DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS

TURCSÁN ZSOLT

Mosonmagyaróvár
2001

NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM
MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR, MOSONMAGYARÓVÁR
ÉLELMISZERTUDOMÁNYI INTÉZET

Programvezető:
Dr.Dr.h.c. IVÁNCSICS JÁNOS
MTA doktora

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

LÚDFAJTÁK, HIZLALÁSI TECHNOLÓGIÁK ÉS KÁBÍTÁSI MÓDOK HATÁSA A HIZOTT LIBA, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A LIBAMÁJ MINŐSÉGÉRE

Készítette:
TURCSÁN ZSOLT

Mosonmagyaróvár
2001

TARTALOMJEGYZÉK

	Oldal
1. BEVEZETÉS	**5**
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	**7**
2.1. A magyar libamáj ágazat helyzetéről általánosságban	7
2.2. A májludak néhány jellemzője	12
2.2.1. *A landesi lúd*	13
2.2.2. *Az általunk vizsgált három májhibrid*	15
2.3. A lúdhizlalás élettani vonatkozásai	19
2.4. A vizsgált tömési módok ismertetése	26
2.4.1. *Hagyományos tömési mód*	27
2.4.2. *A nagyüzemi tömési mód bemutatása*	29
2.5. A Probiotikumokról általánosságban	32
2.5.1. *A probiotikumok*	32
2.5.2. *A probiotikumok kritériumai*	32
2.5.3. *A Lactobacillus plantarum főbb jellemzői*	33
2.6. A vizsgált kábítási módokról általánosságban	34
2.6.1. *Az elektromos kábítás*	34
2.6.2. *Módosított atmoszférával történő kábítás*	42
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	46
3.1. Kísérleti elrendezés	46
3.1.1. *A hizlalási kísérletek végrehajtása.*	46
3.1.2. *A lúdhizlalási adatok feldolgozása*	57
3.2. A kábítási kísérletek végrehajtása	57
3.3. Libamáj minőség vizsgálatok	63
3.3.1. *Külső, vizuális májosztályozás*	63
3.3.2. *A libamáj külső színének meghatározása*	63
3.3.3. *A máj külső szöveti vértelítettségének meghatározása*	63
3.3.4. *A máj tömegének meghatározása*	64
3.3.5. *Az erezési veszteség nagyságának meghatározása*	64

3.4. Húsminőség vizsgálatok 64
3.4.1. *A mell és a comb szöveti bevérzésének meghatározása* 65
3.4.2. *A mell és a comb erekben megmaradó vér mennyiségének a vizsgálata* 65
3.4.3. *A mell és a comb hússzínének vizsgálata* 65
3.5. A ludak viselkedési paramétereinek vizsgálata a C.A.S. eljárás alkalmazása során 65
3.5.1. *A kábítás hatására bekövetkező légzésintenzitás változásának és az azt kísérő kényszermozgások időpontja* 66
3.5.2. *A kábítás hatására bekövetkező mozgáskoordinációs zavarok időpontja* 66
3.5.3. *A halálpont elérését jelző kényszermozgások bekövetkeztének időpontja* 67
3.6. Nagyfrekvenciás elektromos kábítás 67
3.7. A kábítási adatok feldolgozása 69

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK 70
4.1. Lúdfajták és tömési módok vizsgálata. 70
4.1.1. *A májtömeg és a májminőségi osztály alakulása, különböző lúdhibridek és tömési módok függvényében* 70
4.1.2. *A tömés alatti testtömeg gyarapodás, kapcsolata a májtömeggel és a máj minőségi osztállyal.* 76
4.1.3. *A vágási mell és combtömeg alakulása* 81
4.2. A szabályozott légkörű gázos kábítás /C.A.S./ és a hagyományos elektromos kábítás vizsgálata 87
4.2.1. *A libamáj színének, külső szöveti bevérzésének, valamint erezési veszteségének alakulása a vágást követő 2. napon* 88
4.2.2. *A húsminőség /mellfilé, comb / vizsgálata a két kábítási eljárás vonatkozásában.* 90
4.2.3. *Májludak viselkedési paramétereinek vizsgálata a C.A.S. eljárás alkalmazása során.* 93
4.3. Különböző kábítási paraméterek hatásainak vizsgálata a libamáj erezési veszteségére. 94

4.3.1. *A „Linco" cég által gyártott berendezés hatása a libamáj erezési veszteségére* 95
4.3.2. *A gázos /C.A.S./ kábító berendezés hatása az erezési veszteségre* 97
4.3.3. *50 V és 50 Hz hatása a libamáj erezési veszteségére* 99
4.3.4. *90 V és 200 Hz hatása az erezési veszteségre* 100
4.3.5. *110V és 200Hz erezési veszteségre kifejtett hatása* 102
4.3.6. *Vizsgálat 50V– al és 350Hz–el* 104
4.3.7. *Vizsgálat 70V-al és 350 Hz-el* 106
4.3.8. *90 V és 350 Hz hatása a libamáj erezési veszteségére* 107
4.3.9. *110 V és 350 Hz paraméterek hatása a libamáj erezési veszteségére* 109

5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK 113

6. ÖSSZEFOGLALÁS 115

7. IRODALOMJEGYZÉK 121

1. BEVEZETÉS

A világ nyerslibamáj előállításában Magyarország a rendkívül előkelő első helyen áll. Ezt a terméket "hungaricum"-ként tartják nyilván az egész világon.

Az Európai Uniós felvétel előtt hazánknak rendkívül fontosak ezekben az ún. országspecifikus termékkörbe tartozó árukban és termékekben rejlő lehetőségek legszélesebb körű kiaknázása /PALLÓNÉ, 1998/. A nyers libamájexport hagyományos célországa, Franciaország. A francia tovább feldolgozott libamáj, a "foies gras", rendkívül nagy becsben tartott "delicatesse" termék, amely világszerte igen magas áron kerül értékesítésre. A magyar libamáj-export a teljes francia import mintegy 65-70%-át teszi ki. További exportőrök még Bulgária, Románia és Izrael. Azonban eme országok export volumene a magyar libamájéhoz képest nem jelentős. Figyelemre méltó viszont az a tény, hogy évről-évre növekszik a nagyüzemi hizlalási technológiával előállított francia libamáj mennyisége.

Ez a növekedés a kereslet csökkenésével jár, ami rendkívül negatívan hat a magyar libamáj előállítására.

A Franciaországban megfigyelhető libamáj termelés növekedése egyértelműen a magyar libamáj gyenge minőségének tudható be. Ez rendkívül komoly probléma, hiszen az exportár folyamatos gyengülése mellett az előállítási költségek folyamatosan nőnek, néhány éven belül akár ki is szorulhatunk a piacról. A francia állam igen jelentős pénzügyi támogatást nyújt olyan kutatásokhoz, amelyek a lúdhizlalás nagyüzemi

technológiájának kialakítását célozzák meg. Az Institut National de la Recherche Agronomique /INRA kutatóintézet/ a kacsahízlalás terén elért eredményeit próbálja a lúdágazatban is adaptálni.

Fentiekből következően amennyiben nem tudunk megfelelő minőségű libamájat előállítani, teljesen kiszorulhatunk a világpiacról.

A dolgozat megírása során konkrét gyakorlati célokat tűztünk ki: olyan komplex módszer kidolgozását, amely lehetővé teszi a libamáj legfontosabb minőségrontó tényezőjének, a máj ereinek a vágás és bontás utáni, vértelítettség csökkentését. A feladat megvalósítása érdekében vizsgáltuk:

- Az alkalmazott lúdfajta májminőségre gyakorolt hatását.
- A tömési mód hatását a máj méretére, minőségére.
- A tömési mód hatását az exportra kerülő egyéb gazdaságosságot javító testtájak (mell, comb) kitermelhetőségére.
- Védő starterkultúrák használhatóságát a tömés során.
- A májbevérzések során fellépő erezési veszteségek csökkentésének lehetőségét a vágási stressz csökkentése révén.

Vizsgálatainkat a Merian Finom Szárnyas Különlegességek Részvénytársaság orosházi üzemében hajtottuk végre. Választásunk azért erre a Társaságra esett, mert a Merian Rt az országban egyedüliként foglalkozik a libamáj továbbfeldolgozásával jelentős volumenben. Így lehetőségünk volt a máj belső szöveti szerkezetének a vizsgálatára is, amely vértelítettség megállapítása szempontjából kulcsfontosságú.

Vizsgálatainkat részben az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság /OMFB/ finanszírozásával hajtottuk végre.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A magyar libamáj ágazat helyzetéről általánosságban

Magyarország vezető szerepe a világ libamáj termelésében a statisztikai adatok tükrében nyilvánvaló. Az 1. táblázatban az elmúlt tíz év libamáj termelési adatait mutatjuk be, az export ár alakulásával párhuzamosan.

1. táblázat.

Libamáj termelés és export alakulása
/BAROMFI TERMÉK TANÁCS, ill. KOPINT DATORG, 1999/

Évek	Mennyiség (t)	Átlagtömeg (g/db)	Export (t)	Átlagár (USD/kg)
1989	1630	477	1225	35,2
1990	1615	484	1304	28,2
1991	1575	512	1215	29,3
1992	1610	526	1180	30,7
1993	1770	518	1370	30,3
1994	2116	516	1714	28,2
1995	1849	549	1320	29,5
1996	1564	531	1257	26,5
1997	1655	517	1236	28,0
1998	1891	531	1286	24,4

A libamáj termelés gyökerei a hagyományosan ilyen tevékenységgel foglalkozó hazai kistermelés, majd később nagyüzemi feldolgozás centrumai köré csoportosíthatóak. A legnagyobb feldolgozók: Debrecen, Békéscsaba, Orosháza, Szentes, Mezőkovácsháza, stb. környéken a Tiszántúlra koncentrálódtak /TURCSÁN, 1992/.

A májliba alapanyag előállítás mind a termelőre, mind az állatállományra vonatkozóan nagy megterhelést jelent. Részben ez is a magyarázata a magyar elsőségnek, hiszen egyrészt a hosszú évek folyamán felszaporodott tapasztalat nagymértékben hozzájárult az elsőséghez, másrészt a világ számos országában állatkínzásnak minősül, és tiltott a tömeléses takarmányozási mód /HORN, 1976/.

Az 1. táblázatban található adatok elemzésével képet kaphatunk az ágazat jelenlegi helyzetéről. Az 1998-as év, illetve az 1990-es évek elejére jellemző konjukturális időszak a libamáj ágazatban a termelt mennyiség felfutását segítette elő. 1994-ben minden addigi éves mennyiséget meghaladó nyers libamáj-export következett be /BOTOS, 1999/. A francia piac a nagy mennyiség "levezényelésére" dömping árat alkalmazott, amely nem fedezte az előállítás során felmerülő költségeket /BOGENFÜRST, 1999/. Erre az időszakra tehető több feldolgozó vállalat csődhelyzetbe kerülése is.

A Magyar Lúdszövetség, mint a feldolgozók érdekvédelmi szervezete önkorlátozás bevezetésével (kvóta rendszer) próbált úrrá lenni a kritikus helyzeten, azaz limitálta az exportálható májmennyiséget a francia piac szondázásával felállított prognózis alapján. Az 1. táblázat adatai alapján jól látható, hogy az önkorlátozás bevezetése nem érte el a kívánt eredményt.

Az előhűtött libamáj eladási ára folyamatosan és megállíthatatlanul csökken, a libamáj előállítási költségei ezzel szemben folyamatosan emelkednek /BOTOS, 1999/.

A libamáj-export pénzügyi mutatóinak ilyen jelentős csökkenése mögött természetesen objektív okok keresendőek. A francia fogyasztói szokások megváltozásával, amely az egyik fontos ok, a felnövekvő fiatal nemzedék a lényegesen olcsóbb kacsamáj készítményeket részesíti előnyben /BOGENFÜRST, 1999/.

A libamájból készült termékek csak az év végi ünnepek alkalmával keresettek. A magyar feldolgozóipar folyamatos termelésre állt rá az évek folyamán, így a szezonon kívül előállított libamájat fagyasztani kénytelen. A fagyasztott libamáj pedig az előhűtött máj árának csak 50-70%-ért értékesíthető. Az eladási ár csökkenésének másik, és talán leglényegesebb oka a máj minőségének folyamatos romlása. Ennek fő okai: a hazai májtermelés 25-30 éve kialakult hagyományos szerkezete kistermelőkre, egyéni tömőkre épít, akik 50-100 liba kisüzemi töméses hizlalásával foglalkoznak. Kistermelők nevelik a tömőalapanyag ludakat is. A saját maguk által meghatározott technológiába beleszólást nem, vagy csak korlátozottan engednek. A hagyományos szerkezet napjainkra nem tartható tovább a következő fontosabb indokok miatt:

- a ludak felnevelésének technológiája nem egységes, a tömő ismeretlen anyagot kap, igazodnia kell a nevelőtől kapott állatok előkészítettségéhez, egészségi állapotához, korához, stb.
- A ludak felnevelését végző termelők nem érdekeltek a tömés végső eredményében
- A ludak nevelése folyamán kimarad egy nagyon fontos fázis, a betegség megelőző program. Napjainkban ez az egyik legjelentősebb

probléma, mert a ludak átgondolatlan kezelése a májat megterheli, ami a későbbi eredményekre negatív kihatással lesz.

- A májtermelés sikere a jelenlegi struktúrában a tömő személyétől függ. Gyakorlottsága, tapasztalata, figyelme, szorgalma, lelkiismeretessége az apró trükkök ismerete alapján dől el a májra hízlalás eredményessége.

Ez pedig jelentős kockázattal jár az alábbi indokok miatt:

- a hizlalás jövedelmezőségének csökkenésével egyre kevesebb a fenti kritériumoknak megfelelő jó tömő;
- az "ahány tömő, annyiféle technológia" kialakult rendszere a májkihozatali és minőségi eredményeket hullámzóvá teszi, hiszen a tömők a májtermelő képességet befolyásoló tényezőket (genotípus, kor, előkészítettség, stb.) nem minden esetben veszik figyelembe;
- országosan a májtermeléssel foglalkozók száma nagyobb, mint amennyire valóban szükség lenne.

A hazai májtermelés problémáihoz tartozik, hogy jelentős a genotípusos eltérés is a töméses hizlalásra szánt ludak között. Ez egyrészt azt jelenti, hogy különböző genetikai állományú ludakkal kénytelen a tömő dolgozni, másrészt a szelekció hiány miatt a hazai állományok többsége a májtermelő képesség tekintetében igen szórt. Ilyen tenyészanyagra pedig egységes technológiát nem lehet kidolgozni /BOGENFÜRST, 1999/.

A fentiekben felsorolt okok miatt a francia konzervüzemeknek az utóbbi 6-8 évben jelentős problémái vannak a magyar libamáj minőségével /BOTOS, 1999/. Kifogásolják a magyar libamáj

vértelítettségét, színét, tömegét, konzisztenciáját, valamint a tömeg szórtságát /BOGENFÜRST, 1999/.

Egyértelműnek látszik az a tény, hogy a magyar libamáj a jelenlegi piaci helyzetét csak jelentős minőségi javulás mellett képes megtartani. Az Európa Unióhoz való csatlakozás egyre élénkebben foglalkoztatja a magyar agrárgazdaság valamennyi piaci szereplőjét, így a baromfi szektort is.

A kérdést nem lehet elintézni azzal, hogy egy viszonylag kevéssé szabályozott szektorról van szó, és ezért a csatlakozás könnyen végrehajtható. Az EU. baromfi ágazatának esetében a közös agrárpolitika részéről nem annyira a termelő, sokkal inkább a fogyasztó érdekeire helyeződik a hangsúly /BOTOS, 1999/.

Ez számunkra azt jelenti, hogy a piacon csak a vevők által keresett tökéletes minőségű termékeket lehet eladni. A szubvenciók leépítésével párhuzamosan csak az igen tőkeerős, jó minőséget előállító termelők képesek megfelelően működni, és önmagukat fenntartani. A lúdhizlalók esetében is várhatóan csak a folyamatosan jó minőséget produkáló termelők képesek majd rentábilisan működni /SZIGETI, 1999/.

Az Európa Unióban rendkívül nagy hangsúlyt helyeznek a gazdasági haszonállatokkal való "humánus" bánásmódra. Az állatvédő mozgalmak az elmúlt évek során igen komoly befolyásra tettek szert, és nézeteik egyre látványosabban tükröződnek vissza az EU jogalkotásában. A hazai baromfi ágazat szempontjából kiemelten fontos hízottmáj-termeléssel, illetve tolltépéssel kapcsolatos kritikák várhatóan tovább erősödnek a jövőben. Ameddig az uniós agrárpolitika egyik fő meghatározójának

számító Franciaország fenn kívánja tartani hízottmáj-termelését, addig e tevékenység betiltása valószínűleg nem lesz napirenden, míg a tolltépés gyakorlatának folytatása érdekében Magyarországnak rendkívül "szemfüles" és hatékony diplomáciára lesz szüksége /BOTOS, 1999/. Hazánk Európa Unióba történő integrációja rövidesen várható, ezért a jogharmonizáció keretén belül minden törvény és direktíva a felvétel pillanatától Magyarországon is hatályba fog lépni. A felkészülést a csatlakozásra mi sem bizonyítja jobban, hogy az 1999 január 1-jével életbe lépett Állatvédelmi Törvény már az uniós előírásokat is figyelembe veszi.

A francia nagyüzemi lúdhizlalás előtérbe kerülésével komoly kihívás elé néz a magyar libamáj ágazat. Ahhoz, hogy a piacon tudjon maradni az ágazat, lényegesen jobb minőséget kell előállítania, mint jelenleg, és olcsóbban értékesíteni, mint a francia termelők. A kibontakozáshoz egységes genotípusra és egységes hizlalási technológiára lesz szükség. A gyenge minőséget előállító hizlalókat ki kell zárni a termelői körből. A jelenlegi termelési struktúra átalakítását rövid időn belül (maximum 2 év) végre kell hajtani, mert ellenkező esetben néhány éven belül megszűnik ez a tradicionálisan magyarnak számító ágazat.

2.2. A májludak néhány jellemzője

A hízott máj nagyságának örökölhetőségi értékszáma igen magas (h^2=0,63) /HORN, 1976/, amely a genotípus fontosságára hívja fel a figyelmet a májliba alapanyag kiválasztásánál /MIHÓK, 1999/. Az elmúlt két évtizedben a szürke landesi májlibafajta térnyerése volt

megfigyelhető a tömőalapanyag előállításában /BOGENFÜRST, 1992/. Napjainkban használatos májhibrid ludak mind a szürke landesi fajtából származtathatóak, bár a szelekciós és tenyésztési módszerek különbözősége a kiinduló állapottól eltérő jellegeket kölcsönöztek a végtermék ludaknak /BOGENFÜRST, 1999/.

Rendkívül fontos, hogy a baromfifeldolgozók a piac igényeit és a rentábilis termeltetés lehetőségeit is figyelembe vegyék a májhibridek kiválasztásánál /TURCSÁN, 1994/.

2.2.1. *A landesi lúd*

A landesi lúd két típusát különböztetik meg: a szürke tollszínűt, illetve a fehér tollszínűt.

Szürke landesi lúd

A toulousi lúd fajtán belüli szelekciójával tenyésztették ki mintegy 35-40 évvel ezelőtt Franciaország Landes megyéjében /HORN, 1976/. A nemesítés során a kiinduló fajtánál kisebb testű, mozgékonyabb, jó legelőképességű, jobb szaporaságú fajtát kívántak létrehozni úgy, hogy a toulousi lúd kiemelkedő májtermelő képessége megmaradjon.

A fajta az 1960-as évek elején került be hazánkba /BOGENFÜRST, 1991/.

Testtömege: a gúnaraké 7-8 kg, a tojóké 6-7 kg. A tojástermelő képessége az elmúlt 10-15 évben emelkedett, az első tojóévben 35-38, az idősebb állományokban 40-50 db. Keltethetősége és termékenysége is

javult az eredetihez képest: 75-80%, valamint 80-95%. Kotlásra erősen hajlamos /BÖGRE, 1990/.

A landesi lúdfajta legfőbb értékét jó hizodalmassága és májtermelő képessége adja. A fajta 800-900 g-os máj előállítására képes. Ebből általában 600-700 g-ot realizálnak a hazai tömési technológiával /BOGENFÜRST, 1992/. Keresztezésben a májnagyság intermedier öröklődésmenetet követ /RÉDEI, 1987/.

A landesi lúd mája 800 g fölött hajlamos az ún. zsírmáj kialakulására. Egyes egyedei 1000 g-ot meghaladó máj termelésére is képesek. Az ilyen nagytömegű máj csak Japánban értékesíthető magasabb árért, a többi importőr nem kedveli az ennyire elzsírosodott májat /HORVÁTH, 1989/.

Küllem: tollazata szürkésbarna, a has alján ezüstszürke. A csőr és a lábak palaszürkék, a szemek barnák. A magyarországi lúdtenyésztésben a fajtának fontos szerepe van a töméses hizlalással történő megfelelő minőségű máj előállításában, valamint valamennyi hazai májhibrid létrehozásában meghatározó fajta /BOGERFÜRST, 1992/.

Fehér landesi lúd

Szintén Franciaországban állították elő, a toulousi lúd világostarka egyedeinek a kiválogatásával /HORN, 1976/. Önálló fajtának mintegy 25 éve tekinthető. Testtömege és értékmérő tulajdonságai a szürke változatéval közel azonosak. Szaporasága valamivel kedvezőbb, májtermelő képessége a tapasztalatok szerint egy kicsit gyengébb. Az 1960-as évek végén került be hazánkba, jelenleg fajtatisztán hasznosítják /BOGENFÜRST, 1991/.

Gazdasági értéke ellentmondásosnak mondható, tekintettel arra, hogy a hizlaló termelők körében kialakult káros színformalizmus miatt csak a szürke tollszínű változatot hizlalják szívesen.

A feldolgozóipar számára megfelelőbb lenne ez a fajta, mivel az értékes húsrészek bőrfelülete (mell, comb) nem pigmentált, ugyanakkor az ipari toll is jobban értékesíthető fehér színe miatt /TURCSÁN, 1994/.

2.2.2. *Az általunk vizsgált három májhibrid*

A Babati szürke landesi májhibrid

A Gödöllői Agrártudományi Egyetem lúdtenyésztési kutatóállomása a gödöllői Babat pusztán működik, innen származik a lúdhibrid neve is.

Az Egyetem szellemi és a baromfifeldolgozók által létrehozott Közkereseti Társaság pénzügyi mentorkodásával működik az állomás. Az állomás által előállított és sokáig használt Babati májhibrid egy rendkívül konszolidált fajtának volt tekinthető /BOGENFÜRST, 1992/, azonban a már említett szürke színformalizmus miatt a hibrid apai vonalát /magyar származású fehér lúdvonalak/ lecserélték szürke landesi fajtára. Így gyakorlatilag egy tisztavérű landesi hibrid jött létre.

