos, tenyésztéses módszerhez képest sokkal gyorsabb módszerről van szó. A nyerstej általunk vizsgált paraméterei: összes élő csíra száma, Salmonellák jelenléte, *Listeria monocytogenes* jelenléte, *Escherichia coli* előfordulása és annak mennyisége. A sajtok tekintetében, az összes élő csíra számától eltekintve, ugyanazok voltak a vizsgálati paraméterek. *L. monocytogenes* és Salmonellák esetében a redox-potenciál mérést RT-PCR vizsgálattal is kiegészítettük.

A műszer és a vizsgálati módszerek leírása⁵¹

Több gyors módszer is létezik az összes mikrobaszám meghatározására az élelmiszer-higiénia területén. Ilyen például az ATP meghatározás, amelynek lényege, hogy a mintához luciferin luciferáz enzimrendszert mérünk, ami a mintában lévő ATP-vel komplexet képez. A folyamat során keletkező fényt luminométerrel mérhetjük le. A következő alkalmazható eljárás a flow cytometria. Ezt az eljárást már 1986-ban használták tejminták *Listeria monocytogenes* számának a meghatározására⁵². A módszer lényege, hogy a sejteket átáramoltatják egy mérőállomáson, ahol áthaladáskor megvilágítják őket, a fény szóródásából lehet következtetni a mintában található sejtek számára, méretére, alakjára, stb. A detektálás fluoreszcenciás vagy lézeres részecskeszámláló berendezéssel történik. A következő alkalmazható eljárás a direkt epifluoreszcenciás szűrési technika (DEFT), amit eredetileg nyers tej mikroba szám meghatározására fejlesztették. Közvetlen mikroszkópos sejtszámlálásos technika, a membránszűrőn akadt sejteket fluoreszcens festékkel megfestik, majd fluoreszcens mikroszkópban UV fényvel megvilágítva megszámlálhatóak a sejtek. A vizsgálat ma már automatizált.

Az élő mikroba szám, a redox-potenciál mérésen alapuló vizsgálatokon kívül, impedimetriás módszerekkel is meghatározható. Az impedimetrián alapuló gyors vizsgálati módszerek alapja, hogy a mikroorganizmusok szaporodása során az anyagcsere eredményeképpen a semleges töltésű szubsztrát-molekulákból elektrolit jellegű végtermékek képződnek. A közeg elektromos ellenállása és kapacitanciája ennek következtében változik, ez a változás pedig jól mérhető. Az ilyen jellegű vizsgálatokat már az 1980-as évektől alkalmazták Salmonellák

kimutatásra⁵³. A módszer azonban *Salmonella* és *Listeria monocytogenes* kimutatására ebben a formában kevésbé alkalmas, mert ezek a mikrobák magas sókoncentrációjú, szelektív táptalajokat igényelnek, amelyekben az impedancia változása kis mértékű, közvetlen detektálása bizonytalan. Ehelyett indirekt bemérést szoktak alkalmazni, ahol a képződő CO₂-t átvezetik egy lúgos oldattal töltött mérőcellába, és abban mérik az impedanciaváltozást.

Vizsgálataink elvégzéséhez egy MicroTester elnevezésű redox-potenciál mérő műszert alkalmaztunk⁵⁴. A vizsgálati módszert az egykori SZIE Állatorvostudományi Kar Élelmiszerhigiéniai Tanszékének és a Corvinus Egyetem Fizikai- és Automatizálási Tanszékének munkatársai fejlesztették és szabadalmaztatták. Cél a vizsgálatok idejének lerövidítése volt erre alkalmas műszerekkel, hiszen egy klasszikus, tenyésztésen alapuló vizsgálat esetében, ez 24-72 óra is lehet, de akár még ennél is több időbe telhet, mire eredményhez jutunk. Az idő az élelmiszer-higiénia kockázat felderítése és gazdasági szempontból sem elhanyagolható tényező.

A redox-potenciál mérés kifinomult módja az élelmiszereket kontamináló mikrobák kvalitatív és kvantitatív meghatározásának, tehát a mikrobák jelenlétének kimutatása mellett a sejtszám meghatározására is alkalmas módszer⁵⁵. A mérés eredményét a tápközegben lévő élő és szaporodó baktériumok biológiai folyamatai határozzák meg. A sejtek aktív transzportjának és energiatermelésének egyik legfontosabb mozzanata a sejtmembránon át történő protonátvitel. Mivel a protonok töltéshordozók, a protongrádiens kialakulásakor, az anyagcseretermékek okozta pH változás mellett, elektrokémiai potenciálkülönbség is létrejön. A mikrobák környezetének redox-potenciálja és pH-ja befolyásolja azok energiatermelő folyamatait. Bizonyos mikroba koncentráció felett, a baktériumok energia-termelő biológiai oxidációs folyamatai következtében, a tápközeg redox-potenciál értéke csökken.

Detektációs időnek (TTD – Time to Detection) tekintjük azt az időpontot, amikor a redox-potenciál csökkenési sebessége (a redox-görbe idő szerinti differencia-hányadosa) meghaladja az általunk előírt kritikus értéket. Különböző kiindulási sejtkoncentrációknál meghatározva a detektációs időket, szoros lineáris korreláció állapítható meg a detektációs idő értékek és a kezdeti sejtszámok logaritmus (lg N₀) között. Az összetartozó lgN₀ – detektációs idő értékpárokból lineáris regresszióval kiszámított összefüggés adja a kalibrációs görbe egyenletét, amely a továbbiakban alapját képezi a kiindulási sejtkoncentráció redox-potenciál méréssel történő meghatározásának.

Az egyenlet:

$$TTD = a \cdot \lg N + b$$

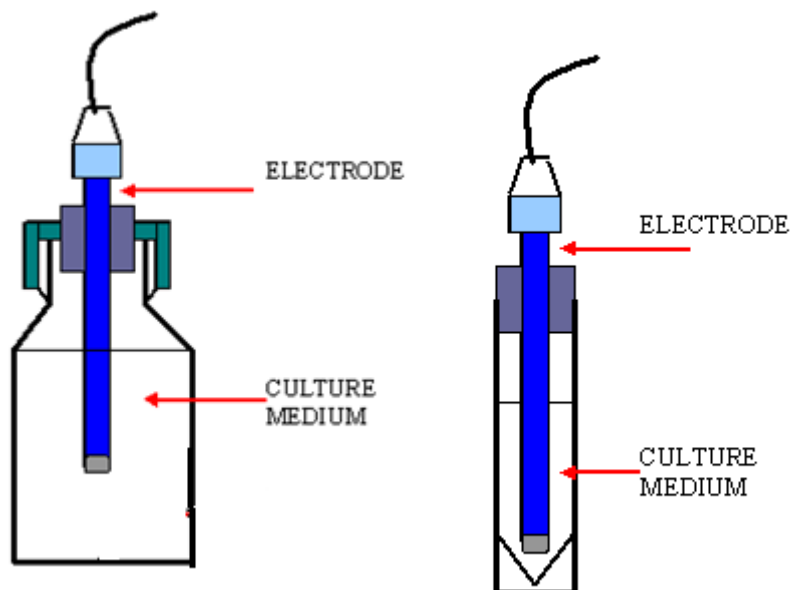
Vizsgálatainkhoz két féle mérőcellát alkalmaztunk, a 250 és a 30 ml-es mérőcellákat. A 250 ml-es mérőcellát a Salmonellák és a *Listeria monocytogenes* kimutatásához használtuk. Ezek a mikrobák az élelmiszerek mikrobiológiai kritériumairól szóló 2073/2005 EK rendelet értelmében nem lehetnek jelen az élelmiszerekben, tehát nincsenek tűrési határértékek. A 30 ml-es mérőcellát az *E. coli* és az összcsíraszám meghatározásra használtuk. Az *E. coli* esetében a 2073/2005 EK rendelet határértéket állapít meg.

