

NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM  
MEZŐGAZDASÁG- ÉS ÉLELMISZERTUDOMÁNYI KAR,  
MOSONMAGYARÓVÁR  
ÉLELMISZERTUDOMÁNYI INTÉZET

Programvezető:  
Dr. Schmidt János  
MTA doktora

Témavezető:  
Dr. habil. SZIGETI JENŐ  
a mezőgazdasági tudomány kandidátusa

**MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS A HÍZOTT LIBAMÁJ  
ELŐÁLLÍTÁSÁBAN, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL AZ  
ÉLELMISZERIPARI FELDOLGOZÁS  
FOLYAMATÁRA**

Készítette:  
**TURCSÁN JUDIT**

Mosonmagyaróvár  
2005

	Oldal
<b>1. BEVEZETÉS</b>	<b>6</b>
<b>2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS</b>	<b>10</b>
2.1. A minőségbiztosítás szerepe és jelentősége az élelmiszer-előállítás folyamatában	10
2.1.1. Táplálkozás biológiai érték	11
2.1.2. Élvezeti érték	12
2.1.3. Alkalmasság	12
2.1.4. Használati érték	13
2.1.5. Ökológiai érték	14
2.1.6. Pszichológiai és szociális érték	14
2.1.7. Élelmezés-egészségügyi biztonság	15
2.2. Élelmiszerbiztonság helyzete a baromfifeldolgozó iparban	18
2.2.1. A termék-előállítás során alkalmazott eszközök higiénája	20
2.2.2. A szárnyashús mikrobiológiai állapotának vizsgálata a feldolgozás során	20
2.2.3. Vágóállatok székletének mikrobiológiai vizsgálatai	22
2.2.3.1. <i>Aerob és fakultatív anaerob baktériumok</i>	22
2.2.3.2. <i>Microaerophil baktériumok</i>	23
2.2.3.3. <i>Obligát anaerobok</i>	24
2.3. Baromfi vágóvonal főbb kritikus pontjai	25
2.3.1. Feldolgozóüzembe szállított madarak egészségi állapota, szennyezettsége	25
2.3.2. Élő állat szállításának higiénája	26
2.3.3. A baromfifeldolgozás higiénája vágástól zsigerelelésig	27
2.3.3.1. <i>Kábítás</i>	27
2.3.3.2. <i>Véreztetés, forrázás, kopasztás</i>	27
2.3.3.3. <i>Zsigerelelés</i>	29
2.4. Nyers baromfihús és –zsigerék mikrobiológiai vizsgálata	30
2.4.1. Anaerob baktériumok	31
2.4.1.1. <i>Clostridium sordellii</i>	32
2.4.1.2. <i>Clostridium perfringens</i>	32
2.5. Clostridium spórák izolálása	35

2.6.	Mikroorganizmusok hőtűrését befolyásoló tényezők	36
2.6.1.	Baktériumok hőtűrése	36
2.6.2.	Baktérium spórák izolálása	38
2.7.	Nyers hízott libamáj fizikai és kémiai jellemzői	40
<b>3.</b>	<b>ANYAG ÉS MÓDSZER</b>	<b>43</b>
3.1.	HACCP rendszer kiépítése	43
3.1.1.	A HACCP munkacsoport	43
3.1.2.	A HACCP rendszer alkalmazási területe	45
3.1.3.	Kritikus szabályozási pontok megállapítása	48
3.2.	Mikrobiológiai vizsgálatok	50
3.2.1.	Mintavétel	50
3.2.2.	<i>Clostridium</i> fajok kimutatása	50
3.2.3.	Tisztatenyészet készítése, <i>Clostridium</i> fajok azonosítása	56
3.2.3.1.	<i>Clostridium</i> fajok azonosítása	56
3.2.3.2.	Növekedési hőmérséklet vizsgálata	59
3.2.3.3.	<i>ATB automata</i> identifikáló rendszer alkalmazása	59
3.2.4.	Törzsfenntartás	61
3.3.	Izolált termofil <i>Clostridium</i> fajok spóráinak hőpusztulás vizsgálata	62
3.3.1.	<i>Clostridium</i> fajok spóráinak hőpusztulás vizsgálata	62
3.3.2.	Hőpusztulás mértékének és sebességének megállapítása	63
3.3.3.	F0 értékek kiszámítása	65
<b>4.</b>	<b>EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK</b>	<b>66</b>
4.1.	Mikrobiológiai veszélyek felmérése hízott libamáj-előállítás során	66
4.1.1.	A termék gyártásához kapcsolódó kritikus szabályozási pontok	68
4.1.1.1.	Kábítás	68
4.1.1.2.	Forrázóvíz	68
4.1.1.3.	Testmosó tusolás	71
4.1.1.4.	Állategészségügyi vizsgálat	71
4.1.1.5.	Nyelőcső eltávolítása	73
4.1.1.6.	Levegős előhűtő	74
4.1.1.7.	Előhűtőből való kitárolás	76
4.1.1.8.	Kézi darabolás	76

---

4.1.1.9.	<i>Végbélgyűrű körbevágása</i>	76
4.1.1.10.	<i>Zsigereelés</i>	78
4.1.1.11.	<i>Hízott libamáj mérlegelése, osztályozása</i>	80
4.1.1.12.	<i>Hízott máj jegelése</i>	81
4.1.2.	<i>Személyi higiénia</i>	82
4.1.3.	Bemenő anyagok miatt előforduló veszélyekhez kapcsolódó szabályozási pontok	84
4.1.3.1.	<i>Hízott liba</i>	84
4.2.	Mikrobiológiai vizsgálatok	85
4.2.1.	Hízott libamáj-előállító vonalról mikrobiológiai vizsgálatra vett minták <i>Clostridium</i> fajok kimutatása	85
4.2.1.1.	<i>TSC agar vizsgálat</i>	85
4.2.1.2.	<i>Clostridium</i> fajok izolálása RC táptalaj segítségével	90
4.2.1.3.	<i>Clostridium sordellii</i> biokémiai vizsgálata	91
4.2.2.	Vizsgálatok ATB automata azonosító rendszerrel	92
4.2.2.1.	<i>C. sordellii</i> igazolás	92
4.2.2.2.	<i>C. perfringens</i> igazolása	93
4.3.	Hőtűrés-vizsgálatok	93
4.3.1.	Izolált és azonosított <i>Clostridium</i> fajok spórafestése	93
4.3.2.	<i>C. sordellii</i> és <i>C. perfringens</i> 95°C-on végzett hőtűrés vizsgálatának eredménye	94
4.3.3.	<i>C. sordellii</i> és <i>C. perfringens</i> hőpusztulása 105°C-on	95
4.3.4.	<i>Clostridium sordellii</i> és <i>C. perfringens</i> D és z-értékei	97
5.	<b>ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK</b>	<b>102</b>
6.	<b>ÖSSZEFOGLALÁS</b>	<b>104</b>
7.	<b>SUMMARY</b>	<b>107</b>
8.	<b>IRODALOMJEGYZÉK</b>	<b>108</b>

## I. BEVEZETÉS

A technika gyors fejlődése, valamint a fogyasztói társadalom igényeinek növekedése az élelmiszeriparban is érezhető hatását, így egyre inkább előtérbe kerülnek ezek kielégítésére irányuló törekvések. A technika, a gyártástechnológia fejlődésének következtében az előállított termékek választéka egyre bővül. Az élelmiszeripari technológiák közül fejlesztés szempontjából kiemelten fontosak azok, amelyek a feldolgozással és a tartósítással kapcsolatosak. Az élelmiszer-előállítók fokozott figyelmet fordítanak arra, hogy a termék biztonságos, egészséges és egyenletesen jó minőségű legyen, melyben nagy segítséget nyújtanak a minőségi követelményeknek való megfelelést különféle szabályozó rendszerek: a kritikus szabályozási pontok veszélyelemzése (HACCP), valamint a helyes higiéniai és gyártási gyakorlat (Good Hygienic Practice - GHP, Good Manufacturing Practice - GMP).

A minőségügyi rendszerek bevezetésének ellenére Európában évről-évre nő az ételmérgezések száma. Ezzel egyidőben a fogyasztók egyre inkább a friss, természetes, konzerváló szerektől mentes, kevésbé hőkezelt termékeket keresik. Az élelmiszerek ún. lágú konzerválási eljárásainak előtérbe kerülése, a termék természetes mivoltának megőrzésére való törekvés a fogyasztónak, élelmiszer által közvetített patogén mikroorganizmusokkal való fertőződéséhez vezethet.

A baromfihús, kedvező táplálkozási, élvezeti és gazdasági jellemzői miatt, világszerte az egyik legkedveltebb állati termék, jóllehet

járványtani felmérések szerint a szárnyashús az ételmérgezések egyik leggyakoribb kiváltó oka. A betegségeket főleg *Salmonella*, *Clostridium*, *Campylobacter*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* baktériumok okozzák. A termékek forgalomba hozatala mikrobiológiai szempontból vett alapfeltétele azonban az, hogy az élelmiszer ne tartalmazzon patogén kórokozókat, ételmérgezést kiváltó mikrobákat, mikrobiális eredetű mikotoxinokat, valamint kitétel, hogy a termék mikrobiológiai szennyezettsége nem haladhatja meg a megengedett határértékeket. A tökehúsárak és baromfi nyersanyagok mikroflórája az állattól magától, a talajból, valamint a vízből felvett mikrobákból tevődik össze, azonban a feldolgozás során az ember, a technológiai berendezés is szennyezheti húst.

A magas csíraszámú, spóras, hőtűrő baktériumokkal is szennyezett nyersanyag mikrobiális minőségének javítása a továbbfeldolgozás során vagy csak igen erélyes hőkezeléssel/hőelvonással, vagy vegyi kezeléssel (pl.sózás) lehetséges. A hőkezeléssel tartósított élelmiszerek romlását elsősorban termotoleráns, termofil, spóras anaerob baktériumok okozzák. A „hungaricum”-ként nyilvántartott nyers hízott libamájából készített libamájparfé leggyakoribb hibája éppen a fent említett okokból való túlzott hőkezelés (magas  $F_0$  érték), valamint a parfé a túlzott hőkezelésből adódó ízromlása. Több éves munkánk során kidolgoztuk a hízott libamáj-előállítás HACCP rendszerét a libatenyésztés folyamatától a parfé készítéséig.

A doktori értekezésben a Merián Finom Szárnyas Különlegességek Rt. orosházai üzemében végzett hízott-libamáj előállítás vonalának

mikrobiológiai vizsgálatát, a HACCP rendszer kiépítésének menetét, valamint a vonalról izolált két *Clostridium* faj hőtűrésének vizsgálatát mutatjuk be.

A Merian Rt. az 1980-as évek közepén kezdte el francia mintára kidolgozni a magas hozzáadott értékű libamáj készítményeit, amelyeket „Rex Ciborum” (királyi éték) márkanéven helyezettett szabadalmi oltalom alá. A márkanév jól csengővé vált hazánkban a prémium kategóriájú libamáj-készítmények igen szűk piacán.

Az 1998-as esztendőől kezdődően igen komoly eladási gondok jelentkeztek az előhűtött, illetve a fagyasztott libamáj piacon. Egyetlen lehetőség maradt: a libamáj hozzáadott értékének növelése, és ezzel a nyers libamájnál tapasztalható ár- és keresletingadozás kivédése.

A tovább-feldolgozott készítmények piaci bevezetése igen nehézkesnek bizonyult, tekintettel arra, hogy a nyugat-európai vásárlók elsősorban a jól bevált márkanevekkel rendelkező termékeket keresik, és ezt a szubjektív tényezőt nehéz kiküszöbölni. Azzal az objektív ténnyel is szembe kellett néznünk, hogy ezen termékeket leginkább felvásárló francia piac a nyers máj ízét preferálja. Ennek a kívánalomnak a Rex Ciborum termékcsalád 4-5 F<sub>0</sub> értéken hőkezelt készítményei nem tesznek eleget.

A Merian Rt. menedzsmentje elhatározta, hogy lépéseket tesz a francia piacon jól értékesíthető termékek (konzervek, félkonzervek) kidolgozására. Ennek érdekében pályázatot nyújtott be és nyert el „Komplex technológia kidolgozása alacsony F<sub>0</sub> értékű libamáj-konzerv termékcsalád kidolgozása céljából” címen az Oktatási Minisztérium

Kutatás-fejlesztési Helyettes Államtitkárság által kiírt pályázaton. A projekt tudományos közreműködője a Nyugat-Magyarországi Egyetem Élelmiszertudományi Intézete volt.

A doktori dolgozathoz felhasznált adatokat és az elvégzett vizsgálatokat a K+F munka keretében hajtottuk végre.



## 2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

### 2.1. A minőségbiztosítás szerepe és jelentősége az élelmiszer-előállítás folyamatában

A veszélyelemzés és a kritikus szabályozási pontok vizsgálata az élelmiszerek biztonságának érdekében a veszélyek keletkezésével, megelőzésével és kiküszöbölésével foglalkozik, egyedileg megvizsgálva a terméket, technológiát, valamint a feldolgozás körülményeit. A HACCP rendszer ebből következően az adott termékre alkalmazott egyedi élelmiszer-biztonsági terv. Az élelmiszer-biztonság döntően a közegészségügyileg aggály mentes fogyaszthatóságot jelenti, mely az élelmiszer kórokozó, ételmérgezést okozó baktériumoktól és azok toxinjaitól való mentességét, valamint az egészségre ártalmas maradékanyagok, reziduumok hiányát jelenti. Legújabb élelmiszer-biztonsági előírások alapján azonban már az élelmiszerek egyes ételmérgezést okozó vírusokkal való fertőződése megakadályozásának módjait is a HACCP rendszerbe kell építeni. [7;8;37;1114;115]

Mindezekből az következik, hogy döntően az élelmiszer-higiéniai előírások és szabályok betartásával lesz biztonságosan fogyasztható az élelmiszer. A biztonság feltételezi, hogy egy élelmiszer semmilyen egészségügyi károsodást nem okozhat a fogyasztónak, ha előírt módon kezeli és használja fel azt. [7;8]

Bár az élelmezés-egészségügy szempontjából a higiéniai és táplálkozásbiológiai jellemzők a legfontosabbak, az élelmiszerek

érzékszervi és funkcionális jellemzőinek jelentőségét nem szabad alábecsülni, hiszen leggyakrabban ezek határozzák meg a termékeknek a fogyasztók általi elfogadását, megvásárlását. [7;8]

Az élelmiszer elfogadhatósága (acceptability) magában foglalja a biztonság (safety) és minőség (quality) kritériumait.

Az élelmiszer-minőség megfogalmazását az élelmiszer-törvény a következő módon definiálja: „Az élelmiszer-minőség: az élelmiszer azon tulajdonságainak összessége, amelyek alkalmassá teszik a rá vonatkozó előírásokban rögzített és a fogyasztó által elvárt igények kielégítésére.”

Az általánosan elfogadott minőségi összetevők: élelmiszer-biztonság, táplálkozásbiológiai érték, élvezeti érték, alkalmasság, használati érték, ökológiai érték, valamint a pszichológiai és szociális érték.

#### 2.1.1. Táplálkozás-biológiai érték

Táplálkozás-élettani szempontból a főbb csoportokat vizsgálják:

- energiát adó tápanyagok: fehérjék, zsírok, szénhidrátok;
- ásványi anyagok,
- esszenciális zsír-és aminosavak,
- vitaminok,
- mikroelemek,
- ballasztanyagok (pl. diétás rost),
- emésztést segítő aromaanyagok, probiotikus hatásúak,
- hasznos mikroorganizmusok (pl. tejsavbaktériumok, kefir gombák).

A táplálkozás-élettani értékeket meghatározó elemi alkotórészeken túlmenően egyre inkább megfigyelhető a speciális kritériumok alkalmazása. Ezeket részben az alkotórészek adataiból számítják, részben a táplálkozástudomány módszereivel határozzák meg. Ezen specifikus kritériumok köréből fontos az energiatartalom (jelölési kötelezettséggel), valamint egyre nagyobb jelentőségű a tápanyagsűrűség és a biológiai érték. [8;79]

#### 2.1.2. Élvezeti érték

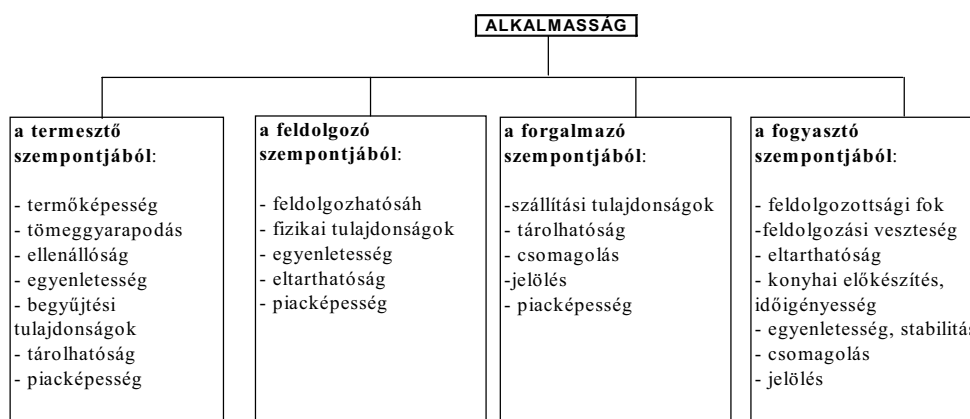
Az élelmiszer élvezeti-értéke az, amit az ember az érzékszerveivel közvetlenül felfog, és a termékkel kapcsolatos véleményét elsősorban alakítja. Ezek a tulajdonságok a következők;

- vizuális tulajdonságok (megjelenés, szín, forma);
- állomány, állag, konzisztencia;
- szag, illat, aroma;
- íz, zamat;
- érettség, frissesség. [8;79]

#### 2.1.3. Alkalmasság

Ez a minőségi kategória főként funkcionális és közgazdasági elemeket fog össze. Az egyes minőségi elemek itt a minőség –gazdaságosság - hatékonyság láncolatban kapcsolódnak egymáshoz. [7;8;38;79]

Az egyes termékekre, termékcsoporthoz minőségi kategóriák határozhatók meg a termelő, feldolgozó, forgalmazó és fogyasztó szempontjából. [8;79;92]



1. ábra Az alkalmasság funkcionális és közgazdasági elemei [78]

#### 2.1.4. Használati érték

A fogyasztók egyre több figyelmet fordítanak a termék felhasználhatóságának lehetőségeire, amelyek részben igen széleskörű, több irányú alkalmazhatóságot jelentenek, részben szinte kizárólag egy felhasználási célt takarnak. Az előbbi csoportba sorolhatjuk például a nyers, előhűtött húst, utóbbiba a különleges célra gyártott diétás élelmiszereket, mint pl. a gluténmentes ORSI párizsi. [79, 100]

### Ökológiai érték

Ökológiai értéként sorolhatóak fel a bio-, illetve természetes élelmiszerek előállításának feltételei, amelyeknek már jelölése is értékítéletet befolyásoló tényező, ha az élelmiszer összetételében ez jelentősen nem is jelentkezik. Ez a természetesség iránti igény egyes esetekben a minél kevesebb manipuláción átesett élelmiszerek irányába mozdította el a fogyasztói szokásokat és értékítéletet. [79;91, 100]

Nyugat-Európai piacokon, pl. a konzervek esetében a kevésbé hőkezelt (alacsony  $F_0$ -értékű) termékeket keresik a fogyasztók. Ez arra készteti az exportáló hazai cégeket, hogy termékeiket kevésbé drasztikus módon hőkezeljék.

#### 2.1.5. Pszichológiai és szociális érték

A társadalmi presztízshez tartozó termékek – főleg élvezeti cikkek: drága borok, libamájparfé, stb. – kínálata és kereslete piaci részként is felfedezhető.

Jellemző a szezonáltság, valamint befolyásoló hatást gyakorolnak a különböző előítéletek (márkanév, ismertség, stb.). Vallási előírások, egyes táplálkozási divatirányzatok, a termékek származási helyének ismerete is lényeges fogyasztói többletigényt jelentenek. [8;79]

## 2.1.6. Élelmezés-egészségügyi biztonság

A biztonságos, egészségre nem ártalmas élelmiszerek előállítása során a veszélyek, melyek rontják a termék minőségét, biztonságát, fizikai, kémiai, biológiai jellegűek lehetnek.

Élelmiszerek előállításának és forgalmazásának élelmiszer-higiéniai feltételeiről a 90/2003 (VII. 30.) FVM-EszCsM együttes rendelet szól, mely kimondja, hogy a közfogyasztásra szolgáló élelmiszerek előállítását és -forgalmazását a mellékletekben foglalt higiéniai követelményeknek megfelelően kell végezni.

## 1. Táblázat

Élelmiszer-előállítás és forgalmazás során a termék minőségét befolyásoló veszélyek összefoglalása [8]

Biológiai veszélyek (B):	◆ Mikrobiológiai :	<i>Patogén, romlást okozó mikroorganizmusok</i>
	◆ állatok:	<i>paraziták, rovarok, rágszálók</i>
	◆ toxinok:	<i>toxikus anyagok, antinutritív ágensek</i>
Kémiai veszélyek (K):	◆ szennyező komponensek:	<i>gyógyszermaradványok, növényvédőszer maradványai, és metabolitjai, tisztítószer maradványok</i>
	◆ környezeti szennyeződés:	<i>radioaktív kontamináció, nehézfémek</i>
Fizikai veszélyek (F):	◆ mechanikai sérülések:	<i>csomagolóanyag sérülése</i>
	◆ idegentestek:	<i>Üveg-, fémdarabok, por</i>

A rendeletet bevezető 17/1999 (I.10.) FVM-EüM együttes rendelet az élelmiszer-előállítók számára a HACCP rendszer bevezetésére határidőt, 1999. december 31. adott meg. A 90/2003. (VII. 30.) FVM-EszCsM

együttes rendelet előírásai a 93/43. EEC irányelv alapján készültek, amely EU irányelv a következőket tartalmazza:

- az élelmiszerek higiéniájára vonatkozó előírásokat harmonizálni kell az ember egészségének megóvása érdekében;
- a tagállamoknak szorgalmazni kell a helyes higiéniai gyakorlat kialakítását (alapja a Codex Alimentarius alapelvei);
- az élelmiszeripari vállalkozó felel a vállalkozásában a higiénikus körülményekért;
- ki kell alakítani a HACCP rendszert;
- az illetékes hatóságok ellenőrzéseinek ki kell terjednie az élelmiszer biztonsági veszélyekre és a vállalatok által meghatározott kritikus szabályozási pontokra;
- amennyiben egy harmadik ország területén higiéniai probléma jelentkezik, úgy a Bizottság vagy a tagállam felfüggeszti az importot, vagy különleges feltételeket támaszt.

A függelékben ezen túlmenően részletesen szerepelnek az élelmiszer-előállító létesítménnyel szemben támasztott követelmények, az időszakosan működő, mozgó létesítmények követelményei, a szállítás higiéniai előírásai, hulladékkezelés, vízellátás szabályai, valamint a berendezésekkel szemben támasztott követelmények. A HACCP rendszer és a jó higiéniai gyakorlat betartásához elengedhetetlenül fontos a személyzet folyamatos szakoktatása és higiéniai ismereteinek bővítése, amit szintúgy előír a direktíva.

Az élelmiszerek fogyaszthatóságának az elbírálása alapvető és döntő tevékenység az élelmiszer-biztonság érdekében. Az állati eredetű élelmiszerek vizsgálatának és ellenőrzésének szabályait a 41/1997. (V. 28.) FM rendelet tartalmazza.

A hazai és nemzetközi jogszabályok egyértelműen megállapítják, hogy az élelmiszerek biztonságáért elsődleges felelőssége a termék előállítójának van. Az aggálytalan élelmiszer-előállítás után a forgalmazó felelőssége, hogy a termék károsodás nélkül jusson el a fogyasztókhoz.

Az élelmiszer-biztonság egészségügyi vonatkozásai körül kétségtelenül a legfontosabb és gyakori előfordulású mikrobiológiai kórokozók mellett jelentősek az élelmiszerekben előforduló vegyi szennyeződések, melyek eredetük alapján lehetnek:

- növényvédő szer maradékok;
- állatgyógyszer maradékok;
- környezeti eredetű vegyi anyagok;
- technológiai segédanyagok.