A felsőoktatás és a baromfiipar pénztelensége rányomta bélyegét a tenyésztő munkára is. A vérfrissítések elmaradása miatt a hibrid által produkált termelési paraméterek gyengültek. Azonban az elmúlt években bekövetkező szemléletváltozásnak köszönhetően a fajta ismét konszolidálttá vált, és a termelési eredmények is javultak. Rendkívül fontos előnye a hibridnek, hogy mind a törzsalapanyag, mind pedig az árú

naposliba ebből a hibridfajtából szerezhető be legolcsóbban a magyar piacon.

A naturális mutatók tekintetében a Babati szürke landesi májhibrid teljesítménye a szürke landesi fajtáéhoz hasonló /BECZE, 1987/.

Kolos szürke májhibrid

A májhibrid magyarországi forgalmazója a Kolos Agro Kft. A tenyésztésben a kiinduló fajta itt is a szürke landesi volt, amelynek fenotípusos szelekciójával állították elő a Kolos hibridet. A szelekció különös tekintettel a nagy májtömeg, illetve a nagy melltömegre irányult. Ezekre a tulajdonságokra a szelekció sikeres volt. Végeredményben egy extrém nagy májtömeget (900-1200 g) produkáló igen nagy testű hibridfajtát kaptak. A 9. élethéten a hibrid eléri a 4,8-5,2 kg-os tömeget, kifejlett korban pedig a gúnarak 7-8 kg-os, a tojók pedig a 6-7 kg-os élőtömeget. A fajta növekedési erélye igen nagy.

A nagy élőtömeg miatt jelentősen romlott a hibrid szaporasága, az egy tojóra az őszi ciklusban jutó tojásmennyiség 20-25 db, a naposliba mennyiség 15-18 db. A tojások termékenysége sem kielégítő, mert a nagy testtömeg miatt a gúnarak párzási erélye is csökkent /BOGENFÜRST, 1997/.

Az egyoldalú szelekció következtében a fajta rendkívül érzékeny a környezeti hatásokra, és fogékony a betegségekre. Jó eredményekre csak intenzív felneveléssel számíthatunk. A gyenge szaporaság miatt a törzs és az árunapos lúd meglehetősen drága.

A rossz tulajdonságokat és jellemzőket ellensúlyozza az a tény, hogy a hibriddel rendkívül leegyszerűsödik a libamáj előállítása. A megfelelően

előnevelt tömőalapanyagból még a közepes képességű tömő is képes kiváló májeredményeket produkálni. Ennek köszönhető, hogy a hibrid igen közkedvelt a hizlalók körében. Tekintettel azonban arra, hogy a Kolos májhibrid tömésével a nagy máj mellett egy "hatalmas" (nem ritkán 10 kg feletti élőtömegű) elzsírosodott testet is kapunk, az eladási nehézségek miatt nem örülnek a feldolgozók a zsíros testnek.

A húsrészek eladási gondjait kompenzálhatják a japán piacra értékesített libamájak magasabb eladási árai.

Gourmaud májhibrid

A megváltozott piaci körülmények miatt a két legnagyobb feldolgozó csoport a Bábolna Rt és a ConAvis Rt az 1990-es évek közepén törzslúd importot hajtott végre Franciaországból. Az import ideológiája az volt, hogy a májlúd alapanyagául szolgáló ludakat a legnagyobb libamáj importőrtől kell beszerezni, hiszen a francia tenyésztő cégek jobban ismerhetik a francia libamáj feldolgozóipar kívánalmait /TURCSÁN, 1994/.

A legtöbb ludat a Gourmaud Selection nevű francia cégtől importálták.

Az import célja mindkét feldolgozó csoport esetében a nagyszülőpár szintű tenyészetek megteremtése volt, a későbbiekben történő továbbtenyésztési célzattal. Az import csak a Bábolna Rt esetében volt sikeres.

A ConAvis Rt esetében pénzügyi gondok miatt meghiúsult az önállófajta előállítására való törekvés. Az ágazatnak annyi haszna

azonban volt a behozatalokból, hogy megismertük a legfontosabb francia tenyészlúd előállító társaságot a Gourmaud Selection-t. Azóta hazánkban is működik a cégnek vezérképviselete. Jelen pillanatban több magyar társaság is vásárol évente a Gourmaud cégtől árunapos előállítására alkalmas törzsludakat. Jelen pillanatban a cég SI 14-es számmal jelzett vonala a legismertebb és a legkeresettebb.

A tenyésztés kiinduló pontja ebben az esetben is a szürke landesi liba volt. A tenyészcélok között szerepelt az egy tojóra jutó naposliba szaporulat megnövelése, valamint az intenzív (több ciklus/év) tojástermelésre való alkalmasság megteremtése a fontos naturális mutatók (májtömeg, comb és melltömeg) megtartásával.

A tenyésztő munka elérte a célját. A végtermék lúd fontosabb mutatói a következők: a 9. élethéten a testtömeg 4,6-5,0 kg/lúd, a várható májtömeg 700-900 g/lúd. A hibrid rendkívül igényes a tartási és takarmányozási viszonyokra. Kifogástalan végtermék csak kifogástalanul felnevelt és hizlalt madaraktól várható.

A hibrid termelékenységére jellemző, hogy a két ciklusban termeltetett törzsek évente 100 db tojás/tojó mennyiséget meghaladó szinten termelnek. A Haker Plusz Kft törzstelepén téli ciklusban nem ritka az 5 héten keresztül folyamatosan 50%-ot produkáló perzisztencia sem. A hibrid esetében az elérhető naposliba számot nem a tojás, hanem a gúnarak párzóképessége határozza meg. A Kft telepén kísérleti jelleggel bevezették a mesterséges termékenyítés módszerét is.

A törzsalapanyag viszonylag magas beszerzési árát kárpótolja az intenzív termelés.

2.3. A lúdhizlalás élettani vonatkozásai

A téma irodalmi feldolgozása rendkívül szegény. A Mezőgazdasági lexikon /BARNA, 1982/ csak néhány sorban említi a libamájat. Az export előírásoknak megfelelő minőségű libamáj előállításához mindenekelőtt alkalmas állatállományra és adekvát takarmányozási módszerekre van szükség /KOMMENDER, 1990/. Egyes vizsgálatok arra utalnak, hogy a lúd tömőalapanyag felnevelése állati eredetű fehérje forrás és import növényi fehérjehordozók nélkül is jól megoldható. *Ad libitum* zöld lucerna etetése mellett jó eredmény érhető el az olyan 16%-os nyersfehérjét tartalmazó abraktakarmánnyal, amely 1 MJ metabolizálható energiára számítva 0,94 g lizint és 0,85 g metionin+cisztint tartalmaz.

A zöld lucernát *ad libitum* fogyasztó állatok zúzógyomrának tömege és mérete a testtömeghez viszonyítva nagyobb volt, mint a tisztán abrakon nevelt ludaké /VETÉSI, 1990/. Az állati eredetű fehérjeforrás kiküszöbölése a takarmányokból a végtermék eladhatóságának szempontjából rendkívül fontos. Gondoljunk csak a szivacsos agyvelőgyulladást okozó prionokra. Jelen pillanatban az eladónak igazolást kell adnia arról, hogy nem használt a felnevelés során állati eredetű termékeket /CANON, 1998/.

A zöld lucerna magas karotin tartalma ellenállóbbá teszi a ludat a töméses hízlalás megpróbáltatásaival szemben is /VETÉSI, 1990/.

A libamáj termelésének fiziológiai és élettani alapjait napjainkban sem tisztázták kellőképpen /HORVÁTH, 1989/. Elsősorban a fajta genetikai adottságai döntik el a máj nagyságát, azonban a gyorsütemű

májgyarapodás káros anyagcsere folyamatnak tekinthető, amely nagy valószínűséggel a kolin, a metionin és a biotin hiányos takarmányozásának köszönhetően jön létre /KARSAI, 1974/. Újabb kutatások szerint a tömésre szánt alapanyag nevelése során igényli a tökéletes takarmányozást, amelyben az összes esszenciális aminosav, valamint az összes vitamin megtalálható. Ennek hiányában nem fejlődik ki megfelelően a máj parenchimája, és emiatt a tömés során nem lesz tökéletes a máj növekedése /BOGENFÜRST, 1992/. Az egyes takarmánykomponensek májgyarapodásra gyakorolt hatása sok esetben nem egyértelmű, a különböző adalékanyagok minőségét és arányát pedig az előállítók (tömők) nem hozzák nyilvánosságra. Nincs egységesen elfogadott tömőreceptura, a hizlalók a legkülönbözőbb anyagokat is képesek kipróbálni a jobb eredmény, a nagyobb mértékű profit elérése és folyamatos biztosítása érdekében /BÖŐ, 1996/.

A libamáj minőségszabályozását tulajdonképpen a külföldi megrendelők által támasztott követelményrendszer biztosítja /NAGY, 1990/. Az importőr megadja azoknak a szereknek a listáját, amely használata tilos, és amelyre a felhasználó vizsgálni fogja a májat. A feldolgozó az export papírok mellé köteles egy hatósági állatorvos által kiadott igazolást mellékelni, amely tanúsítja, hogy a libamáj nem tartalmaz káros és veszélyes szermaradványokat.

Saját vizsgálataink elvégzése során arra az eredményre jutottunk, hogy a hízlalás rendkívüli mértékben megterheli a lúd egész szervezetét.

A teljes tömés fázisára jellemző, hogy a lúd a kényszerhízlalás során a fiziológiás takarmány mennyiség mintegy 5-7 szeresét veszi fel /BÖŐ,

1996/. Ráadásul a tömést a legnagyobb energiaforrású takarmányra, a kukoricára alapozzák. A megterhelés hatására a lúd keringési rendszere is rendkívüli mértékben károsodik, és következményes szívelégtelenség alakul ki, koszorúsér szűkületekkel együtt. A myocardialis ischemia esetén anyagcsere termékek felhalmozódása figyelhető meg, amely csökkenti a koronáriás áramlás nagyságát, és jelentősen csökken az oxidatív anyagcsere mértéke is.

A leginkább figyelemre méltó akkumulálódó anyagcsere termékek a hosszú szénláncú acil-CoA és az acil-karnitin. Megfigyeltek továbbá NADH+H és laktát felszaporodást is. Az ATP glikolitikus úton történő előállítását gátolja ez utóbbi két vegyület /NEELY, 1981/.

A mitokondriális funkció megváltozhat acil-CoA és karnitin acil-észterek hatására. A mitokondriális membránok struktúrája eltorzulhat, töredezhet, és lipid tartalmú amorf tömörülések jelennek meg a mátrixban.

500 mg/testömeg kg L-karnitin adagolásával a szérum karnitin szint és az acetil-karnitin szint emelkedett, a szérum triglicerid és a szabad zsírsav koncentráció csökkent. A szív és a máj esetében az elzsírosodás lecsökkent, normalizálódott. Az L-karnitin serkentette az acil csoportok, acil-karnitinként történő kiválasztását a vizelettel /MACCARI, 1985/.

CRIDDLE és munkatársai /1991/ által végzett vizsgálatok kimutatták, hogy L-karnitin adagolása a patkányok izolált szívében koszorúér tágító hatást fejt ki. A 20 szénatomnál hosszabb karnitin acil-észterek esetében az értágító hatás kifejezettebb.

Ma már tudjuk, hogy a zsírsavak celluláris anyagcseréjéhez a citoszol-karnitin ciklus és a mitokondriális béta-oxidációs ciklus szükséges. A karnitin a hosszú szénláncú acil-CoA belső mitokondriális membránon keresztüli áthelyezésének középpontja /PONS, 1995/.

A karnitin hiányos táplálás az erek átjárhatóságának csökkenésével a keringési rendszer elégtelen működéséhez vezet. A libatömés alkalmával nem beszélhetünk karnitin hiányos táplálásról. A karnitin relatív hiánya az extrém nagy mennyiségű takarmánybevitel következménye. LEIBETSEDER /1995/ megállapította, hogy a karnitin és prekurzorai /lizin, metionin/ jelentősen csökkentették az abdominális zsír mennyiségét baromfik esetében. Szintén ezzel a vizsgálattal kimutatta, hogy növendék állatok esetében a karnitin alkalmazása serkenti az izom fejlődését és tömegének növekedését is. Karnitin szegény diéta alkalmazásával a növendék madarak csököttekké váltak, és jelentősen elzsírosodtak.

Megállapíthatjuk, hogy a kifogástalan minőségű hízott máj termelésére csak az a lúd képes, amelyet kellőképpen felkészítettek az előnevelés során a hízlalás megpróbáltatásaira. A tömőalapanyag májának tartalmaznia kell minden olyan anyagot (vitaminok, aminosavak, stb.), amely a későbbi növekedéséhez elengedhetetlen.

Régóta közismert tény, hogy a jól értékesíthető libamáj a máj zsíros degeneratív elfajulásával jön létre /KARSAI, 1974/.

Vizsgálatok történtek annak eldöntésére, hogy a kényszerhízlalás milyen fontossággal bír a máj elzsírosodására /FELIX, 1980/. 30 szürke landesi lúd agyában műtéti úton kiiktatták az éhségközpontot, *és ad*

libitum etették. Ezek a ventromediális hipotalamikus lézióval rendelkező állatok jobban híztak, mint a hagyományosan (adagoltan) etetett kontroll állomány, de lényegesen gyengébben, mint a kényszer hizlalt csoport. Levágásuk után mérték a májakat, amely a kényszer hizlalt csoport esetében volt csak megfelelő. A műtött állomány májai is szignifikánsan nagyobbak voltak, mint a kontroll csoport egyedeinél megfigyelhető májak tömege /FELIX, 1980/.

Biokémiai vizsgálatok kimutatták, hogy a trigliceridek, mint nagyon alacsony denzitású lipoproteinek (VLDL) szabadulnak fel a májból, az extrahepatikus szövetek általi raktározásra és hasznosításra. A VLDL a plazmában átalakul LDL-é (alacsony denzitású lipoproteinné), és a folyamatban koleszterin-észterászban gazdagok lesznek. A magas denzitású lipoproteinek (HDL) felveszik a szövetekből és más plazma lipoproteinekből a koleszterint.

Az extrahepatikus zsírraktárak feltöltődésével a máj sejtjeiben maradnak a lipoproteinek /SPECTOR, 1984/.

A liba plazma lipoproteinjét is vizsgálták a májzsírosodás potenciális modellezése céljából /HERMIER, 1988/. Az analitikai ultracentrifugálással a HDL túlsúlyát mutatták ki, kb. 450 mg/dl plazma nagyságrendben.

A HDL alfrakciók jelentős sűrűség heterogenitást mutattak.

A további vizsgálatok elvégzése során arra a következtetésre jutottak, hogy a libák hízott mája a túletetés válaszaként, egy megnövekedett hepatikus lipogenezis eredményeként jön létre /HERMIER, 1994/. A vizsgálatok során orotsavat és ösztrogént használtak, amelyek a

patkányok esetében megváltoztatták a zsíranyagcserét. Az orotsav nem indukált máj elzsírosodást. A kontroll, valamint a kezelt állományok esetében a májtömeg 100 g-ról 800 g-ra növekedett 14 nap alatt, ami egy specifikus triglicerid akkumuláció következménye volt. Az ösztrogén erősítette a triglicerid szintézist.

A kényszerhizlalás hatására létrejövő elzsírosodott máj zsírsav összetétele nem különbözik lényegesen a fiziológiástól. Ezzel szemben a májcirrózisban szenvedő betegek esetében alacsonyabb a linolénsav koncentráció, amelyet magasabb olajsav koncentráció helyettesít /IGLESIAS, 1996/.

Vizsgálatok azt is kimutatták, hogy az életkor és az elhízottság mértéke módosítja a vérplazmában található lipoprotein frakciók összetételét. Az elzsírosodás előrehaladtával a HDL frakció csökkenése figyelhető meg. Ezzel párhuzamosan növekszik a koleszterinben gazdag VLDL frakció aránya /HERMIER, 1998/. Táplálkozásélettani szempontból ez azt jelenti, hogy a lábon hizlalt ludak húsa lényegesen kevesebb koleszterint tartalmaz, mint az a kényszerhizlalt egyedek esetében kimutatható. Tehát a reformtáplálkozásban nem ajánlható a koleszterinben gazdag hizlalt ludak húsa.

A hízott libamáj termelés egyik kulcsfontosságú tényezője a megfelelő genotípus kiválasztása /HERMIER, 1999/.

A landesi lúd, illetve egy lengyel húshasznosítású fajta kényszerhizlalása után eltérő eredményeket kaptak. A nem májtípusú lúd hízlalása során alacsonyabb máj triglicerid szintet mértek nagyobb máj eredetű foszfolipid kiürüléssel együtt /RENOU, 1996/.

A hízlalásba nem fogott egyedek esetében nem volt különbség a májak nagysága között, bár a máj foszfolipid tartalma a landesi lúd esetében magasabb volt. Úgy tűnik tehát, hogy a landesi ludak nagyobb fogékonysága a májzsírosodásra, eltérő foszfolipid-csatornával kapcsolatos, amely elengedhetetlenül szükséges a máj sejtjeinek hipertrófiájához /HERMIER, 1999/.

Napjainkban, Franciaországban elterjedten alkalmazzák a hízott liba-, és kacsamáj termékek sajátos jellemzőinek meghatározásához kifejlesztett mágneses rezonancia elvén /NMR/ működő szén 13 izotóp identifikáló módszert /DUFOUR, 1996/.

Az elért eredmények azt mutatják, hogy a hízott máj összetétele jelentősen változhat az egyes országokban használt hizlalási módoktól és technológiáktól függően /DURAND, 1992/.

Nagyon pontosan ki tudják mutatni, hogy milyen változások jöttek létre a hízlalás során, amelyek esetlegesen károsítják a végtermék minőségét. Ezzel a módszerrel technológiai optimalizációt is végeznek /BIRAN, 1997/.

DUFOUR és munkatársai /1996/ az NMR módszerrel figyelemmel kísérték a hízlalás során a libamájban végbemenő változásokat is.

Azt figyelték meg, hogy a teljes májzsír tartalom a tízszeresére emelkedett, a víztartalom ezzel fordított arányban csökkent.

A máj protein tartalma is csökkent, kb. a kezdeti érték 50%-ára. Olvasztási próbák alkalmazásával meghatározták a hízott máj összetevőinek azon szintjét, amely a legalkalmasabb a tovább feldolgozás

szempontjából. Módszerüket az objektív májosztályozás céljára fejlesztették ki.

BIRAN és munkatársai /1997/ kimutatták, hogy a zsírbeépülés a májba a lúd hízlalása során a víz rovására megy. Vizsgálataik azonban azt is bebizonyították, hogy ez a kicserélődés nem tart a hízlalási periódus végéig. A hízlalás befejező fázisában van egy olyan pont, amely elérésekor ismételten a víz beépülése dominál a máj sejtjeibe.

BIRAN /1997/ szerint a hízlalást ennél a pontnál kell befejezni, mert a további takarmány bevitel már számottevően ronthatja a máj minőségét és eladhatóságát. Tekintettel arra, hogy ez a pont az esetek többségében a hízlalási periódus 15-18. napja között következik be, a magyarországi "kőbevésett" 21 napos technológia revízióra szorulhat.

A fejezetben bemutatott módszerekből és elért eredményekből következik, hogy a zsíros májelfajulás tudományosan jól körülhatárolható tényezőkön múlik. A magyarországi májliba hízlalás egyre gyengülő eredményei arra a miszticizmusra vezethetőek vissza, hogy a kevéssé művelt libatömők inkább csodaszerekben hisznek, nem pedig a tudomány elért és publikált eredményeiben.

2.4. A vizsgált tömési módok ismertetése

Vizsgálataim során kétféle hízlalási móddal foglalkoztam:

- hagyományossal, amelyet döntően Magyarországon használnak;
- nagyüzemi tömési technológiával, amely Izraelből származik és Franciaországban is ezt a technológiát adaptálták.

2.4.1. *Hagyományos tömési mód*

A "hagyományos", vagy tradicionális elnevezés teljesen önkényes a dolgozat esetében, és azt jelenti, hogy a legjobban elterjedt, illetve a leghosszabb ideje használt gépi tömési mód. Ebben az esetben a takarmányozás döntően szemes kukoricára épül /BÖGRE, 1968/. A kukoricát áztatással, vagy párolással készítik elő. Az áztatás általában fél napos időtartamú.

A vizet közvetlenül a tömés előtt öntik le a kukoricáról, és ekkor kevernek hozzá mintegy 0,5%-ban konyhasót, valamint 1% zsiradékot.

A konyhasó azért kell, mert egyrészt a kukorica teljesen ízteln, így a liba megunja, "megcsömörlik" tőle, másrészt a gyomorsósav egyik összetevője, így adagolása fiziológiás hatású is /BÖŐ, 1996/.

Bizonyos területeken a kukoricát különböző fehérjetakarmányokkal is kiegészítik. Ez főként idősebb libáknál vált be, így a májnövekedés intenzívebbé tehető /BÖGRE, 1969/. Azonban a landesi vérségű libák esetében nem ritka a 850 g feletti zsírmáj kialakulása sem. Ezek a májak alacsonyabb minőségi osztályba kerülnek, tehát kevesebbet fizetnek értük. A túlzott fehérje-kiegészítés másik problémája, hogy az ilyen májakból készült konzerv elszíneződik, fehér lepedék képződik rajta, levet ereszt /PÁLFFY, 1980/.

Ezért ajánlások formájában a következő fehérje kiegészítőket javasolják: lóbab, szója: 10%, takarmányborsó: 30-40% (a tömés első 10 napján) /BÖŐ, 1996/.

A tömőgépet az esetek többségében elektromos motor hajtja, a takarmányt a meghajtott spirál szerkezet továbbítja a tartályból a

tömőcsőbe. A tömő a tömőcsövet bevezeti a lúd nyelőcsövébe, és így juttatja a takarmányt a nyelőcső tágulatába /HORN, 1981/. Problémát jelent az esetek többségében, hogy a fém tömőcső felsértheti a lúd nyelőcsövét, amely kaput nyithat a másodlagos fertőzéseknek (nyelőcső mycosis) /SZIGETI, 1989/.

A tömőgép stabil, tehát helyhez van kötve, a tömés előtt hajtják a géphez a ludakat, ez sok időt vesz igénybe, ugyanakkor sérülhetnek is a libák, főleg a tömés befejező szakaszában. Az esetek többségében a ludakat ketrecben tartják mélyalmon, egy ketrecbe 20-30 lúd kerül.

A tömés igen sok időt igényel, egy gyakorlott tömő óránként 100 ludat tud megtömni. Tehát az optimális állománylétszám kb. 150 db lúd /HORVÁTH, 1989/.

Ezzel a tömési móddal a hízlalás 15-21 napig tart, a következő megoszlásban: az első nap nem tömnek, csak szoktatják a ludakat az új helyhez, ezután két napig napi háromszor, három napig ötször, és a maradék időben naponta hatszor. A takarmány mennyiségét folyamatosan emelik, a tömési napok előrehaladtával. Az utolsó három napban a ludak 20-30 dkg szárazanyag tartalmú szemes kukoricát kapnak tömésenként /BOGENFÜRST, 1992/.