Minták feldolgoása⁵¹

Sajtok esetében a művelet a minta homogenizálásával kezdődött, mivel a mérésekhez folyékony mintákra volt szükség. 10 g sajtmintát 90 ml peptonvízzel homogenizáltunk egy homogenizáló készülékkel. Hígító folyadékként 1 g/l peptont, 8,5 g/l nátrium-kloridot tartalmazó, 7,2 ±0,2 pH-jú sós peptonvizet használtunk. Ezután kétlépcsős hígítási sort készítettünk belőle. Tejminták esetében az előző lépések értelem szerűen kimaradtak, mivel a minta folyékony, direkt bemérést alkalmaztunk. Innentől kezdve a tej és a sajt minták feldolgozásában a módszerek megegyeznek, eltekintve az összes csíraszám meghatározástól, amit sajt esetében nem végzünk el. A minták kimérését, a hígítási sort és a beméréseket laminált boxban végeztük.

A *Salmonella* kimutatására irányuló vizsgálatok esetében 25 ml mintát mértünk ki 225 ml táptalajhoz, a nagy mérőcellába. A méréshez Rappaport-Vassiliadis (RVS) *Salmonella spp.* szelektív táplevest alkalmaztunk. *Listeria monocytogenes* esetében szintén 25 ml mintát mértünk 225 ml táplevesbe a 250 ml-es mérőcellába (8. ábra). Ebben az esetben is szelektív táptalajt alkalmaztunk, a Listeria Enrichment Broth (LEB) elnevezésű folyékony táptalajt, amelyet Oxford szelektív adalékkal egészítettünk ki, a tápleves fél literéhez 2,5 ml desztillált vizet és 2,5 ml 96%-os alkoholt mérünk. Erre azért van szükség, mert a tápleves önmagában nem elég szelektív, de még így is képesek egyes *Bacillus* fajok is nőni a táplevesben. A téves *Listeria monocytogenes* pozitívitás elkerülésének érdekében a redox-potenciál mérés után RT-PCR vizsgálatot is végeztünk a pozitívnak tűnő minták esetében, mivel a redox görbék önmagukban nem elegendőek a meghatározáshoz.

8. ábra



Mérőcellák

Az *E. coli* és az összcsíra számlálást 30 ml-es mérőcellában végeztük (8. ábra). *E. coli* esetében 9 ml brillantzöld-laktóz-epe (BLE) szelektív folyékony táptalajba mértünk 1 ml mintát. Az összcsíraszám meghatározásához feles koncentrációjú Tripton-szója levest (1/2 TSB) használtunk táptalajként, amihez szintén 1 ml mintát mértünk hozzá.

A minták táptalajba mérése után, meleg vízfürdőbe helyeztük őket (9. ábra). Az inkubációs hőmérséklet *Salmonella* spp. esetében 42 °C, *Listeria monocytogenes* esetében 37°C, *Escherichia coli* esetében 44 °C, míg az összcsíra szám meghatározás esetében 30°C volt. Ezután a mérőcellákhoz csatlakoztattuk a méretben egyező mérőelektrodákat. A mérőelektrodákat körbefogó gumidugón található szelepet kinyitjuk, a szelep a bakteriális tevékenység közben felszabaduló gázt vezeti el a közegből. Az elektrodákat minden mérés után fertőtleníteni kell. Ehhez hypot és 96%-os alkoholt használnak. Ha csatlakoztattuk az elektrodákat, megkezdhetjük a mérést, amit a Redox-Sentinel programmal végeztünk. A csatornák kijelölése és a detektációs kritériumok megadása után elindíthatjuk a mérést. Az értékelés kezdete beállításával az idősor eleje nem vesz részt a számításban, ez a start idő, amivel így a mérés elejének bizonytalanságai kiküszöbölhetőek. A detektációs idő számított értékét (TTD) az előzetesen meghatározott kalibrációs görbe egyenletébe helyettesítve, meghatározható a vizsgált minta mikrobaszáma. A számított és a felhasználó által megadott sejtszámok összehasonlításából meghatározható a csatorna mérésének mikrobiológiai

értékelése: elfogadható (PASSED), vagy elutasított (FAILED). Ha a számított érték eléri a felhasználó által, detektációs kritériumként megadott határt, az értékelés: FAILED.