A WHO felmérései alapján az iparilag fejlett országokban is a lakosság 5-15 %-a szenved évente élelmiszer-eredetű megbetegedésben. Ez az érték rámutat arra, hogy a korszerű technológia alkalmazása mellett is bekövetkezhet az ételfertőzések emelkedése. Ételfertőzés (foodborne infection) esetén a megbetegedést általában nagyszámú mikroba ( $10^5$ – $10^7$  CFU/g) idézi elő. Az élelmiszerben elszaporodó baktériumok, gombák a fogyasztó szervezetébe bejutva szétesnek és a sejt lízise során az endotoxin kiszabadul. A csoport képviselői elsősorban: *Salmonella ssp.*, *Bacillus ssp.*, *Pseudomonas aeruginosa*. [8;36;54;58]



Abban az esetben, ha a fogyasztó szervezetébe a baktériumok, gombák által termelt exotoxin jut be, és a mikrobától függetlenül idézi elő a megbetegedést, ételmérgezésről (food intoxication) beszélünk. Sokszor az élelmiszerekben termelődött toxin mellett már nincsenek élő baktériumok/gombák, így azokat kitenyészteni nem lehet. Exotoxin révén fejthetik ki hatásukat: *Clostridium ssp.*, *Staphylococcus aureus*, *Aspergillus*, *Fusarium*. [7;8;103;106;112]

## 2. Táblázat

Bejelentett heveny fertőző betegségek 1994 és 1998 között Magyarországon  
(JOHANN BÉLA ORSZÁGOS EPIDEMIOLÓGIAI KÖZPONT)

Betegség	1994	1995	1996	1997	1998
<i>Salmonellosis</i>	19055	22476	28046	20928	18107
<i>Campylobacteriosis</i>	-	-	-	10314	9222
<i>Shigellosis</i>	1820	1351	1267	1261	645
<i>Dyspepsia coli</i>	257	193	194	126	190
<i>Staphylococcosis</i>	58	16	25	11	18
<i>Tetanus</i>	17	14	11	12	12
<i>Ornithosis</i>	2	28	4	3	4

### 2.2. Élelmiszerbiztonság helyzete a baromfifeldolgozó iparban

Az élelmiszerbiztonság az egyik fő gondja a baromfifeldolgozó ágazatnak. A szárnyasokról izolált baktériumok legtöbbször a *Salmonella*, *Campylobacter* és *Escherichia* fajok. *Campylobacter jejuni* fertőzöttség akár 60-80%-ban is jelen lehet. *Salmonella* fajok előfordulásának gyakorisága a friss szárnyashúson 17-77%. [6;16;72;73]

A baromfihús feldolgozása során a termék számos helyről fertőződhet. A jó minőségű végtermék - legyen az nyers libamáj, libahús, illetve tovább feldolgozott termék (konzerv) – mikrobiológiai állapotát multifaktoriális komplexitás befolyásolja:

- élőmadár egészségi állapota, szennyezettsége;
- feldolgozás során az alkalmazott eszközök tisztasága;
- forrázó víz mikrobiológiai állapota;
- mosóvíz minősége;
- feldolgozóüzem levegőjének mikrobiológiai állapota,
- dolgozók egészségi állapota;
- helyes dolgozói magatartás.

Magyarországon 1999. december 31. – óta az élelmiszer-előállítók számára a HACCP rendszer kiépítése kötelező érvényű, ISO – rendszer kialakítása ajánlott. A feldolgozóiparban a HACCP rendszert kötelezően előíró országokban az élelmiszermérgezők és -fertőzések incidenciája az elmúlt években csökkent. A baromfihúsok által okozott ételmérgezők leggyakoribb okozói a *Salmonella*, *Campylobacter*, *Listeria*, és *E. coli* fajok különböző törzsei. [10;28;29;72;73]

A munkahigiénia, az eszközök a higiéniai utasításban leírt módon történő tisztítása–fertőtlenítése kulcsfontosságú a mikrobiológiai szempontból megfelelő termék előállításában. [8]

### 2.2.1. Az elsődleges feldolgozás során alkalmazott eszközök higiénája

Az eszközök elsősorban a vágóhídi állatok manipulációja során szennyeződhet, így mikrobiológiai állapotuk elsősorban a testek tisztaságától függ. Az állatok bontása során a test felnyitásának és a szervek kivételének, bőr lefejtésének menete jól körülírt. [2;8]

Az eszközök fertőtlenítése állatonként kötelező. A késeket feldolgozás során legtöbbször 82<sup>0</sup>C-os folyóvízzel mossák, fertőtlenítik. A műszak végén az eszközök, szalagok mosása, fertőtlenítése az üzem higiénés szakemberei által előírt módon történik. [8]

### 2.2.2. A szárnyashús mikrobiológiai állapotának vizsgálata a feldolgozás során

Nyers vöröshúsok és baromfihúsok melegvérű állatoktól származnak. Mikroflórája heterogén, és mezofil, illetve pszichrotrof baktériumokat tartalmaz, ami az állattól magától, illetve talaj- és vízben élő baktériumoktól származik. Nem elhanyagolható az élelmiszer-előállítás során az emberről és eszköztől történő szennyeződés mértéke sem. A frissen vágott testek felületi flórája általában 10<sup>2</sup>–10<sup>4</sup> CFU/cm<sup>2</sup>. Ezek a baktériumok legtöbbször az állat béltraktusában, illetve az élőállat felületén élő mezofil baktériumok. A vágóhíd környezetéből történő keresztfertőzéseket is elsősorban ezen baktériumok okozzák. A mezofilok azért is igen fontos mikrobák, mivel ezek száma jelzi a gyártás során a higiénia mértékét. [2;8;53;54;58;69;72;73;78]

Mezofil patogén baktériumok, melyek előfordulása baromfihúsokon gyakori, a következők: *Salmonella ssp.*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes* és *Escherichia coli*. [2;53;56;58;69;72;73;111]

Baromfitestek vizsgálata során kopasztás után a legmagasabb mezofil csíraszámot a nyak bőre mutat. Ennek oka valószínűleg az, hogy forrázás során a testet fejjel lefelé függesztik, s a forrázó, illetve mosóvíz a nyak területe felé „folyik”. [8;16]

A feldolgozás kezdetekor a Gram pozitív baktériumok száma magasabb (*Bacillus ssp.*, *Clostridium ssp.*, *Listeria monocytogenes*), majd ezen baktériumokat heterogén Gram negatív populáció (*Pseudomonas ssp.*, *Flavobacterium ssp.*, *Acinetobacter/Moraxella ssp.*, *Enterobacterium ssp.*-k) váltja fel. [2;57;62]

Nyers baromfihúst előállító üzemek végtermék vizsgálata során kiderült, hogy a végtermék magas számban tartalmazhat élelmiszerromlást okozó baktériumokat (pl. *Pseudomonas ssp.*), illetve patogéneket (*Salmonella ssp.*, *Campylobacter ssp.*, *Cl. perfringens*, *St. aureus*).

Az aerob mikrobák száma a feldolgozás során fokozatosan emelkedik, a madarak testfelületéről vett minták összes élősejtszáma  $3 \times 10^3 - 7,2 \times 10^4$  CFU/cm<sup>2</sup>, míg a *Coliformok* száma  $10^2 - 1,8 \times 10^3$  CFU/cm<sup>2</sup>. [2;72]

### 2.2.3. Vágóállatok székletének mikrobiológiai vizsgálatai

#### 2.2.3.1. *Aerob és fakultatív anaerob baktériumok*

Tyúkok kloáka, illetve vagina vizsgálata során az anaerob baktériumok száma magasabb, mint az anaerob mikroorganizmusoké. A kloákában domináló baktériumok a *Bacteriodaceae* család, *Lactobacillus* genus tagjai, ill. az *E. coli*, míg a vaginában a *Bacteriodaceae* család tagjai és *E. coli*.

Az öszcsíra, aerob és részben a fakultatív anaerob baktériumok számát mutatja. Tamponos kloakális vizsgálata is *E. coli* dominanciát mutattott ki; a minták 54 %-a volt pozitív *Escherichia coli* baktériumra. [60]

Viziszárnyasok bélrendszeréből izolált fő aerob baktériumok *Enterobacteriaceae*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Bacillus*, ill. *Pseudomonas* fajok. törzseibe tartoznak. Különböző libafajták aerob feacalis flórájának összetétele és száma között szignifikáns különbség nincs, ez az érték  $10^5 - 10^7$  CFU/g. [21;22]

A *Lactobacillus spp.* közül libák és kacsák emésztőtraktusában a *L. plantarum*, *L. salivairus* dominál. Kisebb mértékben megtalálható még a *L. acidophilus*, *L. fermentum*, *L. buchneri*. A legtöbb izolált *Lactobacillus spp.* 45-50<sup>0</sup>C-on is képes szaporodni. [21]

110 felnőtt fekete-hasú kacska kloakájából vett tamponos minta 22%-ából izoláltak *Streptococcus* fajokat. A *S. faecium* (*Enterococcus faecium*), valamint a *S. faecalis* a *Streptococcus spp.* jellemzők a viziszárnyasok

bélrendszerében. Kanadai ludak napi faecalis coliform és *Streptococcus* spp. ürítése  $10^7$  CFU/g. [21;22;83;86]

Libák májából, vékonybeléből és caecumából 54%-ban kimutathatóak a *Salmonella* fajok. Kacsák esetében ez az érték jóval magasabb 81%-nál. A liba faecesből leggyakrabban kimutatott *Salmonella* specierek a *S. typhimurium*, a *S. gallinarum*, valamint a *S. enteritidis*. A *Salmonella* fajok elsősorban az OB, valamint az OC szerocsoportba tartoznak, de jelen vannak az OE és az OD szerocsoport tagjai is. [45;55;56;63]

#### 2.2.3.2. *Microaerophil* baktériumok

*Campylobacter* (elsősorban *C. coli* és *C. jejuni*), mint microaerophil baktérium jelenlétének vizsgálata viziszárnyasok faecesében azt mutatta, hogy a kacsák általában magasabb mértékben ürítik ezt a baktériumot, mint a libák, mivel 100 kacsá közül 86 ürülékéből (86%) mutattak ki *C. coli* baktériumot, míg libák esetében ez az érték 58%. Érdekes, hogy a faecalis *C. coli* pozitív csirkék száma (61%) meghaladja a pozitív libák számát, míg pulykák esetében a pozitivitás mindössze 14%. [43;83]

Vágóhídi szárnyasok (csirke, pulyka, kacsá, liba) ürülékének vizsgálata *Campylobacter jejuni* baktériumra hasonló tendenciát mutat. A kacsá faecesben a *C. jejuni* igen magas arányban, 77,3%-ban van jelen. A csirke és liba ürülék közel azonos (34,8 és 37,7%) gyakorisággal *C. jejuni* pozitív. [43]

### 2.2.3.3. *Obligát anaerobok*

Vágóállatok székletének enterotoxint nem-termelő *Clostridium perfringens* (*C. perfringens*) jelenlétére irányuló vizsgálata eredményeképpen kimutatták, hogy leggyakrabban a baromfiak ürülékéből (80%), ezt követően a szarvasmarha székletből 36% izolálható ez a baktérium (ló:24 %, sertés:2%). Az enterotoxint termelő *C. perfringens* törzset azonban a legnagyobb százalékban a szarvasmarhák (22%) ürítették, a baromfiak a lovak után a harmadik legmagasabb értéket adták (14 és 10%). A vizsgált sertések közül egyik állat székletében sem találtak enterotoxint termelő törzset. [18;20;43;70;93]

A viziszárnyasok cecalia tartalmának anaerob tenyésztése során a fakultatív anaerob, és a microaerophil tenyésztett baktériumok jóval magasabb számban voltak kitenyészthetőek, mint az anaerob baktériumok.

Fakultatív anaerobok közül legmagasabb hígításban *E. coli* és *Lactobacillus spp.*-k ( $10^8$  CFU/g), és a fekális *Streptococcusok* ( $10^7$  CFU/g) voltak jelen. [21]

Felnőtt viziszárnyasok cecalia (vakbél) flórájában a *Propionibacterium*, *Lurobacterium* és *Bacterisolen* törzsek ( $10^6$ CFU/g), valamint az *Enterobacterium* törzsek ( $10^4$  CFU/g) voltak jelen. [21,.22]

### 2.3. Baromfi vágóvonal főbb kritikus pontjai

#### 2.3.1. Feldolgozóüzembe szállított madarak egészségi állapota, szennyezettsége

Ahogy azt az előzőekben leírtuk, a baromfi és baromfitermékek gyakran közvetíthetnek patogén baktériumokat, ezért a megelőzés terén nagy jelentőséget tulajdonítanak a feldolgozás higiéniájának. Az élelmiszerbiztonság szempontjából aggálytalan termék előállításához azonban nagymértékben hozzájárul a baromfiállományok kezelése, helyzete is.

A vágásra vitt madarakat a telepen állatorvos ellenőrzi, és adja ki a 24 óránál nem régebbi vizsgálati eredményről szóló dokumentumot. Amennyiben az üzembe szállítás során az elhullott madarakat a bonckamrában állatorvos vizsgálja meg. Ezek a lépések elvileg kiküszöbölik azt, hogy beteg állomány kerüljön a feldolgozó vonalra. Így a betegségben szenvedő állat befogadásánál nagyobb kockázatot jelent a nagymértékben szennyezett madár. A nem megfelelően tisztított és fertőtlenített szállítójármű, illetve a madarak zsúfolt elhelyezése a ketrecekben, többek között magasabb feacalis szennyeződést is okozhatnak. [8]

A tollak emelkedett mikrobális kontaminációjának csökkentése a feldolgozás során –kábítás, forrázás, kopasztás– fokozottabb minőségi ellenőrzést kíván, mivel a keresztfertőződés lehetősége jelentősen megemelkedik. [2;8;78;98]

Higiéniai szempontból jelentős az a szabály, hogy egyes munkafolyamatokat egymástól elkülönítve kell végezni - élő baromfi



átvétele, függesztés, kábítás, véreztetés, forrázás, kopasztás, bontás, zsigereles, előhűtés, darabolás, egyedi csomagolás, gyűjtő csomagolás, továbbfeldolgozás. [2;8]

Keresztfertőződések kivédése érdekében az üzemekben ki kell alakítani a tiszta és szennyes övezeteket.

A szennyes övezetekbe a(z):

- állatátvételi hely;
- vágóüzemben a testüreg megnyitásáig tartó rész,
- hulladék, fogyasztásra alkalmatlannak minősített anyagok tárolására szolgáló helyiség;
- állatszállító jármű;
- szennyvíztisztító.

### 2.3.2. Élő állat szállításának higiéniája

Az üzembe a baromfikat gépkocsival szállítják, fémvázas műanyag ketrecekben. A ketrecek között közepén levegőztető folyosót alakítanak ki. Az új EU normák alapján az állatok szállításakor az állatok jóllétének biztosítására egy-egy ketrecben 3 hízott liba szállítható. A madarakat csak előzetesen letisztított és fertőtlenített gépjárműre lehet rakodni, hiszen a végtermék mikrobiológiai állapotát, a feldolgozás higiéniás mivoltát a baromfi testén, tollán található kezdeti élősejt szám is jelentősen befolyásolja.[8., 116]

### 2.3.3. A baromfifeldolgozás higiéniája vágástól zsigerelésig

#### 2.3.3.1. Kábítás, vágás

Az üzembe érkező állományt rendszerint a gépkocsiról vágják, vágás előtti pihentetés nincs (max. az az 1 óra, amivel előbb a gépkocsinak be kell érkeznie a vágóhidra). A baromfit mindkét lábánál a konvektor függesztőhorgaiba függesztik, amely a madarat a folyadékos elektromos kábítóberendezésbe szállítja (vízbe eresztett elektromos áram: 65-85 V.).[8.,99.,101]

Kábítás során a víz minősége ivóvíz minőségű kell, hogy legyen. A kábított madarak száma és a víz mennyisége a keresztfertőződés elkerülése végett jól kalkulálnak kell lennie. [2;8;72]

A madarak vágását hosszú pengéjű, éles késsel végzik, mellyel egy mozdulattal mindkét carotis átmetszésre kerül.

#### 2.3.3.2. Véreztetés, forrázás, kopasztás

Kábítás után a véreztetés során gyakran szárnycsapkodás előfordul. Ez magában rejti az aeroszol képződést, ami elősegíti a légtér patogén mikrobákkal való fertőzöttségét.

Véreztetést követően a kopasztás megkönnyítése érdekében a testeket forrázzák. A szakirodalom adatai alapján a forrázás az alkalmazott technológiától, a vágott baromfi fajától függően 50-60<sup>0</sup>C hőmérsékletű,

ellenáramú vízben történik. A forrázóvíz a feldolgozás előrehaladtával a forrázott madarak számának növekedésével mikrobiológiai szempontból is egyre szennyezettebbé válik. A *Salmonella* fajok túlélnek az 51-53,5<sup>0</sup>C-on, 3 percig tartó forrázást is. Érdekes azonban, hogy 56<sup>0</sup>C hőmérsékleten történő forrázás esetében alacsonyabb a *Salmonella* csíraszám a vízben, mint 60<sup>0</sup>C-on. A forrázóvíz műszak közbeni cseréjéről gondoskodni kell, egy műszak alatt legalább 2 alkalommal történjen vízcsere. [2;8;16;84.,98]

### 3. Táblázat

Egy kuwaiti baromfifeldolgozóüzem vágó és forrázó helyiségek levegőjének mikrobiológiai státusza [2.]

Baktérium megnevezése	Baktérium szám (CFU/min.)	
	Vágó helyiség	Forrázó helyiség
<i>Aerobok</i>	> 300	> 300
<i>S. aureus</i>	150	44
<i>Coliform</i>	> 300	> 300
<i>E. Coli</i>	42	130
<i>Campylobacter</i>	40	44
<i>Salmonella</i>	5	5

Kopasztás során a madarak mikrobiológiai állapotának védelmének túl olyan körülményeket kell teremteni, hogy a dolgozók ornithosis fertőződésének veszélye minimumra legyen lecsökkenthető.

A fertőző anyagok elsősorban a tollról, bélsárról kerülhetnek a levegőbe. A gépek, berendezések gondos tisztítása és fertőtlenítése, a kopasztó ujjak épsége mellett légherszívó berendezés felszerelése is jelentősen csökkenti a fertőződés veszélyét. [2;8;26;65;109]

### 2.3.3.3. Zsigereles

Tyúkok, pulykák, víziszárnyasok zsigerelese többnyire hagyományos, kézi technológiával történik. Zsigereles során először a légsövet és a begyet távolítják el, miután a nyakbőrt felvágják. A hasüreg megnyitása után emelik ki a zsigereket, miután a húst megvizsgálták. Májat, szívet, zúzat leválasztva a kloákát körülvágják, majd a tüdőt távolítják el. [8]

A zsigereles-pályán az eszközök jól tisztíthatóak, fertőtleníthetőek, sima felületűek. Gondoskodni kell róla, hogy az eszközök testtel érintkező részeit üzemelés közben is mosni és fertőtleníteni szükséges, mivel a belekből, bőrről szennyeződhetnek a zsigerek, valamint a hús.

Zsigereles helyiség levegőjét, illetve az eszközöket vizsgálva kimutatták, hogy azok magas számban tartalmaznak patogén mikrobákat.

Az átlagos mesophil összcsíra-szám  $4,01-4,64 \cdot 10^3 \text{CFU/m}^3$  volt, s a zsigereles-helyiség levegőjéből  $2,37 \cdot 10^2 \text{CFU/m}^3$  *Enterobacteriaceae* családba tartozó egyedek mutattak ki. [2;102]

A zsigereles-helyiségben alkalmazott eszközökről *Staphylococcus spp.*, *Moraxella spp.*, *Micrococcus spp.*, *Acinetobacter spp.* és *Klebsiella ssp.* baktériumok voltak kitenyészthetők. [2;102]

Ebből következően zsigereles után mindenképpen ajánlatos a test mosása, zuhanyozása hús további keresztfertőzésének megelőzése céljából. [98.,102]

## 2.4. Nyers baromfihús és –zsigerék mikrobiológiai vizsgálata

### 2.5.1. Anaerob baktériumok

PURKNER-RADOVCIC és MILAKOVIC-NOVAK (1991) 8 éves periódusban (1983-1990) 88.843 baromfiszerv bakteriológiai vizsgálatát végezték el, mely során a szervekből 186 *Clostridium* fajt mutattak ki. A *Clostridium* fajok előfordulási aránya változó volt, a leggyakrabban kimutatott *Clostridium spp.* a *Cl. perfringens* volt (48,8%). A vizsgálat során kimutattak még *Cl. chauvoei* (8,6%), *Cl. sphenoides* (4,8%), *Cl. ramosum* (4,8%), *Cl. glycolicum* (2,7%), *Cl. sordellii* (2,2%), *Cl. tertium* (1,6%), *Cl. haemoliticum* (1,6%) fajokat is. [82]

Jóllehet, a *Cl. chauvoei* és *Cl. sphenoides* előfordulási aránya magasabb volt, mint a *Cl. sordellii*-é, meg kell jegyeznünk, hogy ezen baktériumok az emberre nézve nem patogének. A *Cl. ramosum* és a *Cl. glycolicum* hőkezeléssel könnyen elpusztíthatóak. Toxint nem termelnek. Azonban *Cl. sordellii* spóráinak növekedése igen intenzív, ráadásul haemorrhagiás toxinja humán vonatkozásban is letális hatású. [90;91;103]

#### 2.5.1.1. *Clostridium sordellii*

*Cl. sordellii* 0,5-1,7 x 1,6-20,6 µm nagyságú, egyenes, lekerített végű, pálcika alakú, peritrich csillókkal rendelkező baktérium. A baktérium sejtei lehetnek egyedül állóak, vagy párba rendeződtek. Festődése szerint Gram-pozitív, spórát könnyen képez. Ovális spórái rendszerint

centrális vagy subterminális elhelyezkedésűek, gyakran a vegetatív sejt lízisével kiszabadulva mint szabad spórák láthatóak. [58;77;90]

Anyagcseréjét tekintve kemoorganotróf szervezet. Fehérjebontó és szénhidrátbontó aktivitással egyaránt rendelkezik. Maltózból, glukózból, mannózból és ribózból szerves savat és gázt termel. A nitrátokat nem redukálja, triptofánból indolt képez. Ureáz pozitív, a szulfitek redukciója miatt szulfitokat és vasat tartalmazó táptalajokban fekete csapadékot képez. Mivel az aerob körülmények között képződő peroxidot elbontani nem tudja, a *Cl. sordellii* obligát anaerob baktérium. [90;108]

Szaporodási hőmérséklet optimuma 30-40°C, de 25 és 45°C között is jól növekszik. Jóllehet szaporodását a tápközeg 6,5%-os NaCl tartalma gátolja, 5,5-8,5 pH értéknél gyorsan szaporodik. [89;90;103]

Elterjedtsége igen nagy, mivel környezetünkben szinte mindenhol előfordul, ún. ubiquita szervezet. Izolálták már talajból, egészséges ember székletéből, egészséges és beteg galambok béltraktusából, csirkebőről. [9;15;25;108;]

*Cl. sordellii* a szervezetbe jutva exotoxinjaival progresszív ödémát, nehezen gyógyítható sokkot idéz elő. Hemorrhágiás (HT) és letális toxinjainak (LT) fiziko-kémiai tulajdonságai hasonlóak a *C. difficile* A és B toxinjaihoz. A patogén *Cl. sordellii* törzsek tenyésztésével az intramuscularisan oltott tengerimalac pár napon belül elpusztul. A boncolás során a beoltott izomban bevérzések, gázbuborékok figyelhetők meg. [68;76;108]

Humán vonatkozásban ismert az oro-pharyngeális belégzés által okozott, *Cl. sordellii* fertőzéssel társított tüdőgyulladás és gennyes gyulladás.