Problémát jelenthet ennél a tömési módnál, hogy a tömők a saját maguk által kitalált recept alapján dolgoznak, és nem engedélyezett anyagokat is belekevernek a takarmányba /GIPPERT, 1998/.

A feldolgozók szigorú és következetes vizsgálatokkal próbálnak gátat vetni a "csodaszerek" alkalmazásának. Különösen veszélyesek azok az antibiotikumok, amelyeket humán gyógyászatban is használnak. A liba

májában akkumulálódva ezek a szerek kereszt rezisztenciát okozhatnak, a májat elfogyasztó emberek esetében is. Ezért a feldolgozók folyamatosan megadják a "tiltott" szerek listáját, amelyek alkalmazása esetén a termelő azonnali termelésből való kizárást kockáztat. A francia piacon csak a szermaradványoktól mentes libamáj adható el. Természetesen a magyar vizsgálati eredményeket szúrópróbaszerű kontroll vizsgálatokkal az importőrök is ellenőrzik, és pozitív minták esetén meghatározott időre kizárják az exportból a kérdéses vágóhidat. Napjainkban ténykérdéssé vált, hogy az ilyen "delicatesse" terméket csak kifogástalan minőségben szabad és lehet értékesíteni /PALLÓNÉ, 1998/.

2.4.2. *A nagyüzemi tömési mód bemutatása*

1984-ben, Izraelben kifejlesztettek egy olyan hízlalási technológiát, amely forradalmi újításnak számít a lúd, illetve kacsa hízlalásban. A napjainkban használatos nagyüzemi technológiák kiindulópontja ez a technológia.

A módszer lényege, hogy az állomány ketrecekben van elosztva, kétféle mód szerint. Amennyiben a tömő állva tömi a ludakat, akkor a ketrecben kettesével, ha beül közéjük, akkor a ketrecekben 20-30 ludat helyeznek el. A ketrecek nagyságát úgy alakítják ki, hogy a ludak a lehető legkevesebbet mozogjanak. Ez is hozzájárul ahhoz, hogy a takarmányhasznosításuk optimális legyen, ugyanakkor a mechanikai sérülések kockázatát is lecsökkenti. Újdonság az is, hogy a ketrecek elé itatóvályúkat szerelnek, és így a ludak előtt mindig van friss tiszta víz, eltérően a hagyományos technológiától, ahol adagolt itatás a jellemző.

Különösen szerencsés ez nyári időszakban, amikor a hőség ellen védekezni tudnak a ludak, a folyamatos pancsolással "fürdéssel". A ketreceket téglaépületekben helyezik el, a légcserét ventillátorok biztosítják. A ketrecsorok között betonjárda fut, amely a gondozók közlekedését megkönnyíti.

A tömőgép mobil rendszerű, van egy 100 literes műanyag tartálya, amely kerekeken gurul. A tartályba egy keverő berendezés van beépítve, amely a takarmány közel azonos összetételét hívatott biztosítani a tömés ideje alatt /BOGENFÜRST, 1999/. A takarmányt nagynyomású levegő szállítja a tömőpisztolyba, amit egy, az épületen kívül elhelyezett légkompresszor állít elő. A nagynyomású levegőt csövön vezetik a tartályhoz. Ez a cső a sátor légterében lévő dróton görgőkön csúszva végig ér az egész ketrecsoron.

A tartályra kereszt irányban van felszerelve a szívócső, amelynek a tetején működik egy pneumatikus munkahenger, ebbe a munkahengerbe van bele vezetve a nagynyomású levegő. A levegő hatására munkahenger elmozdul felfelé és szívóhatást fejt ki a szívócsőben. A munkahenger lefelé haladva nyomja a takarmányt a tömőpisztolyba. A takarmány adagot a munkahenger lökethosszával lehet állítani.

Ez a módszer rendkívüli módon felgyorsítja a tömést, egy tömő 1 perc alatt akár 8-10 ludat is meg tud tömni, természetesen ez a tömő gyakorlottságától is függ.

A takarmányt a tömő pelletált formában kapja. A takarmány összetételét szabadalom védi. Azt azonban tudni lehet róla, hogy a fehérjeforrás a szója, és semmilyen káros anyagot nem tartalmaz.

Rendkívüli előnye ennek a tömési módnak, hogy a tömés előtt a takarmány előkészítést nem igényel, csak vízzel kell keverni, így kiküszöbölhető a hagyományos tömésnél alkalmazott több órás előkészületi idő.

A hízlalás Izraelben 28, nálunk 22 napig tart, ez azért van, mert az izraeli kisgazdaságok rendelkeznek feldolgozóval, a lassabban hízó ludakat tovább tudják tartani. Vizsgálatainkhoz az izraeli technológia francia kutatók által módosított változatát használtuk, mert ezzel lényegesen le tudtuk rövidíteni 20-22 napra a hízlalási periódus hosszát.

A nagyüzemi technológia további előnye a hagyományos technológiával szemben az, hogy egy gyakorlott tömő akár 400 db ludat is tud hizlalni.

A nagyüzemi hízlalási technológiát BOGENFÜRST /1999/ kísérelte meg adaptálni magyar viszonyokra, Kaposváron. Eredményeikről a következőképpen számolt be az Első Nemzetközi Vízi Szárnyas Szimpóziumon megtartott előadásában:

- Munkatársaival kialakították az egész éven át folyamatos májtermelésre alkalmas épület prototípusát. Az ilyen típusú épület hűthető, fűthető, automatikus szabályozású szellőztetési rendszere akár több ezer lúd egyidejű tömésére teszi alkalmassá. Továbbfejlesztésre vár a belső légkeverés megoldása.
- Létrehozták a ludak csoportos elhelyezésére alkalmas ketrecek prototípusait. Hozzákezdtek a hidraulikus-pneumatikus keverő-tömőgép magyar változatának kifejlesztéshez, amely lényegesen olcsóbb lesz, mint a külföldön előállított.

2.5. A probiotikumokról általánosságban

Már korábban bebizonyosodott, a magasabb rendű állatok esetében (szarvasmarha, sertés, stb.), hogy van néhány olyan mikroorganizmus, amely túléli a gyomor 1,5 körüli PH-ját és átjut a vékonybélbe /KAKUK, 1988/. A vizsgálatok kiderítették azt is, hogy azok az állatok, amelyek rendelkeznek ezzel a bélflórával, sokkal ellenállóbbak a betegségekkel szemben és, növekedésük is kiegyensúlyozottabb.

Elkezdődtek a kutatások, hogy a baromfik esetében is ki lehet-e fejleszteni egy ilyen bélflórát /SZIGETI, 1989/.

2.5.1. *A probiotikumok*

- *Lactobacillus* vagy
- *Streptococcus* fajok,
- esetleg savtűrő élesztők. Ezek az élesztők általában csak glükózt fermentálnak, de pH 2,0 alatt is szaporodnak.

Ezeket a mikrobákat természetes tartású szárnyasok ürülékéből izolálták (valószínűleg ennek köszönhetik ezek a baromfiak a nagyobb ellenálló képességüket).

2.5.2. *A probiotikumok kritériumai*

- az adott gazdaállat testhőmérsékletén jól szaporodik,
- be tud épülni a bélflórába.

Hatásukat tekintve:

- fontos aminosavakat szabadítanak fel, olyan aminosavakat, amelyeket nem tud szintetizálni a szervezet,

- a bél belső felületét vonják be, meggátolva a nem kedvező mikroorganizmusok elszaporodását,
- feltárja a fehérjét, de megakadályozza az aminosavak tovább bomlását; nem szabadul fel ammónia, ami mérgezést okozhatna, valamint a hullamérgek /putreszcin, kadaverin/ felszabadulását is meggátolja.

SZIGETI /1989/ kimutatta, hogy a hízlalás alatt történő elhullások java része a túlzott takarmánybevitel miatt megbomlott bélflórára vezethető vissza. Ennek a dysbioticus folyamatnak az elhullások számának növekedésén kívül, a libamáj minősége is kárát látja. Véleménye szerint a dysbioticus állapot legjobb jelzője a növekvő takarmányterhelés, és a napi tömések számának növelésekor a libákban megfigyelhető emésztési problémák jelentkezése. A probléma megszüntetésére bélflóra stabilizáló takarmányba keverését javasolja

Kísérleteink során egy potenciálisan probiotikus mikroorganizmussal a *Lactobacillus plantarum*-mal végeztük vizsgálatainkat.

2.5.3. *A Lactobacillus plantarum főbb jellemzői*

A nemzetközi génbankban elhelyezett *Lactobacillus plantarum* L.1. (húsipari starterkultúra) azonosítószáma: NCAIM B1415, főbb tulajdonságai az alábbiakban összegezhetőek. A *Lactobacillus plantarum* egyenes, lekerített végű pálcika. Általában 0,9-1,2 μm széles, 3-8 μm hosszú. Előfordulása egyesével, párokban, vagy rövid láncban figyelhető meg. Alapvetően hidegen erjesztő mikroorganizmus. Szaporodik és fermentál +15°C-on. Szaporodási optimuma 30-32°C. Nem szaporodik 45°C feletti hőmérsékleten. Néhány törzs képes redukálni a nitrátot.

Optimális szaporodási pH igénye 6 körüli. Savas irányban magas pH tűrésű. Megfelelő puffer viszonyok között 2,5%-os tejsav koncentráció fölött is képes működni. Tekintettel arra, hogy a *Lactobacillus acidophylus*-szal együtt a legsavtűrőbb tejsavfermentáló mikroorganizmus, túléli a gyomorban uralkodó rövid idejű (1-3 óra) igen alacsony (pH 1,0-2,5) értéket /KOVÁCS, 1991/.

A *Lactobacillus plantarum* cukor és cukoralkohol hasznosítása a legszélesebbkörű /BERGEY, 1990/.

Célszerű a *Lactobacillus plantarum*ot mindenképpen homofermentatív mikroorganizmusként nyilvántartani. Jól lehet a pentózokból tejsav mellett ecetsavat is képez, de erjedési gázt soha, és hexózokból csak tejsavat /SZIGETI, 1993/. A vizsgálatainkhoz szükséges mikrobakultúrát a Pannon Agrártudományi Egyetem, Mosonmagyaróvári Mezőgazdaságtudományi Kar Élelmiszertechnológia és Mikrobiológia Tanszék törzsgyűjteményéből kaptam.

2.6. A vizsgált kábítási módokról általánosságban

Vizsgálataink során háromféle kábítási móddal dolgoztunk. Az elektromos kábítási móddal, azon belül is a hagyományos frekvenciával (50 Hz) működő, valamint az ún. nagyfrekvenciás kábítást (50 Hz feletti frekvencia). Vizsgáltuk továbbá a gázzal történő kábítást is.

2.6.1. *Az elektromos kábítás*

A vágóhídra kerülő állatokat annak érdekében, hogy eszméletlen és érzéketlen állapotba kerüljenek a nyak átvágása előtt, elkábítják. Ennek

az állapotnak megfelelő időtartamúnak kell lenni, hogy az állat ne térjen eszméletére kivérzés során /POOLE, 1998/.

Elfogadott tény, hogy az elektromos kábítás epileptikus hatást eredményez. A hatás eléréséhez minimális áramerősség szükséges. Európában azonban olyan áramerősségi szintet ajánlanak, amely megöli a baromfit, az állatvédelmi szempontok miatt /WORMUTH, 1981, SCHÜTT-ABRAHAM, 1982, GREGORY, 1990/. Ez a nagyobb áramerősség azonban a húsbevérzések nagyobb gyakoriságát eredményezheti /VEERKAMP, 1987, GREGORY, 1989/. Napjainkban a levágott baromfi mennyisége folyamatosan növekszik. A növekvő mennyiséggel párhuzamosan nő a húsbevérzések száma is. Ez az esztétikai hiba értékesítési, és ezen keresztül gazdasági nehézséget is okoz a feldolgozóknak /FRICKER, 1981/.

A hagyományos vízfürdős kábítás során az elektromos áram áthalad az állat teljes testén, közvetlen izom ingerületeket okozva. Az izmok túlzott kontrakciója, valamint az állat abnormális helyzete a kábítás során sérüléseket, és izomrost károsodásokat okozhat /LEET, 1977, VEERKAMP, 1987, LAMBOOY, 1988, HILLEBRAND, 1993/. Napjainkban, a baromfifeldolgozó üzemekben a legáltalánosabb kábítási módszer az elektromos vízfürdős kábítás /BILGILI, 1992/.

A szigorodó állatvédelmi előírások és a hús minőségjavítása szükségessé teszi a kábítási alternatívák keresését. A magasabb frekvenciák az izomgörcsök csökkenő intenzitását eredményezhetik, és így jobb lehet a húsminőség /KRANEN, 1996/.

A brojlercsirkék 150 Hz-el történő kábítása kevesebb csonttörést eredményezett, mint 50 Hz esetén /GREGORY, 1990/. Gigant pulykák esetében 300 Hz volt az optimális érték /HILLEBRAND, 1993/. A teljes test elektromos kábításának egyik alternatívája lehet, a csak fejen történő kábítás /GREGORY, 1990/.

Sertéseknél a mechanikus kábítási módszer kisebb mértékű szöveti bevérzést eredményezett, mint az elektromos /BURSON, 1983, ILGERT, 1985/.

A halál utáni glikolízis mértékét a különböző kábítási módok jelentősen befolyásolják. Eltérő lehet a hús minősége a szín, és porhanyósság tekintetében /WAKEFIELD, 1989, RAJ, 1990, CONOVER, 1980, RISTIC, 1978, PETERSEN, 1982/.

HILLEBRAND és munkatársai /1996/ megállapították, hogy a mechanikus kábítás, valamint a csak fejen történő elektromos kábítás, nagyobb bevérzéseket eredményezett a brojlercsirkék mellhúsában, mint a teljes test elektromos kábítása.

A növekvő elektromos feszültség 150 V felett jelentősen rontja a csirkék húsminőségét /ALI, 1996/.

A nehezebb testű baromfik esetében nagyobb kábítási feszültség szükséges annak érdekében, hogy a madarak a nyakvágás pillanatától a kivérzés végéig eszméletlenek maradjanak.

SCHÜTT-ABRAHAM és munkatársai /1987/ pulyka kakasoknál 300-350 V–ban határozták meg a kívánatos feszültség értéket. Pulykák kábítása után az agy aktivitásának időtartama a nyaki artériák átvágásától függ és nem a szív leállásának idejétől. Tehát a szívmegállás indukálása a

"humánusabb" kábítás szempontjából nem lényeges a pulykák esetében /GREGORY, 1988/.

WEISE és munkatársainak vizsgálatai /1987/ rámutattak arra, hogy a brojlercsirkék humánus kábítása csak a szív fibrilláció és az eszméletvesztés egyidejű fellépésével biztosítható.

150 V-os kábítási feszültség és 120 mA áramerősség esetén a vizsgált állomány 90%-nál mutattak ki fibrillációt. A húsban látható bevérzések száma azonban jelentősen megnőtt, a 70 V, illetve 80 V kábítási feszültségen tapasztalható mértékhez képest /WEISE, 1987/.

Vizsgálatok rámutattak arra, hogy a baromfiak esetében vannak egyedi eltérések a szükséges kábítási paraméterekben. Ezek a paraméterek az adott baromfi ellenállásától függenek /WOTTON, 1991/.

A vízfürdőbe kevert NaCl és KCl só alkalmazásával kedvezőbb kábítási eredményekhez jutottak. Valószínűleg a közeg megnövekedett elektromos vezető képessége miatt /KETTLEWEL, 1990/.

A húsrészek, főleg a mell-, és a combhúsok esetén tapasztalható bevérzések okai között szerepet játszik a rossz nyakvágás és a túl erélyes kopasztás is. A bevérzések problematikáját tehát komplexen kell kezelni /GREGORY, 1990/.

A bevérzések mértéke függ az elektromosan kábított baromfi fajától. Pecsenyekacsáknál csak nagy (250 mA) áramerősség esetében mutattak ki szívfibrillációt és bevérzéseket. Az alacsonyabb áramerősség esetén megfigyelt bevérzések technológiai hibákra vezethetőek vissza /GREGORY, 1990/.

A kábító kád megfelelő méretezése rendkívül fontos. A nem megfelelő mélységű kábító berendezésekből a nagyobb madarak ki tudják emelni a testüket, így megnő azoknak az egyedeknek a száma, amelyeket kábítás nélkül kell levágni. Így mind állatvédelmi, mind pedig minőségi szempontokat is figyelembe véve nem megfelelő a kábítás /KNAUER-KRAETZL, 1992/.

SCHÜTT-ABRAHAM és munkatársai /1992/ bebizonyították, hogy ludak esetében a minimális kábítási feszültség csak akkor hatásos, ha megfelelő mélységű a kábító kád.

Szintén megállapították, hogy megnő a ludak kábítással szembeni ellenállása abban az esetben, ha nagy tollas testfelülettel érintkeznek a kábító kád vizével. Ilyen esetben számításaik szerint növelni kell a kábításra használt áram erősségét. A 2. táblázatban bemutatjuk az általuk javasolt áramerősség értékeket. A vizsgálatokat 100 lúd átlagában végezték el.

2. táblázat.

A kábítási áramerősség változása ludak esetében a kábító kádba merülő testrészek függvényében
/SCHÜTT–ABRAHAM,1992/

A kábító kádba merült testrész	Számított áramerősség (mA)	Javasolt középérték (mA)
Csőr	44-117	59
Egyik szem	63-92	77
Mindkét szem	65-92	76
Egyik szárnyvég	82-120	94
Mindkét szárnyvég	82-124	89

Az elektromos kábítás élettani vonatkozásai

A kábított állat eszméletlenségét nehéz objektíven mérni. Az állat magatartásának és reflexeinek vizsgálata nem megbízható módszer a kábítás hatékonyságának a megítéléséhez. A vízfürdős elektromos kábítás után a baromfi a következő fizikai tüneteket mutatja: a szemek szélesre nyílnak, a nyak behajlik, a lábak mereven kinyúlnak, és a szárnyak kifeszülnek. Amikor a szívműködés leáll, ezek a tünetek kevésbé egyértelműek lehetnek /LAMBOOY, 1994, GREGORY, 1990/.

Fiatal állatoknál a szaruhártya reflexek az agytevékenység leállása után is működhetnek még rövid ideig /LAMBOOY, 1981/.

A kábítás után az állat érzékelheti a külső ingereket, de nem képes szemmel láthatóan reagálni rájuk, mivel bénult állapotban van a kábítást követően. Az elektromos kábítás hatékonyságát, valamint a központi idegrendszerre gyakorolt hatását az agytevékenység működésének vizsgálatával csak elektro-enkefalográffal (EEG) lehet objektíven mérni /NGOKA, 1982/.

Az EEG-vel történő mérések választ adnak arra, hogy a kábító áram paraméterei elegendőek voltak-e az eszméletlenség kiváltásához, az általános epileptikus hatás eléréséhez /UYTTENBOOGAART, 1991/. Az epileptikus hatás nem fiziológiai tevékenység, mivel az agy stimulált állapotban van. Az elektromos kábítás a neuronok depolarizációját okozza az agyban, amit az agyműködés zavara követ, epileptikus roham formájában /FRICKER, 1981/.

A nem ingerelt agyban a neuron kölcsönhatás magas szinten integrált és rendezett módon megy végbe. Amikor az agyban lévő neuront

stimuláljuk, kétfázisú reakción megy keresztül. Először van egy rövid posztszinaptikus potenciál (EPSP), amit egy hosszabb lappangó posztszinaptikus potenciál (IPSP) követ /PETERSEN, 1986/.

Amennyiben az EPSP eléri a kritikus depolarizációs küszöböt, egy cselekvési potenciál (AP) jön létre és a neuron működésbe lép /SANCES, 1985/. Amennyiben az EPSP nagyobb lesz, vagy az IPSP gátolva van, a depolarizációs időszak meghosszabbodik, és egymást követő cselekvési potenciálok jönnek létre, amelyek az epileptikus működés forrásának tekinthetőek /GREGORY, 1989/.

Az EEG-n négy hullámtípust lehet megkülönböztetni: alfa-hullámok (>13 Hz) és béta-hullámok (8-13 Hz) ezek a normális agytevékenységet jelzik, valamint béta (4–8 Hz) és delta (<4 Hz) hullámokat, amelyek az eszméletlenséget mutatják /HOFMANS, 1977/. Az általános epileptikus hatás külső megjelenését görcsös tónusos izom összerándulás fázisával lehet jellemezni, amit klonikus izommozgás követ, és végül van egy kiengedő fázis, izomelernyedéssel. Ezen három fázis során az állat eszméletlen állapotban van. Egyidejűleg az általános epileptikus hatás csökkenésével az oxitocin és vasopressin hormonok mennyisége is csökken a vérben. Megállapításra kerül, hogy ezen neurohipofízis hormonok kiválasztása törölheti a memóriából az averzív tapasztalatokat /LAMBOOY, 1994, GREGORY, 1992/.

Egy másik lehetőség a kábítás hatékonyságának értékeléséhez azon idő meghatározása, amely a koordinált fizikai tevékenység visszanyeréséhez szükséges a kábítást követően, pl. a nyak helyzetének, illetve izomtónusának a normális szintre történő visszaállása. A ritmusos

légzés visszatérése szintén jó jelzés lehet az adott madár esetében, mivel ez rendszerint megegyezik az agy epileptikus tevékenységének csökkenésével. Ezek az egyszerű módszerek alkalmasak arra, hogy feldolgozói szinten figyelemmel kísérhetővé váljon a kábítás hatékonysága /DICKENS, 1993/.

A nagyfrekvenciás elektromos kábítás szintén egy alternatíva a napjainkban használt kábítási módok között. Már a század elején vizsgálták a frekvencia emberekre gyakorolt hatását. Valamennyi kísérleti alany egyhangúlag bizsergő érzést tapasztalt, és hőérzetet a behatolás helyén. 100.000 Hz-es rezgésszámnál izom összehúzódás nem volt megfigyelhető. Amikor a frekvenciát 50.000 Hz-ig csökkentették, elkezdődött az izom összehúzódás.

Baromfi fajokkal történő vizsgálatok kimutatták, hogy 10 KHz–en ugyanazon ideghártya polarizációjához (az eszméletlenség létrehozásához) kb. az áramerősség háromszorosa szükséges, mint a hagyományos 50 Hz–es kábítás esetén /XIA, 1995/.

Az 50 Hz frekvenciával és 120 mA–el végzett elektromos vízfürdős kábítás a brojlercsirkék esetében 99%-ban szívmegállást okozott.

A gigant pulykák esetében ez az áramerősség érték 250 mA /GREGORY, 1990/.

A kábítás során a szívleállás előny az állatvédelem szempontjából, mivel gyorsabban okoz agykárosodást. Ennek következtében az állat nem valószínű, hogy visszanyeri az eszméletét, és a folyamatos eszméletlenség nem függ többé a kivérzéstől. Mivel a nagyfrekvenciás

kábítás a csirkéknél a szívkamra fibrilláció csökkenését eredményezi, a nyak átvágását közvetlenül a kábítás után el kell végezni, mert a madarak viszonylag hamar magukhoz térhetnek a kábításból /GREGORY, 1992/.