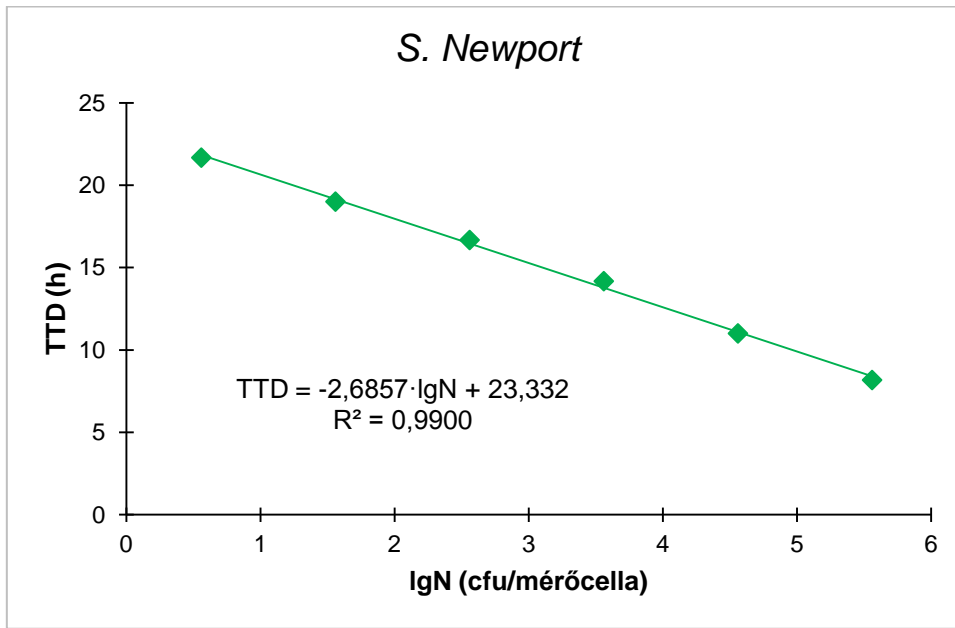
9. ábra



Mérőcellák vízfürdőben a csatlakoztatott mérőelektrodákkal

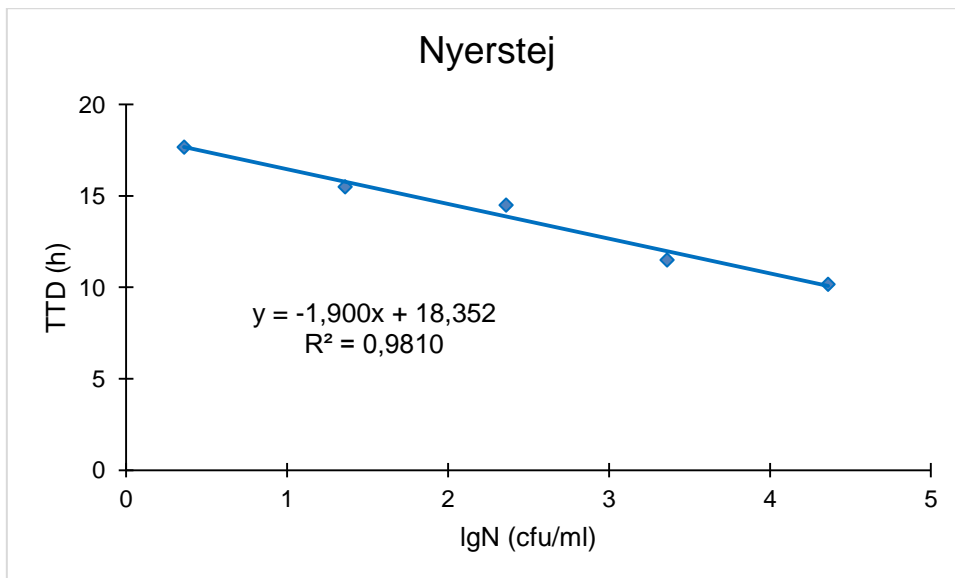
Escherichia coli, *Salmonella* és *L. monocytogenes* kalibrációs görbét előzetes vizsgálatokkal, tiszta-tenyészetekből határoztuk meg. *Salmonella* és *L. monocytogenes* kalibrációs görbéje csak a vizsgálati idő meghatározásához szükséges. Az egyetlen élő mikroba kimutatási ideje a kalibrációs egyenes tengelymetszete. *Salmonella* szerotípusok esetében, ha 24 óra után még nincs detektációs idő, a mintában *Salmonella* nem mutatható ki, a *Salmonella* közt a S. Newport rendelkezik a leghosszabb detektációs idővel, amennyiben a mintában nincs S. Newport, a minta minden *Salmonella* szerotípusokra nézve negatív. S. Newport kalibrációs görbéje a 10. ábrán látható. *Listeria monocytogenes* esetében, ha 34 óra után még nincs detektációs idő, *L. monocytogenes* nem mutatható ki. Az nyerstej összcsíra számának kalibrációs görbéjét a 11. ábra mutatja be.

10. ábra



S. Newport kalibrációs görbéje

11. ábra



Nyerstej összcsíra számának kalibrációs görbéje

Eredmények

Eredmények közlése

A minták a mintavétel időrendi sorrendjében kaptak sorszámot, a „T” jelöli a tej-, az „S” pedig a sajtmintákat. A minták sorszáma mellett feltüntettem a származási gazdaság betűjelét. A minták folytatólagosan számozódnak, függetlenül attól, hogy tejről vagy sajtról van szó. A sorszám a mintavétel időpontjának megfelelően nő. Az eredmények a következő oldalon lévő táblázatban láthatóak:

Gazdaság	Minta	Összcóra		<i>E. coli</i>		<i>Listeria monocytogenes</i>		<i>Salmonella spp.</i>	
		TTD	N (cfu/g)	TTD	N (cfu/g)	TTD	Rt-PCR	TTD	Rt-PCR
A	T. 1	10,17	2,31x10 ⁴	-		9,00	-	-	
	S. 2	Nv.		3,17	4,93x10 ⁶	5,33	+	3,00	-
B	T. 3	7,50	4,01x10 ⁵	-		7,33	-	2,00	-
	S 12	Nv		-		-		-	
C	T. 4	6,67	1,07x10 ⁶	-		9,17	+	-	
	S 5	Nv		-		-		-	
D	T. 6	4,67	1,12x10 ⁶	4,67	1,08x10 ⁵	-		-	
	S 7	Nv		-		8,83	-	-	
E	T. 8	5,67	7,14x10 ⁵	6,83	4,36x10 ²	5,83	-	8,83	-
	S 9	Nv		-		-		-	
F	T. 10	7,00	3,93x10 ⁵	8,83	3,00x10 ³	7,50	-	11,83	-
	S. 11	Nv.		-		5,00	-	-	
G	T. 13	5,17	8,94x10 ⁵	7,67	2,34x10 ¹	5,50	-	-	
H	T. 14	5,50	7,71x10 ⁵	8,33	5,00x10 ⁰	6,33	-	-	
I	T. 15	4,17	1,40x10 ⁶	8,17	6,00x10 ⁰	-		-	
	S. 16	Nv.		6,33	8,15x10 ²	-		5,30	-
J	T. 17	4,83	1,31x10 ⁷	3,67	1,38x10 ⁶	-		-	
K	T. 18	11,83	2,72x10 ³	3,83	9,03x10 ⁵	-		-	
L	S. 19	Nv.		-		6,17	-	6,17	-

5. táblázat: T=tej, S=sajt, Nv=nem vizsgáltuk, TTD=detektációs idő, N=telepformáló
egységek száma minta egy gramjában, +=pozitív, -=negatív

Következtetések

Következtetések és javaslatok

Magas összcsíra szám

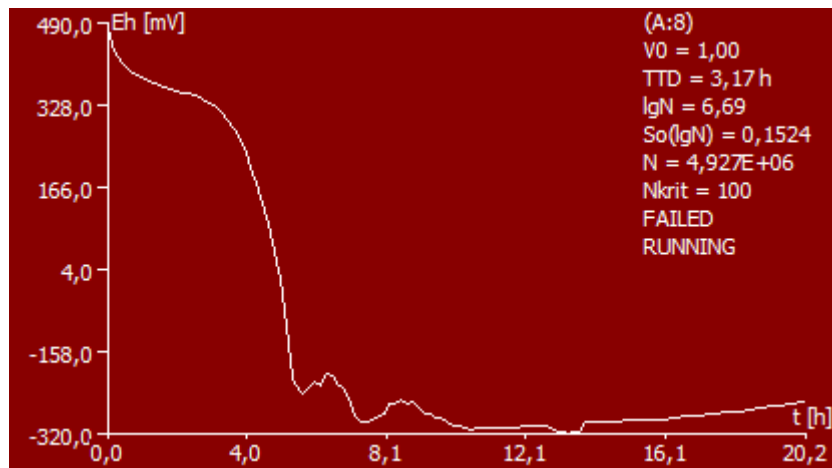
A „B”, a „C”, a „D”, az „E”, az „F”, a „G”, a „H”, az „I” és a „J” gazdaságokban mind magasabb a tej összcsíra száma a megengedett 30°C-on $1,5 \times 10^5$ cfu/g-os mennyiségnél⁵⁶.

A vizsgált minták összcsíra száma 30°C-on $2,72 \times 10^3$ cfu/g-tól $1,31 \times 10^7$ cfu/g-ig terjedtek. Ezek az eredmények nem mutatnak összefüggést a gazdaságokban tapasztalt higiéniai körülményekkel.