Legyengült immunrendszerű beteg emberek fogékonyabbak *Cl. sordellii* fertőződésre. Tápcsatornába bekerülve, onnan fölszívódva a vérkeringésbe, majd a szívbe, májba, valamint a vesébe jutva ezen szervekben lobot okoz. [108]

#### 2.5.1.2. *Clostridium perfringens*

Szárnyasokból izolált *Clostridium* speciesek közül leggyakrabban a *Clostridium perfringens* fordul elő, amely egy 0,6-2,4 x 1,3-19,0 µm nagyságú, egyenes vagy kissé hajlott, lekerített végű, pálcika alakú atrich (nem mozgó) baktérium. [58;90;108]

A sejtek lehetnek egyedül állóak, vagy párba rendeződtek. Gram festéssel többnyire megfesthető. Spórái in vivo vagy in vitro ritkán láthatóak; amennyiben jelen vannak, a sejtet kiszélesítő endospóráik nagyok, oválisak, centrális vagy szubcentrális (plectridium) elhelyezkedésűek. *Cl. perfringens* állati testben és néhány tenyészetben is burkot képez. Anyagcsere szempontjából a *Cl. sordellii*hez hasonlóan szintén kemoorganotróf szervezet, azonban proteolitikus tulajdonsággal nem rendelkezik. A szénhidrátokból (fruktóz, galaktóz, glükóz, laktóz, maltóz, mannóz és szaccharóz) szerves savat és gázt termel. Fermentációs végtermékei: butil-lakohol, ecetsav, vajsav, széndioxid és hidrogén. A nitrátot nitritté redukálja. Szulfitokat és vasat tartalmazó táptalajokban a szulfitok redukciója miatt fekete csapadékot képez. Mivel az aerob körülmények között képződő peroxidot elbontani nem tudja, a *Cl. perfringens* anaerob baktérium. [44;76;90,108]

Szaporodásához optimális hőmérséklet törzsenként változhat: A, D és E típus esetén 45°C , B és C típus jól növekedik 37°C és 45°C-on is. Hőmérséklet tartomány, mely segíti a legtöbb törzs szaporodását 20-50°C között változik. A *Cl. perfringens* 43-45°C hőmérsékleten igen rövid, mindössze 8,5 perc. [44;76;90]

A *Cl. perfringens* gyorsan szaporodik 5,5-8,0 pH értéknél. Míg a növekedését 2% NaCl koncentráció nem befolyásolja, a tápközeg 6,5% NaCl tartalma már erősen gátló hatású. [1;90]

A spórás baktériumok közül *Cl. perfringens* lehet a megfelelő indikátor mikrobája a biztonságos hűtési eljárásoknak, mivel szaporodási sebessége 18 órás hűtési eljárás során 4-5 log<sub>10</sub> is lehet, míg az egyéb spórás baktériumok (*B. cereus*, *Cl. botulinum*) élőcsíraszámra ennyi idő alatt nem változik jelentősen. [4;67]

Spórás baktériumok közül a *Cl. perfringens* fertőzi leggyakrabban a husokat, mivel ez a baktérium is, a *Cl. sordellii*hez hasonlóan ubiquita szervezet. Általánosan előfordul talajban, szennyvizekben, tengeri üledékekben, növényi- és állati termékekben, pusztuló szervezetekben; az ember béltraktusában, ízeltlábúak szervezetében, állati és emberi sebekben. Izolálták már nyers tejből, sajtból, májtermékekből, félkonzervekből és szinte minden vizsgált állat béltraktusából. [18;20;21;25;28,30;58;59;64;90;98;102;108]

Patogenitása nem olyan jelentős, mint a *Cl. sordellii*-é, mivel komolyabb megbetegedést csak magasabb csíraszámokban (10<sup>6</sup>-10<sup>8</sup> CFU/g) okoz, azonban a már kialakult betegségek igen súlyos képet mutatnak. Talajból, ürülékből a szervezetbe bekerülő *Cl. perfringens* valamely



okból a szövetek közé jutva, és ott elszaporodva sebfertőzést okoz. E betegség patogenezisében a lokálisan termelődött toxinok és enzimek szénhidrátbontó-képesség hatására egyre súlyosbodó szövetelhalás, láz, toxémia alakul ki, vértetek oldódását, sokkot és végül halált okozva. [9;15;108]

Élelmezés-egészségügyi szempontból a *Cl. perfringens* toxinjai komoly ételmérgezést okoznak. A klinikai tünetek 8-22 órás inkubációs idő után jelentkeznek heveny hasi panaszokkal, enyhe hasmenéssel, émelygés kíséretében. Láz, hányás nincs. A betegség lefolyása gyors, 1-2 nap. Halálozási arány kicsi. [9;108]

Élelmiszerfajták mikrobiológiai vizsgálata során kimutatták, hogy az összes élelmiszer kb. 6%-ában, ezen belül a nyers húsok, szárnyasok 16,4%-ában található *Cl. perfringens*. Az ételmérgezéseket többnyire a *Cl. perfringens* A-típus spóra-specifikus fehérje toxinja okozza. Ezt a toxint spóraképző sejtek termelik, a spóraképzés utolsó fázisaiban. A toxin a spórával egyidőben szabadul ki a sporangiumból. Megfelelő táptalajba oltás során 24-36 óra alatt 1-100µm/g enterotoxin termelődik. [58]

*Clostridium perfringens* A<sub>2</sub>, B, C, D típusai állatokat betegítenek meg.. Szárnyasok esetében, az ún. elhalásos bélgyulladás okozza, melyet sokszor tévesen a madár PDD betegségének (Proventricular Dilation Disease) tulajdonítanak. Nem ritka a madarak *Cl. perfringens* okozta máj necrosisa sem. [21;35;43;48;63;64;76;94;95;104;]

A *Cl. perfringens* spórái igen ellenállóak, sózott húsban a spóra 1-2 évig is életképes marad. Ezért fontos a tartós élelmiszerek alacsony csíraszámának biztosítása a feldolgozás során. [1;18;32;52;58;108]

#### 2.6. *Clostridium* spórák izolálása

A tenyészet 75 vagy 80°C-on történő hőkezelésével 15 ill. 10 perces hűntartási időt a *Clostridium perfringens* spórák túlélnek, míg a vegetatív sejtek elpusztulnak. [42;90]

A spórákat kimutathatjuk direkt lemezöntéssel, szélesztéses vagy MPN módszerrel. [92;106]

*Clostridium perfringens* szelektív kimutatását Triptózs-Szója-Cikloszerin agar (TSCA), illetve Oleandomycin-Polymyxin-Szulfadiazin-Perfringens agar (OPSPA), Shahidi-Ferguson-Perfringens agar (SFP) felhasználásával, direkt lemezöntéses módszerrel kivitelezhetjük. Húsok, kezelt élelmiszerek esetében *Cl. perfringens*re szelektív táptalajként elsősorban a TSCA ajánlott. Igaz ugyan, hogy e két táptalaj nagyobb szelektivitást ad *Cl. perfringens*re, mint a Clostridium leves (RCM), vagy a Differenciáló Clostridium leves (DRCM), a tenyésztés után mégis megerősítő vizsgálatok szükségesek, mivel ezen agarok nem szelektívek *Cl. absonum*, *Cl. bifermentans*, *Cl. botulinum*, *Cl. paraperfringens (barrattii)*, *Cl. perenne*, *Cl. sporogenes* fajokra.

[3;23;31;34;37;40;51;61;80;81;84;92]

A megerősítő vizsgálatokhoz a szelektív agarokról vett szoliter telepek tovább oltása szükséges véres agarra. Véres agaron anaerob körülmények között nőtt telepeket használjuk fel a faj vagy törzs morfológiai, biokémiai tulajdonságainak megismeréséhez. Csillók meglétének/hiányának, valamint a mikroba nitrát-redukáló képességének kimutatásához nitrát-redukáló-mozgásképesség meghatározó félfolyékony magas agar (ffNMOT), megerősítésként függőcsepp készítmény ajánlott. *Clostridium* speciesek laktóz és zselatinbontó képessége különböző, ennek vizsgálatához laktóz-zselatin táptalaj (LG) használatos. [3;23;40;80;92]

Biokémiai reakciók rapid ID 32 testkit, szénhidrátbontó tulajdonságok API 20 A kit segítségével 4, ill. 24 óra alatt megismerhetőek. [40;91]  
*Clostridium perfringens* tiszta tenyészetének hőtűrés vizsgálatához nem szelektív Plate-Count (PC), TSC agart, MPN módszerhez RCM, illetve DRCM levest ajánl a szakirodalom. [32;75;77;92]

## 2.5. Mikroorganizmusok hőtűrését befolyásoló tényezők

### 2.5.1. Baktériumok hőtűrése

A mikroorganizmusok szaporodásához a számukra megfelelő, optimális környezeti hőmérsékletre van szükség. Azok a hőmérsékleti tartományok, amelyekben belül a mikrobák képesek életben maradni, igen nagyok. Élelmiszer-higiéniai szempontból jelentős fajok szaporodására

általában  $-7 - +55^{\circ}\text{C}$  szélső értékeke jellemzők, és ezeket a mikrobákat a szaporodásukhoz optimális hőmérsékleti tartomány alapján öt nagy csoportba sorolhatjuk: [8;58;108;]

#### 4. Táblázat

Mikroorganizmusok csoportosítása szaporodásukhoz szükséges optimális hőmérséklet-tartomány szerint [8]

Megnevezés	Szaporodáshoz szükséges hőmérséklet ( $^{\circ}\text{C}$ )	
	Tartomány	Optimális hőmérséklet
<i>Psychrophil</i>	0-+5	
<i>Psychrotolerans</i>	+5-30	20
<i>Mesophil</i>	+20-+45	+25-+40
<i>Thermotolerans</i>	+35-+45	42
<i>Thermophil</i>	+45-+65	+55

A hidegtűrő és hidegkedvelő baktériumok elsősorban a hűtött élelmiszereken/élelmiszerekben szaporodnak, azokon nyúlós, nyálkás bevonatot képeznek (fehérjebontás eredményeként). Lényeges azonban, hogy az ételmérgező baktériumok  $+3^{\circ}\text{C}$  alatt nem szaporodnak, így ezen a hőmérsékleten csak romlást, ételmérgezést nem okoznak. [8;58]

Ahogy azt már az előzőekben említettük, élelmiszer-higiéniai szempontból a  $30-37^{\circ}\text{C}$  körüli optimális hőmérsékleten szaporodó mesophil mikrobák a legjelentősebbek.

A thermophil és thermotolerans baktériumok optimálisan  $40-50^{\circ}\text{C}$  hőmérsékleten szaporodnak. A konzervgyártásban azonban a thermophil baktériumok spórái (*Clostridium* spp.) közül egyesek képesek az autoklávozást ( $T=120^{\circ}\text{C}$ ) is túlélni. [58;90;108]

### 2.6.2. Baktérium spórák hőtűrése

Hőhatással történő csíráatlanítás tekintetében a mikroorganizmusok eltérő mértékben érzékenyek. Mikrobák hőellenállása az endospóra képzéssel, valamint a szaporodáshoz szükséges optimális hőmérséklet-tartománnyal állnak összefüggésben. A baktériumok spóráinak nagy hőtűróképessége gondot jelenthet a konzervált élelmiszerek sterilizációja során, hiszen az endospórákat képző baktériumok nagyságrendekkel hőellenállóbbak, mint a spórákat nem képzők. [8;58;90;92;108]

Mind a vegetatív szervezetek, mind a baktérium endospórák hőellenállását az élelmiszer kémiai összetevői, fizikai jellemzői nagyban befolyásolják.

A mikrobajelvények hőtűróképessége a környezet víz- és páratartalmának csökkentésével általában növekszik. *Clostridium* fajok szaporodásához optimális vízaktivitás érték ( $a_w$ ) 0,98-0,99. Az élelmiszer vízaktivitását csökkenteni, ezáltal a mikrobák hőellenálló képességét növelni tudjuk az élelmiszer só-, szénhidrát-, valamint fehérjetartalmának emelésével. [8;32;50;58;108.]

Zsírok, azon belül is az ásványi olajok jelenlétében a spórák általában fokozott hőellenállást mutatnak. [50.]

A mikroorganizmusok akkor a leghőellenállóbbak, ha a környezetük a szaporodásukhoz optimális pH értékű. Ez *Clostridium* specíesek esetében

pH 7,0 körül mozog. Amint ez a pH érték növekszik vagy csökken, a mikrobák hőérzékenysége fokozódik. [4;5;13;27;47;66]

5. Táblázat

*Clostridium* spórák hőpusztulása

<i>Clostridium species</i>	Minta megnevezése	pH érték	Hőmérséklet (°C)	D-érték (perc)	z-érték (°C)	Irodalom
<i>Cl. botulinum</i>	Étkezési olajok	7,2	100	21,80	-	1
			110	3,21	-	
<i>Cl. botulinum type E</i>	Keleti osztriga	-	73,9	2,00-8,96	-	17
			75	1,28-5,28	-	
			76,7	1,01-2,69	4,2-6,2	
			79,4	0,25-1,03	-	
			82,2	0,07-0,43	-	
	Foszfát puffer	-	80	1,03-4,51	9,90	
Pulyka ürülék	-	-	70	51,89	-	
			85	1,18	-	
<i>Cl. botulinum 213B</i>	Gomba kivonat (g)	6,7	121	2,6	-	14
			125	0,9	-	
			130	0,5	-	
	G+citromsav	5,9	121	2,5	-	
			125	1,1	-	
			130	0,8	-	
	G+glukonodeltalakton	5,8	121	2,4	-	
			125	1,5	-	
			130	0,6	-	
<i>Cl. botulinum type B</i>	Foszfát puffer	-	80	4,31	-	50
	Pulyka ürülék	-	75	32,53	-	
<i>Cl. difficile</i>	-	-	100	2,5-33,5	-	75
			90	0,80	9,43	
<i>Cl. perfringens non-haemolytic</i>	-	-	100	15-145	-	96
<i>Cl. perfringens haemolytic</i>	-	-	100	6-7	-	96
<i>Cl. sporogenes</i>	Étkezési olajok	7,2	110	12,30	-	87
			115	6,8	-	
	-	-	7,0	112,8	9,7	-
		5,0	112,8	3,2		
<i>Cl. thermocellum LQRI</i>	Szuszpenzió	-	121	0,5	-	47
<i>Cl. thermosulfogenes</i>	Szuszpenzió	-	121	2,5	-	47
<i>Cl. thermohydrosulfuricum</i>	Szuszpenzió	-	121	11,0	-	110

Az élelmiszer-alapanyag, valamint a késztermék mikrobaszáma alapvető tényező a mikrobapopuláció elpusztításához szükséges kezelési idő meghatározásához, hiszen minél magasabb a kezdeti csíraszám, annál

hosszabb ideig tartó, vagy magasabb hőmérsékleten történő hőbehatásra van szükség a termék steril állapotának eléréséhez. Baktérium spórák esetében nem elhanyagolható a spórák kora sem, mivel ismert, hogy az "idősebb" spórák hőtűrése magasabb, mint a "fiatalabb" spóráké. [8;13;58;105;108]

A mikrobák hőellenállása emelkedett, ha a szaporodásukhoz szükséges optimális hőmérséklet magasabb.

Általánosságban elmondható, hogy a hőkezelés hatásosságát alapvetően a hőkezelési hőmérséklet (T) és a behatási idő (t) szabja meg. A mikrobák pusztulását elsősorban a hőntartás hőmérséklete határozza meg, a hőntartási idő az alkalmazott hőmérsékletek összehasonlíthatóságában játszik szerepet. [49;58;77]

## 2.6. Nyers hízott libamáj fizikai és kémiai jellemzői

Külföldi kutatók mérései alapján a nyers libamáj pH értéke 5,4 és 6,2 között változik. Az Országos Húsipari Kutató Intézet (OHKI) vizsgálatai eredményeként a magyar libákból kinyert hízott máj pH-ja 5,5-5,9 volt. [113]

A nyers hízott libamáj vízáktivitása magas, 0,97-0,98 körüli, valamint a szabad víztartalma is jelentős, átlagosan 95%. A hízott libamáj egyensúlyi relatív páratartalma 95-100% értékek között változik. [113]

*Clostridium* spórák, és más patogén baktériumok szaporodásához a hízott libamáj fizikai jellemzői optimális értékeket mutat. A mikrobák hőtűrését

fokozza továbbá a libamáj magas zsírtartalma is (45-55%).  
[1;11;12;24;58;113.]

#### 6. Táblázat

I.-III. osztályú nyers hízott libamájak kémiai összetétele[]

Nyers libamáj osztály	Víztartalom (%) (átlag±szórás)	Zsírtartalom (%) (átlag±szórás)	Fehérjetartalom (%) (átlag±szórás)
I.	36,58±2,14	55,43±3,56	6,48±0,56
II.	40,93±3,21	47,39±4,10	9,32±0,84
III.	42,27±2,46	45,20±3,00	9,95±0,85

A nyers libamáj zsírtartalmát legnagyobb százalékban az olajsav (C<sub>18:1</sub>), valamint a sztearinsav (C<sub>18:0</sub>) alkotja. A II. osztályú nyers libamáj átlagos olaj-, illetve sztearinsav tartalma zsírtartalom mintegy 11,92%-a. a III. osztályba sorolt nyers libamájak esetében az olajsav a zsírsavaknak 52,02%-át teszi ki, míg a sztearinsav 17,78%-át. Nyers libamájokban megtalálható zsírsavak csökkenő mennyiségben: palmitinsav (C<sub>16:0</sub>), linolsav (C<sub>18:2</sub>), palmitolajsav (C<sub>16:1</sub>) és mirisztinsav (C<sub>14:0</sub>). [33;113]

A Scientific Committee on Animal Health and Welfare 1998-ban elkészített jelentése hasonló képet mutat a hízott libamáj kémiai szerkezetéről, mint az évekkel korábban a Magyar Országos Húsipari Kutató Intézet munkatársai által kapott eredmények. [12]

#### 7. Táblázat

A máj biokémiai paramétereinek alakulása a töméses hizlalás során [12]

Vizsgált paraméter	Mértékegység	Tömés előtt	Tömés 12. napján
Víztartalom	%	68	31
Fehérje tartalom	%	16,5	5,6



---

Lipidek	%	3,0	<b>58,3</b>
<i>Trigliceridek</i>	%	0,9	<b>52,5</b>
<i>Foszfolipidek</i>	%	1,5	<b>2,9</b>
<i>Palmitinsav</i>	%	32,7	<b>29,7</b>
<i>Palmitolajsav</i>	%	1,2	<b>4,6</b>
<i>Sztearinsav</i>	%	22,2	<b>15,5</b>
<i>Olajsav</i>	%	22,1	<b>45,7</b>
<i>Linolénsav</i>	%	19,8	<b>1,4</b>

### 3. ANYAG ÉS MÓDSZER

#### 3.1. HACCP rendszer kiépítése

##### 3.1.1. HACCP munkacsoport

Hízott libamáj előállításának veszélyelemzését az orosházi Merian Finom Szárnyas Különlegességek Részvénytársaság baromfifeldolgozó üzemében végeztük. A baromfifeldolgozó-üzem vezetősége elkötelezett volt a minőségügyi rendszer kiépítésében, és annak legmagasabb színvonalon való betartásában és betartatásában. A feldolgozóüzemben a hízott liba és hízott libamáj előállításra 2000-ben készítettük el a HACCP rendszert.

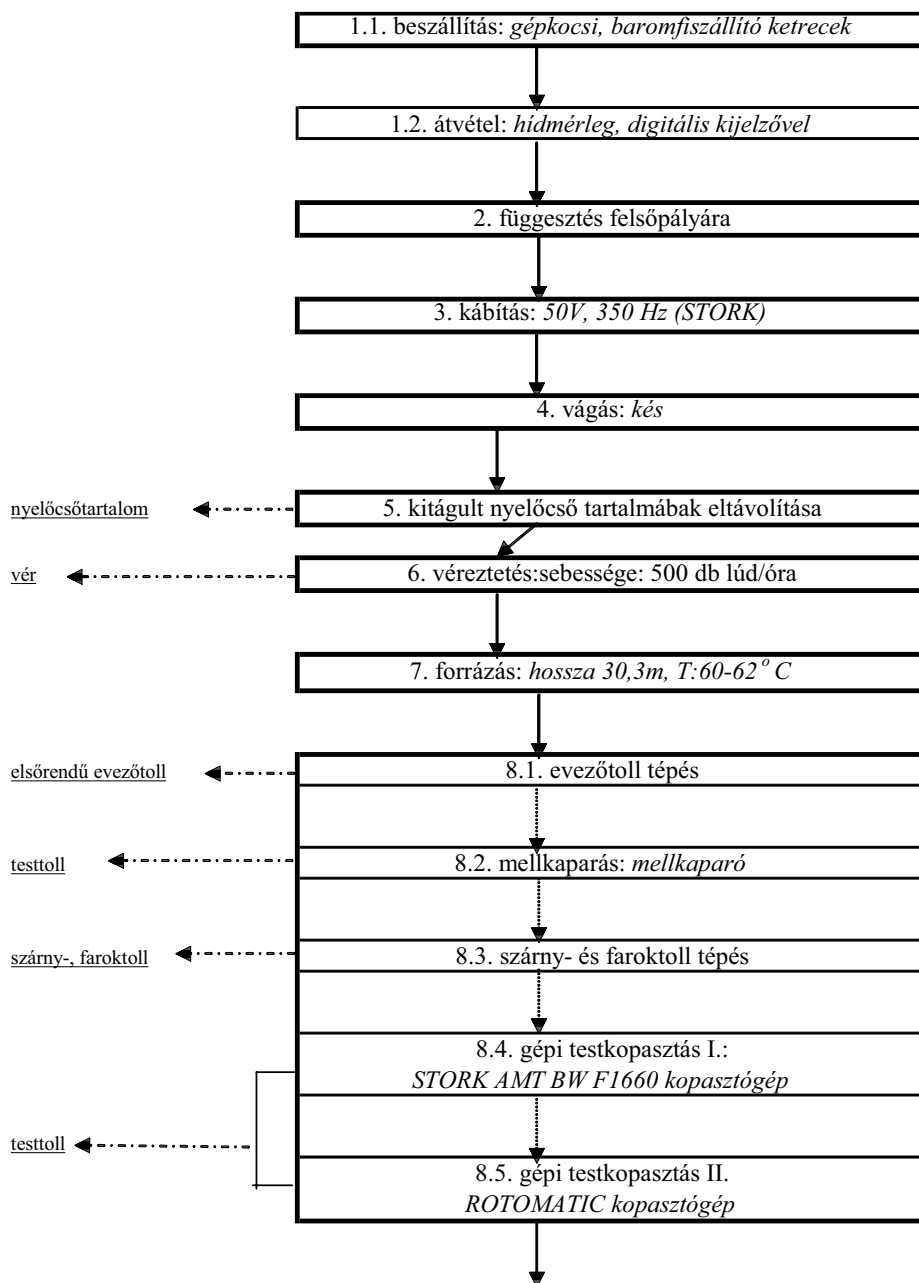
A dolgozatban – az értekezés korlátozott karakter- és oldalmennyisége miatt - csak a kijelölt kritikus szabályozási pontok (CCP-k) megállapítását, a CCP-ken vett minták mikrobiológiai vizsgálatát és azok eredményeit, valamint a vágóvonalról és májából izolált *Clostridium* speciestek hőpusztulás-vizsgálatát mutatjuk be.

A hízott libamáj előállítás HACCP rendszerének kidolgozása a 7 alapelv és a 12 lépcsős folyamat alapján alakítottuk ki. (2. ábra) A HACCP csoport tagjai: üzem minőségügyi felelőse, higiénés szakember, üzemmérnök voltak.