ZELLER és munkatársai /1989/ kísérleteztek mikrohullámú öléssel is, amely laboratóriumi körülmények között (2450 MHz+4,5KW) két másodperc alatt megölte a szárnyasokat. Jelenleg azonban az ipari alkalmazás nem tűnik megoldhatónak.

2.6.2. *Módosított atmoszférával történő kábítás*

Az 1990-es évek elején felerősödtek az állatvédők aggodalmai a kábítási módok embertelenségei miatt. Ezért a kábítóberendezések gyártásában érdekelt cégek új technológiák és módszerek kifejlesztésén gondolkoztak. Az állatvédők megerősödésével párhuzamosan az Európa Unió irányelvet adott közre, amelyben a vágóhídon leölt állatok "humánus" kábítását írja elő. Ez az irányelv 93/119/EC számon jelent meg /LANKHAAR, 1998/.

Az irányelv előírásainak megfelelően elkezdődtek a kísérletezések. Az egyik legígéretesebb irányzat a humán anasztézia eredményeit átvevő gázos ölőberendezések kifejlesztése volt. A technológia lényege: az állatokat gáz, illetve gázok kombinációjával megölni. A kidolgozott módszereket a 3. táblázatban mutatjuk be.

3. táblázat.

A gázos kábítási–ölési technológia módszerei

A módszer elnevezése	A technológia lényege
Anoxia	Az oxigén gáz kicserélés argonnal, vagy nitrogénnel
Hiperkapnikus hipoxia	A széndioxid koncentráció megnövelése
Hiperkapnikus anoxia	Az oxigén gáz kicserélése és a széndioxid koncentráció növelése
"STORK" C.A.S. SYSTEM /Controlled Atmosphera Stunning/	I. fázis: Az oxigén gáz és a széndioxid gáz koncentrációjának megnövelése. II. fázis: Az oxigén gáz koncentráció csökkentése és a széndioxid gáz koncentráció további növelése.

A 4. táblázatban bemutatjuk a kábításra használt gázok előnyeit és hátrányait /LANKHAAR, 1998/.

RAJ és munkatársai /1998/ 6 hetes brojlercsirkékbe ültettek be EEG elektródákat, és ezek után két percre 90% Ar, 30% CO_2 + 60% Ar és 30% O_2 + 40% CO_2 atmoszférának tették ki a csoportokat. Az első két gázkeverékben mindegyik brojler elhullott. A harmadik gázkeverékben csak három állat hullott el a 17–ből /RAJ, 1998/.

A gázos kábítás izombevérzésekre gyakorolt hatását tekintve lényegesen kedvezőbb, mint az elektromos kábítás /FLEMING, 1991, RAJ, 1992/.

A brojler csirkék esetében a CO_2-dal, illetve Ar-nal végzett ölés esetén a post mortem vizsgálatok lényegesen kevesebb bevérzést mutattak a mellhúsban. Ugyanakkor a hús porhanyósabbá is vált, mint az elektromos kábítás esetén. A hús pH csökkenése is jóval gyorsabb és nagyobb mértékű volt /RAJ, 1990/.

4. táblázat.

Az anesztéziára használt gázok előnyei és hátrányai

A gáz típusa	Előny	Hátrány
CO_2	Olcsó	Szigorú előírások alapján használható Görcsöket okoz az izmokban A hús elszíneződését okozza
Ar	A legkevésbé szigorúbb törvényi előírások vonatkoznak rá	Drága Görcsöket és elszíneződést okoz
CO_2+Ar	Olcsóbb, mint a 100% argon	Szigorú előírások Görcsök és elszíneződések
O_2+CO_2	Olcsó, nem figyelhetőek meg izomgörcsök Esztétikai szempontból ideális	Szigorú előírások A megvalósítás technikai szempontból komplikált Az öléshez két fázis szükséges
N_2	Olcsó	Technikai megvalósítása nagyon komplikált Görcsök előfordulnak

Összehasonlításokat végeztek az elektromos kábítás, illetve a gázos kábítás között a nyakvágás után az eltávozott vér mennyiségének tekintetében.

Azt találták, hogy 45% CO_2 + 2% O_2 + 53% Ar atmoszférában leölt állatok kivérzését összehasonlítva az elektromos kábítás utáni kivérzéssel (80 V + 104 mA + 5 Hz, 4 másodpercig), szignifikánsan több vér távozott az első 60 másodpercben az elektromos kábítás esetében. 140 másodperc után a különbség kiegyenlítődött /RAJ, 1991/.

ZELLER és munkatársai /1988/ megállapították, hogy a madarak koruktól függően különbözőképpen reagálnak a CO_2-dal történő kábításra.

RAJ és munkatársai /1990, 1994/ a kábítás utáni nyakátvágás idejének hosszát vizsgálták a kivérzés intenzitásának és a vér mennyiségének függvényében. Úgy találták, hogy nem volt szignifikáns különbség az azonnali nyakátvágás és az anasztéziát követő 5 percben történő nyakátvágás között az eltávozott vérmennyiség tekintetében.

Kimutatták, hogy a CO_2 által okozott görcsök 70% CO_2 és 30% O_2 gázkeverékkel kiküszöbölhető /HOENDERKEN, 1994/.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. Kísérleti elrendezés

3.1.1. *A hizlalási kísérletek végrehajtása.*

Kísérleteimhez az alapanyagokat a Merian Finom Szárnyas Különlegességek Részvénytársaságtól kaptam. Három májhibrid ludat vizsgáltunk: a Kolos-, a Babati- és a Gourmaud májhibridet. Az eredmények összehasonlíthatósága érdekében a hibrideket már naposliba koruktól teljesen azonos körülmények között nevelték fel. A kísérletben mindhárom hibridből 1000-1000 egyedet vontunk be. Az egyedeket a későbbi megkülönböztethetőség érdekében megjelöltük, az úszóhártyák három helyen történő bevágásával.

A naposludakat azonos istállóban telepítettük le, azonban a fajtákat külön helyre rekesztettük le. Az állatok gyógykezelését azonos program alapján végeztük: a keltetőben szérumozáson estek át a Derzsy féle betegséggel szemben, amelyet a 12. életnapon megismételtünk. Gyógyszeres kezelésben az állományok nem részesültek. Heti egy alkalommal kombinált vitaminos kezelést hajtottunk végre, „Vitasol combi" nevű anyaggal. Az ásványi anyag pótlása érdekében az etetők mellett műanyag tálcán „Zeovitot" helyeztünk el, valamint apró kavicsot a zúzógyomor ellátására és az emésztés elősegítésére.

A madarak takarmányozását a Magyar Takarmánykódexben /1992/ előírt beltartalmi értékek alapján gyártott táptakarmányokkal végeztük.

A kódexben szereplő beltartalmi értékeket az 5. táblázatban mutatom be.

A takarmányozásban a hazánkban megszokott három fázisú takarmányozási módszert követtük az alábbiak szerint:

- indítótáp: 3 kg/lúd
- nevelőtáp: 6 kg/lúd
- hizlalótáp: *ad libitum* a szállítás napjáig.

A nevelés 62 napig tartott. A nevelés időtartama alatt történt eseményeket a nevelési naplóban rögzítettük. A 6. táblázatban bemutatom a hibridek felnevelésének fontosabb naturális mutatót.

5. táblázat.

Táptakarmányok előírt beltartalmi értékei
/Magyar Takarmánykódex, 1992/.

Megnevezés	Indítótáp (1-21 napos kor között)		Nevelőtáp (21-35 napig)	Hízlalótáp (35-56 napig)	Tojólúdtáp
	Egység	Szükséglet min.	Szükséglet min.	Szükséglet min.	Szükséglet min.
Szárazanyag	%	86,0	86,0	86,0	86,0
Nyersfehérje	%	21,0	18,0	16,0	15,5
ME	MJ/kg	12,5	12,0	12,0	11,5
Fehérje-energia arány	-	16,8	15,0	13,3	13,5
Nyersrost	%	3,0	4,5	5,5	5,0
Lizin	%	1,1	0,9	0,7	0,8
Met. + Cisztin	%	0,9	0,7	0,55	0,6
Metionin	%	0,5	0,42	0,3	0,35
Treonin	%	0,55	0,47	0,4	0,5
Triptofán	%	0,2	0,2	0,17	0,19
Ca	%	0,9	0,8	0,75	2,5
P	%	0,7	0,6	0,55	0,6
Na	%	0,14	0,14	0,14	0,14
Cl	%	0,12	0,12	0,12	0,12
Fe	mg/kg	25,0	25,0	20,0	30,0
J	mg/kg	1,2	0,8	0,6	0,6
Cu	mg/kg	2,5	0,2	1,5	3,0
Mn	mg/kg	80,0	70,0	60,0	70,0
Se	mg/kg	0,15	0,11	0,11	0,11
Zn	mg/kg	70,0	70,0	60,0	70,0
A-vitamin	NE	10 000,0	8000,0	4000,0	12 000,0
D_3-vitamin	NE	2000,0	2000,0	600,0	2500,0
E-vitamin	mg/kg	15,0	10,0	7,0	15,0
Tiamin (B_1)	mg/kg	2,0	2,0	1,5	2,0
Riboflavin (B_2)	mg/kg	4,0	3,5	2,5	3,0
Ca-pantotenat	mg/kg	10,0	10,0	7,0	10,0
Niacin	mg/kg	50,0	30,0	25,0	40,0
Piridoxin (B_6)	mg/kg	3,0	2,5	2,0	4,0
B_{12}-vitamin	mg/kg	0,05	0,02	0,01	0,03
Folsav	mg/kg	1,5	1,0	0,6	2,0
Kolin	mg/kg	500,0	500,0	500,0	500,0
K_3-vitamin	mg/kg	0,5	0,4	0,4	0,4
Biotin	mg/kg	0,5	0,3	0,25	0,75
Linolsav	%	1,0	0,8	0,7	1,0

6. táblázat.

A három májhibrid felnevelésének fontosabb naturális mutatói

A mért paraméterek	Kolos májhibrid	Babati májhibrid	Gourmaud májhibrid
Takarmányfogyasztás (kg)			
indító	3	3	3
nevelő	6	6	6
hizlaló	4,5	2,8	3,2
Összes tak. fogy. (kg)	13,5	11,8	12,2
62. napos élősúly átlag (kg/lúd)	4,83	4,18	4,56
Fajlagos tak. fogyasztás (kg/lúd/tak.kg)	2,79	2,82	2,67
Elszállított lúdmennyiség (db)	947	953	969
Elhullás mértéke (%)	5,3	4,7	3,1

A libákat hizlalókhoz szállítottuk ki. A hízlalást két féle technológiával, az ún. hagyományos technológiával és a nagyüzemi /izraeli eredetű/ technológiával hajtottuk végre. A teljes felnevelt állományt kihelyeztük hízlalásra. A tömők mindhárom hibridből egyforma mennyiséget kaptak. A hagyományos hizlalók száma öt volt, míg a nagyüzemi technológiát két hizlaló képviselte.

A tömőknek nem volt tudomásuk arról, hogy többféle hibridet hizlalnak, így próbáltuk elkerülni azt, hogy ne egyformán hizlalják az egyedeket.

Ennek ellenére minden tömőnél tapasztalható volt, hogy a Babati májhibrid nem bírta olyan intenzíven a hizlalást, mint a másik két hibrid.

A hizlalási technológiákat a 7. és 8. táblázatban mutatom be.

A nagyüzemi technológiánál a táp minőségileg a Techna francia cég által javasolt összetételű volt. Ez a komponens kukoricadarát, ásványi anyagokat, és vitaminokat tartalmazott.

A hagyományos tömés esetében minden tömő természetesen használt mintegy 0,5–0,7% konyhasót, /szárazanyagra vonatkoztatva/ és 1-2% zsiradékot.

A szemes kukoricát mindkét módszernél párolással készítették elő. A párolást üstökben végezték: a kukoricát éppen ellepő vizet forralásig melegítették, majd hagyták lehűlni. Egyéb más anyagokat a termelők nem adtak a takarmányokhoz.

7. táblázat.

A hagyományos lúdhizlalás technológiája

Tömési napok	Tömések száma	Száraz kukorica mennyiség (liba/nap/kg/)
1	2	0,2
2	3	0,3
3	5	0,5
4	5	0,6
5	5	0,7
6	5	0,8
7	5	0,8
8	5	0,8
9	5	0,9
10	5	0,9
11	5	1,0
12	5	1,3
13	5	1,5
14	5	1,6
15	5	1,5
16	5	-
Összesen:	**75**	**13,3**

8. táblázat.

A nagyüzemi hizlalás technológiája I.

Idő		Darab	660 db	Átlagsúly	4,56 kg/db	Fajta	Gourmaud SI14
Nap	Töm. Idő	Öm. Adag (dkg/db)	Táp (száraz) (dkg/db)	Kukorica (sz) (dkg/db)	Össz. (kg/db)	Liba (db)	Tak. Össz. (kg)
1	17.00	10	2,18	2,42	4,6	200	9,20
Összesen		**10**	**2,18**	**2,42**	**4,6**	**200**	**9,2**
2	8.00	13	2,83	3,15	6,0	200	11,96
	13.00	13	2,83	3,15	6,0	200	11,96
	18.00	13	2,83	3,15	6,0	200	11,96
Összesen		**59**	**12,84**	**14,30**	**27,1**	**200**	**54,28**
3	7.00	15	3,26	3,64	6,9	200	13,80
	13.00	15	3,26	3,64	6,9	200	13,80
	18.00	15	3,26	3,64	6,9	200	13,80
Összesen		**45**	**9,79**	**10,91**	**20,7**	**200**	**41,40**
4	5.00	17	3,70	4,12	7,8	200	15,64
	10.00	17	3,70	4,12	7,8	200	15,64
	15.00	17	3,70	4,12	7,8	200	15,64
	20.00	17	3,70	4,12	7,8	200	15,64
Összesen		**68**	**14,80**	**16,48**	**31,3**	**200**	**62,56**
5	5.00	20	4,35	4,85	9,2	200	18,40
	10.00	20	4,35	4,85	9,2	200	18,40
	15.00	20	4,35	4,85	9,2	200	18,40
	20.00	20	4,35	4,85	9,2	200	18,40
Összesen		**80**	**17,41**	**12,10**	**24,2**	**200**	**48,40**
6	5.00	23	5,00	5,58	10,6	200	21,16
	10.00	23	5,00	5,58	10,6	200	21,16
	15.00	23	5,00	5,58	10,6	200	21,16
	20.00	23	5,00	5,58	10,6	200	21,16
Összesen		**92**	**20,02**	**22,30**	**42,3**	**200**	**84,64**
7	5.00	26	5,66	6,30	12,0	200	23,92
	10.00	26	5,66	6,30	12,0	200	23,92
	15.00	26	5,66	6,30	12,0	200	23,92
	20.00	26	5,66	6,30	12,0	200	23,92
Összesen		**104**	**22,63**	**25,21**	**47,80**	**200**	**95,68**

8. táblázat.

A nagyüzemi hizlalás technológiája II.

Idő		Darab	660 db	Átlagsúly	4,56 kg/db	Fajta	Gourmaud SI14
Nap	Töm. Idő	Öm. Adag (dkg/db)	Táp (száraz) (dkg/db)	Kukorica (sz) (dkg/db)	Össz. (kg/db)	Liba (db)	Tak. Össz. (kg)
8	5.00	30	6,53	7,27	13,8	200	27,60
	10.00	30	6,53	7,27	13,8	200	27,60
	15.00	30	6,53	7,27	13,8	200	27,60
	20.00	30	6,53	7,27	13,8	200	27,60
Összesen		**120**	**26,11**	**29,09**	**55,20**	**200**	**110,40**
9	5.00	34	7,40	8,24	15,6	200	31,28
	10.00	34	7,40	8,24	15,6	200	31,28
	15.00	34	7,40	8,24	15,6	200	31,28
	20.00	34	7,40	8,24	15,6	200	31,28
Összesen		**136**	**29,59**	**32,97**	**32,60**	**200**	**125,12**
10	5.00	37	8,05	8,97	17,0	200	34,04
	10.00	37	8,05	8,97	17,0	200	34,04
	15.00	37	8,05	8,97	17,0	200	34,04
	20.00	37	8,05	8,97	17,0	200	34,04
Összesen		**148**	**32,20**	**35,88**	**68,10**	**200**	**136,16**
11	5.00	40	8,70	9,70	18,40	200	36,80
	10.00	40	8,70	9,70	18,40	200	36,80
	15.00	40	8,70	9,70	18,40	200	36,80
	20.00	40	8,70	9,70	18,40	200	36,80
Összesen		**160**	**34,81**	**38,79**	**73,60**	**200**	**147,20**
12	5.00	40	8,70	9,70	18,40	200	36,80
	10.00	40	8,70	9,70	18,40	200	36,80
	15.00	40	8,70	9,70	18,40	200	36,80
	20.00	40	8,70	9,70	18,40	200	36,80
Összesen		**160**	**34,81**	**38,79**	**73,60**	**200**	**147,20**
13	5.00	43	9,36	10,42	19,80	200	39,56
	10.00	43	9,36	10,42	19,80	200	39,56
	15.00	43	9,36	10,42	19,80	200	39,56
	20.00	43	9,36	10,42	19,80	200	39,56
Összesen		**172**	**37,42**	**41,70**	**79,10**	**200**	**158,24**
14	5.00	45	9,79	10,91	20,7	200	41,40
	10.00	45	9,79	10,91	20,7	200	41,40
	15.00	45	9,79	10,91	20,7	200	41,40
	20.00	45	9,79	10,91	20,7	200	41,40
Összesen		**180**	**39,16**	**43,64**	**62,80**	**200**	**165,60**

8. táblázat.

A nagyüzemi hizlalás technológiája III.

Idő		Darab	660 db	Átlagsúly	4,56 kg/db	Fajta	Gourmaud SI14
Nap	Töm. Idő	Öm. Adag (dkg/db)	Táp (száraz) (dkg/db)	Kukorica (sz) (dkg/db)	Össz. (kg/db)	Liba (db)	Tak. Össz. (kg)
15	5.00	50	10,88	12,12	23,00	200	46,00
	10.00	50	10,88	12,12	23,00	200	46,00
	15.00	50	10,88	12,12	23,00	200	46,00
	20.00	50	10,88	12,12	23,00	200	46,00
Összesen		**200**	**43,52**	**48,48**	**92,00**	**200**	**184,00**
16	5.00	50	10,88	12,12	23,00	200	46,00
	10.00	50	10,88	12,12	23,00	200	46,00
	15.00	50	10,88	12,12	23,00	200	46,00
	20.00	50	10,88	12,12	23,00	200	46,00
Összesen		**200**	**43,52**	**48,48**	**92,00**	**200**	**184,00**
17	5.00	50	10,88	12,12	23,00	200	46,00
	10.00	50	10,88	12,12	23,00	200	46,00
	15.00	50	10,88	12,12	23,00	200	46,00
	20.00	50	10,88	12,12	23,00	200	46,00
Összesen		**200**	**43,52**	**48,48**	**92,00**	**200**	**184,00**
18	5.00	50	10,88	12,12	23,00	200	46,00
	10.00	50	10,88	12,12	23,00	200	46,00
	15.00	50	10,88	12,12	23,00	200	46,00
	20.00	50	10,88	12,12	23,00	200	46,00
Összesen		**200**	**43,52**	**48,48**	**92,00**	**200**	**184,00**
19	5.00	50	10,88	12,12	23,00	200	46,00
	10.00	50	10,88	12,12	23,00	200	46,00
	15.00	50	10,88	12,12	23,00	200	46,00
	20.00	50	10,88	12,12	23,00	200	46,00
Összesen		**200**	**43,52**	**48,48**	**92,00**	**200**	**184,00**
20	5.00	50	10,88	12,12	23,00	200	46,00
	10.00		,00	,00	,00	200	,00
	15.00		,00	,00	,00	200	,00
	20.00		,00	,00	,00	200	,00
Összesen		**50**	**10,88**	**12,12**	**23,00**	**200**	**46,00**
21	5.00		,00	,00	,00	200	,00
	10.00		,00	,00	,00	200	,00
	15.00		,00	,00	,00	200	,00
	20.00		,00	,00	,00	200	,00
Összesen			**,00**	**,00**	**,00**	**200**	**,00**
Összesen			**560,10**	**616,00**	**1176,00**		

A nagyüzemi technológia esetében annyiban módosítottuk a tömési recepturát, hogy az előkészített /összekevert, kihűlt/ takarmányt a felhasználás előtt 12 órával *Lactobacillus plantarum* starterkultúrával oltottuk be. A beoltást 0,5% inokulummal végeztük el. Mivel a környezet átlaghőmérséklete meghaladta a 15°C hőmérsékletet, a fermentáció biztosított volt.

Az ily módon történő hizlalást az egyik termelő 90 lúdjával hajtottuk végre /30 Kolos, 30 Babati, 30 Gourmaud/. Nagyobb egyedszámmal nem volt célszerű a vizsgálatot végezni a nagy gazdaságossági kockázat miatt, mivel nem tudtuk garantálni előre a kifogástalan májminőséget.

A hizlalási periódus a hagyományos tömés esetében 16 napig, a nagyüzemi tömés esetében pedig 20 napig tartott. Ezek a számok megfelelnek az ágazati átlagnak.

A szállítás megkezdése előtt mind a három májhibridet minden termelőnél különböző orrjelzővel láttunk el, a későbbi azonosítás megkönnyítése érdekében.

Ezután következett a hízott libák feldolgozó üzembe szállítása.

A hagyományos módon tömő termelők közül kiválasztottunk hármat, akik előző eredményeik alapján az üzemi átlagot produkálták. Ezen három termelő által hizlalt ludakból különítettünk el termelőnként 30 db-ot /10 db Kolos, 10 db Babati, 10 db Gourmaud hibridet/. Összesen tehát a hagyományosan tömött libák közül 90 db-ot vizsgáltunk. A nagyüzemi technológiával hizlaló termelők közül az egyik, a már említett 90 db starter kultúrával kezelt ludat szállította a vizsgálathoz, valamint kiválasztottunk a másik termelőállományából 90 db-ot, 30-30 db-ot a hibrideknek megfelelően.

A madarakat a beszállítás után, de még a vágás előtt megmértük. Majd következett a vágás és kopasztás, végül a 12 órás előhűtés.

Az előhűtött állatokat másnap kora reggel bontották ki. A bontás során a következő paramétereket jegyeztem fel hibridenként és tömési módonként:

- hizlalás alatti tömeggyarapodást,
- májtömeget,
- a máj minőségi osztályt,
- comb tömegét,
- mell tömeget.

A libamájak minősítését az ágazati szabványnak megfelelően hajtották végre. A 9. táblázatban bemutatom a Merian Rt „hízott liba" specifikációjában szerepelő májminősítési kritériumokat.

A mell és a combtömeg meghatározásánál a bontási módot az export kritériumainak megfelelően alakítottuk ki. Az esetleges kopasztásból adódó, illetve a tollváltás miatti felületi hámsérüléseket az egyedi mérlegelés után távolították csak el, ezzel is biztosítva a standardabb eredményeket.