Amennyiben magas a nyerstej összcsíra száma, de az általunk vizsgált kórokozók nincsenek jelen a tejben, a tej továbbra is jelenthet veszélyt a fogyasztóra. A magas összcsíra számot okozhatják egyéb, a humán szervezetre is veszélyes patogének (Staphilococcusok, *Campylobacter* fajok, stb.), vagy belekerülhet helytelen fejési protokoll miatt, az első tejsugarak elegyetejbe fejésével, helytelen tárolással. Ezekben az esetekben ajánlatos felülvizsgálni az állatok tartási körülményeit, beleértve a legelő és az istállók tisztaságát, az állatok egészségi állapotát, különös tekintettel a tőgy állapotára, ki kell zárni a tőgygyulladásokat, fel kell kutatni a szubklinikai tőgygyulladásos eseteket. Fontos a helyes fejési higiénia, meg kell vizsgálni, hogy megfelelő-e az előkészítés, próbacsészébe fejik-e az első tejsugarakat, mert az elegyetejbe került előtej akár ezerszer-tízszerszer több élő csírat tartalmazhat²⁸. Lényeges, hogy a fejest végző személyzet megfelelő mértékben ügyel-e a személyi higiénia, nincs-e vakfejés vagy üresfejés, a kifejt tejet mennyi ideig, milyen hőfokon tárolják a fejés után. Feldolgozás esetében ellenőrizni kell az eszközök mikrobiológiai tisztaságát, a feldolgozást végző személy esetében szintén figyelni kell a higiénia. A feldolgozás csak megfelelő ruházatban (haj-és vagy szakállháló, kesztyű, csak erre a célra használt ruházat, lehetőleg fehér), alapos kézmosás után történjen.

Escherichia coli

Az *E. coli* jelenlétével kapcsolatos megengedett határérték a 2073/2005 EK rendelet alapján: $m=100$; $M=1000$ cfu/g, tehát 100 cfu/g sejtszám esetén a minta rendben van, ha a baktériumok sejtszáma 100 és 1000 cfu/g közé esik, akkor a minta a még tűrési tartományban van, 1000 cfu/g felett pedig nem megfelelő



2. ábra: *E. coli* redox-görbéje (S2)

A következő egy sajt- és 4 nyers tejmintában volt nem megfelelő, határértéken felüli mennyiségben jelen az *E. coli*:

S2 („A” gazdaság): $4,93 \times 10^6$ cfu/g

T6 („D” gazdaság): $1,08 \times 10^5$ cfu/g

T10 („F” gazdaság): $3,00 \times 10^3$ cfu/g

T17 („J” gazdaság): $1,38 \times 10^6$ cfu/g

T18 („K” gazdaság): $9,03 \times 10^5$ cfu/g

Tűrési tartományon belül fordul elő az *E. coli* a következő két mintában:

T8 („E” gazdaság): $4,36 \times 10^2$ cfu/g

S16 („I” gazdaság): $8,15 \times 10^2$ cfu/g

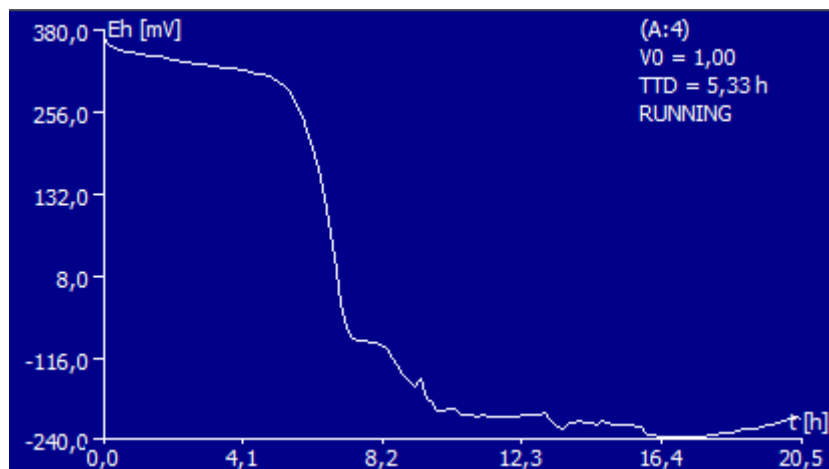
Mindenképpen gondosabb figyelmet kell fordítani ezekben a gazdaságokban az állatok tartási körülményeire, az állatok egészségügyi állapotára, a fejési higiéniaira, a tejkezelés higiénijára, a feldolgozás menetére, a személyi higiéniaira, mert ezeken a pontokon mind belekerülhet a nyers tejbe az *E. coli*, aminek a jelenléte feltételezi a nyers tej és vele együtt a termék bélsárral való szennyezettségét. Akkor is indokolt a fokozott figyelem, ha az *E. coli* száma tűrészhatáron belülré esett a vizsgált mintákban, hiszen ez azt mutatja, hogy hiba van a technológiában, ami idővel elhatalmasodhat, aminek a megnövekedett *E. coli* számon túl súlyosabb, humán-egészségügyi kockázatot jelentő következményei is lehetnek.

Negatív vagy alacsony *E. coli* számú minták esetén a gazdaságokban továbbra is törekedni kell a fennálló higiéniai viszonyok megtartására, illetve, ha a többi paraméter esetében vannak hiányosságok, akkor azokat is orvosolni kell.

A minták 52,63 %-a volt pozitív *E. coli*-ra, a pozitív minták 50%-ában esett az *E. coli* szám a megengedett határérték fölé, további 20% pedig a tűréshatáron belülre.

Listeria monocytogenes

Az általunk vizsgált gazdaságok közül kettőből származó termékben volt jelen a *L. monocytogenes*, egy sajt és egy tejmintában. A pozitív tej a „C” gazdaságból származott, a pozitív sajt pedig az „A” gazdaság gyorsérlelésű sajtja volt (12.ábra). A *L. monocytogenes* jelenléte a tejben is aggályos az emberi fogyasztásra alkalmatlan, mivel *L. monocytogenes* nem lehet jelen a mintában, ahogyan azt a 2073/2005/EK rendelet definiálja (0/25 g). Megfelelő hőkezelés esetén (forralás) azonban elpusztul a kórokozó. A veszélyt a sajtban való jelenléte jelenti, mivel a sajtok fogyasztás előtt rendszerint már nem esnek át előzetes hőkezelésen. Az „A” gazdaság más termékét se fogyassza kismama vagy gyerek, illetve idős vagy immunszuppresszált személy.



3. ábra: *Listeria monocytogenes* pozitív redox görbe (S2 minta)

A *L. monocytogenes* származhat az állatból, anélkül is, hogy az klinikai tüneteket mutatna. Többek között származhat környezeti kontaminációból (talaj), származhat a fejést végző személy talajjal szennyezett kezéről, nem megfelelően tisztított eszközöktől. Amennyiben a tej tárolására, felhasználására használt eszközök szennyeződnek a baktériummal, fenn áll a további termékek szennyezettsége, ugyanis a *L. monocytogenes* biofilmet képez a felületeken. Ezután az eszközök további használata fokozott élelmiszer-biztonsági kockázattal jár. A nyers tejet fogyasztás és sajt készítés előtt ajánlatos pasztörözni, de legalább forralni, és mesterséges

kultúrával beoltani. Tárolás szempontjából is kritikus a *L. monocytogenes* való szennyezettség, ugyanis a mikroba rendkívül jól túlél és szaporodik hűtőhőmérsékleten is.

Az általunk vizsgált minták 10,52%-ban volt jelen a *L. monocytogenes*.

Salmonella spp.