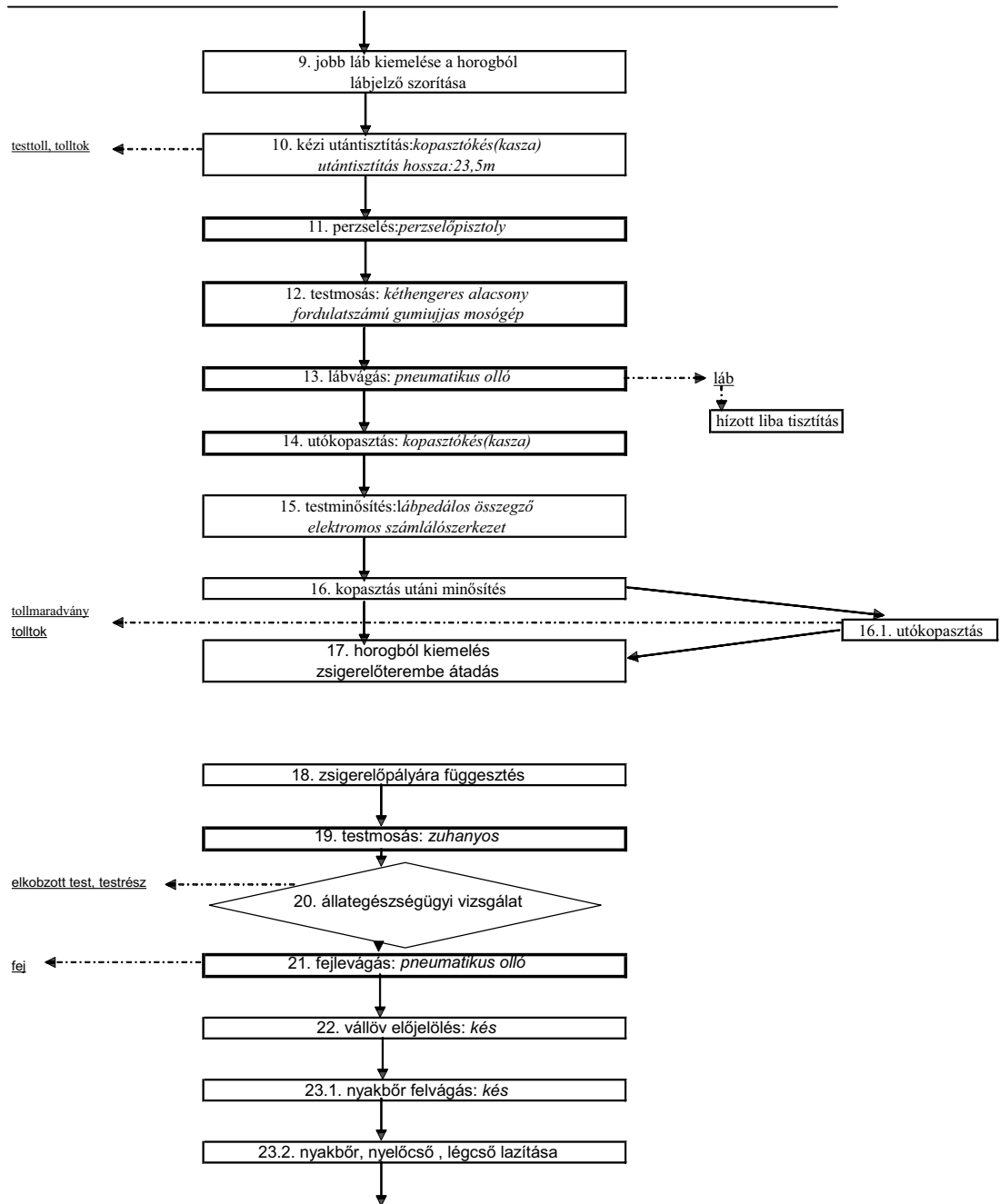
<p><b>Alapelvek</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>1.alapelv</b> :A veszélyelemzés végzése</li> <li>• <b>2.alapelv</b>: A Kritikus Szabályozási Pontok (CCP-k) meghatározása</li> <li>• <b>3.alapelv</b>: A kritikus határérték(ek) megállapítása</li> <li>• <b>4.alapelv</b>: A CCP szabályozását felügyelő rendszer felállítása</li> <li>• <b>5.alapelv</b>: Azon helyesbítő tevékenység meghatározása, melyet akkor kell elvégezni, ha a felügyelet azt jelzi, hogy egy adott CCP nem áll szabályozás alatt</li> <li>• <b>6.alapelv</b>: Az igazolásra szolgáló eljárások megállapítása, annak megerősítésére, hogy a HACCP-rendszer hatékonyan működik</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. HACCP csoport összeállítása</li> <li>2. A termék leírása</li> <li>3. a termék tervezett felhasználásának leírása</li> <li>4. a folyamatábra megrajzolása</li> <li>5. folyamatábra helyszíni megerősítése</li> <li>6. veszélyek felsorolása, veszélyelemzés</li> <li>7. CCP-k meghatározása</li> <li>8. Kritikus határértékek megállapítása</li> <li>9. CCP-kre felügyelő eljárás kidolgozása</li> <li>10. helyesbítő tevékenységek kidolgozása</li> <li>11. igazolási eljárások megállapítása</li> <li>12. nyilvántartások és dokumentációk létrehozása</li> </ol>

**2. ábra:** HACCP rendszer kiépítésének 7 alapelve és 12 lépcsős folyamata

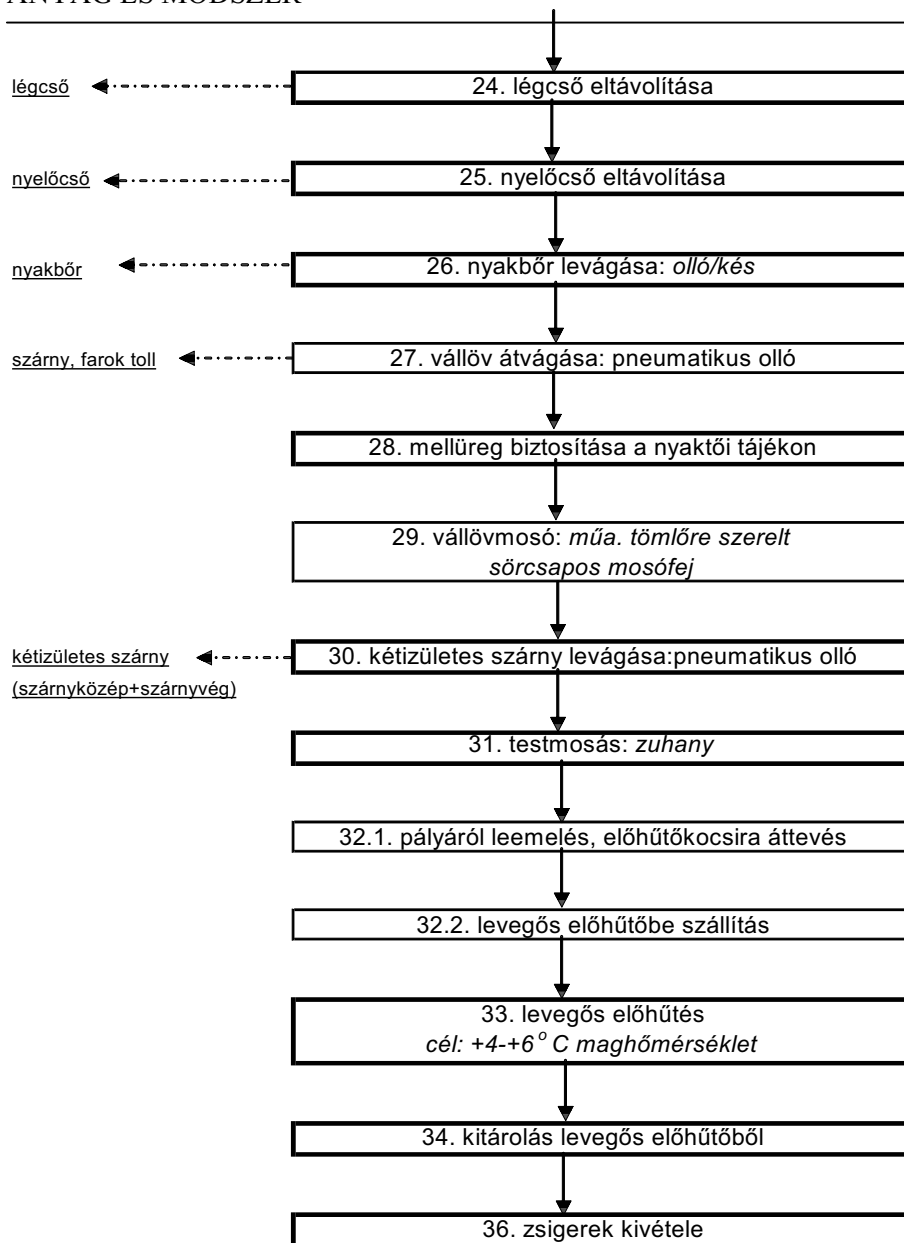
3.1.2. HACCP rendszer alkalmazási területe



3. ábra. Hízott liba feldolgozásának folyamat a máj kivételéig I.



3. ábra. Hízott liba feldolgozásának folyamata a máj kivételéig II.



3. ábra. Hízott liba feldolgozásának folyamata a máj kivételéig III.

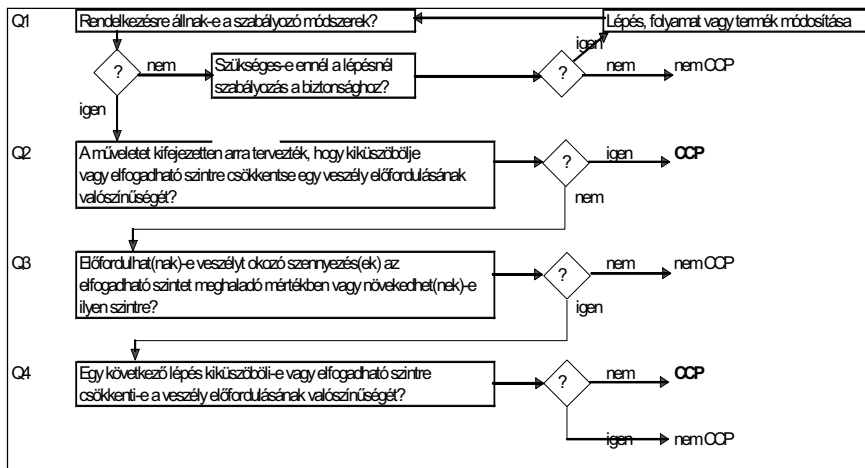
A HACCP rendszer alkalmazási területe: a madarak beérkezésétől a hízott libamáj előállításáig volt. A folyamatábrák felrajzolását követően a feldolgozás menetének helyes leírását a helyszínen igazoltuk.

Jóllehet, Magyarországon már működnek olyan baromfifeldolgozó üzemek, ahol a paraffinozás műveletét alkalmazzák, azonban a Merian Rt. orosházai üzemében munkánk ideje alatt még nem volt paraffinozás, a disszertáció ezért nem foglalkozik ezzel a művelettel részletesen.

A paraffinozás elsősorban a pecsenyekacsák vágásakor fontos, mivel ezen madaraknál a kívánt testtömeg elérése a fontos, a tollak állapota másodlagos. Hízott liba esetében azonban a megfelelő állapotú tolltűsző is előírás, amelynek elérése a termeltetés feladata.

### 3.1.3. Kritikus szabályozási pontok megállapítása

A hízott liba feldolgozás és hízott libamáj-előállítás folyamatának megismerése után az előállítás lépéseit vizsgáltuk veszélyesség szempontjából. Az értékelés során a döntési fa menetét alkalmaztuk.



4. ábra. Döntési fa

A döntési fa alapján az előállítás folyamatának lépéseit egyenként vizsgáltuk.

A hízott libamáj-feldolgozás folyamatának minden lépését megvizsgáltuk a döntési fa alapján. Az így megállapított CCP-k jellegét (fizikai, kémia, biológiai, mikrobiológiai) is megállapítottuk.

A mikrobiológiai szempontból aggályos munkafolyamatokat kijelöltük, majd az adott lépésnél a mintákat megvizsgáltuk anaerob spórás baktériumok jelenlétére.



### 3.2. Mikrobiológiai vizsgálatok

#### 3.2.1. Mintavétel

*Clostridium spp.* kimutatása a húsból az ÉTI-ML-SOP-VU-FM-C-2.1 és -2.2 (35§ LMBG, L-06.00-20, L-06.00-39) alapján történt.

Minden üvegeszközt használatukat megelőzően alaposan tisztítottunk és sterilizáltunk. (Autokláv - Webeco H-típus; LMIM ST 133 ( $121\pm 1^\circ\text{C}$ ,  $t=30\text{s}$ ), Hőlégmenterizáló - LMIM ST 222/2 (min.  $180^\circ\text{C}$ ,  $t=3\text{h}$ )

Az élőállatot beszállító teherautó padlózatának tíz különböző helyéről a libaürüléket Bactopick<sup>®</sup> steril műanyag mintavevő pálcák segítségével vettük, a mintákat azonnal steril stomacher zacskókba (*Seward, England*) helyeztük. A kopasztógépről vett szenny kezelése hasonló módon történt. Zsigerezés során a bontáskor kivett közvetlen, valamint az erezés utáni máj-mintavételt steril szikével végeztük, a vizsgálandó májakat steril stomacher zacskókba helyeztük. Májkonzerv-dobozok leoltásához tamponos mintavételt alkalmaztunk. A vett minták mennyisége minden esetben 5-5 db volt.

#### 3.2.2. *Clostridium* fajok kimutatása

A mintákból készített decimális hígítási sor előállításához 1%-os peptonvizet (*MERCK, Germany*) használtunk. A hígítófolyadék hőmérséklete  $10-20^\circ\text{C}$  volt. Az előkészített mintákat a steril Stomacher-tasakba 9-szeres mennyiségű konyhasó-pepton-oldattal (SPS)

kiegészítettük, és a minta állagától függően beállított fokozattal és időtartammal homogenizáltuk. Az így elkészített törzsoldat (kiindulási hígítás) képezte a további vizsgálatához az alapot.

**7. Táblázat**

Törzsoldat elkészítéséhez és hígítási sor előállításához alkalmazott folyadék összetétele

<b><u>Pufferolt peptonvíz</u></b>			
Pepton	10 g	<p><b>Jellemzői:</b></p> <p><b>pH</b> 7,2±0,2</p> <p><b>Szín</b> áttetsző, tiszta</p> <p><b>Állag</b> folyékony</p>	
Nátrium-klorid	5 g		
Di-nátrium-foszfát	3,5 g		
Kálium-dihidrogén-foszfát	1,5 g		

Libaürülék, valamint a kopasztógépről vett minta esetében a bemért mennyiség 1-1 g volt, melyet 9 cm<sup>3</sup> steril peptonvízbe mértük be. Libamájak vizsgálatokor 10-10 g mintamennyiséghez 90 cm<sup>3</sup> peptonvizet adtunk.

Baktériumspórák vizsgálatára az így kapott 10<sup>-1</sup> hígításokat vízfürdőben 75°C-on, 15 percig hőkezeltük.

Ezután a 10<sup>-5</sup> fokig vitt hígítási sor minden tagjából 1-1ml mennyiséget Reinforced Clostridia (RC) agarral, valamint 15 ml mennyiségű, 50°C-ra hűtött TSC-agart (TSCA) lemezöntéses módszerrel, steril 9 cm átmérőjű üveg petricsészékbe leoltottunk. Független hígítási sorokkal dolgoztunk, ez mintánként 5 párhuzamost jelentett.

**8. Táblázat**

Reinforced Clostridial Medium összetétele

RC-agar			Jellemzői:	
Húskivonat	10	g	pH	6,8±0,1
Kazeinpepton	10	g	Szín	Áttetsző, sárga
Élesztőkivonat	3	g	Állag	szilárd
Keményítő	1			
Nátrium-klorid	5	g		
L-cisztein-klorid	0,5	g		
D(+)-glükóz	5	g		
Nátrium-acetát	3	g		
Agar-agar	12,5	g		

Az inkubálási idő 20-24 óra volt, 37°C hőmérsékleten, anaerob körülmények között: anaerob dobozban, anaerocult és anaerobic indicator felhasználásával (*OXOID, England*).

Clostridiumok élőcsíraszámának megállapítása során azokat a lemezeket vettük figyelembe, amelyeken 15-150 telep nőtt ki. Kicsi és jól számolható telepek esetén legfeljebb 200 telepet tartalmazó lemezeket vettünk figyelembe.

A legkisebb és az azt követő kiértékelhető hígítási szint telepszámaiból számítottuk a súlyozott középértéket ( $\check{c}$ ).

A számítást a következő képlet alapján végeztük:

1. Egyenlet

$$\check{c} = \frac{\sum c}{n_1 * 1 + n_2 * 0,1}$$

Magyarázat:

$\checkmark$  telepszám súlyozott középértéke,

$\Sigma c$  a számításba bevont valamennyi lemez telepeinek összege  
(legalacsonyabb és az azt követő kiértékelhető hígítási fokok),

$n_1$  a legalacsonyabb kiértékelhető hígítási fokhoz tartozó lemezek száma,

$n_2$  a következő kiértékelhető hígítási fokhoz tartozó lemezek száma.

A minta g- vagy  $\text{cm}^3$ -kénti csíraszámát a  $\checkmark$ -értéknek a hígítási faktoriala való szorzásával kaptuk. Az eredményt normál alakban adtuk meg, amit egy tizedesre kerekítettünk. Ez az érték volt a végérvényes eredmény.

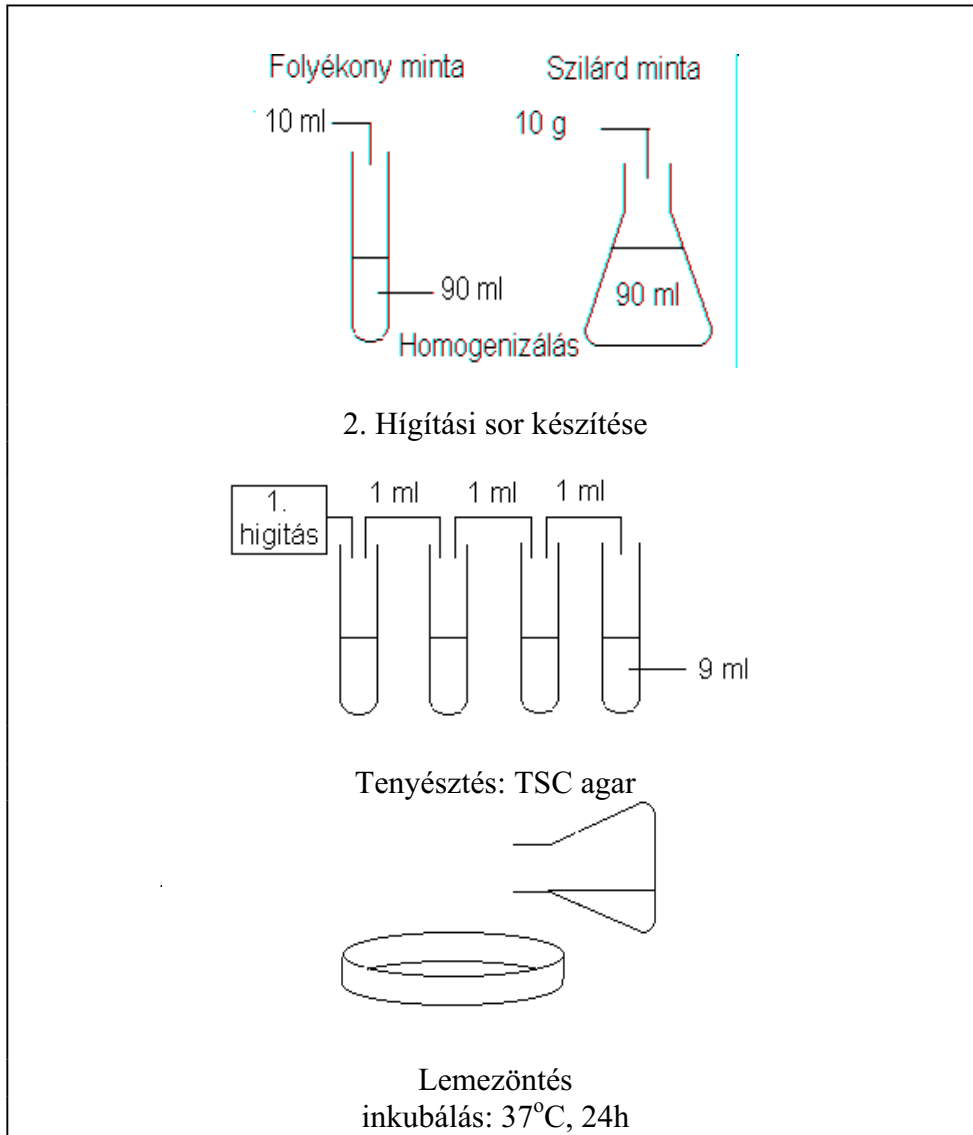
24 órás inkubációs idő után a táptalajon képződött fekete telepek leszámolása után mintánként két-két lemezeről 1-1 egyedülálló telepet átoltottunk Columbia véres agarra (*MERCK, Germany*).

9. Táblázat

*Clostridium* fajkazonosításához alkalmazott Columbia véres agar összetétele

<b>Columbia Véres Agar (CBA)</b>		
<b>Összetétel 1000 ml-re</b>		
<i>Speciális adalékanyag</i>	23,00	g
Keményítő	1,00	g
Nátrium-klorid	5,00	g
Agar-agar	13,00	g
Adalék		
<b>Defibrinált vér</b>		
<u>Táptalaj jellemző</u>		
pH 7,3±0,2		
<u>Szín</u> opálos vörös		
<u>Állag</u> szilárd		

Véres agarra oltott telepeket mind aerob és mind anaerob körülmények között, 37°C-on, 20-24 órán át inkubáltuk.



**5. ábra.** *Clostridium* fajok kimutatásának menete

### 3.2.3. Tisztatenyészet készítése, Clostridium specierek azonosítása

#### **3.2.3.1. Clostridium fajok azonosítása**

##### **Anaerob körülmények között nőtt telepek további vizsgálata**

##### **Clostridium specierekre az alábbiak szerint történt:**

- ✓ Bakteriális csillók meglétét vagy hiányát félfolyékony mozgásvizsgálat-táptalajon (ffNMOT) figyeltük meg, a táptalajba oltás, 24 órás, 37°C-on történő aerob inkubálás után.
- ✓ Laktóz-, zselatinbontást Laktóz-Zselatin (LG) agarba oltás, T=37°C, t=24h aerob inkubálás után ellenőriztük.
- ✓ Nitrát-nitrit redukció vizsgálatára ffNMOT táptalajt + nitrit reagenst használtunk.
- ✓ Szulfid redukáló képességet DRCM Differential Reinforced Clostridial Medium, *OXOID, England*) tápoldatban mutattuk ki.
- ✓ Bakteriális endospórák elhelyezkedésének vizsgálata Malachit-zöld festési eljárással.

10. Táblázat

Bakteriális csillók meglétének/hiányának kimutatására szolgáló, valamint laktózbontás vizsgálatához alkalmazott táptalaj összetétele

<b>Nitrát-mozgásképesség-agar (ffNMOT)</b>		
<b>Összetétel 1000 ml-re</b>		
Kazeinpepton	5,0	g
Húskivonat	3,0	g
Galaktóz	5,0	g
Glicerín	5,0	g
Kálium-nitrát	1,0	g
Dinátrium-hidrogénfoszfát	2,5	g
Agar-agar	3,0	g
<b>Táptalaj jellemzői:</b>		
	pH	7,0±0,1
<u>Szín</u>		áttetsző sárgás
<u>Állag</u>		félfolyékony
<b>Laktóz-zselatin-táptalaj (LG)</b>		
<b>Összetétel 1000 ml-re</b>		
Triptóz	15,00	g
Élesztőkivonat	10,00	g
Laktóz	10,00	g
Dinátrium-hidrogénfoszfát	5,00	g
Zselatin	120,00	g
fenolvörös	0,05	g
<b>Táptalaj jellemzői:</b>		
	pH	7,5±0,1
<u>Szín</u>		áttetsző vörös
<u>Állag</u>		szilárd

- ✓ További biokémia reakciók alapján való azonosítást rapid ID 32 A testkit (*bioMérieux, France*) segítségével végeztük, amely 29 biokémiai reagenst tartalmaz dehidratált formában. 37°C-on történő, 24 órás aerob inkubáció után a biokémiai reakciókat manuálisan, illetve ATB komputerizált rendszerrel értékeltük ki.