9. táblázat.

A libamáj minősítésének kritériumai a Merian Rt-nél

Minőségi jellemzők	Állomány	Szín	Épség	Tömeg
Minőségi osztály	Követelmény			
I.	Arányosan fejlett lebenyek gittes tapintású, rugalmas, érett állományú, kissé puha és kissé tésztás. Kizáró tényezők: Túl puha, kemény máj.	Egységesen világos, fehéres, kissé rózsaszínű. Vágást nem igénylő felületi rózsaszín elszíneződés–amely jegelés után megszűnik–megengedett. Kizáró tényezők: Felületi bevérzésnél mélyebb, a máj szöveteibe behatoló bevérzés (élénk piros, bordó színű).	Sérülés mentes, ép máj, sima felület. Kizáró tényezők: Tartástechnológiai hibából eredő felületi sérülés eltávolításából adódó vágás.	500-850 g/db, amennyiben az első három kritériumnak megfelel.
II.	A teljes máj állománya az I.o.-tól abban tér el, hogy kevésbé gittes tapintású. A kislebeny 1/3-ad része enyhén húsos tapintású lehet. Kizáró tényezők: Túl puha, kemény máj.	Az I.o. terméktől abban különbözik, hogy az összfelület 1/10-én enyhén barna színelváltozás lehetséges (foltokban).	Az I.o. terméktől abban különbözik, hogy tartástechnológiai hibából eredő 1 mm-nél nem mélyebb felületi sérülés vágással történő eltávolítása megengedett.	450-850 g/db, amennyiben az első hárium kritériumnak megfelel.
III.	Lazább szerkezetű, ill. szívósabb, tömöttebb állományú májak is megengedettek. A nagy lebeny vége is kissé húsos tapintású lehet. A kemény májak csak ebbe a kategóriába sorolhatóak! Kizáró tényezők: Az a kemény máj, amely állományából adódóan töredezett.	Kevésbé egyenletes: sötétebb sárgás, foltokban enyhén barna színelváltozást (a máj felületének ¼ részén).	A sérült, bevérzett részek vághatóak, csonkolhatóak a máj maximum 1/3 részéig.	400 g/db feletti máj, amennyiben az első három kritériumnak megfelel.

3.1.2. *A lúdhizlalási adatok feldolgozása*

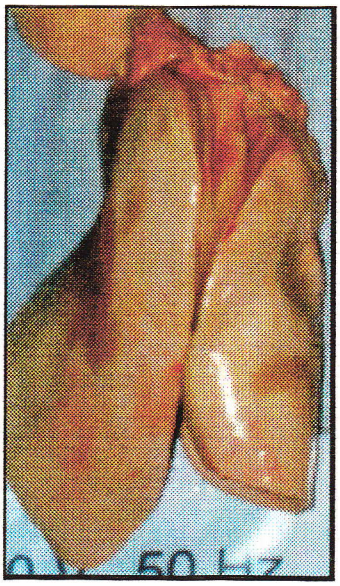
Az adatokat két szempontos /fajta és tömési technológia/ varianciaanalízissel értékeltük, a májtömeg, a májminőség, a comb és a melltömeg vonatkozásában. A fontosabb mutatók között korrelációt számítottunk és ezt lineáris regressziós függvénnyel ábrázoltuk /SVÁB, 1981/. Ezek a fontosabb mutatók, a hizlalás alatti tömeggyarapodás és a májtömeg, valamint a tömeggyarapodás és a májminőség és ezek egymás közötti korrelációja.

3.2. A kábítási kísérletek végrehajtása

Irodalmi adatok rámutattak arra, hogy az elektromos kábítás a hagyományos hálózati frekvencia alkalmazásával izomgörcsöket és szívfibrillációt is okoz.

Addig, amíg a brojlercsirke és a gigant pulyka esetében ez kevéssé aggályos, a májliba vonatkozásában viszont problémákat vet fel. A libamáj ereinek kiürüléséhez elengedhetetlenül szükséges a jól működő, és nem fibrilláló szív. A vérrel telített libamájat az 1. ábrán mutatom be.

Ezért a Merian Rt megoldást keresett annak érdekében, hogy megtalálja a megfelelő minőségű libamáj előállításához elengedhetetlenül szükséges kábítási módszert.



1. ábra. Vérrel erőteljesen telített libamáj /hagyományos kábítás után/

Az általunk kipróbált kábítási eljárások a következők voltak:

- „CAS" (Controlled Atmosphere Stunning) gázos kábítás /STORK/,
- Nagy frekvenciás kábítás /Linko GMBH/,
- Nagy frekvenciás kábítás /STORK/.

A vizsgált kábító berendezések kontrolljaként a Merian Rt-nél régóta működő hagyományos normál szinkron frekvenciás kábító berendezés szolgált.

Világviszonylatban nem történtek kísérletek viziszárnyasok kábítására gázzal. A STORK AG elsőként végzett modellüzemi gázos kábítást a Merian Rt-nél májlibákon. A CAS módszer esetében nemcsak a libamájra, de a hús minőségére is kiterjesztettük a minőségi értékelést.

A vizsgálatoknál kontrollként a Merian Rt-nél használt hagyományos kábító berendezés szolgált /50 Hz, 50 V, 75 mA/.

A vizsgálatokat öten végeztük el, a l. mellékletben látható minősítő jegyzőkönyvek segítségével. A későbbiekben felsorolásra kerülő minden paramétert külön osztályoztunk, és az öt értékelés számtani átlagából kaptuk meg a végső minőséget.

A kísérletekhez a vizsgált és a kontroll egyedeket egy ugyanazon farmról származó libákból választottuk ki.

Egy-egy farmról 2–2 egyedet vizsgáltunk. Összesen 60 libát, amelyek 15 termelőtől származtak. A viszonylag kis egyedszámot a modell berendezés lassú üzemmódja miatt nem tudtuk növelni.

A 10. táblázatban bemutatom a Merian Rt májliba feldolgozó vonalának termelési folyamatát.

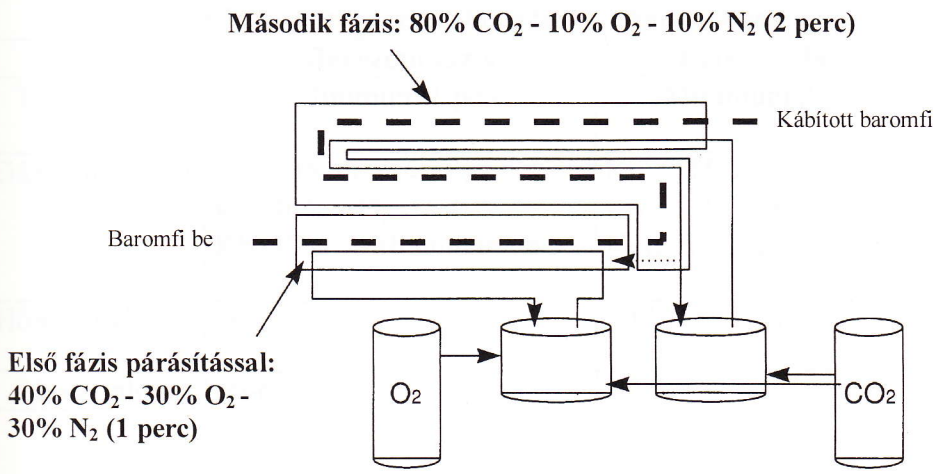
10. táblázat.

A Merian Rt májliba vágóvonalának működése

Májliba feldolgozó gyártósor	Eljárásjellemzők	Tényleges eljárásidő	Halál utáni progresszív idő
Kábítási függesztés	Két függesztőhely	10 ill. 90 s	
Elektromos kábítás	50 V négyszöghullámú váltóáram	8 s	
A kábítás befejezése	Kézi nyakvágás	5 s	0
Kivéreztetés	Külön véreztető helyiség	11 m	11 perc
Az első kopasztógép előtti forrázás	61-62° C, mechanikus fürdőmozgatás	5 m	16 perc
Kopasztás	Manuális, 3 kopasztóegység	2,5 m	18,5 perc
Hűtés	Légbefúvásos hűtőberendezés 0 --+2° C	A következő napig	1 nap
Bontás	Az előhűtés után	másnap	1 nap
Májosztályozás 1.	A testfelnyitás után	A levágás utáni 1. nap	1 nap
Májosztályozás 2.	Csomagolva és jégen hűtve, továbbfeldolgozó üzem	A levágás utáni 2. nap	2 nap
A máj felbontása kierezése	Továbbfeldolgozó üzem	A levágás utáni 2. nap	2 nap

/A vonal kapacitása 600 db lúd/óra/.

A kísérlet során a vizsgált egyedeket a beszállító autó ketrecéből egyenesen a gázos kábító berendezéshez vittük. Ugyanabból a ketrecből választottuk ki a kontroll vizsgálat egyedeit is. Így a libákat ért stresszhatások is közel azonosak voltak. A gázos kábító berendezés működési sémáját a 2. ábrán mutatjuk be.



2. ábra. A gázos kábító berendezés működési sémája. (CAS-Prinzip, Stork)

Mint az a 2. ábrán látható, hogy a CAS rendszer két lépcsőből áll, a bevezető fázisban a libákat egy altató atmoszférába helyeztük viszonylag alacsony széndioxid és megnövelt oxigén tartalommal /a szabályozott atmoszféra nedvesség tartalma a normál relatív páratartalom/. A szabályozott atmoszféra többi része nitrogénből áll.

A befejező fázisban az elkábított libákat megnövelt széndioxid és csökkentett oxigén tartalomnak tettük ki. A befejező fázist gyakorlatilag

ölő atmoszférának is tekinthetjük, mivel az állat ez után a fázis után elpusztul, normál atmoszférába helyezve sem térne többé magához, gyakorlatilag megfulladt.

A két fázisban használt gázok koncentrációjáról a 11. táblázat nyújt tájékoztatást.

11. táblázat.

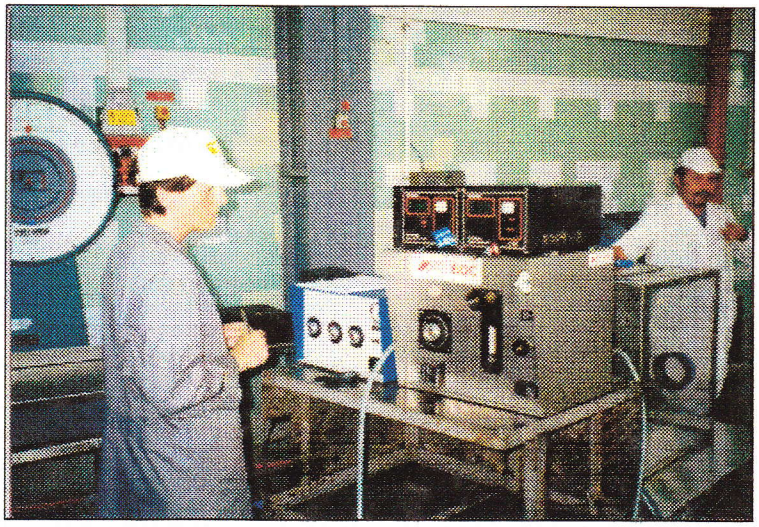
A szabályozott gázos kábítás technológiai leírása

	Bevezető fázis	**Befejező fázis**
Tartózkodás ideje	Minimum 1 perc	Minimum 2 perc
Gáz atmoszféra	Kb. 30% O_2 (+/- 2%) Kb. 40% CO_2 (+/- 4%) Kb. 30% N_2 (fennmaradó rész)	Kb. 5-15% O_2 (+/- 2%) Kb. 80 % CO_2 (+/- 4%) N_2 (fenn maradó rész)
Hőmérséklet	20°C (+/ - 5 °C)	20 °C (+/- 5 °C)
Páratartalom	60-65%	

A bevezető fázisban igen fontos a gázok megfelelő páratartalma, mert a környezeti páratartalomnál alacsonyabb gáznedvesség tartalom kiszárítja a nyálkahártyákat, ami szintén stresszként fogható fel.

A Merian Rt-nél működő „CAS" berendezést a 3. és 4. ábrák mutatják be.

3. ábra. A szabályozott atmoszférás kábítási technológia beállítása



4.ábra. A „CAS" berendezés alkotó elemei

Az előzőekben bemutatott berendezéssel elvégzett kábítás után a következő **termék minőség** vizsgálatokat hajtottuk végre.

3.3. Libamáj minőség vizsgálatok

A májminőség felmérése során a következő paraméterek kerültek rögzítésre:

3.3.1. *Külső, vizuális májosztályozás*

Az osztályozás kritériumrendszere az előző fejezetben már bemutatott /9. táblázat/ specifikációra épül. A termelési folyamat során a máj külsődleges minősége kétszer kerül meghatározásra. Az első osztályozás a vágást követő napon történt, a bontás során. A második osztályozás a konzerv üzemben történt a bontást követő második napon. Az osztályozást mindkét helyen 2–2 nagy tapasztalattal rendelkező májosztályozó végezte.

3.3.2. *A libamáj külső színének meghatározása*

A külső szín meghatározása érdekében egy pontszámos skálát alakítottunk ki, 1-3 közötti értékekkel. Az 1 = világos, a 3 = sötét szín megjelöléssel. A minősítést a specifikáció alapján felállított standard alapján végezték, a két minőségi osztályozást követően.

3.3.3. *A máj külső szöveti vértelítettségének meghatározása*

A külső szövetvérzés meghatározását a második májosztályozás után végeztük, egy pontszámos skála segítségével /0 = nincs vérzés, 1 = elfogadható mértékű bevérzés, 2 = kifogásolható méretű bevérzés/.

Természetesen minden paraméter vizsgálatát a hozzátartozó kontroll mintával összehasonlítva végeztük el.

3.3.4. *A máj tömegének meghatározása*

Az egész máj /nagy és kislebeny/ tömegének mérése az elsődleges /vágóüzemi/ és a másodlagos /továbbfeldolgozó üzemi/ májminősítés során egyaránt megtörténik, és egyike az általános külsődleges minőséget meghatározó legfontosabb tényezőknek. A tömeghatárokról a 9. táblázatban kaphatunk tájékoztatást. A máj tömegének meghatározását egyedenként, hitelesített digitális mérlegen végeztük.

3.3.5. Az erezési veszteség nagyságának meghatározása

Számunkra a legfontosabb mutatószám. Az erezés során eltávolítottunk minden olyan eret /vénák, kapillárisok/, amelyek szemmel láthatóan vérrel telítettek voltak. Ezek az erek alkalmatlanná teszik a libamájat a tovább feldolgozásra. Abban az esetben, ha a konzerv készítményekben maradnak, elszínezhetik azt. Az erek eltávolítását a nagy és a kislebeny felnyitásával végeztük el. Előzetesen megmértük a teljes máj tömegét, majd az erezés után is. Az erezési veszteséget a teljes máj tömegéhez viszonyítva százalékos formában számítottuk ki.

3.4. Húsminőség vizsgálatok

A húsminőségi vizsgálatokat hasonló elven hajtottuk végre, mint a számunkra legfontosabb májminőségi vizsgálatokat. A vizsgálatok kontrollja a Merian Rt hagyományos kábító berendezése volt.

3.4.1. *A mell és a comb szöveti bevérzésének meghatározása*

A mell és a comb izomszöveti bevérzésének meghatározását szintén pontszámos skála segítségével végeztük /0 = nincs bevérzés, 1 = nem kifogásolható bevérzés, 2 = kifogásolható mértékű bevérzés /.

3.4.2. *A mell és a comb erekben megmaradó vér mennyiségének a vizsgálata*

A vizsgálatokat a combcsont és a mellcsont eltávolítása után egy pontszámos skála segítségével hajtottuk végre /0 = nincs pangó vér, 1 = nem kifogásolható vérmennyiség, 2 = kifogásolható mennyiségű, pangó vér/.

3.4.3. *A mell és a comb hússzínének vizsgálata*

A mell és a comb hússzínének meghatározását előzetes standardok felállításával pontszámos skála bevezetésével hajtottuk végre /1 = világos szín, 2 = nem kifogásolható hússzín, 3 = kifogásolhatóan sötét hússzín/.

3.5. A ludak viselkedési paramétereinek vizsgálata a CAS eljárás alkalmazása során

Mivel még májlibákat sohasem kábítottak gázzal, ezért célszerűnek láttuk a kábítás során jelentkező viselkedésformák vizsgálatát.

A kísérletek végrehajtása folyamán a gázos kábítást videokamerával folyamatosan rögzítettük és később visszanézve elemeztük a viselkedésformákat.

A viselkedési paraméterek kiértékelése a következő kategóriák alapján történt.

3.5.1. *Lihegés, mély légzés, fejrázás és kismérvű szárnycsapkodás bekövetkezési időpontja*

A viselkedésformák a következőképpen definiálhatóak:

- Lihegés: a lúd mély lélegzetet vesz /rövid fejmozdulattal/.
- Mélylégzés: a lúd mély lélegzetet vesz a nyak kinyújtásával egyidejűleg.
- Fejrázás: a lúd rázza a fejét.
- Kismérvű szárnycsapkodás: a szárnyak mozgása az anasztézia előtt, vagy után.

3.5.2. *Az egyensúlyvesztés és a nyakelernyedés bekövetkezési időpontja*

A következő viselkedési paraméterek az enyhe anasztézia bekövetkeztét jelzik:

- Egyensúly vesztett testhelyzet: a lúd nem tud megállni a lábain, és ülő helyzetében is dülöngél.
- Nyakelernyedés: a lúd nem tudja fenntartani a fejét, a fej lefelé mozog, lekonyul.
- Az enyhe anasztézia egyik további /és legmegbízhatóbb/ jele az is, ha a madár leül.

Mivel azonban az általunk végzett kísérletek többségében a lúd már a gázlégkörbe való behelyezés pillanatában ülő helyzetben volt, így ezt a testhelyzetet ebben az esetben nem tekintettük a gázlégkör okozta viselkedési paraméternek. A „leülés" nem került besorolásra az enyhe anasztézia jelei közé.

3.5.3. *Remegés, illetve kisebb görcsök bekövetkezése a második fázis végén*

A legtöbb lúd esetében a fartő tájékán, illetve a szárnyak tájékán kisebb mérvű izomgörcsök, illetve testremegés volt észlelhető a második fázis végén. Ez az időpont, mint a visszafordíthatatlan érzéstelenség, illetve a halál beálltának időpontjaként került meghatározásra.

A „CAS" gázos kábítási kísérletek adatainak a kiértékelése után arra a következtetésre jutottunk, hogy az elért eredmények nem váltották be reményeinket a legfontosabb területen, a libamáj erezési veszteségének csökkentése szempontjából. Ezért új kábítás technológiai alternatívákat kerestünk.

3.6. Nagyfrekvenciás elektromos kábítás

A libamáj erezési veszteségének csökkentése érdekében két nagyfrekvenciás kábító berendezést próbáltunk ki:

a.) A Linco GMBH által gyártott frekvencia generátort és szabályozó egységet szereltünk fel a Merian Rt hagyományos kábító berendezésére.

b.) A STORK AG által 1998-ban kifejlesztett nagyfrekvenciás kábító berendezést.

A 4-5. ábrán látható a Linco GMBH által előállított kábító berendezés. Az 5-6. ábrán látható a STORK AG által előállított berendezés.

A „Linco" berendezés maximális kábító frekvenciája: 200 Hz, a STORK berendezés 50-700 Hz-es tartományban működik.

A 12. táblázatban bemutatom a kísérletek során használt kábítási paramétereket.

Az egyes kísérleti paraméterek kialakításánál figyelembe vettük a gyártó javaslatait is.

Az egyes paraméter csoportok szerint kábított májlibák kísérleti egyedszámát 30 db-ban állapítottuk meg, hogy a gázos kábítás libamáj erezési veszteség eredményeivel is össze tudjuk hasonlítani.

12. táblázat.

A nagyfrekvenciás kísérleti kábító berendezéseknél beállított főbb paraméterek

Kábító berendezés	Frekvencia (Hz)	Feszültség (V)	Áramerősség (mA)
Kontroll	50	50	75
Linco	200	100	75
STORK 1.	50	50	75
STORK 2.	200	90	75-85
STORK 3.	200	110	89-90
STORK 4.	350	50	60-70
STORK 5.	350	70	75-80
STORK 6.	350	90	80-85
STORK 7.	350	110	85-90

Minden egyes paraméter csoporthoz hozzárendeltük ugyan abból a falkából a hagyományos kábítóval kábított kontroll csoportot is. A kibontott májakat kiereztettük és megállapítottuk az erezési veszteség százalékos mértékét.

A munkafolyamatok végrehajtása teljesen analóg volt a CAS módszer esetében leírtakkal.

3.7. A kábítási adatok feldolgozása

A gázos kábítás adatainak kiértékelésekor a kontroll és a gázzal kábított egyedek paramétereinek számtani átlagát hasonlítottam össze.

Az erezési veszteség, mint legfontosabb paraméter vonatkozásában az eltérő kábítási módokat egy szempontos varianciaanalízissel (ANOVA) értékeltük.

A kapott eredményeket oszlopdiagram formájában ábrázoltuk.

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1. Lúdfajták és tömési módok vizsgálata

4.1.1. *A májtömeg és a májminőségi osztály alakulása, különböző lúdhibridek és tömési módok függvényében*

A májtömeg átlagok alakulása a három vizsgált lúdhibrid és a három tömési technológia hatására az 13. táblázat szerint alakult.

13. táblázat.

A májtömeg alakulása különböző fajták és tömési módok hatására
Májtömeg átlag (g) és szórás (n = 30)

Tömési mód	**Fajta**		
	Kolos	***Gourmaud***	***Babati***
Hagyomámyos	667,5±74,2	590,4±133,3	482,5±115,9
Izraeli	662,1±70,2	597,9±139,7	484,5±111,1
Izraeli starterral, előfermentált takarmánnyal	665,4±120,5	543,9±125,3	500,4±101,9

A két szempontos varianciaanalízis elvégezhető volt, mivel a Bartlett próbával szóráshomogenitást tapasztaltunk. A variancia alapadatokat a 14. táblázat szemlélteti.

A 14. táblázatból látható, hogy a fajtától és a tömési módtól függő legkisebb szignifikáns differencia 34,7 g, 95%-os megbízhatósági szinten.

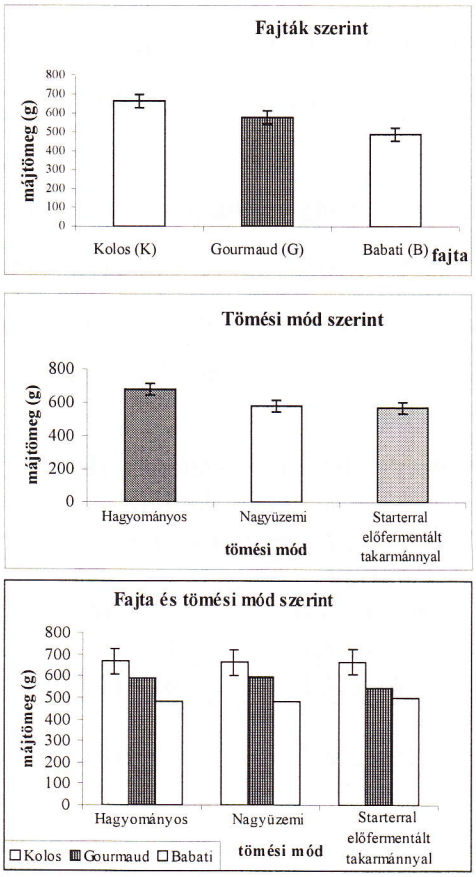
14. táblázat.