A minták mind negatívak voltak *Salmonella* szerotípusokra nézve. Sem a tejmintákból, sem a sajtokból nem tudtunk Salmonellát kimutatni. A gyanús minták is negatívnak bizonyultak az RT-PCR vizsgálat után. Ez mindenképp kedvező eredmény, hiszen a Salmonellák komoly humán-egészségügyi kockázatot jelentenek.

„Tiszta” minták

Mind az összcsíraszám, mind a vizsgált patogének tekintetében rendben lévő mintából egy darab sem fordult elő. Tekintve, hogy „A” gazdaság teje (T1) ugyan megfelel a vizsgálati paramétereknek, de a sajtjuk *Listeria monocytogenes* pozitív, nem mondható ki róla, hogy aggálymentes lenne. A „L” gazdaság sajtmintája ugyan a patogének jelenlétére negatív, de mivel csak sajtmintáról van szó (S19) nem tudok következtetéseket levonni a gazdaságot illetően.

Az eredmények arra engednek következtetni, hogy minden származási gazdaságban volt valamilyen higiéniai probléma, amely a tej, illetve a tejtermék biztonságosságát negatívan befolyásolja. Ezért általánosan javasolható a gazdaságoknak, hogy fordítsanak nagyobb figyelmet a higiéniaira, az állattartás körülményeitől egészen a sajt készítésig, mert ha nem is egyenlő mértékben és nem egyenlő súlyosságú, de kisebb-nagyobb hibák és hiányosságok majdnem minden gazdaságban előfordultak. Ezeket minél hamarabb meg kell oldani, hiszen súlyos következményekkel járhat, abban az esetben is, ha csak saját fogyasztásra termelnek, nem beszélve a hatósági következményekről.

Eredmények összevetése más kutatások eredményeivel

Végezetül szeretném a vizsgálataink eredményét korábbi vizsgálatok eredményeivel röviden összevetni.

Egy Egyiptomban végzett 2013-as *Listeria monocytogenes* kimutatására irányuló vizsgálatban együttesen vizsgáltak juh- és kecsketejet. A kutatásban egyedi nyerstejet vizsgáltak, eltérően a mi vizsgálatainktól, ahol elegytejet vizsgáltunk. Összesen 107 nyers kecsketej mintából,

hatban sikerült valamely *Listeria* fajt izolálni. A PCR vizsgálat alkalmával kiderült, hogy ebből kettő *L. monocytogenes*⁵¹.

Egy 2015-ben végzett brazil kutatás szerint⁵⁷ 53 vizsgált nyers egyedi kecsketej mintát vettek 11 farmról, ezek mindegyike negatívnak bizonyult *Listeria monocytogenes*-re és *Salmonella spp*-re is.

A fenti eredményektől eltérően az Állatorvostudományi Egyetem Élelmiszerhigiéniai Tanszékén magyar viszonylatban készült szakdolgozatok eredményei más képet festenek a hazai viszonyokról. Egy korábbi (2016-ban készült) szakdolgozat eredményeit is alapul véve⁵⁸, Magyarországon a *L. monocytogenes* előfordulási valószínűsége nagyobb, mint az előző két vizsgálatban. Ebben a dolgozatban vizsgált 24 mintából (6 tej és 18 egyéb tejtermék) 7 volt *L. monocytogenes* pozitív, amiből 1 volt túró, 1 nyers tej és a többi 5 sajt. Ez az arány a minták 29,17 %-át jelenti, szemben a mi vizsgálatainkkal, ahol ez az arány csak 10,52% volt.

Ugyanakkor elmondható, hogy a 2015-ös brazil vizsgálatban, és a 2016-os magyar dolgozatban, illetve a mi vizsgálatainkban is negatívnak bizonyultak a minták Salmonellák jelenlétére. Ez a tény megnyugtató, azonban szem előtt kell tartani, hogy a *L. monocytogenes* csak a két magyar vizsgálatot figyelembe véve, a magyar kecsketejben és abból készült termékekben 20,93% eséllyel előfordul. Tekintve, hogy a jogszabály⁵⁹ 0/25 g-ban határozza meg a *L. monocytogenes* előfordulását az élelmiszerekben, ez a szám nagyon magas, a kockázat nem elhanyagolható. A két vizsgálatot egybe vetve elmondható, hogy a *L. monocytogenes* való kontamináció jellemző módjai mind előfordulhattak. A fertőzött tejek fertőződhetnek elsődlegesen (intravitálisan) vagy másodlagosan (kontaminációval), a sajtok esetében is fenn áll a lehetőség, hogy fertőzött tejből készültek, illetve a feldolgozás alatt szennyeződtek a nem megfelelően tisztított edényzet, eszközök által, korábbi fertőzött tejtől. A magas *L. monocytogenes* előfordulási arányra, a higiéniai hiányosságok mellett, magyarázatot adhat az a tény is, hogy Magyarországon kecsketejből jellemzően gyors érlelésű sajtokat készítenek, amikben a *L. monocytogenes* nagyon jól túlél. A hazai gazdáknak javasolható, hogy a tejet csak megfelelő hőkezelés után használják fel sajt készítésre, vagy ha ez nem megvalósítható, akkor alacsony kezdeti csíraszámú tejből, inkább hosszú (60 napnál hosszabb) érlelésű sajtot készítsenek, mert ennyi idő alatt már jelentős a baktériumok pusztulási aránya⁴⁰. Mindezek mellett a fejés, a tej tárolásának és feldolgozásának teljes ideje alatt legyenek rendkívül körültekintőek, küldjenek termékeikből mintát folyamatosan

laboratóriumi vizsgálatokra, melynek eredményeit arra kompetens szakemberrel értékeljék és használják fel fejlődésre.

Befejező gondolatok

Mindenképpen szükségesnek tartom a magyar kistermelők, háztáji állattartók és természetesen a fogyasztói kör figyelmét felhívni a nyers tej és a kistermelői tejtermékek jelentette élelmiszer-biztonsági kockázatokra. Úgy gondolom, hogy nem negatív kampányra van szükség a kecsketejjel szemben, de megfelelő tudatosságot kell kiépíteni a termelői és a fogyasztói oldalon is, hiszen hosszú távon ez mindkét félnek előnyös lehet. Saját tapasztalataim alapján, a kecsketej ára kisgazdaságonként változik, de átlagosan 400 Ft/l körül mozog. A (háztáji) tehéntejjel összehasonlítva ez az ár annak megközelítőleg a duplája. Ezeket a tényeket, illetve a *Szakirodalmi összefoglaló* című fejezetben leírtak alapján, joggal feltételezhetjük, hogy a magyar fogyasztók nagy része egészségügyi indokkal vagy élvezeti értéke miatt fogyasztja a kecsketejet. Véleményem szerint, ezek a vásárlók viszonylag kis létszámú, de stabil fogyasztói kört jelentenek az ágazat számára. Amennyiben a termelők hajlandóak megfelelő anyagi ráfordítással (új és korszerű eszközök, rendszeres laboratóriumi vizsgálatok, szakmai folyóiratok, továbbképzések, stb.) fejleszteni a termékeiken és a szolgáltatásukon, akkor azt a fogyasztói kör is honorálni fogja, illetve nem utolsó sorban, új vevők megnyerésére is van lehetőség a minőségbeli szint növekedésével.