11. Táblázat

Szulfitredukáló képesség vizsgálatához alkalmazott táptalaj összetétele

DRCM		
<b>Összetétel 1000 ml-re</b>		
Kazeinpepton	5,00	g
Húspepton	5,00	g
Húskivonat	8,00	g
Élesztőkivonat	1,00	g
Keményítő	1,00	g
D(+)-glükóz	1,00	g
L-cisztein-klorid	0,50	g
Nátrium-acetát	5,00	g
Nátrium-diszulfát	0,50	g
rezaurin	0,002	g
Vas-ammónium-citrát	0,50	g
<u>Táptalaj jellemzői:</u>		
	pH	7,1±0,2
<u>Szín</u>		Áttetsző, tiszta halványrózsaszín
<u>Állag</u>		folyékony

<p><i>Reagensek:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. oldat: 5%-os vizes malachit-zöld oldat</li> <li>2. oldat: 0,3%-os alkoholos (70%) szudánfekete-B-oldat</li> <li>3. oldat: 0,5%-os vizes szafranin-oldat</li> </ol>
<p><i>Végrehajtás:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. kenet fixálása</li> <li>2. festés a 2. oldattal melegítés közben 2 percig</li> <li>3. vizes öblítés</li> <li>4. festés szudánfekete-B-oldattal 15 percig</li> <li>5. xilolos mosás</li> <li>6. kontrasztfestés a 3. oldattal 30 másodpercig</li> <li>7. vizes öblítés</li> <li>8. vizsgálat immerziós objektívvel</li> </ol>

6. ábra. Malachit-zöld festési eljárás bakteriális spórák kimutatására

### 3.2.3.2. Növekedési hőmérséklet vizsgálata

Columbia agarról vett soliter telepeket Reinforced Clostridial Media (RCM; *OXOID, England*) tápoldatba oltottunk, majd 25, 30, 42, és 50°C-on 24 órán át anaerob körülmények között inkubáltuk. A baktériumok növekedését a kémcsövekben tapasztalt turbiditás meglétekor pozitívnak tekintettük.

### 3.2.3.3. ATB automata identifikáló rendszer alkalmazása

Ez az automataazonosító rendszer áll egy mérőegységből, a mérési eredményeket elemző computerből, valamint egy, a rendszerhez kapcsolt nyomtatóból. A mérőegység felismeri a tesztcsíkot, a mérést kolorimeter és/vagy nephelometer segítségével végzi. A számítógép az *ATB Identification Software* segítségével elemzi a mérőegységből kapott biokémiai profilt, a mérési eredményeket összehasonlítja az adatbázis rendszertani kategóriáival, majd az azonosítási százalék és a jellemzőségi index megadásával azonosítja a mikroorganizmust. Jónak tekintjük az azonosítást, amennyiben az identifikációs százalék (id%) 80 feletti, valamint a T érték 0,5-nél magasabb.

Az azonosítandó mikroba előkészítése a Rapid ID 32 A testkitre alkalmazhatóságához a következőképpen történt: Columbia véres agaron anaerob körülmények között nőtt szoliter telepből 2 ml 4 McF denzitású szuszpenziót készítettünk. A sűrűséget DENSIMAT (*bioMérieux*) segítségével állítottuk be. A szuszpenzióból automata pipettával 55 µl mennyiséget oltottunk minden tesztlyukba. Az ureáz vizsgálathoz a lyukat steril ásványi paraffin olajjal fedtük.

A testkit-et aerob körülmények között, 37°C hőmérsékleten, 4 óra hosszat inkubáltuk. Az inkubációs idő után a kit "0.0" jelű lyukába nitrát-redukció vizsgálatához Nitrát-reagenst (NIT1+NIT2) cseppentettünk. Az indol képzés, valamint az alkalikus-foszfátáz enzim jelenlétének kimutatásához JAMES ill. FB (fast blue) reagenst adtunk a "0.1" ill. "0.2" számozású tesztlyukakba. 5 perc reakció idő után a kit-et ráhelyeztük az automata azonosító rendszer leolvasó asztalára.

A rapid ID 32 A testkit biokémiai reakcióit és elbírálását a **12.sz. Táblázatban** foglaltuk össze.

**12. Táblázat**

Rapid ID 32 A azonosító rendszer biokémiai tesztjeinek elbírálása

Tesztlyuk	Teszt	Reakció	Elbírálás	
			Negatív	Pozítív
1.0	URE	<b>Ureáz</b>	Sárga	Piros
1.1	ADH	Arginin-dihidroláz	Sárga	Piros
1.2	αGAL	α-galaktozidáz	Szintelen	Sárga
1.3	βGAL	β-galaktozidáz	Szintelen	Sárga
1.4	βGP	β-galaktozidáz-6-foszfát	Szintelen	Sárga
1.5	αGLU	α-glükózidáz	Szintelen	Sárga
1.6	βGLU	β-glükózidáz	Szintelen	Sárga
1.7	αARA	α-arabinozidáz	Szintelen	Sárga
1.8	βGUR	β-glükoronidáz	Szintelen	Sárga
1.9	βNAG	β-N-acetil-glükózaminidáz	Szintelen	Sárga
1.A	MNE	Mannóz-fermentáció	Piros	Sárgás-narancsos
1.B	RAF	Raffinóz-fermentáció		
1.C	GDC	Glutaminsav-dekarboxiláz	Sárgás-narancsos	Kék
1.D	αFUC	α-fukozidáz	Szintelen	Sárga
1.E		Üres		
1.F		tesztlyukak		
0.0	NIT	Nitrátok redukálása	<i>NIT1+NIT2 reagens (5min)</i> Szintelen   Piros	
0.1	IND	Indol képzés	<i>JAMES reagens (5min)</i> Szintelen   Rózsaszín	
0.2	PAL	Alkalikus foszfatáz	<i>FB reagens (5min)</i> Szintelen   Bíbor	
0.3	ArgA	Arginin-arilamidáz	Szintelen	Narancs
0.4	ProA	Prolin-arilamidáz	Szintelen	Narancs
0.5	LGA	Leucil-glicin-arilamidáz	Szintelen	Narancs
0.6	PheA	Fenilalanin-arilamidáz	Szintelen	Narancs
0.7	LeuA	Leucin-arilamidáz	Szintelen	Narancs
0.8	PyrA	Piroglutaminsav-arilamidáz	Szintelen	Narancs
0.9	TyrA	Tirozin-arilamidáz	Szintelen	Narancs
0.A	AlaA	Alanin-arilamidáz	Szintelen	Narancs
0.B	GlyA	Glicin-arilamidáz	Szintelen	Narancs
0.C	HisA	Hisztidin-arilamidáz	Szintelen	Narancs
0.D	GGA	Glutamil-glutaminsav-arilamidáz	Szintelen	Narancs
0.E	SerA	Szerin-arilamidáz	Szintelen	Narancs
0.F		Üres tesztlyuk		

**3.2.4. Törzsfenntartás**

Az izolált *Clostridium* fajok azonosítása után 20 cm<sup>3</sup>-es, fémkupakos kémcsőben, 10 cm<sup>3</sup> RCM tápoldatban (*OXOID, England*), anaerob körülmények között tartottuk fenn a törzset. Anaerob körülményeket

ebben az esetben steril paraffinolaj tápoldatra rétegzésével hoztunk létre. A törzset havonta átoltottuk frissen készített RCM tápoldatba.

### 3.3. Izolált termofil *Clostridium* species spóráinak hőpusztulás vizsgálata.

#### 3.3.1. *Clostridium* fajok spóráinak hőpusztulás vizsgálata

80°C-os, 10 percig tartó hőkezelés után a *Clostridium* fajok spórakoncentrációjának decimális hígítását 1%-os pufferolt peptonvízzel végeztük,  $10^{-7}$  hígítási fokig. A kezdeti spóraszám meghatározáshoz Bürker kamrában történt spóra-szám megállapítása után az alaphígításból párhuzamos felületi szélesztéssel ( $0,1 \text{ cm}^3$  inokulum) leoltást végeztünk TSC agarra.

A *Clostridium* spórák hőpusztulásának vizsgálatát 85, 95, 105, valamint 115°C-on, 1, 3, 5, 10, 20 és 30 perces hőbehatási idővel végeztük. A 85, 95°C hőmérsékletet vízfürdőben, a 105 valamint a 115°C-on tartást olajfürdőben biztosítottuk.

A libamáj fizikai jellemzőit igyekezve imitálni, a *Clostridium* spórákat glicerinnek desztillált vízzel előállított, 0,982 vízaktivitású,  $5,5 \pm 0,2$  pH értékű elegybe oltottuk.

Hőkezelés után 1%-os pufferolt peptonvízzel 3 párhuzamos hígítási sort készítettünk, a hígítási sor adott tagjaiból  $1-1 \text{ cm}^3$ -t steril, 9 cm átmérőjű üveg petricsészébe pipettáztunk, majd 50°C hőmérsékletű RCM agarral lemezöntést végeztünk.

37°C-os, 24 órás anaerob körülmények közötti (anaerob doboz, anaerocult, anaerobic indicator) inkubálás után leszámoltuk a táptalajon nőtt telepek számát. A hőkezelést túlélő élő-csíraszámot a 2. Egyenlet alapján számoltuk ki.

### 3.3.2. Hőpusztulás mértékének és sebességének megállapítása

A mikrobapopuláció pusztulási sebessége a sebességi együtthatóval jellemezhető. A kiindulási élőcsíra-szám tizedére csökkenési ideje ( $D = 2,303/k$ ) az az időtartam, ami ahhoz szükséges, hogy a mikroorganizmusok száma, az adott erősségű pusztító hatás mellett, egy nagyságrenddel csökkenjen. Tizedére csökkenési idő alatt a mindenkorin élősejt-koncentráció 90%-a pusztul el. Kiszámítása az alábbi képlettel lehetséges:

#### 2. Egyenlet

$$D_t = t / (\lg N_0 - \lg N_t),$$

ahol:

- $N_t$  jelenti az adott pillanatban jelenlévő sejtkoncentrációt,
- $N_0$  a kezdeti sejtkoncentrációt,
- $t$  a behatási időt (perc).

A hőpusztulási sebesség hőmérséklet függését a "z" értékkel tudjuk kifejezni. A "z" érték megadja azt a hőmérséklet növekedést, amely a hőpusztulás idejét tizedére csökkenti.

**3. Egyenlet**

$$z = (T'' - T') / (\log D_{T'} - \log D_{T''}),$$

ahol:

- $T'$  az alacsonyabb alkalmazott hőmérséklet ( $^{\circ}\text{C}$ ),
- $T''$  a magasabb alkalmazott hőmérséklet ( $^{\circ}\text{C}$ ),
- $\log D_{T'}$  az alacsonyabb alkalmazott hőmérséklethez tartozó tizedelési idő logaritmus,
- $\log D_{T''}$  a magasabb hőmérséklethez tartozó tizedelési idő logaritmus.

Hőpusztulás megállapítására a hőpusztulási egyenletet alkalmaztuk:

**4. Egyenlet**

$$N_t = N_0 \times e^{-kt},$$

Ahol

- $N_t$  jelenti az adott pillanatban jelenlévő sejtkoncentrációt,
- $N_0$  a kezdeti sejtkoncentrációt,
- $t$  a behatási időt (secundum),
- $k$  pedig a pusztulási sebességi együtthatót.

Az élősejtszám változást az adott hőmérsékleti effektus idejének függvényében a túlélési görbe adja meg:

**5. Egyenlet**

$$\lg N_t = \lg N_0 - (k \times t) / 2,303$$

### 3.3.3. $F_0$ értékek kiszámítása

Mivel a valóságos hőkezelési technológiák során a hőmérséklet az időben folyamatosan változik, az  $F_0$  érték bevezetése szükséges. A hőkezelés minden esetben egy felmelegítési, egy hőtartási és egy lehűtési szakaszból áll.

A kapott "z" értékek alapján 0,25, 1, 2, valamint 3,9  $F_0$  értékekre a *Clostridium* species spóráinak hőpusztulásához szükséges behatási időt a következő egyenlet alapján kalkuláltuk:

#### 6. Egyenlet

$$F_0 = (t/60) \times 10^{(T-121^{\circ}\text{C})/z},$$

ahol:

- $F_0$  jelenti a hőkezelési egyenértéket (perc),
- t behatási idő (secundumban),
- T a hőkezelési hőmérsékletet ( $^{\circ}\text{C}$ ),
- z a hőpusztulási sebesség hőmérséklet függésre jellemző z-értéket ( $^{\circ}\text{C}$ ).

## 4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

### 4.1. Mikrobiológiai veszélyek felmérése hízott libamáj-előállítás során

A harmadik fejezetben ismertetett 3-5. ábrák alapján a hízott libamáj-előállítás során a mikrobiológiai veszélyeket a **13. Táblázatban** foglaltuk össze.



13. Táblázat

## Hízott libamáj-előállítás során előforduló mikrobiológiai veszélyek

<u>Veszély</u>	<b>Művelet</b>	<b>Kritikus értékhatár</b>	<b>Felügyelő módszer</b>	<b>Helyesbítő tevékenység</b>
1. Kereszt-fertőződés forrázóvízben	Libatestek forrázása	Tiszta, fertőtlenített forrázóvíz; 56°C hőmérsékletű forrázóvíz; ivóvíz minőségű forrázóvíz	Ellenőrzés: szűrőpróba-szerű, műszakkezdéskor	Ismételt fertőtlenítés, mosás; forrázóvíz megfelelő gyakorisággal való cseréje
2. Kereszt-fertőződés torlódástól	Libatestek előhűtőbe tárolása	Termék torlódásának kivédése	Ellenőrzés: folyamatos	Pálya-programozás módosítása
3. Mikro-organizmusok szaporodása a termék nem megfelelő maghőmérséklete miatt	Előhűtés	(+4-(+6)°C közötti maghőmérséklet	Ellenőrzés: folyamatos	Továbbhűtés; levegős előhűtő beállítása
4. Kereszt-fertőződés berendezéstől	Libatestek kocsira rakása előhűtés után	Tiszta, fertőtlenített ültetőkocsi	Ellenőrzés: szűrőpróba-szerű	Ültetőkocsik ismételt fertőtlenítése, mosása
5. Kereszt-fertőződés eszközről	Kézi darabolás műveletei	Tiszta, fertőtlenített eszköz	Ellenőrzés: naponta kétszer	Eszközök ismételt fertőtlenítése, tisztítása
6. Keresztfertőződés dolgozóról	Kézi daraboló műveletek	Tiszta, ápolat kéz; egészséges dolgozó; tiszta munkaruházat	Ellenőrzés: szűrőpróba-szerű; szükség szerint, műszakkezdéskor	Figyelmeztetés, kizárás; Kézműosok, mellékhelyiségek tisztántartása, felülvizsgálata; munkaruha cseréje; oktatás
7. Keresztfertőződés szalagról	<i>Hízott máj,</i>	Tiszta, fertőtlenített szalag	Ellenőrzés: szűrőpróba-szerű, műszakkezdéskor	Szalagmosó javítása; szalagok cseréje
8. Keresztfertőződés mérlegről	Hízott libamáj mérlegelése	Tiszta, fertőtlenített mérleg	Ellenőrzés: szűrőpróba-szerűen, naponta	Mérleg ismételt fertőtlenítése, tisztítása
9. Fertőződés jégről	Hízott libamájak jégre rakása során	Ivóvíz minőségű víz használata	Ellenőrzés: szűrőpróba szerű	Fertőzőtt jég eliminálása, ivóvíz vizsgálata

#### 4.1.1. A termék gyártásához kapcsolódó kritikus szabályozási pontok

##### **4.1.1.1. Kábítás**

Mikrobiológiai szempontból fontos, hogy a kábításhoz használt víz ivóvíz minőségű legyen.

*Probléma: Víz mikrobiológiai szennyezettsége*

A kábítókádban lévő víz magas számban tartalmaz patogén mikroorganizmusokat, amelyek keresztfertőzést okozhatnak. A madarak tollzatának erős mikrobiológiai szennyezettsége rontja a forrázókad, kopasztógép, testmosók tisztítási hatásfokát.

Javító tevékenység:

- a kábítókádban a víz folyamatos cseréje;
- a kábítókádon percenként áthaladó madarak számának helyes beállítása;
- a víz rendszeres, szűrőpróba-szerű mikrobiológiai vizsgálata, ellenőrzése, szükség szerint szűrők kicserélése.

#### 4.1.1.2. Forrázóvíz

Feladat: a tollazat szétzilálása, lazítása, a tolltüszők kitágítása, hogy a toll könnyebben eltávolítható legyen. A madár tollazatán, testfelületén lévő mikroorganizmusok számának csökkentése. A forrázás időtartamát az óránként áthaladó madarak száma alapján kell beállítani (14. Táblázat). A víz hőfoka minden esetben 60-62°C.

Vízutánpótlás: 2,5-4,0 l/db.

74. Táblázat

Forrázás paraméterei		
Pálya kapacitása (db/óra)	Testforrázás ideje (perc)	Forrázási hőfok (°C)
600	5 <sup>00</sup>	60-62
800	3 <sup>45</sup>	

#### A.) Probléma: A forrázóvíz hőmérséklete

A forrázóvíz hőmérsékletének beállítása függ a ludak életkorától is, mivel az 1x-2x-3x tépett ludak magasabb forrázóvíz hőmérsékletet igényelnek.

Amennyiben a forrázóvíz hőmérséklete magasabb 62°C-nál, a következő problémák merülhetnek fel:

- a baromfi “megfő” (túlforrázás).
- a bőrön mikrorepedések jöhetnek létre, melyeken keresztül a patogén mikroorganizmusok a húst, ill. belső szerveket fertőzhetik.

- túlforrázás következményeként a madarak bőrét a kopasztógép felszakíthatja, ami szintén veszélyezteti a termék mikrobiológiai tisztaságát, illetve az előállított termék minőségét.

A forrázóvíz túl alacsony hőmérséklete nem biztosítja a tollazat kellő fellazulását, a tolltűszők megfelelő mértékű lazulását. Alacsony hőfokon a madarak testfelületén lévő mikrobák számának csökkentése nem éri el kívánt szintet, ami a feldolgozás során mikrobiológiai szennyeződést okozhat.

Javító tevékenység:

- A vízhőmérséklet szabályozó rendszer ellenőrzése, a szabályozó szelepek beállítása.
- Információszerzés a ludak életkoráról.

*B.) Probléma: A forrázóvíz mikrobiológiai minősége*

A forrázóvíz vizének ivóvíz minőségűnek kell lennie.

Javító tevékenység:

- A forrázóvíz rendszeres, szűrőpróba-szerű mikrobiológiai ellenőrzése.

*C.) Probléma: A forrázóvíz áramlási sebessége, a tankvíz cseréjének gyakorisága*

- A forrázóvíz vizének nem megfelelő áramlási sebessége során a madarak testfelületéről a különböző szennyeződések (vér, trágya, tolltörmelék, takarmányrészek), valamint a mikroorganizmusok nem

távolíthatóak el megfelelő mértékben. A libák testén maradt szennyeződés csökkenti a termék minőségét, a termékfeldolgozás eredményessége romlik.

- A forrázóvízben a baromfi ürülék disszociációja során uronsav keletkezik, ami a víz pH értékét ~6,0-ra csökkenti. Alacsonyabb pH értéknél a patogén mikroorganizmusok hőállóbbak, így nem pusztíthatóak el a kívánt mértékben.

Javító tevékenység:

- A víz megfelelő áramlási sebességének beállítása, az adott pálya kapacitás betartása, a tankvíz megfelelő gyakorisággal történő cseréje.
- A tank vizének optimális pH érték körüli ( $\text{pH} \cong 8,5$ ) biztosítása.

#### 4.1.1.3. Testmosó tusolás

Feladat: A testmosón átfolyó víz minél nagyobb mértékben mossa le a testfelületről a rátapadt szennyeződést. A testmosó segítségével a feldolgozás során a mikroorganizmusok száma tovább csökkenthető.

A mosás hatékonysága nagymértékben függ a:

- vízmennyiségtől,
- nyomásértéktől,
- víz minőségétől
- víz hőmérsékletétől,
- vízsugár irányítottságától.

**A.) Probléma: Testmosó víz mennyisége**

Kevés rendelkezésre álló vízmennyiség esetén a szennyeződést, valamint a mikroorganizmusokat nem mossa le kellőképpen a termékről.

Javító tevékenység: az optimális vízmennyiség beállítása a szelep szabályozásával.

**B.) Probléma: Testmosó víz nyomása**

- Túl nagy víznyomás esetén a fröccsenő víz újraszennyezheti a terméket.
- Túl alacsony víznyomás esetén a termék felületére tapadt szenny lemosása nem megfelelő mértékű.

Javító tevékenység:

- a víznyomás optimális beállítása,
- a testmosó zuhanyrózsáinak megfelelő kialakítása, beállítása.

**C.) Probléma: Testmosó víz minősége**

A testmosók vizének ivóvíz minőségűeknek kell lenniük. Szűrőrendszerek meghibásodása, “előregedése” során a víz szennyeződhet mikroorganizmusokkal, amely rontja a testmosás hatékonyságát, veszélyeztetve ezzel a termék mikrobiológiai minőségét.

Javító tevékenység:

- A testmosóvizet rendszeres, szűrőpróba-szerű mikrobiológiai vizsgálata, ellenőrzése.
- A szűrők igény szerinti cseréje.

#### *4.1.1.4. Állategészségügyi vizsgálat*

Az egészségügyi állomás által kirendelt felcserek és állatorvosok a fogyasztásra alkalmatlan, kóros elváltozásokat mutató testeket eltávolítják a pályáról.

*Probléma:* A fogyasztásra alkalmatlan testek zárt és 5 cm széles piros csíkkal jelölt kobzaskocsiba / sárga műanyag M-30-as tömör ládába gyűjtése. A kobzott testek, nyesedékek tételenkénti elkülönítése és azonosítása (bokajelző színét és számát tartalmazó papír), állatorvosi vizsgálóba szállítása.

#### *4.1.1.5. Nyelőcső eltávolítása*

*Feladat:* A nyelőcső eltávolítása során ki kell védeni a környező szövetek, testfelületek nyelőcsőtartalommal való szennyeződését. Az eltávolított nyelőcsövet a zsigerelő vályúba, onnan vízáram segítségével a melléktermék-tárolóba kell juttatni.

#### *A.) Probléma: Nyelőcső megvágása*

A nyelőcső eltávolítása közben a dolgozó az ollóval megsérti a nyelőcsövet, amelynek esetleges tartalma szennyezi a környező szöveteket, testfelületet. A testüregben keletkező szennyeződés testmosással nem távolítható el, így az mind mikrobiológiai, mind kémiai

szennyeződést okoz a szerveken, rontva ezzel a termék minőségét, felhasználhatóságát.

Javító tevékenység:

- megfelelő mértékben hozzáértő dolgozó alkalmazása,
- oktatás.

***B.) Probléma: Nem megfelelő koplaltatási idő***

A termelő a szállítás előtti meghatározott időtartamú „koplaltatást” (8 órával szállítás előtt nem lehet tömni) nem tartotta be, így a nyelőcső eltávolítása során a begytartalom szennyezi a szöveteket, testüreget.

Javító tevékenység: meg kell követelni a termékértékesítési szerződésben leírt koplaltatás betartását. A koplaltatási idő be nem tartás esetén a mezőgazdasági osztály a termelői elszámolásnál levonást érvényesíthet.

*4.1.1.6. Levegős előhűtő*

Feladat: Az előhűtők a hízott libatestek tárolására, előhűtésére szolgálnak minimum az előírt hőfok eléréséhez szükséges ideig, maximum 24 óráig.

Cél: a bontásra kerülő hízott libatest  $(^{+})4-(^{+})6^{\circ}\text{C}$ -os maghőmérsékletének biztosítása.