A májtömeg alakulása különböző fajták és tömési módok hatására

Variancia táblázat

Négyzetösszeg	4387831,75
Szabadságfok	251
Kezelés	
Négyzetösszeg	1306996,03
Szabadságfok	8
Szórásnégyzet	163374,504
F-érték	12,8861154
SD 95% = 60,186226	
Párhuzamosok	
Négyzetösszeg	3080835,72
Szabadságfok	243
Szórásnégyzet	12678,3363
Sorok között	
Négyzetösszeg	11405,5925
Szabadságfok	2
Szórásnégyzet	5702,78125
F-érték	0,449805173
SD 95% = 34,7485338	
Oszlopok között	
Négyzetösszeg	1251717,47
Szabadságfokok	2
Szórásnégyzet	625858,734
F-érték	49,3644213
SD 95% = 34,7485338	
Maradék	
Négyzetösszeg	43873
Szabadságfok	4
Szórásnégyzet	10968,25
F-érték	0,865117453

A hibridtől és a tömési módtól is függő legkisebb szignifikáns differencia 65,4 g májtömeg átlageltérés. A kapott májtömeg átlagokat a 95%-os konfidencia intervallumokkal az 5. ábrán mutatjuk be.



5.ábra. A májtömeg átlag alakulása különböző libafajták és tömési módok esetében

Mint az a 13. és 14. táblázatból, valamint az 5. ábrából kitűnik, a tömés alatti májtömeg gyarapodásra kizárólag a lúdhibrid van szignifikáns hatással, míg a tömési mód csupán a munka hatékonyságát, illetve gazdaságosságát befolyásolja.

Jóllehet a májtömeg az export esetében is igen lényeges szempont, de ennél lényegesebb a májtömeget is figyelembe vevő minőségi osztályba sorolás.

Így a vizsgálatokat a májtömeghez hasonló elrendezésben kiterjesztettük a minőségi osztály meghatározására is.

A májminőségi osztályba sorolás, hibridek és tömési módok szerinti adatainak átlagát és szórását 15. táblázatban tüntettük fel.

15. táblázat.

A máj minőségi osztály alakulása különböző lúdhibridek és tömési módok esetében.

Máj minőségi osztály és szórás (n = 30)

Tömési mód	Fajta		
	Kolos	***Gourmaud***	***Babati***
Hagyományos	1,11±0,31	1,53±0,88	2,07±1,38
Nagyüzemi	1,07±0,26	1,32±0,67	1,61±0,83
Starterral előfermentált takarmánnyal	1,18±0,47	1,61±0,91	1,93±1,12

A variancia alapadatait 16. táblázatban mutatjuk be.

Az átlagértékek alakulását 95%-os konfidencia intervallumokkal a 6. ábra szemlélteti.

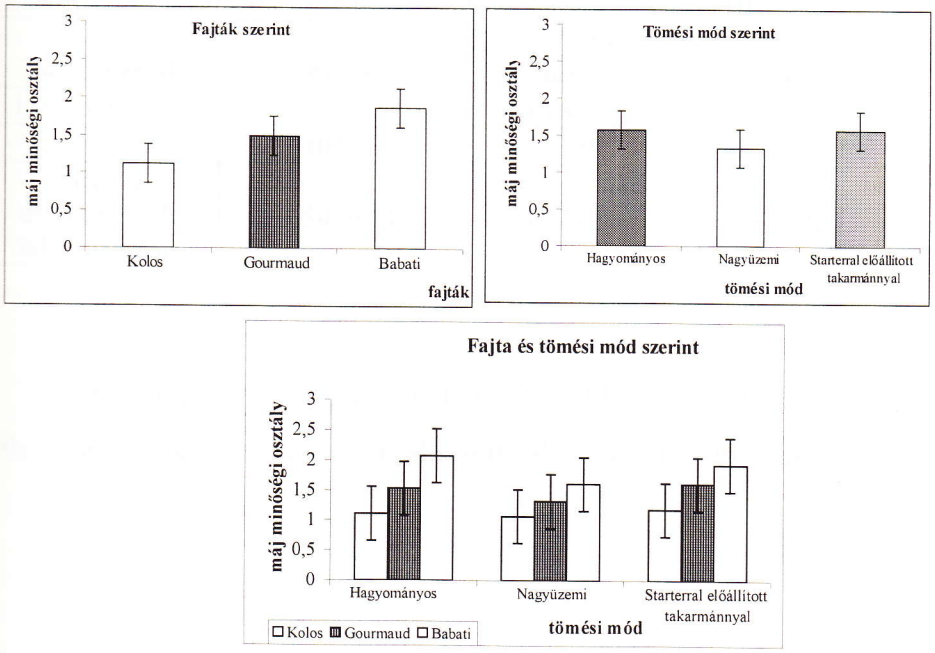
16. táblázat.

A máj minőségi osztály alakulása különböző lúdhibridek és tömési módok esetében

Variancia táblázat

Négyzetösszeg	198,984127
Szabadságfok	251
	Kezelés
Négyzetösszeg	28,1984127
Szabadságfok	8
Szórásnégyzet	3,52480158
F-érték	5,01521329
	SD 95% = 0,448114102
	Párhuzamosok
Négyzetösszeg	170,785714
Szabadságfok	243
Szórásnégyzet	0,70282187
	Sorok között
Négyzetösszeg	3,17460322
Szabadságfok	2
Szórásnégyzet	1,58730161
F-érték	2,2584693
	SD 95% = 0,258718798
	Oszlopok között
Négyzetösszeg	23,6269841
Szabadságfok	2
Szórásnégyzet	11,8134921
F-érték	16,8086575
	SD 95% = 0,258718798
Maradék	
Négyzetösszeg	1,39682531
Szabadságfok	4
Szórásnégyzet	0,349206328
F-érték	0,496863207

Mint a 15. és 16. táblázatból, valamint a 6. ábrából kitűnik, a májminőség, ahogy az várható is volt, szintén elsősorban a hibridtől függ, bár határozott tendencia mutatkozik a nagyüzemi tömési mód esetében, hogy bizonyos átalakítással ezzel a technológiával májminőség javulást lehet elérni. A probiotikus hatású takarmány (módosított nagyüzemi technológia) a Kolos májhibrid esetében szignifikánsan rontja a májminőséget, ami a fokozott tejsavtermelésnek tudható be, így ezt az eljárást starterkombinációkkal meg kell javítani.



6. ábra. A májminőség alakulása (osztály) a fajta és a tömési mód szerint

4.1.2. *A tömés alatti testtömeg gyarapodás, kapcsolata a májtömeggel és a máj minőségi osztállyal*

A testtömeg gyarapodás alatt a továbbiakban a tömésbe fogott ludak „induló" tömege és a vágás előtti hizlalt tömeg különbségét értjük.

A fenti paraméter alakulását a már ismert elrendezésben a 17. táblázatban mutatjuk be.

17. táblázat.

A tömés alatti testtömeg gyarapodás alakulása, hibridek és tömési módok szerint

Testtömeg-gyarapodás (kg) és szórás (n = 30)

Tömési mód	Fajta		
	Kolos	*Gourmaud*	*Babati*
Hagyományos	3,40±0,26	3,16±0,32	3,01±0,19
Nagyüzemi	3,40±0,36	3,22±0,35	3,08±0,21
Starterral előfermentált takarmánnyal	3,50±0,51	3,22±0,35	3,09±0,36

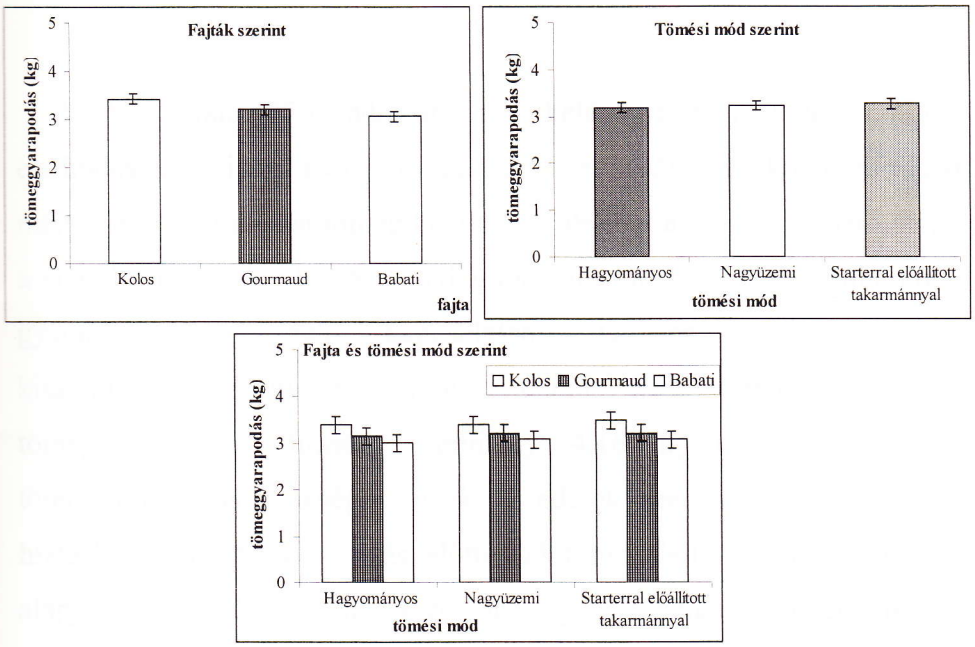
A két szempontos varianciaanalízis alaptáblázata a 17. táblázat. Az átlagértékek a konfidencia intervallumokkal a 7. ábrán láthatóak.

18. táblázat.

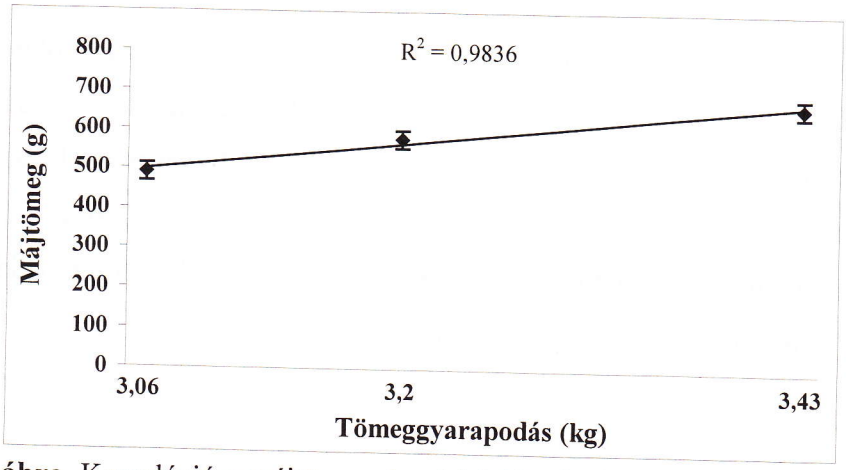
Tömeggyarapodás a tömés alatt, hibridek és tömési módok szerint
Variancia táblázat

Négyzetösszeg	198,984127
Szabadságfok	251
	Kezelés
Négyzetösszeg	28,1984127
Szabadságfok	8
Szórásnégyzet	3,52480158
F-érték	5,01521329
	SD 95% = 0,448114102
	Párhuzamosok
Négyzetösszeg	170,785714
Szabadságfok	243
Szórásnégyzet	0,70282187
	Sorok között
Négyzetösszeg	3,17460322
Szabadságfok	2
Szórásnégyzet	1,58730161
F-érték	2,2584693
	SD 95% = 0,258718798
	Oszlopok között
Négyzetösszeg	23,6269841
Szabadságfok	2
Szórásnégyzet	11,8134921
F-érték	16,8086575
	SD 95% = 0,258718798
Maradék	
Négyzetösszeg	1,39682531
Szabadságfok	4
Szórásnégyzet	0,349206328
F-érték	0,496863207

Az ábrákból és táblázatokból kitűnik, hogy a hízlalás alatti testtömeg gyarapodás is elsősorban a hibridtől, és nem a tömési módtól függ. Megállapítható, hogy a három lúdhibrid ráhízási tömege jóllehet kismértékben, de mégis szignifikánsan különbözik. A korábbi májtömeg és májminőség vizsgálati adatok sejtetni engedik, hogy a ráhízási tömegnövekedés a tömés alatti májtömeg növekedéssel arányos. Ezt alátámasztja a májtömeg és a ráhízási tömeggyarapodás közötti korrelációszámítás (8. ábra).



7. ábra. Hízlalás alatti tömeggyarapodás a vizsgált lúdfajták és tömési módok esetében

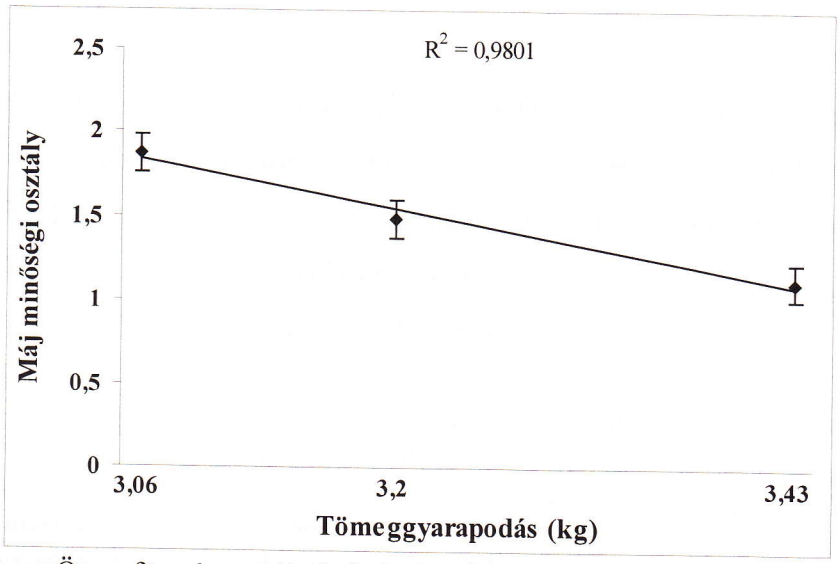


8. ábra. Korreláció a májtömeg és a hízlalás alatti tömeggyarapodás között

A 8. ábrán 270 adatpár kiértékelése történt meg, aminek eredményeként igen szoros összefüggés (r=0,98) mutatkozik a végső májtömeg és a ráhízási tömeg között. Az ábrából az is kiolvasható, hogy a vizsgált intervallumban kb. 20 dkg tömeggyarapodás, 10 dkg májtömeg gyarapodással hozható kapcsolatba. Az érdekesség kedvéért kiszámítottuk az egyenes egyenlete alapján, hogy extrém 1000 g–os tömegű máj előállításához mintegy 4,16 kg–os hízlalás alatti tömeggyarapodás szükséges. Ezek az adatok azért hasznosak, mert a hízlalásra kiadott és a vágás előtti lúd tömegéből számolt különbség alapján a várható májtömeg elég jól prognosztizálható. Bár elméletileg lehetne a májtömegre vágás előtt is felvilágosítást kapni ultrahangos vagy

röntgentomográfiás vizsgálattal, de a vizsgálati és az eszközháttér költségei rendkívül magasak lennének.

Hasonlóan szoros összefüggés mutatkozik a máj minőségi osztály és a tömeggyarapodás között (9. ábra). Ami érthető, mert mint azt már korábban említettük a máj minőségi osztály döntő tényezője a májtömeg, ezen kívül befolyásolja a máj külleme (bevérzés, szín, konzisztencia stb.).



9. ábra. Összefüggés a májminőség és a hízlalás alatti tömeggyarapodás között

A hízlalás alatti tömeggyarapodás a lúdhibrid ismeretében előzetes tájékoztatást adhat a várható osztályozott májszortimentekre.

Ez kulcsfontosságú lehet a szezonális időszakban, amikor a libamáj vevők naponta szállítanak, és egy nappal a szállítás előtt már kérik a várható libamáj mennyiségét és minőségét.

Kétszeri /hízlalás kezdetén és a levágás előtti/ tömegméréssel jó közelítéssel megadható a várható májmennyiség és májminőség.

A 6. ábrából kiolvasható, hogy I. osztályú libamáj 3,52 kg feletti ráhízás esetén várható, igen nagy valószínűséggel (r=0,97).

4.1.3. *A vágási mell és combtömeg alakulása*

Tekintettel arra, hogy a korábbi vizsgálatok bizonyították, hogy a módosított nagyüzemi tömési mód nem eredményez szignifikánsan pozitív hatást, a testtömeg gyarapodás vonatkozásában, így ennek vizsgálatától a továbbiakban eltekintettünk.

A melltömeg alakulását a 19. táblázatban mutatjuk be.

19. táblázat.

A melltömeg alakulása hibridek és tömési módok függvényében
Melltömeg alakulása (g) és szórás

Tömési mód	Fajta		
	Kolos	***Gourmaud***	***Babati***
Hagyományos	814,5±4,7	840,2±4,4	803,1±6,5
Nagyüzemi	828,0±6,6	842,2±4,1	812,0±3,2

A variancia értékeit a 20. táblázat, a grafikus ábrázolását 10. ábra szemlélteti.

A 19. és 20. táblázatokból, valamint a 10. ábrából kitűnik, hogy bár a vizsgált lúdhibridek között lényeges különbségek vannak, a melltömeg ingadozás sokkal kisebb. Az egyes hibridfajták fajtán belüli melltömeg adatainak szórása mindössze négy gramm, ezért a hibridek közötti viszonylag kis átlageltérések minden esetben szignifikánsak.

Szignifikánsak a tömési módok hatására mutatkozó átlageltérések is. Itt érdemes megjegyezni, hogy a Gourmaud hibrid melltömeg átlaga felülmúlja mindkét másik vizsgált fajtáét, ami egyébként tenyésztési célkitűzés is volt.

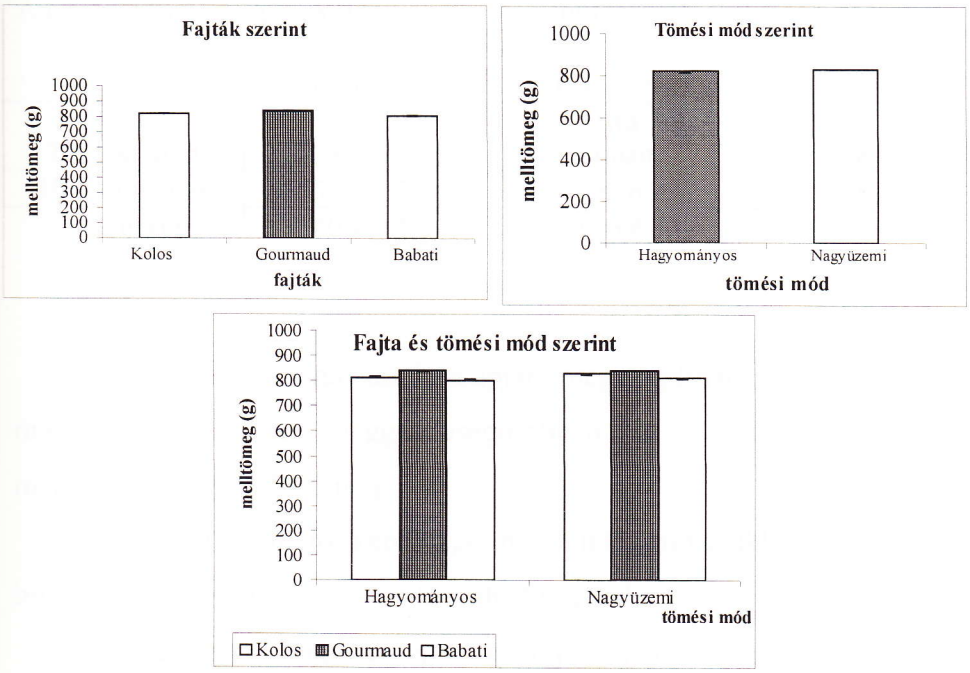
A combtömegek alakulásával kapcsolatos átlagértékeket a 21. táblázat, a variancia analízissel kapcsolatos alapadatokat a 22. táblázat szemlélteti.

Az adatok grafikus megjelenítése a 11. ábrán látható.

20. táblázat.

A melltömeg alakulása különböző lúdhibridek és tömési módok esetében
Variancia táblázat

Négyzetösszeg	42783,7813
Szabadságfok	179
Kezelés	
Négyzetösszeg	38315,5
Szabadságfok	5
Szórásnégyzet	7663,1
F-érték	298,409909
SD 95% = 2,616855701	
Párhuzamosok	
Négyzetösszeg	4468,28125
Szabadságfok	174
Szórásnégyzet	25,6797773
Sorok között	
Négyzetösszeg	3025,78125
Szabadságfok	1
Szórásnégyzet	3025,78125
F-érték	117,827394
SD 95% = 1,5108431	
Oszlopok között	
Négyzetösszeg	34268,4063
Szabadságfok	2
Szórásnégyzet	17134,2031
F-érték	667,225534
SD 95% = 1,85039734	
Maradék	
Négyzetösszeg	1021,3125
Szabadságfok	2
Szórásnégyzet	510,65625
F-érték	19,8855404



10. ábra. A melltömeg alakulása tömési módok és fajták hatására

A 21. és a 22. táblázatokból és a 11. ábrából jól látszik, hogy a combtömeg esetében mind a hibridek, mind a tömési módok szignifikáns átlageltéréseket eredményeznek, bár ezek a különbségek minimálisak.

21. táblázat.

A combtömeg átlagértékeinek alakulása különböző lúdhibridek és tömési módok esetében

Combtömeg (g) és szórás (n = 30)

	Fajta		
Tömési mód	Kolos	Gourmaud	Babati
Hagyományos	755,3±15,3	761,8±6,9	739,2±4,8
Nagyüzemi	760,4±13,2	771,4±8,4	744,9±5,3

Összességében vizsgálataink alapján megállapítható, hogy a hazai májliba feldolgozás leggazdaságosabban a Gourmaud típusú májhibriddel valósítható meg.