Összefoglalás

A kecsketej és a kecsketejből készült termékek kétséget kizáróan egyre népszerűbbek, az ország kecskeállománya és kecsketej termelése folyamatosan nő, mindez jellemzően kistermelői tevékenységen belül. Amennyiben kecsketejet vagy tejterméket vásárolunk, mindenképpen bejelentett kistermelőtől tegyük, mivel csak így várható el a termék mikrobiológiai követelményeknek való megfelelése. A kistermelői tevékenységet jogszabály határozza meg, ehhez hozzá tartoznak a termékekkel szemben támasztott higiéniai követelmények is.

Az egykori SZIE Állatorvostudományi Kar Élelmiszerhigiéniai Tanszékének és a Corvinus Egyetem Fizikai- és Automatizálási Tanszékének munkatársai által fejlesztett és szabadalmaztatott redox-potenciál mérésen alapuló gyors mikrobiológiai vizsgálati módszert RT-PCR vizsgálatokkal kombinálva alkalmaztuk vizsgálatainkban. Felmérő vizsgálataink a kecsketej és tejtermékek *Listeria monocytogenes*, Salmonellák és *Escherichia coli* baktériumokkal való szennyezettségét próbálták felderíteni. A nyerstej esetében a mikrobiológiai vizsgálatok összes csíra szám meghatározással egészültek ki. Eredményeink a következők: a 19 vizsgált mintában (11 nyers elegytej, 8 kecskesajt) kettő minta *L. monocytogenes* pozitív. *E. coli*-ra nézve a minták 52,63%-a pozitív, *Salmonella* szerotípusok nem fordultak elő a mintáinkban. A tejminták összcsíraszámja jellemzően kisebb-nagyobb mértékben emelkedett volt.

A vizsgálatokban a gazdaságok anonim módon vettek részt, a vizsgálatok eredményeiről tájékoztatást kaptak és az esetleges hiányosságokat illetően felvilágosítást adtunk és javaslatokat tettünk a problémák orvoslására és a hibák kiküszöbölésére.

Summary

Microbial screening survey of raw goat milk and goat cheese products from small farms of Hungary

Products, especially hand made and authentic products, made from goat milk are getting more and more popular in our country and in the world as well. The hungarian goat population is also growing. These dairy products usually are manufactured on small farms in Hungary. But we always have to be aware of the origin of these products. The activity of these small producers are legislated, their activity have to be registered by authorities. Products have to measure up to microbiological standards.

Researchers of the Department of Food Hygiene of Szent István University of Veterinary Science and Department of Physics and Automatisation of the Corvinus University of Budapest developed a rapid method to measure microbiological content of samples. The aim of our research was to measure the presence of *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.* and *Escherichia coli* in the collected samples. We combined these method with RT-PCR examination in the case of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella spp.* We collected 19 samples (11 raw goat tank milk, 8 cheeses). Our study shows that two from 19 samples were infected with *L. monocytogenes*. 52,63% of the samples contained *E. coli*. But none of them was positive to Salmonellas. The total cell count was more or less elevated in most of the samples.

The farmers were involved anonameously, they were reported about the results of their products with suggestions how to impove their technique and how to solve their problems or warnings if needed.

Felhasznált irodalom

- ¹ Zöldág L., 2012: Állatorvosi genetika és állattenyésztéstan, Budapest, A/3 Nyomdaipari és Kiadó Szolgáltató Kft., old.: 333.
- ² Viga Gy.,1981: Népi kecsketartás Magyarországon Miskolc, -, old.: 8-13.
- ³Ensminger, M.E., Parker, R.O., 1986: Sheep and Goat Science, Fifth Edition. Danville, Illinois, The Interstate Printers and Publishers Inc.
- ⁴ Salque, M., Boucki, Pl., Pyzel, J., Sobkowiak-Tabaka, I., Grygiel, R. et al., 2012: Earliest evidence for cheese making in the sixth millenium B.C. in Northern Europe, Nature, Nature Publishing Group, 493: old.: 522-525.
- ⁵http://sajtologia.blog.hu/2016/06/29/francia_kecskesajtok (megtekintve: 2017.11.16.)
- ⁶M.T. Varro.: Rerum rusticarum libri tres (A mezőgazdaságról). [http://romaikor.hu/tudomany/foldmuveles_es_mezogazdasag/m__terentius_varro___a_mezogazdasagrol_\(rerum_rusticarum_libri_tres\)](http://romaikor.hu/tudomany/foldmuveles_es_mezogazdasag/m__terentius_varro___a_mezogazdasagrol_(rerum_rusticarum_libri_tres)). (megtekintve: 2017. 10. 19.)
- ⁷Dubeuf ,J. P., Morand-Fehr, P., Rubino, R., 2004: Present status of the world goat populations and their productivity., Situation, changes and future of goat industry around the world, Small Ruminant Research, 51. old.: 165-173.
- ⁸ FAOSTAT: www.fao.org (megtekintve: 2017.11.12.)
- ⁹ Ribeiro, A.C., Ribeiro, S. D. A., 2010: Specialty products made from goat milk, Small Ruminant Research, 89, old.: 225–233.
- ¹⁰ Skapetas, B., Bampidis, V., 2016: Goat production in the world: present situation and trends, Department of Agricultural Technologists, School of Agricultural Technology, Alexander Technological Educational Institute
- ¹¹ KSH. <https://www.ksh.hu> (megtekintve: 2017.11.12)
- ¹² Kecsketenyésztés (ismeretlen szerző diasora) <http://ansci.sze.hu> (megtekintve: 2017.10.17.)
- ¹³ Ivanovic, S., Nestic, K., Pisinov, B., Pavlovic, I., 2016: The impact of diet on the quality of fresh meat and smoked ham in goat, Small Ruminant Research,138, old.: 53-59.
- ¹⁴ USDA Nutrient Database for Standard Reference Release (2001) <http://ndb.nal.usda.gov> (megtekintve: 2017. 10. 29.)
- ¹⁵ Johnson, D. D., Eastridge, J. S., Neubauer, D. R., McGowan, C. H., 1995: Effect of sex class on nutrient content of meat from young goat, Journal of Animal Science, 73, old.: 296-301
- ¹⁶ <http://wagner.uw.hu/dokument/borfajtak.html> (megtekintve: 2017.11.07.)
- ¹⁷ <https://www.biokontroll.hu/a-kecsketartas-kerdjelei/> (megtekintve: 2017. 11. 11.)
- ¹⁸NÉBIH <http://portal.nebih.gov.hu/-/kistermeloi-elelmiszer-eloallitas-bejelentes> (megtekintve: 2017.11.15.)
- ¹⁹ 52/2010. (IV. 30.) FVM rendelet a kistermelői élelmiszer-termelés, -előállítás és -értékesítés feltételeiről
- ²⁰ Magyar Élelmiszerkönyv (Codex Alimentarius Hungaricus) 2-109 számú irányelv - Kézműves/kézműves élelmiszerek általános jellemzői (General characteristics of hand-made foods) (első kiadás) 2013