*A.) Probléma: Lég- és maghőmérséklet*

Amennyiben az előhűtő hőmérséklete nem állandó, nagy hőmérsékletingadozások észlelhetők, ami megnehezíti a kívánt



maghőmérséklet elérését, valamint a testek kívánt hőn tartását. Ez a következő problémákat okozhatja:

- a máj konzisztenciája a zsigerezés során nem lesz megfelelő,
- a testen patogén mikrobák szaporodnak el.

Javító tevékenység:

- Az előhűtő léghőmérsékletét (minimum-maximum hőmérő számítógépes ellenőrzőrendszer), valamint a testek maghőmérsékletét folyamatosan kontrollálni kell.
- Munkaszervezési szempontból fontos az egyes hűtőegységek mihamarabbi feltöltése az egységes maghőmérséklet biztosítása érdekében.

*B.) Probléma: Páratartalom*

Fontos higiéniai követelmény az előhűtő párasodástól való mentessége. A páralecsapódás során a testek fizikai, kémiai és mikrobiológia szennyeződése következhet be.

Javító tevékenység: az előhűtő ajtajainak a lehető legrövidebb ideig történő nyitva tartása.

***C.) Probléma: Légáramlás sebessége***

A lehűtött levegőt ventilátor juttatja az előhűtőbe. A ventilátor keltette légáram sebességét, és hőmérsékletét úgy kell beállítani, hogy a levegő, ill. a testek megfelelő hőmérsékletre való hűlését a legkedvezőbben befolyásolja.

Javító tevékenység: ventilátorok beállítása az optimális légsebesség elérésére.

#### *4.1.1.7. Előhűtőből való kitárolás*

Kitárolás során a hízott liba testeket ültetőkocsira helyezik. Fontos a kitároló kocsi tisztasága, kivédve ezzel az esetleges keresztfertőzéseket, kémiai ill. fizikai szennyeződést. A testek ültetőkocsin való kitárolása „Merian specifikus”.

*Probléma: Ültetőkocsi fizikai, kémiai ill. mikrobiológiai szennyezettsége*

Libatestek előhűtőből való kitárolása során a nem megfelelő mértékben és tisztítószerekkel tisztított ültetőkocsi a libatesteket szennyezi.

Javító tevékenység: Az ültető kocsi legyen megfelelő mértékben tisztítva, szükség esetén az ültetőkocsit ismételt mosni, fertőtleníteni kell. Ügyelni kell a berendezés idegentestektől (üvegdarabok, por, stb.) való mentességére is.

#### 4.1.1.8. Kézi darabolás

Hízott liba bontása során kézi darabolással különböző termékek előállítása történik: csontos/csont nélküli mell, comb. A különböző termékek előállítása a **Késztermék Specifikáció Belföldi Hízott Libatermékek**, valamint a **Magyar Élelmiszerkönyv (Codex Alimentarius Hungaricus) 1-3-1906/90** számú előírása alapján történik.

#### *Probléma: Eszközök (kés, védőkesztyű) tisztasága*

A kézi darabolásnál alkalmazott eszközök (kés, védőkesztyű) nem megfelelő kémiai, fizikai és mikrobiológiai tisztasága esetén a testek keresztfertőződnek, szennyeződnek. Ez a termék mikrobiológiai minőségét, esetleges romlását okozhatja.

Javító tevékenység: eszközök megfelelő módon való tisztítása, fertőtlenítése, szükség esetén utótisztítása.

#### 4.1.1.9. Kloáka körbevágása

A hasfali bőr és az alatta lévő hasfali háj átvágása a végbélnyílásig, valamint a végbélgyűrű és a fabriciustömlő körülvágása oly módon történjen, hogy az eljárás során a dolgozó a belek folytonosságát ne veszélyeztesse.

*Probléma: A béltraktus sérülése*

A belek felsértése esetén a bélsár, valamint a bélsárban található bélbaktériumok szennyezik a környező szöveteket. Hangsúlyozott figyelemmel kell lenni a bélsárral való szennyeződés elkerülésére, hiszen a bélflóra tagjai többek között a patogén *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium* baktériumfajok is.

Javító tevékenység: végbélgyűrű körbevágására használt kés azonnali fertőtlenítése, tisztítása, eszközcsere.

*4.1.1.10. Zsigereelés*

Hízott liba zsigerelese során a szív kiemelése, belsőségek lazítása, mellüregből történő kifordítása után az igen értékes hízott libamáj leválasztása, vizes öblítése és szállítószalagra helyezése történik. Ekkor történik meg a zúzógyomor, hasháj és béltraktus különválasztása is.

*A.) Probléma: Belsőség kiemelése*

Belsőség kiemelése során úgy a máj, mint a bélrendszer épségére ügyelni kell. A béltraktus a végbélgyűrűhöz közeli részen elszakadhat. Ebben az esetben a dolgozó keze bélsárral szennyeződhet, mely a termék keresztfertőzését okozhatja.

Javító tevékenység:

- Amennyiben a dolgozó keze bélsárral szennyeződött, csak alapos kézmosás és fertőtlenítés után folytathatja a munkát.
- Megfelelően betanított munkaerő alkalmazása, oktatás.

*B.) Probléma: Máj leválasztása*

A májleválasztó asztalon a hideg vizes zuhanyoztatás után a dolgozó a májat a többi belsőségtől szétválasztja. A zuhanyoztatással megtörténik a szennyeződések lemosása a zsigerekről, ami egyben a máj leválasztását is megkönnyíti. **Fontos, hogy a májleválasztás során az epe a béltraktuson maradjon, ne szennyezze be a májat, mivel ez a máj minőségi romlását okozza.**

Javító tevékenység:

- Megfelelően képzett munkaerő alkalmazása, oktatás.
- Amennyiben a máj felülete szennyeződik, vizes öblítést kell alkalmazni.
- Májon található epemaradványokat el kell távolítani.
- Szemmel láthatólag fertőzött vagy gyulladt májat sárga műanyag, széles piros csíkkal ellátott M-30-as tömör rekeszbe kell helyezni.

*C.) Probléma: Zúzógyomor, hasháj és béltraktus különválasztása*

A dolgozó a bélrendszerrel leválasztja a zúzógyomrot, a hozzá kapcsolódó hasháját, valamint a zúzógyomrot szétválasztja a hashajtól. Ügyelni kell a bélrendszer folytonosságára, mivel annak sérülése esetén a bélflóra szennyezi, keresztfertőzheti a terméket/termékeket.

Javító tevékenység:

- Megfelelően képzett munkaerő alkalmazása, oktatás.
- Amennyiben a máj felülete szennyeződik, vizes öblítést kell alkalmazni.

- Eszköz fertőtlenítése, tisztítása.

#### *4.1.1.11. Hízott libamáj mérlegelése, osztályozása*

Feladat: A hízott máj olyan libák mája, amelyeket oly módon takarmányoztak, hogy a máj sejtjei zsíros hipertrófiát mutatnak. A hízott máj tömege a *Magyar Élelmiszerkönyv 1-3-1906/90 sz. előírásai alapján* libamáj esetében legalább 400g.

Az osztályozó a máj organoleptikus (ránézés, tapintás, szaglás) vizsgálata, valamint mérlegelés után a májat osztályba sorolja.

#### *A.) Probléma: A májak esetleges keresztfertőzése a dolgozó által*

Kóros elváltozások tüneteit mutató májak szennyezik az osztályozó kezét, ami keresztfertőzéshez vezethet.

Javító tevékenység: kobzásra kerülő májjal való érintkezés után a kéz fertőtlenítése, tisztítása.

#### *B.) Probléma: Mérleg kalibrálása, fertőtlenítése*

A hiteles mérési eredmények biztosításához a májak mérlegeléséhez használt mérleget rendszeresen kalibrálni szükséges. A nem megfelelően beállított mérleg alkalmazásával a májak osztályba sorolásánál eltérések lehetnek. Mivel a mérlegen a májakat közvetlenül mérik, a mérleg tételenkénti tisztásának elmaradása esetén a májak fertőződhetnek, ill. kémiai szennyeződést szenvedhetnek.

Javító tevékenység:

- Mérleg rendszeres kalibrálása, hitelesítése.

A mérleg minden mérési tétel utáni tisztítása papírtörlővel.

#### *4.1.1.12. Hízott máj jegelése*

A kiemelt, tisztított, mérlegelt hízott libamájakat jegelik, majd konténer kocsikban átszállítják a konzervüzembe. A jegelés kritériuma, hogy a fagyasztott víz minősége ivóvíz minőségű legyen.

*A)Probléma: nem ivóvíz minőségű víz jegelése*

Javítótevékenység: Jég eliminálása, víz mikrobiológiai vizsgálata.

*B)Probléma: Jég felengedése*

Fontos, hogy a jég ne engedjen fel, folyamatosan egyenletes hőmérsékletet biztosítson a májtárolás során. Ennek megoldása a májak mihamarabbi a konzervüzemekbe való szállítása, valamint hőtárolós konténerek alkalmazása.

#### 4.1.2. Személyi higiénia

A dolgozók megfelelő egészségi állapotban legyenek a munkába lépéskor, valamint a munkavégzés során folyamatosan. Nem szenvedhetnek: fertőző betegségben, gyulladásos betegségben, valamint testük és ruházatuk tiszta és ápoltságban legyen. A munkavégzés során fellépő betegségeket, sérüléseket gyógyíttatni és kezeltetni szükséges. Munkavégzés csak egészséges állapotban, fertőzésveszély kizárásával lehetséges.

***Probléma: Fertőző-, és gyulladásos betegségek***

A dolgozó, vagy vele egy háztartásban élő személy fertőző és kórokozó ürítésével járó betegségben szenved.

Javító tevékenység: haladéktalanul orvoshoz kell fordulni, aki elrendeli a szükséges intézkedéseket. Az idő alatt, amíg az infectio gyanúja fennáll, a dolgozót kitiltják az üzemből.

***A.) Probléma: Csökkent egészségi állapot***

A dolgozó fokozottan tüsszög, váladékában lévő kórokozók fertőzhetik a terméket. Gyakori orrfújás esetén nincs lehetőség kézmosásra, fertőtlenítésre. Tüsszögéssel a levegőbe jutott baktériumok, vírusok fertőzik a többi dolgozót, valamint a terméket.

Javító tevékenység: a dolgozót egészségügyi ellátásban kell részesíteni. Táppénzre kiírás elmaradása esetén a dolgozót át kell helyezni kisebb fertőzésnek kitett munkakörbe.



**B.) Probléma: Munkaruházat**

A dolgozó nem megfelelő tisztaságú ruhája fertőzheti, szennyezheti a terméket. Az utcán, étteremben, valamint a vágóvonal mellett használt ruhát váltani szükséges a külső szennyezések kivédése céljából.

Javító tevékenység:

- Rendszeres oktató tevékenység.
- A dolgozónak a személyi higiénia fontosságáról való meggyőzése.

**C.) Probléma: Ápoltság**

A dolgozó ápolatlan külseje, a rendszeres tisztálkodás hiánya jelzi a dolgozó üzemi munkájával, tisztaságával szembeni igénytelenségét. WC használata után elmaradó, vagy nem megfelelő (fertőtlenítő hatású kézmosószappan használatának elhagyása, hideg vizes kézöblítés) kézmosás során humán bélflórát alkotó baktériumokkal és gombákkal fertőzi a terméket.

Javító tevékenység:

- Rendszeres oktató tevékenység.
- A dolgozó a személyi higiénia fontosságáról való meggyőzése.

#### 4.1.3. Bemenő anyagok miatt előforduló veszélyekhez kapcsolódó szabályozási pontok

##### 4.1.3.1. Hízott liba

A hízott liba feleljen meg az állategészségügyi előírásoknak.

- Ne legyen rejtett betegsége.
- Mentés legyen Salmonella fertőzéstől.
- Az állatok nem tartalmazhatnak gyógyszer-maradványokat.
- Az állatok nem tartalmazhatnak tiltott hormontartalmú vagy hormonhatású anyagot.
- Az állatok mentesek legyenek az emberi egészségre ártalmas biológiai-, kémiai szermaradványoktól.
- 24 óránál nem régebbi keletű állatorvosi igazolás hiányában a vonatkozó állategészségügyi előírások szerint az állomány be sem szállítható.
- Az állatállomány a Termékesítési Szerződésben rögzített időpont után nem tömhető, takarmány jelenléte a nyelőcsőben ill. a nyelőcsőtágulatban nem elfogadható.
- A hízott liba termelői tételenként el kell, hogy érje a Termékesítési Szerződésben rögzített alsó tömeghatárt.
- A hízott liba beszállításakor ép, kifejlett tollazatú legyen, különösen igaz ez a hasaljon (ventro-caudalis) található tollazatra. Törött, tokos, torzsakos tollazat nem megengedhető.

- A tollazattal párhuzamosan, hasonló fontossággal bír a lúd bőrének sértetlensége. Sebes, fekélyekkel tarkított testfelület nem megengedett, és az ilyen tételeket a Termékértékesítési Szerződésben meghatározott retorziókkal kell illetni.
- Tépett időszakban a túralapon, valamint a szállítólevélen fel kell tüntetni a ludak tépettségi fokát az adekvát feldolgozás érdekében.

#### 4.2. Mikrobiológiai vizsgálatok

4.2.1. Hízott libamáj-előállító vonalról mikrobiológiai vizsgálatra vett mintákból *Clostridium* speciemek jelenlétének kimutatása

##### *4.2.1.1. TSC agar vizsgálat*

Libaürülékből, kopasztógépről vett szennyből, valamint zsigerelés során kinyert ill. erezett májból TSC agaron kimutatható anaerob spórások baktériumok számát a **15. Táblázatban** foglaltuk össze.

**15. Táblázat**

Mintákból izolált anaerob spórások száma TSC-agaron

Minta megnevezése	<i>Clostridium</i> szám CFU/cm <sup>3</sup>
Libaürülék	3,65x10 <sup>1</sup>
Kopasztógépről vett szenny	6,50x10 <sup>1</sup>
Zsigerelés során kinyert máj	10 <sup>2</sup>
Erezett máj	10 <sup>2</sup>
Libamáj-konzerv doboza	0

TSC-agaron nőtt telepek morfológiai vizsgálatának eredményét a **16. Táblázat** mutatja.

**16. Táblázat**

TSC-agaron anaerob körülmények között izolált telepek morfológiája

<b>Minta típus</b>	<b>Telepek kódja</b>	<b>Telepek mérete</b>	<b>Telepek morfológiája</b>
Libaürülék	1.	<i>elfutó</i>	<i>agar mélyén elhelyezkedő, fekete, matt, sima</i>
	2.	<i>1-2 mm</i>	<i>agarba ágyazódva, fekete, matt, szabályos szélű, sima</i>
Kopasztógépről vett szenny	3.	<i>1-2 mm</i>	<i>fekete, fényes, szabályos szélű, cirkuláris, domború, sima, telep körül feltisztulás látható</i>
	4.	<i>1-2 mm</i>	<i>agarba ágyazódva elhelyezkedő, fekete, matt, szabályos szélű, sima</i>
	5.	<i>2-3 mm</i>	<i>agar felszínén elhelyezkedő, fekete, matt, szabályos szélű, cirkuláris, domború, sima</i>
Zsigereles utáni máj	6.	<i>1-2 mm</i>	<i>agarba ágyazódva elhelyezkedő, fekete, matt, szabálytalan szélű, sima</i>
Erezett máj	7.	<i>1-2 mm</i>	<i>fekete, fényes, szabályos szélű, cirkuláris, domború, sima, telep körül feltisztulás látható</i>

Míg az 1., 3., 5., illetve 7. számú telepek csak anaerob inkubálás során növekedtek, addig a 2., 4. és 6. számú telepek véres agarra átváltva aerob és anaerob körülmények között is szaporodtak.

A Columbia agarra ritkító szélesztéssel oltott baktériumok telepmorfológiáját a **17. Táblázatban** ismertetjük.

Az inkubációs idő letelte után a gyaníthatóan *Clostridium perfringens* által okozott  $\beta$ -hemolízis a 3., 5. és 7. telepek körül volt megfigyelhető.

**17.sz. Táblázat**

Columbia véres agaron nőtt telepek morfológiai jellemzése

Telepszám	Telepméret	Telepmorfológia	Hemolízis ( $\alpha/\beta/-$ )
1. csak anaerob	0,5-1 mm	szürkés-fehéres, fényes, fehér középpel, kissé szabálytalan szélű, domború, sima	-
2. aerob	tűhegynyi	színtelen, fényes, cirkuláris, szabályos szélű, domború	-
2. anaerob	tűhegynyi	színtelen, fényes, cirkuláris, szabályos szélű, domború	-
3.csak anaerob	0,5-3 mm	szürkés-fehéres, fényes, cirkuláris, kissé szabálytalan szélű, domború, közepe csúcsosan kiemelkedő	$\beta$
4. aerob	tűhegynyi	színtelen, fényes, cirkuláris, szabályos szélű, domború	-
4. anaerob	1-3 mm	színtelen, fényes, cirkuláris, szabályos szélű. közepe csúcsosan kiemelkedő	-

17.sz. Táblázat

## Columbia véres agaron nőtt telepek morfológiai jellemzése

Telepszám	Telepméret	Telepmorfológia	Hemolízis ( $\alpha/\beta/-$ )
5.csak anaerob	0,5-1 mm	Fehér, fényes, közepe csúcsosan kiemelkedő, cirkuláris, szabályos szélű	$\beta$
6. aerob	2-6 mm	szürkés, fényes, szabálytalan szélű, domború, mozaikos	$\alpha$
6. anaerob	1-2 mm	szürkés, fényes, fehér közepe csúcsosan kiemelkedő, szabályos szélű	-
7.csak anaerob	2-4 mm	szürkés, fényes, kissé szabálytalan szélű, közepe csúcsosan kiemelkedő, sima	$\beta$

Columbia véres agarról egy-egy soliter telep laktóz-zselatin, ill. nitrát-mozgáskéesség vizsgálatára készített félfolyékony magasagarba oltása és aerob inkubálása (24-44h, 37°C) után kapott eredményeit a **18. Táblázat** szemlélteti.

18.sz. Táblázat

## Columbia véres agarról vett szoliter telepek laktóz-zselatin bontása, ill. nitrát redukció és mozgáskéesség vizsgálatának összefoglalása

Telep-szám	Laktóz bontás	Zselatin bontás	Nitrát redukció	Mozgás
1.	+	+	-	-
2.aerob	-	-	-	+
2.anaerob	-	-	-	+
3.	+	+	-	-
4.aerob	-	-	-	+
4.anaerob	+	+	+	+
5.	-	-	-	-
6.aerob	+	+	+	+
6.anaerob	+	-	+	+
7.	-	-	-	-

Jelmagyarázat: +: jelen volt,

-: nem volt kimutatható.

Tanulmányozva az izolált speciestek szaporodási hőmérsékletét, arra az eredményre jutottunk, hogy mindegyik faj szaporodik 30-42°C-on. A 25°C-os hőmérséklet csak a 6. sz. aerob körülmények között tenyésztett species szaporodását gátolta, valamint 50°C-on csak a 3. sz. telep szaporodott el.

RCM tápoldatban, anaerob körülmények között intenzív gázképzést figyeltünk meg a 3., 4., ill. 7. számú kémcsöveknél.

H<sub>2</sub>S-termelés vizsgálatakor a DRCM tápoldat az 1., 3., valamint 7. számú kémcsőnél feketedett el.

*Clostridium perfringens* biokémiai tulajdonságait a vizsgált telepek közül legjellemzőbben a 3. mutatta, ezért a további megerősítő biokémiai vizsgálatokra (rapid ID 32 és APi 20 testkit) ezt a telepet oltottuk át.

#### 19. Táblázat

Columbia véres agarról vett szoliter telepek szaporodása és gáztermelése RCM tápoldatban, valamint szulfid-redukálása DRCM tápoldatban

Telepszám	25°C	30°C	37°C	42°C	50°C	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S
1.csak anaerob	v	v	v	v	-	-	v
2. aerob	v	v	v	v	-	-	-
2. anaerob	v	v	v	v	-	-	-
3. csak anaerob	v	v	v	v	v	v	v
4. aerob	v	v	v	v	-	v	-
4. anaerob	v	v	v	v	-	-	-
5.csak anaerob	v	v	v	v	-	-	-
6. aerob	-	v	v	v	-	-	-
6. anaerob	v	v	v	v	-	-	-
7.csak anaerob	v	v	v	v	-	v	v

Jelmagyarázat: v: kimutatható volt

-: nem volt kimutatható.

4.2.1.2. *Clostridium* fajok izolálása RC táptalaj segítségével

A hízott libamáj-előállítás során kijelölt kritikus szabályozási pontokról vett minták RC agaron vizsgált *Clostridium* spp. és *Cl. sordellii* spóraszámát a **20.Táblázatban** foglaltuk össze.

20.Táblázat

*Clostridium* spp., és *Cl. sordellii* spóraszámok vizsgált tételekben

Minta neve	<i>Clostridium</i> spóraszám (CFU/g)	<i>Cl. sordellii</i> spóraszám (CFU/g)
<b>Liba faeces</b>	1,77*10 <sup>3</sup>	10 <sup>2</sup>
<b>Libatoll</b>	1,53*10 <sup>3</sup>	1,2*10 <sup>1</sup>
<b>Zsigeléléskor kinyert máj</b>	8,13*10 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup>
<b>Erezett libamáj</b>	8,67*10 <sup>2</sup>	2,1*10 <sup>2</sup>
<b>Konzervdoboz</b>	0	0

Az erezett máj *Clostridium* spp., ill. *Cl. sordellii* spóraszám egy nagyságrenddel magasabb volt, mint a zsigeléléskor kinyert májé. Ennek oka a termék konzervüzembe szállításának, vagy az erezéshez használt késnek, asztalfelületnek, illetve a dolgozónak nem megfelelő higiénés színvonal és állapota lehet.

Az RC táptalajon jelentősen magasabb *Clostridium* számot kaptunk, mint az előzőekben alkalmazott TSC agaron. Ennek oka az hogy a TSC agar erősen szelektív *Cl. perfringensre*.



#### 4.2.1.3. *Clostridium sordellii* biokémiai vizsgálata

Az RC agaron képződött fehéres-áttetsző színű, az agar egész felületét belepő, „elfutott”, lapos, nyálkás telepet Columbia véres agarra oltottuk át, ritkító szélesztéssel. A 24 órás, anaerob körülmények között történt (T=37°C) inkubálás után a véres agaron szürkés-fényes, lapos, nyálkás, diffúz telepeket láttunk, melyek egymásba futottak. A baktérium  $\beta$ -hemolitikus aktivitását a telepek körüli szabályos szélű feltisztulás bizonyította.

Az izolált spóras baktérium mozgását már a telep diffúz jellege is mutatta, azonban a bakteriális csillók meglétét függőcsepp készítmény mikroszkópikus vizsgálatával is ellenőriztük. A baktériumok rövid, lekerekített végű, élénken mozgó pálcikák voltak. Sok baktériumsejtnél a szubcentrálisan elhelyezkedő endospórák is láthatóak voltak.

A nitrát-redukáló-mozgásképeség agaron a baktérium az inkubációs idő letelte után diffúzan helyezkedett el, ami szintén a mozgásképeséget bizonyítja. Az ffNMOT táptalajhoz adott nitrát reagens hatására a táptalaj nem színeződött el, tehát a baktérium nem redukálta a nitrátokat.

A fenolvörös indikátort is tartalmazó LG félfolyékony agar színe a beoltás utáni 48. órában sem mutatott változást, állaga azonban folyékony lett, ami a táptalaj 30 perces, 4°C-on tartása után is megmaradt. Az izolált mikroorganizmus tehát nem bontja a laktózt, de a zselatint igen. **(21.Táblázat)**

## 21. Táblázat

*Cl. sordellii* vizsgált biokémiai tulajdonságainak összegzése

Vizsgált tulajdonság	Kapott eredmény
Laktóz bontása	-
Zselatin bontása	+
Nitrát redukció	-
H <sub>2</sub> S képzés	+
Mozgás	+

A DRCM tápoldatot a baktérium 24 óra alatt elfeketítette, tehát a vizsgált mikroorganizmus a szulfitokat szulfidokká redukálta.