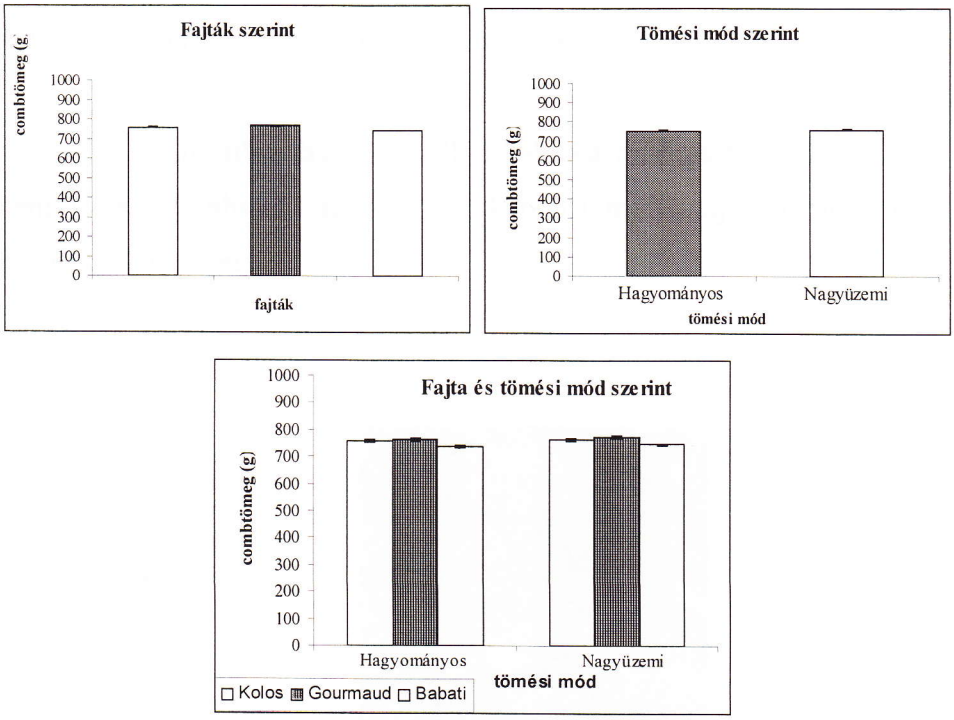
A hibrid májtermelő képessége megfelelő, ugyanakkor az értékes húsrészek kihozatala is ennél a hibridnél a legjobb.

Tekintettel arra, hogy az egy törzstojóra jutó naposliba szaporulat vonatkozásában is a Gourmaud hibrid a legjobb, bátran kijelenthetjük, hogy ezzel a hibriddel lehet a vizsgált hibridek közül a legkisebb fajlagos költséggel libamájat előállítani.

22. táblázat.

A combtömeg analízis varianca táblázata

Négyzetösszeg	37593
Szabadságfok	179
Kezelés	
Négyzetösszeg	20819,3125
Szabadságfok	5
Szórásnégyzet	4163,8625
F-érték	43,1933691
SD 95% = 5,07018745	
Párhuzamosok	
Négyzetösszeg	16773,6875
Szabadságfok	174
Szórásnégyzet	96,4005029
Sorok között	
Négyzetösszeg	2074,03125
Szabadságfok	1
Szórásnégyzet	2074,03125
F-érték	21,5147348
SD 95% = 2,92727409	
Oszlopok között	
Négyzetösszeg	18573,4375
Szabadságfok	2
Szórásnégyzet	9286,71875
F-érték	96,3347542
SD 95% = 3,58516393	
Maradék	
Négyzetösszeg	171,84375
Szabadságfok	2
Szórásnégyzet	85,921875
F-érték	0,891301108



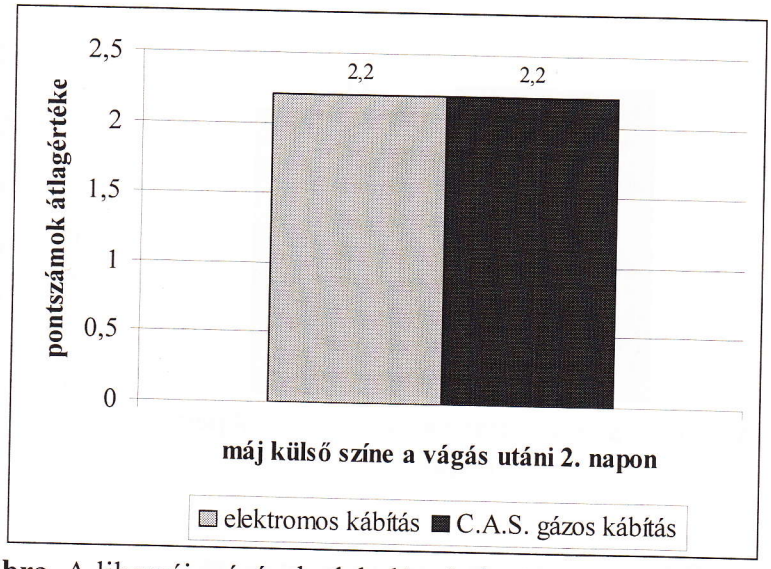
11. ábra. A combtömeg alakulása, lúdhibridek és tömési módok hatására

4.2. A szabályozott légkörű gázos kábítás /C.A.S./ és a hagyományos elektromos kábítás vizsgálata

A lúdhibridek termelési paramétereinek vizsgálatával kiválasztottuk a leggazdaságosabban termeltethetőt, a Gourmaud hibridet. Továbbiakban a vizsgálatainkat ezzel a fajtával hajtottuk végre.

4.2.1. *A libamáj színének, külső szöveti bevérzésének, valamint erezési veszteségének alakulása a vágást követő 2. napon*

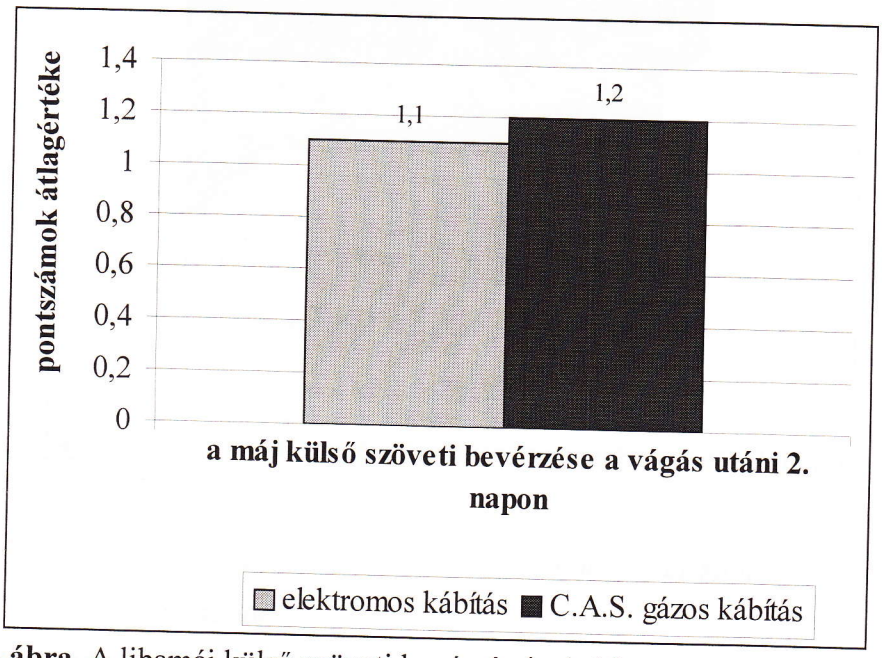
A külső szín átlag értéke mindkét kábítási mód esetében 2,2. Tehát nem lehet különbséget tenni a két kábítási mód májszínre gyakorolt hatása tekintetében.



12. ábra. A libamáj színének alakulása különböző kábítások során

A libamáj külső szöveti bevérzéseinek átlag értékét 13. ábrán mutatjuk be.

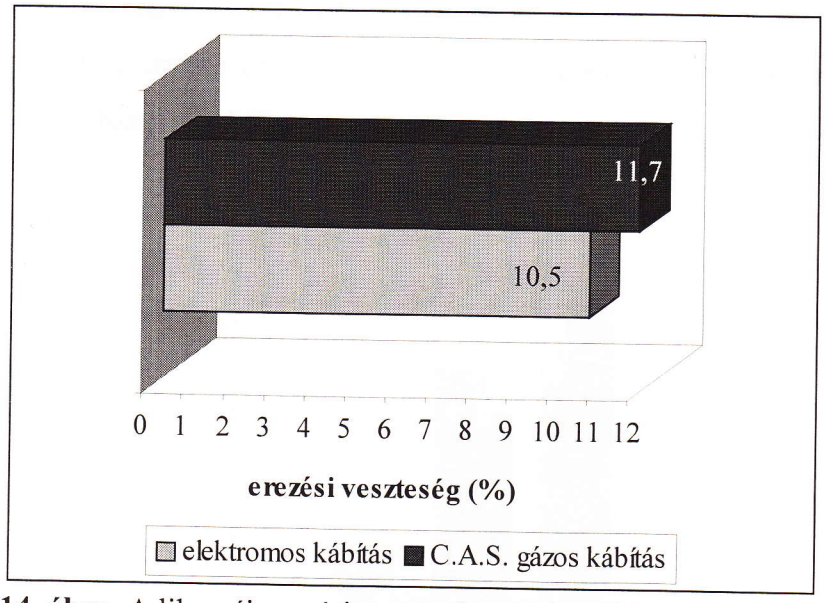
Ebben az esetben minimális eltérés tapasztalható a hagyományos kábító berendezés javára (Elektromos kábító berendezés=1,1, C.A.S.=1,2).



13. ábra. A libamáj külső szöveti bevérzéseinek átlagos pontszámértéke

A leglényegesebb paraméter, az erezési veszteség alakulásáról a 14. ábra ad számunkra felvilágosítást. Az átlagértékek vizsgálata megmutatta számunkra, hogy a C.A.S. eljárás nem fejt ki pozitív hatást, az erezési

veszteség csökkentése tekintetében (C.A.S.=11,7%, elektromos kábítás=10,5%).



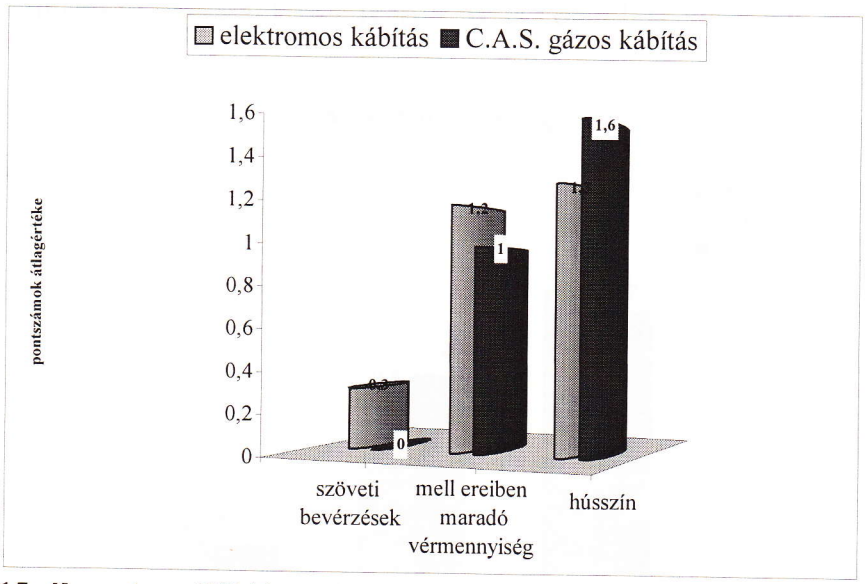
14. ábra. A libamáj erezési vesztesége a vágást követő 2. napon

4.2.2. *A húsminőség /mellfilé, comb/ vizsgálata a két kábítási eljárás vonatkozásában*

A mellfilé húsminőségének alakulásáról 15. ábra ad felvilágosítást. Az izombevérzés átlagpontszámai a C.A.S. eljárás tekintetében voltak kedvezőbbek, jól lehet csak minimális mértékben (C.A.S.=0,0, Kontroll=0,3).

Hasonlóan az előző paraméterhez a mellfilé ereiben maradó vérmennyiség tekintetében is minimális mértékben a C.A.S. módszer produkált jobb eredményt (C.A.S.=1,0, Kontroll=1,2).

A mellfilé hússzíne azonban a kontroll esetében bizonyult jobbnak (C.A.S.=1,6, Kontroll=1,3).



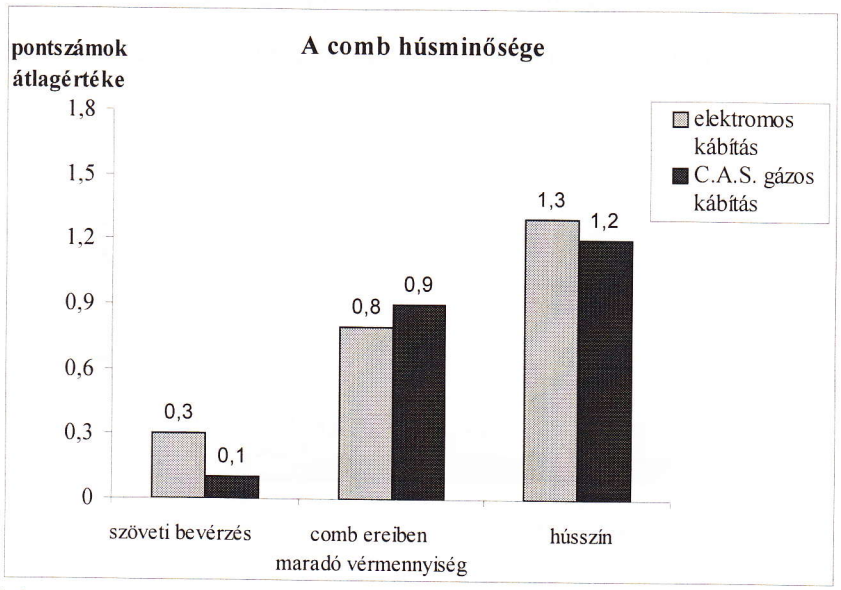
15. ábra. A mellfilé húsminőségének alakulása különböző kábítási eljárások során

A két kábítási eljárás hatását a comb húsminőségére a 16. ábrán mutatjuk be.

A comb izombevérzéseinek tekintetében minimális mértékben a C.A.S. eljárás produkált jobb eredményt (C.A.S.=0,1, Kontroll=0,3).

A comb ereiben maradó vérmennyiség vonatkozásában gyakorlatilag nincs különbség a két eljárás között (C.A.S.=0,9, Kontroll=0,8).

Szintén minimális eltérést tapasztaltunk a comb hússzínének átlagpontszám alakulásai között (C.A.S.=1,2, Kontroll=1,3).



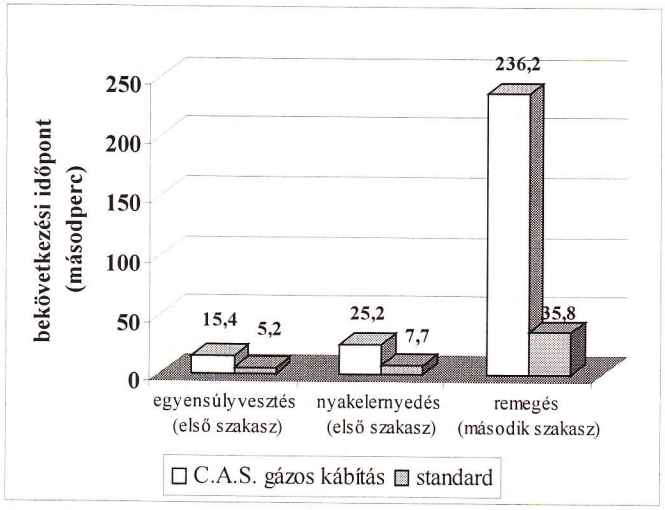
16. ábra. A comb húsminőségének alakulása különböző kábítási eljárások során

Bár a kísérletek kiértékelésének szubjektivitása (a májak erezései veszteségeinek kivételével) nem tette lehetővé szignifikáns különbségek

megállapítását, a C.A.S. eljárás nem gyakorol lényegesen jobb hatást sem a libamáj, sem pedig a húsrészek minőségére.

4.2.3. *Májludak viselkedési paramétereinek vizsgálata a C.A.S. eljárás alkalmazása során*

Mivel a világon még ezideig sehol nem végeztek vizsgálatokat a gázos kábítás hatásaival kapcsolatban a májlibákra, szükségesnek láttuk a főbb viselkedési paraméterek vizsgálatát és az eredmények bemutatását.



17. ábra. A viselkedési paraméterek átlageredményei

Az egyensúlyvesztés bekövetkezésének időpontja a C.A.S. eljárás első fázisában átlagosan a ludak szabályozott légkörbe helyezését követően 15,4 másodperccel következett be (standard eltérés 5,2 másodperc).

A nyakelernyedés bekövetkezési időpontja a ludak behelyezését követően 25,2 másodperc átlagidőnek mutatkozott (standard eltérés 7,7 másodperc).

A C.A.S. eljárás második szakaszában bekövetkező testremegés (halálpont) átlagosan a kábítás kezdetét követően 236,2 másodperccel következett be (standard eltérés: 35,8 másodperc).

A kísérleti C.A.S. eljárásról összességében elmondható, hogy nem váltotta be a hozzáfűzött reményeket. A libamáj erezési veszteségének vonatkozásában gyengébb eredményt produkált, mint a kontroll (hagyományos elektromos) berendezés. A húsminőségben bekövetkező minimális javulás nem áll egyensúlyban a C.A.S. módszer igen nagy beruházási igényével.

4.3. Különböző kábítási paraméterek hatásainak vizsgálata a libamáj erezési veszteségére

Az előző fejezetben bemutattuk, hogy a gázos kábító berendezés a legfontosabb paramétert, a libamáj erezési veszteségét nem csökkentette megfelelő mértékben. Ezért olyan kábítási technológiai alternatívákat kerestünk, amelyek pozitív, javító hatást fejthetnek ki a libamáj minőségére, és megfelelő szintre csökkentik az erezési veszteség mértékét. A kísérletbe két nagyfrekvenciás elektromos kábító berendezést vontunk be. A vizsgálatok kontrolljaként a Merian Rt

hagyományos hálózati frekvenciás kábító berendezése szolgált. A beállítási paramétereket a 12. táblázatban már szemléltettük. A vizsgálatok objektivitása érdekében a gázos kábítás erezési veszteség paramétereit is összehasonlítottuk a többi berendezés hasonló paramétereivel. A paramétereket egy szempontos variancia analízissel vizsgáltuk, és oszlop diagram formájában ábrázoltuk a konfidencia intervallum feltüntetésével, 95%-os megbízhatósági szinten.

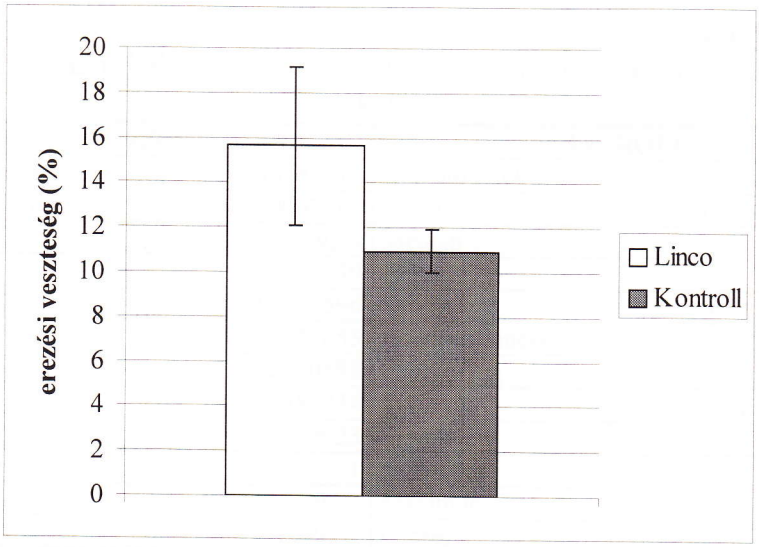
4.3.1. *A „Linco" cég által gyártott berendezés hatása a libamáj erezési veszteségre*

A vizsgálat eredményeit a 23. táblázatban és a 18. ábrán mutatjuk be. A kísérleti és a kontroll állományok módusz és a medián értékei között jelentős eltérést tapasztaltunk, amely sejtetni engedte, hogy a Linco cég által gyártott berendezés nem javítja a kivérzés hatékonyságát. Az eredmények komplex kiértékelése alapján látható, hogy a „Linco" berendezés szignifikánsan gyengébb eredményt produkál, mint a kontroll berendezés.

23. táblázat.

Linco cég által gyártott berendezéssel végzett vizsgálatok statisztikai értékelése

LINCO		KONTROLL	
Várható érték	15,62604167	Várható érték	10,96458333
Standard hiba	1,787376081	Standard hiba	0,499749892
Medián	12,55	Medián	9,6
Módusz	10,5	Módusz	7,7
Szórás	17,51263751	Szórás	4,896528935
Minta varianciája	306,6924726	Minta varianciája	23,97599561
Csúcsosság	68,28215486	Csúcsosság	4,30552256
Ferdeség	7,690483492	Ferdeség	1,61089579
Tartomány	171	Tartomány	32,9
Minimum	1	Minimum	1
Maximum	172	Maximum	33,9
Összeg	1500,1	Összeg	1052,6
Darabszám	96	Darabszám	96
Konfidenciaszint (95.000°)	3,503187559	Konfidenciaszint (95.000°)	0,97490339



18. ábra. Linco berendezéssel végzett kábítás hatása az erezési veszteségre

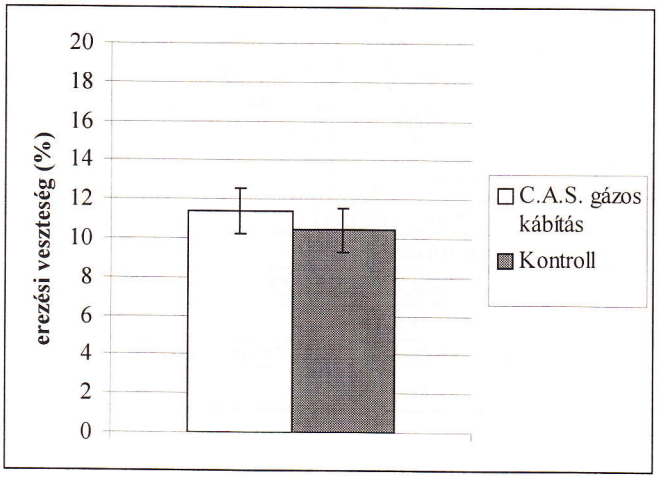
4.3.2. *A gázos (C.A.S.) kábító berendezés hatása az erezési veszteségre*

A variancia analízis alapadatait a 24. táblázatban mutatjuk be. Az eredményeket 19. ábrán szemléltetjük. A kontroll és a kísérleti egyedek medián értékei majdnem azonosak, és ez igaz a minták varianciájára is. Az előbbiek miatt nem volt meglepő, hogy a C.A.S. módszer és a kontroll berendezés eredményei között nincs szignifikáns különbség.

24. táblázat.