- ²¹ 41/1997. (V. 28.) FM rendelet az Állategészségügyi Szabályzat kiadásáról
- ²² 113/2008. (VIII. 30.) FVM rendelet az állatbetegségek bejelentésének rendjéről
- ²³ NÉBIH: Útmutató a juh és kecske tenyészetek tartói részére a Juh/Kecske ENAR bizonylatainak használatához, az adatok jelentéséhez – 1.14 verzió (2015. május)
- ²⁴ 178/2002/EK rendelet az élelmiszerjog általános elveiről és követelményeiről, az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság létrehozásáról és az élelmiszerbiztonságra vonatkozó eljárások megállapításáról
- ²⁵ Várkonyi J., Áts E., 2000: Kecsketenyésztés kisgazdaságokban, Budapest, Mezőgazda Kiadó, old.: 65-73.
- ²⁶ Fenyvessy J., Csanádi J., Csapó J., Csapóné Kiss Zs., 2010: Tejipari technológia, Csíkszereda, -
- ²⁷ Laczay P., 2015: Élelmiszerhigiéna, élelmiszerlánc-biztonság, Budapest, Mezőgazda Kiadó, old.: 258-280
- ²⁸ Gál I., Bodnár K., Bekő-Kiss Á., Mikóné Jónás E., Majzinger I., Dr. Kocsisné Gráff M., Barta T., Dr. Bodnárné Skobrák E., Pinnyei Sz., Süli Á., Benk Á., 2013: Állattenyésztési technológiák élelmiszerbiztonsági kérdései – Munkaanyag, Szegedi Tudományegyetem, Mezőgazdasági Kar, Hódmezővásárhely, old.: 73-94.
- ²⁹ Alejandro, M., Roca, A., Romero, G., Díaz, J.R., 2014: Effects of overmilking and linertype and characteristics on teat tissues in small ruminants., Journal of Dairy Research., 81 (2), old.: 215–222
- ³⁰ Kacz K., 2011: Állattartás műszaki ismeretei, Juhtartás gépesítése, Debreceni Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Pannon Egyetem, old.: 8.
- ³¹ Silanikovea, N., Leitnerb, G., Merinc, U., Prosserd, C. G., 2010: Recent advances in exploiting goat's milk: Quality, safety and production aspects - Small Ruminant Research, 89, old.: 110–124
- ³² Haenlein, G. F.W., 2004: Goat milk in human nutrition, Small Ruminant Research 51 , old.: 155–163
- ³³ Ballabio, C., Chessa, S., Rignanese, D., Gigliotti, C., Pagnacco, G., Terracciano, L., Fiocchi A., Restani, P., Caroli, A. M., 2011: Goat milk allergenicity as a function of α S1-casein genetic polymorphism, Journal of Dairy Science 94, old.: 998–1004
- ³⁴ Razafindrakoto, O., Ravelomanana, N., Rasolofo, A., Rakotoarimanana, R.D., Gourgue, P., Coquin, P., Briend, A., Desjeux, J.F., 1993: Le lait de chevre peut-il remplacer le lait de vache chez l'enfant malnutri? Lait 73, old. :601–611
- ³⁵ Turck D., 2014: Cow's Milk and Goat's Milk, Division of Gastroenterology, Hepatology and Nutrition, Department of Pediatrics, Jeanne de Flandre Children's Hospital, Lille University Faculty of Medicine
- ³⁶ Magyar Élelmiszerkönyv (Codex Alimentarius Hungaricus), 2-51 számú irányelv Tej és tejtermékek (Dairy products) (harmadik, módosított kiadás) 2004
- ³⁷ Jávör A., Szigeti J., 2011: Termékminősítés és termékhygiéna, Debreceni Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Pannon Egyetem http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0010_1A_Book_17_Termekminosites_es_termekhygienia/ch06s04.html (megtekintve: 2017. 11. 09.)

- ³⁸ NÉBIH <http://portal.nebih.gov.hu/-/kistermeloi-elelmiszer-eloallitas-bejelentese> (megtekintve: 2017. 11. 19)
- ³⁹ Az Európai Parlament és a Tanács 853/2004/EK (2004. április 29.) az állati eredetű élelmiszerek különleges higiéniai szabályainak megállapításáról
- ⁴⁰ Laczay P. Élelmiszer-higiénia, élelmiszerlánc-biztonság, Mezőgazda Kiadó Budapest, 2015 old.: 50-69., 292-300
- ⁴¹ Deák T., Kiskó G., Maráz A., Mohácsiné Farkas Cs., 2006: Élelmiszer-mikrobiológia Budapest, Mezőgazda Kiadó old.:39-120.
- ⁴² Sofos J., 2013: Advances in microbial food safety, Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition: Number 259, old.: 23-107.
- ⁴³ NÉBIH <http://www.portal.nebih.gov.hu> (megtekintve 2017. 11. 19)
- ⁴⁴ Zöldi V., Ferenczi E., Egyed L., 2013: Tej közvetítette kullancsencephalitis-járványok Magyarországon, Magyar Állatorvosok Lapja 135. old.: 48-56.
- ⁴⁵ Centers of Disease Control and Prevention <http://www.cdc.gov> (megtekintve: 2017. 11. 20.)
- ⁴⁶ Ryser, E. T., Marth, E. H., 2007: Listeria, Listeriosis and Food Safety ,Third Edition, CRC Press
- ⁴⁷ Mahmoud, B. S. M., 2011: Salmonella, a dangerous foodborne pathogen, Rijeka, InTech
- ⁴⁸ Osman, K. M., Zolnikov T. R., Samir A., Orabi A., 2013: Prevalence, pathogenic capability, virulence genes, biofilm formation, and antibiotic resistance of Listeria in goat and sheep milk confirms need of hygienic milking conditions, Pathogens and Global Health, 108. old.: 21-29.
- ⁴⁹ Belák Á., 2009: Élelmiszer-biztonsági szempontból jelentős baktériumok kimutatása, PCR molekuláris alapú azonosítása és tipizálása, Budapest, -
- ⁵⁰ Quigley, L., O'Sullivan, O., Stanton C, Beresford, T. P., Ross R. P., Fitzgerald G. F., Cotter P. D., The complex microbiota of raw milk, FEMS Microbiology Reviews, 37, old.:663-698.
- ⁵¹ Nádaskiné dr. Szakmár K., 2009: Redox-potenciál mérésen alapuló gyors mikrobiológiai módszer validálása és ipari alkalmazhatóságának vizsgálata, Budapest, -
- ⁵² Donnelly, C.W., Baigent, G.J., 1986: Method for flow cytometric detection of Listeria monocytogenes in milk., Applied and Environmental Microbiology, 52(4), old.: 689-695.
- ⁵³ Arnott, M. L, Gutteridge, C. S., Pugh, S. J., Griffiths, J. L., 1988: Detection of salmonellas in confectionery products by conductance, Journal of Applied Bacteriology, 64, old.: 409-420.
- ⁵⁴ <http://www.microtest.hu/?hu;microtester> (megtekintve: 2017. 11. 19.)
- ⁵⁵ Reichart O., Szakmár K., Jozwiak Á., Felföldi J., Baranyai L., 2007: Redox potential measurement as a rapid method for microbiological testing and its validation for coliform determination, International Journal of Food Microbiology, 114, 143-148.
- ⁵⁶ Útmutató a tej és tejtermékek előállításának jó higiéniai gyakorlatához (készült a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium támogatásával, 2009)
- ⁵⁷ Cavicchioli, V. Q., Scatamburlo, T. M., Yamazi, A. K., Pieri, F. A., Nero, L. A., 2015: Occurrence of Salmonella, Listeria monocytogenes, and enterotoxigenic Staphylococcus in goat milk from small and medium-sized farms located in Minas Gerais State, Brazil, Journal of Dairy Science, 98, old.: 1-5.