## 4.2.2. Vizsgálatok ATB automata azonosító rendszerrel

4.2.1. *Cl. sordellii* igazolása

Rapid ID 32 A testkitre beoltott, 4McF sűrűségű baktérium szuszpenzió 4 órás inkubálása után (aerob, 37°C) a kapott eredmény „jónak” volt mondható. Az identifikációs százalék (id%) 97,8; a jellemzőségi index (T) pedig 0,54. Igaz ugyan, hogy ez utóbbi érték viszonylag alacsony, azonban a computer következő választása is *Cl. sordellii* lett volna, így tehát az eredményt elfogadtuk. Az ATB azonosító rendszerbe táplált adatok szerint az általunk izolált *Cl. sordellii* törzs 3 biokémiai tulajdonságban tér el a többi *Cl. sordellii* törzstől, míg utóbbiak 1%-a nem rendelkezik β-galaktozidáz, 22%-a pedig α-fukonodáz, ill. piroglutaminsav-arilamidáz enzimmel.

Elmondhatjuk tehát, hogy valóban *Cl. sordellii* törzset találtunk a nyers libamájakban.

#### 4.2.2.2. *Cl. perfringens* igazolása

Az  $\alpha$ -glükozidáz enzim jelenléte, valamint a raffinóz bontási képesség tekintetében a *Cl. perfringens* törzsek 75%-a, ill. 95%-a pozitív, míg az általunk izolált törzs a rapid ID 32 A testkittel végzett biokémiai vizsgálat alapján a fennmaradó 25 ill. 5% negatív reakciót adó törzs közül való. Elmondható, hogy ennek ellenére az azonosítás igen jó eredménnyel járt, mivel az identifikációs index 99,9% volt (T=0,65).

### 4.3. Hőtűrés-vizsgálatok

#### 4.3.1. Izolált és azonosított *Clostridium* fajok spórafestése

A *Cl. sordellii* baktériumspóráinak festése eredményeképpen zöld színű, szubcentrálisan elhelyezkedő, valamint a sejt lízise során kiszabadult szabad endospórák voltak láthatóak, míg *Cl. perfringens* esetében a spórák centrálisan helyezkedtek el.

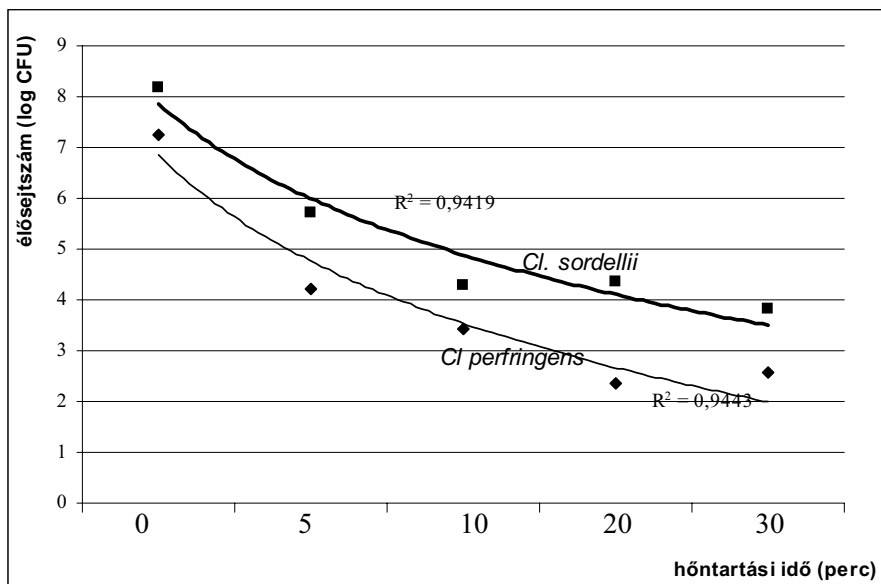
A hőpusztulási vizsgálatokat tehát magas spóraszámú baktérium-tenyésztel végeztük.

#### 4.3.2. *Cl. sordellii* és *Cl. perfringens* 95°C-on végzett hőtűrés vizsgálatának eredménye

A *Cl. sordelli* kiindulási élősejtszáma  $1,571 \cdot 10^8$  CFU/ml volt, ami a hőkezelés 5. perce után három nagyságrendet csökkent ( $5,125 \cdot 10^5$ CFU/ml). A következő 5 perc azonban már csak 1 nagyságrendnyi csökkenést eredményezett ( $2,275 \cdot 10^4$ CFU/ml), ami a 20. hőntartási percben sem változott lényegesen ( $1,857 \cdot 10^4$ CFU/ml). A hőkezelés végén, a 30. percben, is csak  $10^3$  nagyságrendig esett az élő sejtek száma ( $6,727 \cdot 10^3$ CFU/ml).

A hőkezelés kezdetekor hasonló tendencia volt megfigyelhető a *Cl. perfringens* spórák számának csökkenésében is. A kezdeti  $1,76 \cdot 10^7$ CFU/ml élősejtszám a hőkezelés első 5 perce után 3 nagyságrenddel csökkent ( $1,65 \cdot 10^4$ CFU/ml), a második 5 perc letelte után azonban már csak 1 nagyságrendbeli ( $2,60 \cdot 10^3$ CFU/ml) volt a csökkenés mértéke. Ez a csökkenő tendencia figyelhető meg a hőkezelés 20., illetve a 30. perce után is, ahol a túlélő sejtek száma mindkét esetben  $10^2$ CFU/ml nagyságrendű ( $2,37 \cdot 10^2$ CFU/ml, ill.  $3,66 \cdot 10^2$ CFU/ml) volt.

A **7. ábra** mutatja, hogy a 20. és a 30. perc között a csíraszám a hőkezelés során nem változott jelentősen, ezzel szemben az első 5 perc után az élősejtek száma jelentős mértékben csökkent. Ezt a jelenséget a baktériumsejtek hirtelen hősokkjával, ill. a spórák hőadaptációjával magyarázhatjuk.



7. ábra. *Clostridium perfringens* és *Clostridium sordellii* hőpusztulási görbéje 95°C hőmérsékleten

*Cl. sordellii* 30 perces hőkezelés után is megmaradt  $6,727 \cdot 10^3$ /ml élősejtszáma azt mutatja, hogy a jövőben e baktérium 95°C-on történő hőpusztulásának vizsgálatát hosszabb ideig kell végeznünk.

#### 4.3.3. *Clostridium sordellii* és *Clostridium perfringens* hőpusztulása 105°C-on

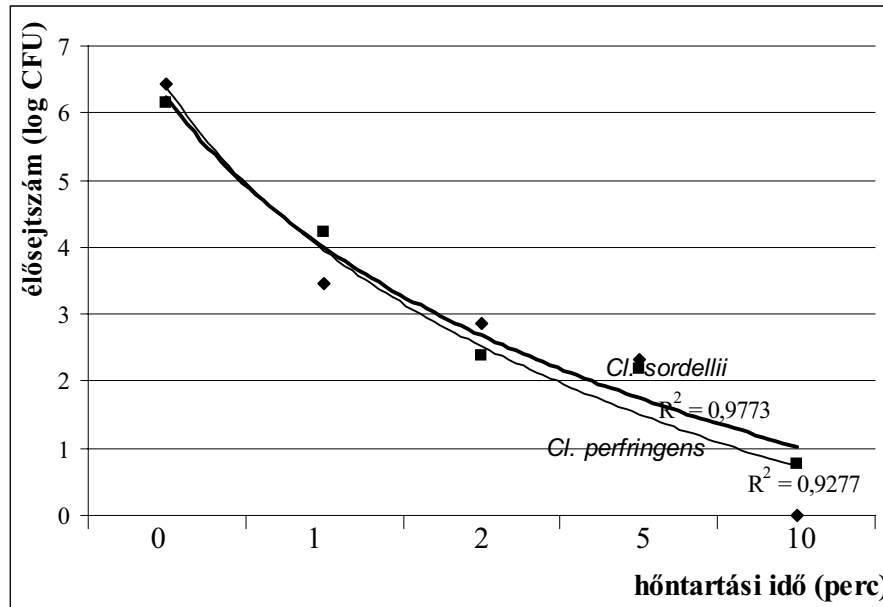
Az olaj-víz elegyben fenntartott 105°C-os hőmérsékleten végzett hőkezelés során, a *Cl. sordellii* hőpusztulása hasonló tendenciát mutatott, mint a 95°C-on végzett vizsgálatok eredményei.

## 22. Táblázat

Vizsgált *Clostridium* fajok hőtűrési adatai 105°C-os hőkezelés után

Hőtrátási idő (perc)	CFU/ml	
	<i>Cl. sordelli</i>	<i>Cl. perfringens</i>
0	$1,40 \cdot 10^7$	$2,78 \cdot 10^6$
1	$1,63 \cdot 10^4$	$2,80 \cdot 10^3$
2	$2,38 \cdot 10^2$	$7,41 \cdot 10^2$
5	$1,50 \cdot 10^2$	$2,09 \cdot 10^2$
10	$6,00 \cdot 10^1$	0

A kezdeti magas élősejtszám a hőkezelés első percében mindkét baktérium esetében három nagyságrendet csökkent. A hőkezelés második percében a *Cl. sordelli* spórák száma két, míg a *Cl. perfringens* spóráké csak egy nagyságrenddel csökken. Az 5. hőtrátási percre mindkét baktérium élősejtszáma  $10^2$  CFU/ml nagyságrendű volt, ami a következő 5 percben a *Cl. sordellii* esetében nem változott, azonban *Cl. perfringens* spórák a hőkezelés 10. percében már nem voltak kimutathatóak.



8. ábra. *Clostridium perfringens* és *Clostridium sordellii* hőpusztulási görbéje 105°C hőmérsékleten

#### 4.3.4. *Clostridium sordellii* és *Cl. perfringens* D és z-értékei

A hőpusztulási adatok alapján a *Cl. sordellii* tizedelési ideje 95, ill. 105°C-on a következő volt:

7. egyenlet

$$D_{95} = t / (\log N_0 - \log N_t)$$

$$D_{95} = 30 / (8,196 - 3,827)$$

$$D_{95} = 30 / 4,369$$

$$\underline{D_{95} = 6,86'}$$

valamint:

## 8. egyenlet

$$D_{105}=10^{7,14-1,77}$$

$$D_{105}=10^{5,37}$$

$$\underline{D_{105}=1,86'}$$

Ezen eredmények ismeretében a hőmérsékletfüggő hőpusztulási sebességi együttható (z) értéke az általunk izolált *Cl. sordellii* baktériumra:

## 9. egyenlet

$$z = (T''-T')/(\log D_{T'}-\log D_{T''})$$

$$z = (105^{\circ}\text{C}-95^{\circ}\text{C})/(\log 6,86-\log 1,86)$$

$$z = 10^{\circ}\text{C}/(0,836-0,269)$$

$$z = 10^{\circ}\text{C}/0,567$$

$$\underline{z = 17,63^{\circ}\text{C}}$$

A nyers libamájából izolált *Cl. sordellii* 95°C-on mért hőpusztulásának tizedelési ideje tehát 6,86 perc, 105°C-on pedig 1,86 perc. A kapott tizedelési időkből számított hőmérsékletfüggő hőpusztulási sebesség értéke pedig 17,63°C, ami magasnak mondható.

Ugyanezen egyenletek alapján a *Cl. perfringens* tizedére csökkenési ideje 95°C-on ( $D_{95^{\circ}\text{C}}$ ) 6,407 perc, 105°C-on pedig 1,255 perc. A 95°C és 105°C hőmérsékletkülönbségre számított érték 14,12°C volt.

A fenti egyenletek alapján számított  $F_0$  értékeket a 23. táblázatban foglaltuk össze.

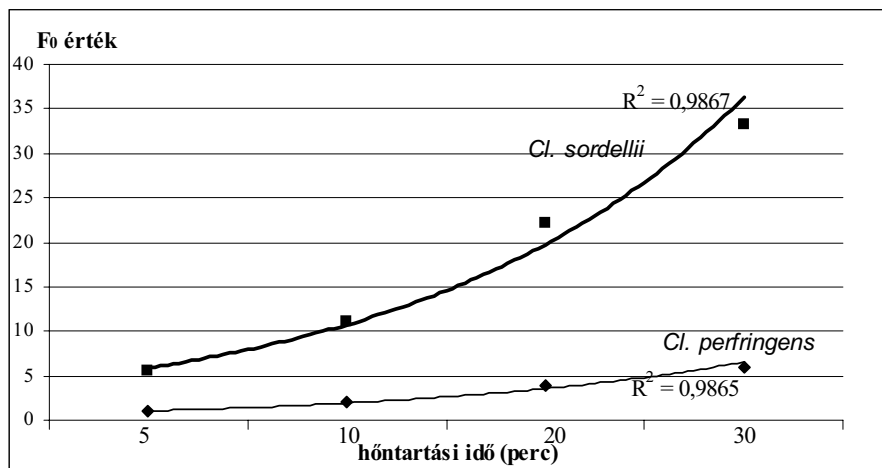


**23. táblázat**

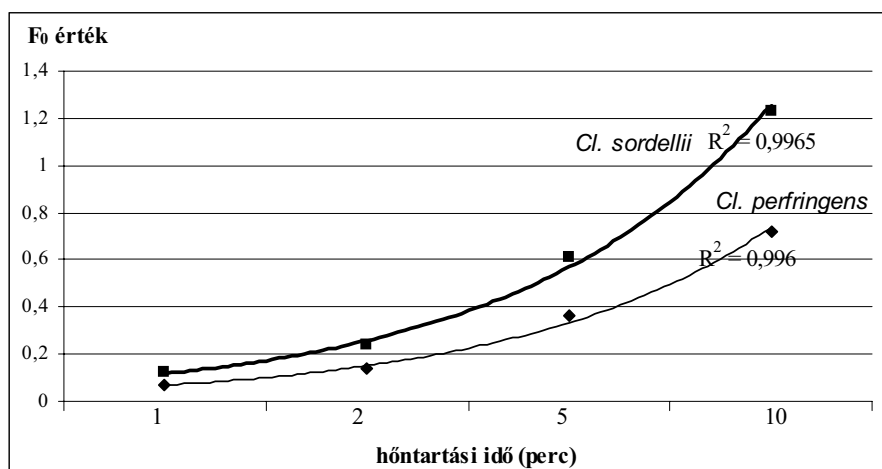
*Cl. sordelli* (*Cl.s.*) és *Cl. perfringens* (*Cl.p.*) 95°C és 105°C hőmérsékleten (T) és különböző hőntartási időknél számított F<sub>0</sub> értékeinek összefoglalása

Megnevezés	Hőmérséklet (°C)	Hőntartási idő (perc)	F <sub>0</sub> érték
<i>Cl. perfringens</i>	95	5	0,99
		10	1,99
		20	3,99
		30	5,99
<i>Cl. sordellii</i>	95	5	5,53
		10	11,07
		20	22,15
		30	33,23
<i>Cl. perfringens</i>	105	1	0,07
		2	0,14
		5	0,36
		10	0,72
<i>Cl. sordellii</i>	105	1	0,12
		2	0,24
		5	0,61
		10	1,23

A libamájából készült konzervtermékek megfelelő hőkezeléséhez, a lehető legalacsonyabb F<sub>0</sub> érték alkalmazásához a konzervdoboz hővezető-képességének, valamint a hőkezeléshez használt berendezés felmelegedésének megismerése további vizsgálatokat igényel.



9. ábra. *Clostridium perfringens* és *Clostridium sordellii* hőpusztulási adataiból számított  $F_0$  értékek 95°C-on



10. ábra. *Clostridium perfringens* és *Clostridium sordellii* hőpusztulási adataiból számított  $F_0$  értékek 105°C-on

A *Cl. sordellii* 105°C hőmérsékleten vizsgált hőpusztulási adataiból számított igen nagy  $F_0$  érték a vizsgálatra beállított magas spóraszámából ( $1,571 \cdot 10^8$  CFU/ml) adódott. A nyers hízott libamájából izolált *Cl.*

---

*sordellii* spóraszám  $10^1$ , illetve  $2,1 \cdot 10^2$  CFU/ml volt, mely a kapott vizsgálati értékek alapján nagy valószínűséggel már a  $95^\circ\text{C}$ -os hőkezelés során is az első 5 percen elpusztul.

## 5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

- Megállapítottuk, hogy a zsigereleskor kinyert, valamint az erezett hízott libamáj TSC agaron kitenyésztett *Clostridium* élősejtszáma magasabb volt, mint a libatollból, ill. a faeces-ből kimutatott. A termék *Clostridium* baktériumokkal szennyezettsége adódhatott a zsigereles során megjelölt bontási hibákból, valamint az elégtelen személyi higiéniaból.
- A hízott libamáj-előállításban, valamint a máj továbbfeldolgozásában a kritikus szabályozási pontok számát csökkenteni, a termék minőségét - elsősorban mikrobiológiai minőségét – javítani lehetne a testek levegős előhűtésének megkerülésével. A jövőben kívánatos lenne a hízott libák ún. „melegen bontása”. Jól lehet, Magyarországon még nem alkalmazzák ezt a jellegű egyfázisú bontást, mégis a máj mikrobiális szennyezettségét, ezáltal a konzervek hőkezelésénél az alkalmazott  $F_0$  értéket jelentősen csökkenteni lehetne.
- Megállapítottuk hogy a *C. sordellii* spórák esetében a hőntartási idő függvényében nagyságrendileg nem sokat változott sem 95°C-on, sem 105°C-on; így a baktérium elpusztításához magasabb hőmérsékletre, illetve hosszabb hőntartási időre van szükség, mint a *C. perfringens* spórák esetében. Ezen igen

hőellenálló anaerob spórás baktériumok jelenléte a nyers libamájban veszélyezteti a konzervtermék mikrobiológiai és fiziko-kémiai minőségi biztonságát.

- A mikrobiológiai szempontból kifogástalanabb végtermék-előállítás céljából a libatömő telepeken is bevezettük a HACCP rendszert. A madarak tartásának és tömésének magasabb fokú higiéniájával a máj minősége javítható.

## 6. ÖSSZEFOGLALÁS

Vizsgálataink során az erezett májból vett mintákban magasabb volt a *C. sordellii* élősejtszáma, mint a zsigereles utáni mintákban, valamint a *Clostridium* fajok élősejtszáma is egy nagyságrenddel nagyobb volt, mint a libafaeces-ből és tollból kimutatott érték. Ezen adatokból arra következtethetünk, hogy a nyers máj kezelése higiéniailag nem volt megfelelő. A máj a kivétele, tárolása, szállítása során kontaminálódhatott úgy eszköztől, mint embertől.

A fertőződés továbbvitelében igen nagy szerepet játszanak a baromfiüzem dolgozói. A kontaminálódás okának pontos feltárásában, vizsgálatában segítséget nyújt a kritikus szabályozási pontok kijelölése. A személyi higiénés rendszabályok betartásának elmulasztásával keresztfertőződés is kialakulhat, mivel e baktériumok spórái igen ellenállóak. Az alapvető higiéniai szabályok közé tartozik pl. a megfelelő védőfelszerelés használata, a rendszeres kézmosás, fertőtlenítés, a dolgozók időszakos orvosi vizsgálata, az étkezők, öltözők helyes elrendezése.

Eredményeink alapján a főbb kijelentéseket tehetjük:

A kritikus szabályozási pontokkal kapcsolatosan:

- A hízott-libamáj előállításának élelmiszeripari folyamatában mikrobiológiai szempontból 11 fő kritikus szabályozási pontot jelöltünk meg, melyek a következők: kábítás, forrázás, testmosás,

állategészségügyi vizsgálat, nyelőcső eltávolítása, levegős előhűtés, kézi darabolás, végbélgyűrű körbevágása, zsigerezés, mérlegelés.

- A szabályozási pontok szakszerű felügyelete, folyamatos monitorozása lehetővé teszi a megfelelő minőségű termék előállítását.
- A levegős előhűtés folyamatának kihagyásával, a „melegen bontás” bevezetésével mikrobiológiai szempontból aggálytalanabb minőségű májat lehetne kinyerni, mellyel a konzerv-előállításban az alacsonyabb  $F_0$  érték elérhető lenne.

#### Mikrobiológiai vizsgálatokkal kapcsolatban:

- A vágóvonalon kijelölt, mikrobiológiai szempontból kritikus szabályozási pontokon vett minták közül a nyers májak *Clostridium* spóra száma jöllehet nem volt jelentős, mégis felülmúlta a liba ürülékből, illetve tollból izolált *Clostridium* spóraszámot. Ezen eredmények a termék valamely okból bekövetkezett útófertőződésére utalnak. A kontamináció létrejöhetett a nem megfelelő:
  - személyi higiéné,
  - eszközfertőtlenítéssorán, valamint a
  - levegővel való szennyeződés,
  - mosóvíz fertőződése miatt.
- A nyers máj átszállítása a konzervüzembe hűtővel felszerelt gépjármű segítségével történik. A hűtőkocsiban a máj szennyeződhet a(z):

- hűtőszekrény elégtelen fertőtlenítése,
  - hűtésre használt jég nem megfelelő mikrobiológiai állapota,
  - rossz személyi higiénia miatt.
- A nyers libamájából izolált *C. perfringens* és *C. sordellii* 95°C-on és 105°C-on végzett hőpusztulási vizsgálatát során megtudtuk, hogy a *C. sordellii* spórák igen hőellenállóak, így azok hőpusztulási vizsgálatát a jövőben hosszabb időtartamon keresztül kell vizsgálnunk, jöllehet az élelmiszeriparban a magasabb hőmérsékleten, de rövidebb ideig tartó hőkezelést részesítik előnyben, a termék fizikai és kémiai minőségének megóvása érdekében.
  - A *C. sordellii* hőpusztulási vizsgálata során kapott eredmények alapján számított  $F_0$ értékek igen riasztó mértékűek, azonban meg kell jegyeznünk, hogy kísérleteinket igen magas kezdeti spóraszámmal állítottuk be. A HACCP rendszer betartásával a nyers májból kimutatható *Clostridium* spórák száma nem érheti el ezt a  $10^8$  nagyságrendű mértéket (ahogy a mi vizsgálatainkban sem érte el), így a konzervkészítésnél sem kell az általunk megjelölt  $F_0$  értéket alkalmazni.

Konzervtermékek, melyek csírátlánítása során 4-5  $F_0$  értéket alkalmaznak, ahogy Magyarországon is, azonban Európa nyugati piacain nem elfogadottak, tehát a jövőben a hőkezeléshez használt berendezés felmelegedésének megismerése, a konzervdoboz hővezetőképességének megismerése további feladatokat tesz elénk.



Az állattartásban, lúdhízalásban a HACCP rendszer bevezetését megkezdtük, így a teljes hízott libamáj-előállítás folyamatára a minőségbiztosítási rendszert kiépítjük.

## 7. SUMMARY

To determine the microbiologically critical control points during fattened goose liver microbiological status of carcasses –especially focused on anaerobic bacteria- on recent fabricating steps was examined. Higher *Clostridium* CFU numbers both of eviscerated and veined fattened goose liver suggest insufficient personal and tool hygiene in the slaughter. Eleven critical control points were pointed on the line of fattened goose liver production to reveal and avoid factors that might cause contamination of carcasses. By omitting air chilling improving microbiological status of fattened goose liver might be produced. Avoiding cross-contamination of liver lower  $F_0$ -value ( $F_0=2-3$ ) might be sufficient to degerminate preserved goose-liver products that can improve the market of these hence canned foods treated on low  $F_0$  value are preferred in West-European countries (e.g. France, Spain), to where most of the canned fattened goose liver products of Merian Rt. are exported.