⁵⁸ Martin K., 2016: Kecsketej és abból készült tejtermékek mikrobiológiai jellemzőinek vizsgálata kistermelői telepen, Budapest, -

⁵⁹ A bizottság 2073/2005/EK rendelete az élelmiszerek mikrobiológiai kritériumairól (2005. november 1.)

Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni témavezetőimnek, Dr. László Noéminek és Nádaskiné Dr. Szakmár Katalinnak a pótolhatatlan segítségüket és határtalan türelmüket, amiért egyéb fontosabb elfoglaltságaik mellett időt és energiát szántak arra, hogy segítsék szakdolgozatom elkészültét.

Továbbá szeretném megköszönni az Állatorvostudományi Egyetem Élelmiszer-higiéniai tanszék minden további dolgozójának, a Hutyra Ferenc Könyvtár, Levéltár és Múzeum dolgozóinak, hogy munkájukkal hozzásegítettek szakdolgozatom elkészítéséhez.

Köszönettel tartozom a szüleimnek, testvéreimnek, különös tekintettel, családom azon részére, akik vér szerint nem is a rokonaim, páromnak és családjának, barátaimnak, Hegedűs Orsolyának, Jánosa Tamásnak, Klenovszki Dórának, Motyovszki Nelinek és édesapjának, Motyovszki Lászlónak.

Végül, de nem utolsó sorban, szeretném köszönetemet és hálámat kifejezni minden kecsketartónak, aki tej-és/vagy sajtminnával járult hozzá a kutatásom sikerességéhez. Köszönöm minden jövőbeli kollégámnak és évfolyamtársamnak, hallgató társamnak, akik segítettek a gazdákkal való kapcsolatfelvételben.

Alulírott NADASKINÉ DR. SZAKMÁR KATALIN Igazolom, hogy

KARMAN BOHLARKA (a hallgató neve)

A KISTERMEZŐI NYERS KECSKETEJÉ ÉS AZ ABBÓL KÉSZÜLT
SÁJKOK MIKROBIOLÓGIAI ÁLLAPOTFELMÉRÉSE MAGYARORSZÁGON
című szakdolgozatát ismerem, azt beadásra és védésre alkalmasnak tartom.

Budapest, 2017. 11. 23.

NADASKINÉ DR. SZAKMÁR KATALIN
a témavezető neve és aláírása

ÉLELTISZTER - HIGIÉNIAI

tanszék

HuVetA
ELHELYEZÉSI MEGÁLLAPODÁS ÉS SZERZŐI JOGI NYILATKOZAT*

Név: KARMAN BOGLARKA
Elérhetőség (e-mail cím): karmankar@gmail.com
A feltöltendő mű címe: A KISTERMELOI NYERS KECSKETET ES AZ
ABDOL KESULT SAJTOK MIKROBIOLOGIAI ALLAPOTFELMERESE MARYABORSTAGON
A mű megjelenési adatai: BUDAPEST, 2017
Az átadott fájlok száma: 1

Jelen megállapodás elfogadásával a szerző, illetve a szerzői jogok tulajdonosa nem kizárólagos jogot biztosít a HuVetA számára, hogy archiválja (a tartalom megváltoztatása nélkül, a megőrzés és a hozzáférhetőség biztosításának érdekében) és másolásvédett PDF formára konvertálja és szolgáltatassa a fenti dokumentumot (beleértve annak kivonatát is).

Beleegyeznek, hogy a HuVetA egynél több (csak a HuVetA adminisztrátorai számára hozzáférhető) másolatot tároljon az Ön által átadott dokumentumból kizárólag biztonsági, visszaállítási és megőrzési célból.

Kijelenti, hogy az átadott dokumentum az Ön műve, és/vagy jogosult biztosítani a megállapodásban foglalt rendelkezéseket arra vonatkozóan. Kijelenti továbbá, hogy a mű eredeti és legjobb tudomása szerint nem sérti vele senki más szerzői jogát. Amennyiben a mű tartalmaz olyan anyagot, melyre nézve nem Ön birtokolja a szerzői jogokat, fel kell tüntetnie, hogy korlátlan engedélyt kapott a szerzői jog tulajdonosától arra, hogy engedélyezhesse a jelen megállapodásban szereplő jogokat, és a harmadik személy által birtokolt anyagrészt mellett egyértelműen fel van tüntetve az eredeti szerző neve a művön belül.

A szerzői jogok tulajdonosa a hozzáférés körét az alábbiakban határozza meg **(egyetlen, a megfelelő négyzetben elhelyezett x jellel)**:

- engedélyezi, hogy a HuVetA-ban -ban tárolt művek korlátlanul hozzáférhetővé váljanak a világhálón,
- az Állatorvostudományi Egyetem belső hálózatára (IP címekre) korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- a Könyvtárban található, dedikált elérést biztosító számítógépre korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- csak a dokumentum bibliográfiai adatainak és tartalmi kivonatának feltöltéséhez járul hozzá (korlátlan hozzáféréssel),

Kérjük, nyilatkozzon a négyzetben elhelyezett jellel a helyben használatról is:

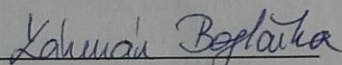


Engedélyezem a dokumentum(ok) nyomtatott változatának helyben olvasását a könyvtárban.

Amennyiben a feltöltés alapját olyan mű képezi, melyet valamely cég vagy szervezet támogatott illetve szponzorált, kijelenti, hogy jogosult egyetérteni jelen megállapodással a műre vonatkozóan.

A HuVetA üzemeltetői a szerző, illetve a jogokat gyakorló személyek és szervezetek irányában nem vállalnak semmilyen felelősséget annak jogi orvoslására, ha valamely felhasználó a HuVetA-ban engedéllyel elhelyezett anyaggal törvénytörtő módon visszaélne.

Budapest, 201 . év ...11.....hó ...23.....nap


aláírás

szerző/a szerzői jog tulajdonosa

A HuVetAMagyar Állatorvos-tudományi Archívum – Hungarian Veterinary Archive az Állatorvostudományi Egyetem Hutýra Ferenc Könyvtár, Levéltár és Múzeum által működtetett egyetemi és szakterületi online adattár, melynek célja, hogy a magyar állatorvos-tudomány és -történet dokumentumait, tudásvagyonát elektronikus formában összegyűjtse, rendszerezze, megőrizze, kereshetővé és hozzáférhetővé tegye, szolgáltassa, a hatályos jogi szabályozások figyelembe vételével.

A HuVetA a korszerű informatikai lehetőségek felhasználásával biztosítja a könnyű, (internetes keresőgépekkel is működő) kereshetőséget és lehetőség szerint a teljes szöveg azonnali elérését. Célja ezek révén

- *a magyar állatorvos-tudomány hazai és nemzetközi ismertségének növelése;*
- *a magyar állatorvosok publikációira történő hivatkozások számának, és ezen keresztül a hazai állatorvosi folyóiratok impakt faktorának növelése;*
- *az Állatorvostudományi Egyetem és az együttműködő partnerek tudásvagyonának koncentrált megjelenítése révén az intézmények és a hazai állatorvos-tudomány tekintélyének és versenyképességének növelése;*
- *a szakmai kapcsolatok és együttműködés elősegítése,*
- *a nyílt hozzáférés támogatása.*