## 8. IRODALOMJEGYZÉK

1. **Ababouch, L; Chaibi, A; Busta, FF (1992):** Inhibition of bacterial spore growth by fatty acids and their sodium salts. *Journal of Food Protection* 1992. 55(12):980-84
2. **Abu-Ruwaida, AS; Sawaya, WN; Dashti, BH; Murad, M; Al-othman, HA (1993):** Microbiological quality of broilers during processing in a modern commercial slaughterhouse in Kuwait. *Journal of Food Protection* 1994. 57(10):887-92
3. **Adams, BW, Mead, GC (1980):** Comparison of media and methods for counting *Clostridium perfringens* in poultry meat and further-processed products. *Journal of Hygiene* 1980. 84(1):151-8
4. **Andersson, A; Ronner, U; Granum, PE (1995):** What problems does the food industry have with the spore-forming pathogens *Bacillus cereus* and *Clostridium perfringens*? *International Journal of Food Microbiology* 1995. 28(2):145-55
5. **Ando Y; Tsuzuki T; Sunagawa H; Oka S (1985):** Heat resistance, spore germination, and enterotoxigenicity of *Clostridium perfringens*. *Microbiological Immunology* 1985. 29(4):317-26
6. **Bautista, DA; Vaillancourt, JP; Clarke, RA; Renwick, A; Griffiths, MW (1995):** Rapid assessment of the microbiological quality of poultry carcasses using ATP bioluminescence. *Journal of Food Protection* 58(5):551-54
7. **Biacs P, Várkonyi G (1999):** Az élelmiszer-biztonság és a kockázatelemzés nemzetközi trendjei. *Minőség és Megbízhatóság* 1999. 2:82-85
8. **Dr. Bíró Géza:** élelmiszer-higiéna. *Agroinform Kiadó és Nyomda Kft.*, Budapest
9. **Bittner, J (1980):** The clinical significance, taxonomy and special methodological problems of the pathogenic clostridia. *Infection* 1980. 8 suppl. 2:S117-22
10. **Blank, G; Powell, Ch (1995):** Microbiological and hydraulic evaluation of immersion chilling for poultry. *Journal of Food Protection* 1995 58(12):1386-88
11. **Bogenfürst F:** A lúdtenyésztők kézikönyve. *Új Nap Lap- és Könyvkiadó*, Budapest 1992.
12. **Bogenfürst F. (2004):** A minőségi májtermelés és a töméses hízalás jövője. *Baromfiágazat* 2004 (4)2:32-39
13. **Brown, KL (2000):** Control of bacterial spores. *British Medical Bulletin* 2000. 56(1):158-71
14. **Brown, KL, Martinez, A (1992):** The heat resistance of spores of *Clostridium botulinum* 213B heated at 121-130°C in acidified mushroom extract. *Journal of Food Protection* 1992 55(11):913-15
15. **Buchman, AL, Ponsillo, M; Nagami, PH (1991):** Empyema caused by *Clostridium sordellii*, a rare form of pleuropulmonary disease. *Journal of Infections* 1991. 22(2):171-74
16. **Campbell, S; Duckworth, S; Thomas, CJ; McMeekin, TA (1987):** A note on adhesion of bacteria to chicken muscle connective tissue. *Journal of Applied Bacteriology* 1987, 63, p.67-71.
17. **Chai, TJ; Liang, KT (1992):** Thermal resistance of spores from five type E

- Clostridium botulinum* strains in eastern oyster homogenates. *Journal of Food Protection* 1992. 55(1):18-22
18. **Craven, SE (2000):** Colonization of the intestinal tract by *Clostridium perfringens* and fecal shedding in diet-stressed and unstressed broiler chickens. *Poultry Science* 2000. 79(6):843-49
  19. **Craven, SE; Blankenship, LC; McDonel, JL (1981):** Relationship of sporulation, enterotoxin formation, and spoilage during growth of *Clostridium perfringens* type A in cooked chicken. *Applied Environmental Microbiology* 1981. 41(5):1184-91
  20. **Craven, SE; Stern, NJ; Cox, NA; Bailey, JS; Berrang, M (1999):** Cecal carriage of *Clostridium perfringens* in broiler chickens given Mucosal Starter Culture. *Avian Diseases* 1999. 43(3):484-90
  21. **Damare, JM; Hussong, D; Weiner, RM; Colwell, RR (1979):** Aerobic and facultatively anaerobic bacteria associated with the gut of Canada geese (*Branta canadensis*) and whistling swans (*Cygnus columbianus columbianus*). *Applied Environmental Microbiology* 1979. 38(2):258-66
  22. **Devriese, LA; Hommez, J; Wijfels, R; Haesebrouck, F (1991):** Composition of the enterococcal and streptococcal intestinal flora of poultry. *Journal of Applied Bacteriology* 1991. 71:46-50
  23. **Dromigny, E; Bourrion, F; Rugraf, Y; Bolton, FJ; Leden, N (1997):** New media for detection and counting of clostridia in foods. *Letters of Applied Microbiology* 1997. 24(1):19-22
  24. **Dzhurov, A; Kostadinov, KV (1981):** Histological changes in the liver of Benkovska breed geese during the fattening period. *Vet. Med. Nauki* 1981. 18(5):76-83
  25. **Eleazer, TH; Harrell, JS (1976):** *Clostridium* infection in turkey poults. *Avian Diseases* 1976. 20(4):774-76
  26. **Ellerbroek, L (1996):** *Clostridium* infection in turkey poults. *Avian Diseases* 1976. 20(4):774-76
  27. **Fernandez, PS; Peck, MW (1999):** A predictive model that describes the effect of prolonged heating at 70 to 90 degrees C and subsequent incubation at refrigeration temperatures on growth from spores and toxigenesis by nonproteolytic *Clostridium botulinum* in the presence of lysozyme. *Applied Environmental Microbiology* 1999. 65(8):3449-57
  28. **Fransen, NG; van den Elzen, AM; Urlings, BA; Bijker, PG (1996):** Pathogenic micro-organisms in slaughterhouse sludge – a survey. *International Journal of Food Microbiology* 1996. 33(2-3):245-56
  29. **Fries G; Graw C (1999):** Water and air in two poultry processing plants' chilling facilities – a bacteriological survey. *British Poultry Science* 1999. 40:52-8
  30. **Fujisawa T; Aikawa K; Furukawa I; Takahashi T (2000):** Occurrence of clostridia in glass bottled foods. *International Journal of Food Microbiology* 2000. 25:54(3):213-7
  31. **Fujisawa T; Namba K; Hirayama K; Lee, WK; Mitsuoka T (1995):** New

- selective media for isolation of clostridia from faecal specimens. *Journal of Applied Bacteriology* 1995. 78(5):481-6
32. **Garcia-Alvarado, JS; Labbe, RG; Rodriguez, MA (1992):** Sporulation and enterotoxin production by *Clostridium perfringens* type A at 37 and 43 degrees C. *Applied Environmental Microbiology* 1992 58(4):1411-4
  33. **Georgiev, L; Kostadinov, K; Anastasov, S (1980):** Weight and chemical makeup of the liver of geese during fattening. *Vet. Med. Nauki* 1980. 17(4):56-59
  34. **Goldner, SB; Solberg, M; Post, LS (1985):** Development of a minimal medium for *Clostridium perfringens* by using an anaerobic chemostat. *Applied Environmental Microbiology* 1985. 50(2):202-6
  35. **Gordus, AG (1993):** Lead concentrations in liver and kidneys of snow geese during an avian cholera epizootic in California. *Journal of Wildlife Diseases* 1993. 29(4):582-86
  36. **Gould, GW; Abee, T; Granum, PE; Jones, MV (1995):** Physiology of food poisoning microorganisms and the major problems in food poisoning control. *International Journal of Food Microbiology* 1995. 28:121-28
  37. **Goulet, J; Lévesque, G; Moreau, JR; Roth, LA (1983):** A new simple method for microbiological sampling of meat surfaces. *Canadian Journal of Microbiology* 1983 29:631-636
  38. **Gyaraky Z (1999):** A kiváló magyar élelmiszerek megfelelőségtanúsítási rendszere. *Minőség és Megbízhatóság* 1999. 2:94-97
  39. **Gyertvai G (1998):** A nemmegfelelőség értelmezése és kezelése, valamint az ISO 9000-es szabványsorozat. *Minőség és Megbízhatóság* 1998. 5:221-26
  40. **Hafiz, S; Oakley, CL (1976):** *Clostridium difficile*: isolation and characteristics. *Journal of Medical Microbiology* 1976. 9(2):129-36
  41. **Hanson, CW; Cassorla, R; Martin, WJ (1979):** API and Minitek systems in identification of clinical isolates of anaerobic gram negative bacilli and *Clostridium* species. *Journal of Clinical Microbiology* 1979. 10(1): 14-18
  42. **Hildebrandt, G; Böhmer, L; Dahms, S (1995):** Three-Class Attributes Plans in Microbiological Quality Control: A Contribution to the Discussion. *Journal of Food Protection* 1995. 58(7):784-90
  43. **Hinton, M; Bale, MJ (1991):** Bacterial pathogens in domesticated animals and their environment. *Journal of Applied Bacteriology. Symposium Supplement* 1991. 70:81S-90S
  44. **Hofacre, CL; French, JD; Page, RK; Fletcher, OJ (1986):** Subcutaneous clostridial infection in broilers. *Avian Diseases* 1986. 30(3):620-622
  45. **Hollander R (1982):** The aerobic bacterial intestinal flora of various wintering geese species. *Zentralbl. Bakteriol. Mikrobiol. Hyg.* 1982. 252(3):394-400
  46. **Huckenbeck, W; Daldrup, T (1984):** Formation of alpha-aminobutyric acid in *Clostridium sordellii*. *Zentralbl. Bakteriol. Mikrobiol. Hyg.* 1984. 258(1):62-68
  47. **Hyun, HH; Zeikus, JG; Longin, R; Millet, J; Ryter, A (1983):** Ultrastructure and extreme heat resistance of spores from thermophilic *Clostridium* species. *Journal of Bacteriology* 1983. 156(3):1332-37
  48. **Ivanics E; Glavits R, Bodi T, Toth E (1992):** Demonstration of *Clostridium septicum* infection in a goose flock. *Acta Veterinaria Hungarica* 1992. 40(1-

- 2):71-74
49. **Juneja, VK; Call, JE; Marmer, BS; Miller, AJ (1994):** The effect of temperature abuse on *Clostridium perfringens* in cooked turkey stored under air and vacuum. *Food Microbiology* 1994. 11(3):187-93
  50. **Juneja, VK; Eblen, BS; Marmer, BS; William, AC; Palumbo, SA; Miller, AJ (1995):** Thermal resistance of non-proteolytic type B and type E *Clostridium botulinum* spores in phosphate buffer and turkey slurry. *Journal of Food Protection* 1995. 58(7):758-63
  51. **Juneja, VK; Marmer, BS (1996):** Growth of *Clostridium perfringens* from spore inocula in sous-vide turkey products. *International Journal of Food Microbiology* 1996. 32(1-2):115-23
  52. **Juneja, VK; Marmer, BS (1998):** Thermal inactivation of *Clostridium perfringens* vegetative cells in ground beef and turkey as affected by sodium pyrophosphate. *Food Microbiology* 1998. 15(3):281-87
  53. **Kalinowski, RM; Tompkin, RB (1999):** Psychotropic clostridia causing spoilage in cooked meat and poultry products. *Journal of Food Protection* 1999. 62(7):766-72
  54. **Kato, N; Kato, H (1998):** Human diseases caused by exotoxins produced by anaerobes and their rapid detection. *Rinsho Biseibutshu Jinsoku Shindan Kenkyukai Shi* 1998. 9(2):97-104
  55. **Kostadinov, K (1986):** Quality and nutritive value of the liver from fattened local geese. *Vet. Med. Nauki* 1986. 23(8):62-69
  56. **Kostadinov, K; Monov, G (1985):** Microbiological research on the meat and liver from fattened geese. *Vet. Med. Nauki* 1985. 22(9):85-89
  57. **Kotula, KL; Pandya, Y (1995):** Bacterial Contamination of Broiler Chickens before Scalding. *Journal of Food Protection* 1995. 58(12):1326-1329
  58. **Kovács Á:** Az élelmiszertudomány alapjai III. Élelmiszerek mikrobiológiája és mikroökológiája. *Hotter-Minerva Kft., Pécs.* 1997.
  59. **Kunene, NF; Hastings, JW; von Holy, A (1999):** Bacterial population associated with a sorghum-based fermented weaning cereal. *International Journal of Food Microbiology* 1999. 49(1-2):75-83
  60. **Langhout, DJ, Schutte, JB, Van Leeuwen, P; Wiebenga, J; Tamminga, S (1999):** Effect of dietary high- and low-methylated citrus pectin on the activity of the ileal microflora and morphology of the small intestine wall of broiler chicks. *British Poultry Science* 1999. 40(3):340-47
  61. **Li, Y; Engle, M; Weiss, N; Mandelco, L; Wiegel, J (1994):** *Clostridium thermoalcaliphilum* sp. Nov., an anaerobic and thermotolerant facultative alkaliphile. *International Journal of Systematic Bacteriology* 1994. 44(1):111-18
  62. **Lillard HS (1977):** Effect of freezing on incidence and levels of *Clostridium perfringens* in mechanically deboned chicken meat. *Poultry Science* 1977. 56(6):2052-5
  63. **Lovland, A; Kaldusdal, M (1999):** Liver lesions seen at slaughter as an indicator of necrotic enteritis in broiler flocks. *FEMS Immunology and Medical Microbiology* 1999. 24(3):345-51
  64. **Lukasova, J; Nemcova, L; Schanelove, M (1982):** Lipolytic microorganisms in

- liver products. *Vet Med (Praha)* 1982. 27(1):25-29
65. **Ellerbroek L (1996):** Airborne microflora in poultry slaughtering establishments. *Food Microbiology* 1997 14(6):527-531
  66. **Mafart P., Couvert O., Leguerinel I (2001):** Effect of pH on the heat resistance of spores comparison of two models. *International Journal of Food Microbiology* 2001 22;63(1-2):51-56
  67. **Mafart, P; Eguerinel, I (1998):** Modeling combined effects of temperature and pH on heat resistance of spores by a linear-bigeLOW equation. *Journal of Food Science* 1998. 63(1):6-8
  68. **Martinez, RD; Wilkins, TD (1992):** Comparison of *Clostridium sordellii* toxins HT and LT with toxins A and B of *C. difficile*. *Journal of Medical Microbiology* 1992. 36(1):30-36
  69. **Mayer, H von (1989):** Health hazard from clostridia in meat and bone meal. *Tierärztliche Umschau* 1989. 44(10):651-56
  70. **Miwa, N; Nishina, T; Kubo, S; Honda, H (1997):** Most probable numbers of enterotoxigenic *Clostridium perfringens* in intestinal contents of domestic livestock detected by nested PCR. *Journal of Veterinarian Medical Science* 1997. 59(7):557-60
  71. **Miwa, N; Nishina, T; Kubo, S; Honda, H; Atsumi, M (1998):** Amount of enterotoxigenic *Clostridium perfringens* in meat detected by nested PCR. *International Journal of Food Microbiology* 1998. 42(3):195-200
  72. **Monov, G (1981):** Microbiological studies in poultry meat production. *Vet. Med. Nauki* 1981. 18(6):42-47
  73. **Mulder, RW (1997):** Safe poultry meat production in the next century. *Acta Veterinaria Hungarica* 1997. 45(3):307-15
  74. **Nakamura S; Shimamura T; Hayashi H; Nishida S (1975):** Reinvestigation of the taxonomy of *Clostridium bifermentans* and *Clostridium sordellii*. *Journal of Medical Microbiology* 1975. 8(2):299-309
  75. **Nakamura S.; Yamakawa, K; Izumi, J; Nakashio, S; Nishida, S (1985):** Germinability and heat resistance of spores of *Clostridium difficile* strains. *Microbiology and Immunology* 1985. 29(2):113-18
  76. **Niilo, L (1976):** The effect of enterotoxin of *Clostridium welchii* (*perfringens*) type A on fowls. *Research in Veterinarian Science* 1976. 20(6):225-26
  77. **Odlaug, TE; Pflug, IJ (1977):** Thermal destruction of *Clostridium botulinum* spores suspended in tomato juice in aluminum thermal death time tubes. *Applied Environmental Microbiology* 1977. 34(1):23-29
  78. **Olivier, M; Veary, CM; Cloete TE; von Holy, A (1995):** Microbiological status of selected chicken carcasses from a non-automated poultry processing plant. *Journal of Basic Microbiology* 36(1):41-49
  79. **Pallaginé dr. Bánkfalvi Emese:** Minőségbiztosítás. *Mezőgazda Kiadó*, Budapest 1999
  80. **Peck, MW; Fairbairn, DA; Lund BM (1992):** The effect of recovery medium on the estimated heat-inactivation of spores of non-proteolytic *Clostridium botulinum*. *Letters in Applied Microbiology* 1992. 15(4):146-51
  81. **Popova, V (1976):** Demonstration and type determination of *Clostridium*

- perfringens* isolated from meat semipreserves. *Vet. Med. Nauki* 1976.13(10):91-95
82. **Purkner Radovic, E; Milakovic Novak, L (1991):** Prevalence and eidemiological significance of *Clostridium* bacteria in poultry. *Veterinarska Stanica* 1991. 22(5):259-64
  83. **Rudy, A (1986):** Occurrence of Salmonella in the internal organs of poultry, eggs, feed components and litter. *Medycyna Weterynaryjna* 1986. 42(2):73-75
  84. **Sartory, DP; Field, M; Curbishley, SM; Pritchard, AM (1998):** Evaluation of two media for the membrane filtration enumeration of *Clostridium perfringens* from water. *Letters of Applied Microbiology* 1998. 27(6): 323-7
  85. **Savory, CJ (1992):** Enzyme supplementation, degradation and metabolism of three U-14C-labelled cell wall substrates in the fowl. *British Journal of Nutrition* 1992.67(1):91-102
  86. **Shah-Majid, M; Jah, H (1987):** The bacterial flora of the trachea, liver, spleen and heart blood of chicken *Pertanika* 1987. 10(3):289-93
  87. **Shamsuzzaman K; Lucht, L (1993):** Resistance of *Clostridium sporogenes* spores to radiation and heat in various nonaqueous suspension media. *Journal of Food Protection* 1993. 56(1):10-12
  88. **Silla Santos, MH; Torres Zarzo, J; Arranz Santamarta, A; Peris Toran, MJ (1993):** Citric acid lowers heat resistance of *Clostridium sporogenes* PA 3679 in HTST white asparagus puree. *International Journal of Food Science and Technology* 1993. 28(6):603-10
  89. **Smits, CH; Veldam, A; Verkade, HJ; Beynen, AC (1998):** The inhibitory effect of carboxymethylcellulose with high viscosity on lipid absorption in broiler chickens coincides with reduced bile salt concentration and raised microbial numbers in the small intestine. *Poultry Science* 1998. 77(10):1524-39
  90. **Sneath, PHA:** Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Vol. 2. Baltimore 1986
  91. **Sósné dr. Gazdag Mária:** Minőségbiztosítás az élelmiszeriparban. *Mezőgazda Kiadó*, Budapest 1996
  92. **Splittstoesser, DF:** Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Third Edition. *American Public Health Association*, Washington D.C. 1992
  93. **Stutz, MW; Lawton, GC (1984):** Effects of diet and antimicrobials on growth, feed efficiency, intestinal *Clostridium perfringens*, and ileal weight of broiler chicks. *Poultry Science* 1984. 63(10):2036-42
  94. **Stuve, G; Hofshagen, M; Holt, G (1992):** Necrotizing lesions in the intestine, gizzard, and liver in captive capercaillies (*Tetrao urogallus*) associated with *Clostridium perfringens*. *Journal of Wildlife Diseases* 1992 28(4):598-602
  95. **Tschirdewahn, B; Notermans, S; Wernars, K; Untermann, F (1992):** The presence of enterotoxigenic *Clostridium perfringens* strains of various animals. *International Journal of Food Microbiology* 1992. 14(2):175-78
  96. **Tillett, HE; Lightfoot, NF; Eaton, S (1992):** External quality assessment in water microbiology: statistical analysis of performance. *Journal of Applied Bacteriology* 1993. 74:497-502



97. **Toyoda S; Kobayashi Y; Ahiko K (1990):** Heat resistance of spores of clostridia isolated from Gouda cheese. *Japanese Journal of Zootechnical Science* 1990. 61(7):599-605
98. **Tucsan J., Varga L., Turcsán Zs., Szigeti J.-Farkas L. (2001):** Occurrence of Anaerobic Bacterial Spores, *Clostridial* and *Clostridium perfringens* Spores in Raw Goose Livers from a Poultry-Processing Plant in Hungary. *Journal of Food Protection* 64 (8), 1252 - 1254
99. **Turcsan Zs., Szigeti J., Varga L., Farkas L., Birkás E.,- Turcsány J. (2001):** The effects of electrical and controlled atmosphere stunning methods on meat and liver quality of geese. *Poultry Science*, 80 (11), 1647-1651
100. **Turcsány Zs., Szigeti J., Tenk A., Birkás E. - Turcsán J. (2002):** A magyar hizott libamáj ágazat helyzete és fejlesztésének lehetőségei a legújabb hazai és nemzetközi kutatási eredmények tükrében. (Irodalmi feldolgozás) *Allattenyésztés és takarmányozás* 51 (2), 157-165.
101. **Turcsan Zs., Varga L., Szigeti J., Turcsán J., Csurák I. - Szalai, M. (2003):** Effect of electrical stunning frequency-voltage combinations on the presence of engorged blood vessels in goose liver. *Poultry Science*, 82 (6), 1816-1819. IF: 1,224 (2002)
102. **Tuskens, LMM; Gorris, LGM, Hertog, MLATM (1997):** Keeping quality and spoilage (A mathematical approach). *Acta Alimentaria* 1997. 26(4):403-14
103. **Varnam, AH; Evans, MG:** Foodborne Pathogens. *Wolfe Publishing Ltd*, London 1991
104. **Vissienon, Th; Menger, S; Langhof, I (1996):** *Hepatic and renal ultrastructural lesions in experimental Clostridium perfringens type A enterotoxemia in chickens.* *Avian Diseases* 1996. 40:720-24
105. **Yuste J., Mor-Mur M., Capellas M., Pla R (1999):** *Pressure- vs. heat-induced bacterial stress in cooked poultry sausage: a preliminary study.* Letter in *Applied Microbiology* 1999 29(4):233-7
106. **Weenk, G; Fitzmaurice, E; Mossel, AA (1990):** *Selective enumeration of spores of Clostridium species in dried foods.* *Journal of Applied Bacteriology* 1991. 70:135-43
107. **Weingold, SE; Gzewich, JJ; Fudala, JK (1994):** Use of Foodborne Disease Data for HACCP Risk Assessment. *Journal of Food Protection* 1994 57(9):820-30
108. **Volk, WA:** Essentials of Medical Microbiology. Second Edition. *J.B. Lippincott Company*, Philadelphia 1982.
109. **Whyte, P; Collins, JD; McGill, K; Monahan, C; O'Mahony, H (2000):** Distribution and prevalence of airborne microorganisms in three commercial poultry processing plants *Journal of Food Protection* 2001. 64(3):388-91
110. **Wiegel, J; Ljungdahl, LG; Rawson, JR (1979):** Isolation from soil and properties of the extreme thermophile *Clostridium thermohydrosulfuricum*. *Journal of Bacteriology* 1979. 139(3):800-10
111. **Wieliczko, A (1994):** Occurrence of *Campylobacter* and salmonellas in relation to liver changes in slaughter poultry. *Berl. Munch. Tierarztl. Wochenschr.* 1994.

- 107(4):115-21
112. **Wilcox, F; Tobback, P; Hendrickx , M (1994):** Microbial safety assurance of minimally processed vegetables by implementation of the hazard analysis critical control point (HACCP) system. *Acta Alimentaria* 1994. 23(4):221-238
  113. **OHKI.** A hazai libamájkészítmények gyártását és az alapanyag minőségét elősegítő kutatások. Budapest, 1985
  114. **Magyar Élelmiszerkönyv (CODEX ALIMENTARIUS HUNGARICUS):** 1-2-18-1993 számú előírásai. A Veszélyelemzés, Kritikus Szabályozási Pontok (HACCP) rendszerének alkalmazása
  115. **90/2003 (VII.30.) FVM-ESzCsM együttes rendelet** az élelmiszerek előállításának és forgalmazásának élelmiszer-higiéniai feltételeiről
  116. **1998. évi XXVIII. Törvény** az állatok védelméről és kíméletéről