C.A.S. gázos kábító berendezéssel végzett vizsgálatok statisztikai értékelése

C.A.S.		KONTROLL	
Várható érték	11,40565217	Várható érték	10,43597826
Standard hiba	0,580063391	Standard hiba	0,576088638
Medián	9,89	Medián	9,61
Módusz	9,39	Módusz	1
Szórás	5,563772596	Szórás	5,525648102
Minta varianciája	30,9555655	Minta varianciája	30,53278694
Csúcsosság	2,322370588	Csúcsosság	2,440384403
Ferdeség	1,333586234	Ferdeség	1,117616852
Tartomány	28,23	Tartomány	32
Minimum	1	Minimum	1
Maximum	29,23	Maximum	33
Összeg	1049,32	Összeg	960,11
Darabszám	92	Darabszám	92
Konfidenciaszint (95.000°)	1,136901672	Konfidenciaszint (95.000°)	1,129111311



19. ábra. C.A.S kábító berendezés hatása az erezési veszteségre

4.3.3. *50V és 50 Hz hatása a libamáj erezési veszteségére*

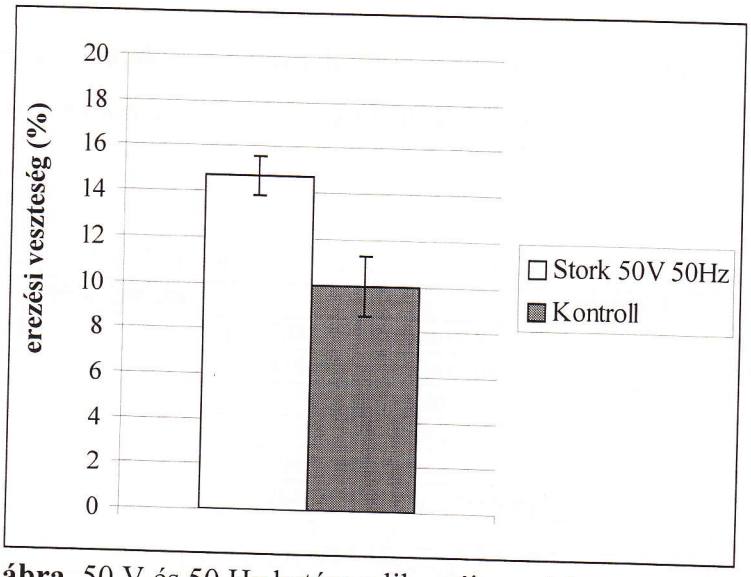
A továbbiakban a STORK A.G. által kifejlesztett változtatható paraméterekkel rendelkező kábító berendezés hatásait vizsgáltuk.

Az 50 V és 50 Hz paraméterekkel végzett vizsgálatok adatait a 25. táblázatban és a 20. ábrán szemléltetjük. A táblázatban szereplő módusz és medián adatok lényegesen nagyobbnak mutatkoztak a kezelt állomány esetében. A két minta között szignifikáns különbséget sejtettek.

25. táblázat.

Az 50 V 50Hz kábító berendezéssel végzett vizsgálatok statisztikai értékelése

50 V 50 Hz		**KONTROLL**	
Várható érték	14,71333333	Várható érték	9,945833333
Standard hiba	0,428720149	Standard hiba	0,680126245
Medián	14,6	Medián	9,25
Módusz	16,4	Módusz	7,7
Szórás	2,100291215	Szórás	3,331924521
Minta varianciája	4,411223188	Minta varianciája	11,10172101
Csúcsosság	-0,3042004	Csúcsosság	1,818839058
Ferdeség	0,47054988	Ferdeség	1,254493452
Tartomány	7,8	Tartomány	14,1
Minimum	11,4	Minimum	4,7
Maximum	19,2	Maximum	18,8
Összeg	353,12	Összeg	238,7
Darabszám	24	Darabszám	24
Konfidenciaszint (95.000°)	0,840274807	Konfidenciaszint (95.000°)	1,333020971



20. ábra. 50 V és 50 Hz hatása a libamáj erezési veszteségére

Az adatok komplex kiértékelése után valamint a 20. ábrán jól látható, hogy a kezelt állomány szignifikánsan gyengébb eredményt produkált, mint a kontroll állomány.

4.3.4. *90 V és 200 Hz hatása az erezési veszteségre*

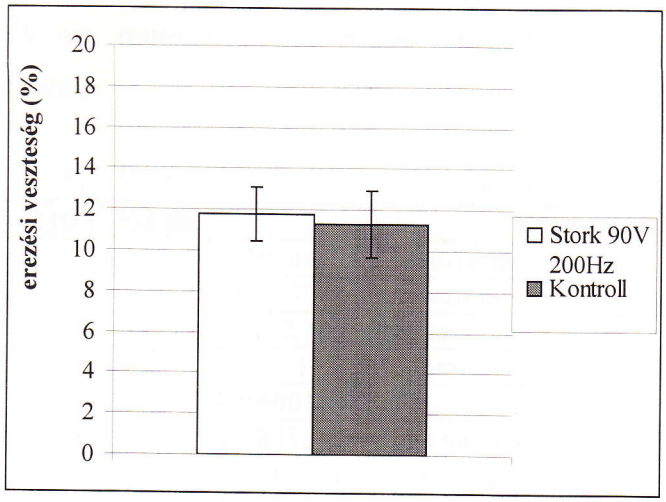
A varianciaanalízis adatait a 26. táblázatban szemléltetjük és az eredményeket 21. ábrán jelenítettük meg grafikusan. A táblázatban látható, hogy a kezelt állomány középső értéke (medián:12,1%), valamint a leggyakrabban előforduló értéke (módusz:14,3%) lényegesen nagyobb, mint a kontroll esetében számított (medián:9,8%, módusz:7,1%). Ezek az

értékek megmutatták számunkra, hogy a kezelt állomány esetében a 90 V és 200 Hz paraméterek nem csökkentik, hanem növelik az erezési veszteséget.

26. táblázat.

90 V és 200 Hz kábítás eredményeinek statisztikai értékelése

90 V 200 Hz		KONTROLL	
Várható érték	11,77208333	Várható érték	11,29166667
Standard hiba	0,677816448	Standard hiba	0,830987641
Medián	12,1	Medián	9,8
Módusz	14,3	Módusz	7,1
Szórás	3,320608874	Szórás	4,070991404
Minta varianciája	11,0264433	Minta varianciája	16,57597101
Csúcsosság	4,361265575	Csúcsosság	-0,150532824
Ferdeség	-1,13562993388	Ferdeség	0,91120746
Tartomány	18	Tartomány	13,8
Minimum	11,41	Minimum	6
Maximum	19	Maximum	19
Összeg	282,53	Összeg	271
Darabszám	24	Darabszám	24
Konfidenciaszint (95.000°)	1,328493859	Konfidenciaszint (95.000°)	1,628703436



21. ábra. 90 V és 200 Hz kábítás hatása az erezési veszteségre

A grafikus kiértékelés is azt mutatta, hogy nincs szignifikáns különbség a két kábítási mód között.

4.3.5. *110 V és 200 Hz erezési veszteségre kifejtett hatása*

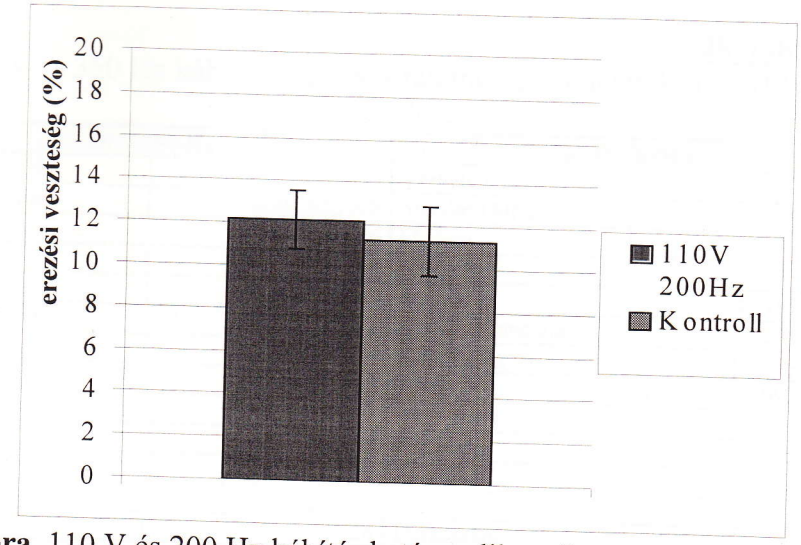
A vizsgált paraméterek adatait a 27. táblázatban és a 22. ábrán szemléltetjük. A kezelt állomány statisztikai adatai azt mutatták, hogy a fenti beállítási paraméterekkel rendelkező kábítási áram nem fejtett ki erezésiveszteség csökkentő hatást. Különösen a leggyakrabban előforduló értékek között volt jelentős eltérés a kontroll állomány javára (kezelt: 11,8%, kontroll: 7,1%). A komplex kiértékelés után az

eredmények azt mutatták, hogy nincs szignifikáns különbség a két módszer között.

27. táblázat.

110 V és 200 Hz kábítás statisztikai értékelése

110 V 200 Hz		**KONTROLL**	
Várható érték	12,15916667	Várható érték	11,29166667
Standard hiba	0,695165218	Standard hiba	0,830987641
Medián	12,205	Medián	9,8
Módusz	11,8	Módusz	7,1
Szórás	3,405600141	Szórás	4,070991404
Minta varianciája	11,59811232	Minta varianciája	16,57297101
Csúcsosság	4,021701141	Csúcsosság	-0,150532824
Ferdeség	-1,727586585	Ferdeség	0,91120746
Tartomány	15,4	Tartomány	13,8
Minimum	1	Minimum	6
Maximum	16,4	Maximum	19,8
Összeg	291,82	Összeg	271
Darabszám	24	Darabszám	24
Konfidenciaszint (95.000°)	1,362496773	Konfidenciaszint (95.000°)	1,628703436



22. ábra. 110 V és 200 Hz kábítás hatása a libamáj erezési veszteségére

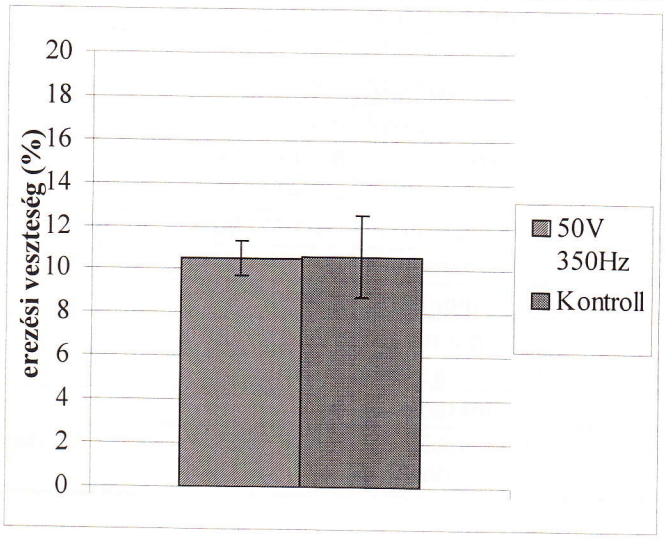
4.3.6. *Vizsgálat 50 V–tal és 350 Hz–el*

Az adatokat a már jól ismert módon táblázatos (28. táblázat) formában és grafikus ábrázolással mutatjuk be (23. ábra). Az értékek statisztikai elemzésével világossá vált, hogy a kezelt és a kontroll állományok erezésiveszteség értékei között nincs lényeges különbség. A kezelt állomány módusza (9,6%) kevesebb volt, mint a kontroll állományé (10,7%), amely megmutatta számunkra, hogy jó úton haladunk az adekvát kábítási paraméterek meghatározása felé.

28. táblázat.

50 V és 350 Hz kábítási eljárás során mért paraméterek statisztikai értékelése

50 V 350 Hz		KONTROLL	
Várható érték	10,54975	Várható érték	10,625
Standard hiba	0,407953008	Standard hiba	0,963373639
Medián	10,46	Medián	9,6
Módusz	9,6	Módusz	10,7
Szórás	1,998553417	Szórás	4,719547694
Minta varianciája	3,994215761	Minta varianciája	22,27413043
Csúcsosság	1,230351336	Csúcsosság	0,873980428
Ferdeség	0,496522512	Ferdeség	1,299268181
Tartomány	9,11	Tartomány	16,8
Minimum	6,8	Minimum	5,4
Maximum	15,91	Maximum	22,2
Összeg	253,05	Összeg	255
Darabszám	24	Darabszám	24
Konfidenciaszint (95.000°)	0,799572019	Konfidenciaszint (95.000°)	1,88817484



23. ábra. Az 50 V és 350 Hz kábítási paraméterek hatása az erezési veszteség alakulására

4.3.7. *Vizsgálat 70 V– al és 350 Hz–el*

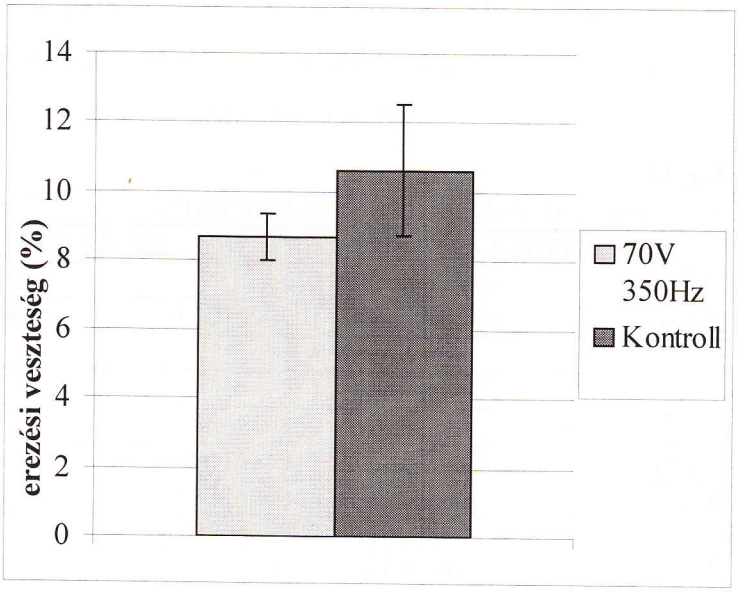
A variancia adatokat a 29. táblázatban ábrázoltuk a grafikus ábrázolás a 24. ábrán látható. A 70 V feszültség és a 350 Hz frekvencia paraméter csoport statisztikai értékelése során megállapítottuk, hogy a kezelt állomány mind a medián, mind a módusz, valamint a várható érték vonatkozásában lényegesen kedvezőbb értékeket produkált, mint a kontroll csoport. A libamájak kierezése során szemmel láthatóan makroszkopikusan is jobb eredményt mutatott a kezelt állomány.

29. táblázat.

70 V és 350 Hz kábítás mód során kapott értékek statisztikai értékelése

70 V 350 Hz		**KONTROLL**	
Várható érték	8,66916667	Várható érték	10,625
Standard hiba	0,344240351	Standard hiba	0,963373639
Medián	8,7	Medián	9,6
Módusz	6,5	Módusz	10,7
Szórás	1,686426416	Szórás	4,719547694
Minta varianciája	2,844034058	Minta varianciája	22,27413043
Csúcsosság	-1,092619274	Csúcsosság	0,873980428
Ferdeség	0,083730568	Ferdeség	1,299268181
Tartomány	5,72	Tartomány	16,8
Minimum	6,2	Minimum	5,4
Maximum	11,92	Maximum	22,2
Összeg	208,06	Összeg	255
Darabszám	24	Darabszám	24
Konfidenciaszint (95.000°)	0,6769769	Konfidenciaszint (95.000°)	1,88817484

A komplex vizsgálatok elvégzése után szignifikáns különbséget találtunk. A nagyfrekvenciás berendezés szignifikánsan jobb eredményeket produkált (8,67%-os erezési veszteség vs. 10,63%). A feszültség értékét tovább növeltük.



24. ábra. 70 V és 350 Hz kábítási mód hatása a libamáj erezési veszteségére

4.3.8. *90 V és 350 Hz hatása a libamáj erezési veszteségére*

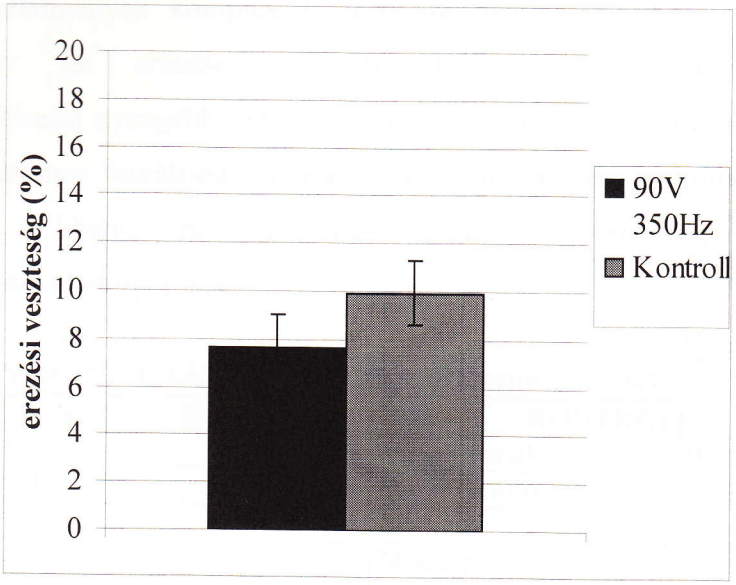
A fenti paraméterekkel elért eredményeket 95%-os megbízhatósági szinten a 30. táblázatban és a 25. ábrán mutatjuk be.

Az adatok statisztikai értékelése igazolta előzetes elképzeléseinket. A két minta medián értékei sejteni engedték, hogy jelentős minőségi különbség van a kezelt és a kontroll állomány között (kezelt: 8,4%, kontroll: 9,25%). A statisztikai adatok táblázatos és grafikus kiértékelése megmutatta, hogy a 90 V feszültséggel és a 350 Hz frekvenciával kezelt egyedek májainak erezési vesztesége szignifikánsan kevesebb volt (7,68%), mint a kontroll egyedeké (9,95%).

30. táblázat.

90 V és 350 Hz kábítási mód mért értékeinek statisztikai vizsgálata

90 V 350 Hz		KONTROLL	
Várható érték	7,675	Várható érték	9,945733333
Standard hiba	0,707599791	Standard hiba	0,680126245
Medián	8,4	Medián	9,25
Módusz	1	Módusz	7,7
Szórás	3,466516859	Szórás	3,331924521
Minta varianciája	12,01673913	Minta varianciája	11,10172101
Csúcsosság	0,279526345	Csúcsosság	1,818839058
Ferdeség	-0,956404995	Ferdeség	1,254493452
Tartomány	12,2	Tartomány	14,1
Minimum	1	Minimum	4,7
Maximum	13,2	Maximum	18,8
Összeg	184,2	Összeg	238,7
Darabszám	24	Darabszám	24
Konfidenciaszint (95.000°)	1,386868052	Konfidenciaszint (95.000°)	1,333020971



25. ábra. 90 V és 350 Hz kábítási mód hatása a libamáj erezési veszteségére

4.3.9. *110 V és 350 Hz paraméterek hatása a libamáj erezési veszteségére*

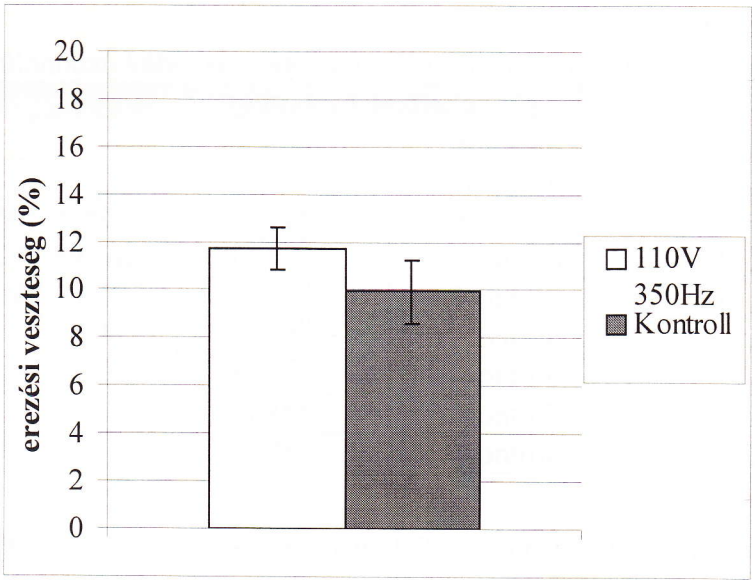
Az eredményeket a már megszokott módon táblázat és grafikus ábrázolás formájában mutatjuk be .A 32. táblázatban látható értékek összehasonlítása megmutatta, hogy az elektromos feszültség értékének 110 V-ra történő emelése nem csökkentette a libamáj ereinek vértelítettségét. A kezelt állomány medián (11,75%) és módusz (14%) értékei lényegesen meghaladták a kontroll állomány esetében tapasztalt 9,25%-os illetve 7,7%-os értékeket.

Az eredmények komplex kiértékelése megmutatta, hogy a kezelt állomány az erezési veszteség nagyságának vonatkozásában szignifikánsan gyengébb minőséget produkált, mint a kontroll állomány. Az elektromos feszültség emelése 90 V felett már nem javította, hanem rontotta a libamáj minőségét. Ezért a feszültség értékének további növelésétől eltekintettünk.

32. táblázat.

110 V és 350 Hz kábítási mód kapott értékeinek statisztikai elemzése

110 V 350 Hz		**KONTROLL**	
Várható érték	11,75419997	Várható érték	9,945733333
Standard hiba	0,446523575	Standard hiba	0,680126245
Medián	11,75	Medián	9,25
Módusz	14	Módusz	7,7
Szórás	2,187509834	Szórás	3,331924521
Minta varianciája	4,785199275	Minta varianciája	11,10172101
Csúcsosság	-0,651741463	Csúcsosság	1,818839058
Ferdeség	0,400390325	Ferdeség	1,254493452
Tartomány	8	Tartomány	14,1
Minimum	7,3	Minimum	4,7
Maximum	15,3	Maximum	18,8
Összeg	282,1	Összeg	238,7
Darabszám	24	Darabszám	24
Konfidenciaszint (95.000°)	0,87516883	Konfidenciaszint (95.000°)	1,3330209



26. ábra. 110 V és 350 Hz kábítási mód hatása a libamáj erezési veszteségére

A különböző kábítási paraméterekkel kapott erezési veszteség eredményeket a 33. táblázatban mutatjuk be összefoglalóan, a jobb áttekinthetőség érdekében.

33. táblázat.

Különböző kábítási módok hatása a libamáj erezési veszteségére

Erezési Veszteség (%)			
Linco	11,456*	Kontroll	10,97
C.A.S.	$11,41^{0}$	Kontroll	10,44
Stork 50V 50Hz	14,71*	Kontroll	9,95
90 V 200 Hz	$11,77^{0}$	Kontroll	11,29
110V 200Hz	$12,16^{0}$	Kontroll	11,29
50 V 350 Hz	$10,54^{0}$	Kontroll	10,63
70 V 350 Hz	8,67**	Kontroll	10,63
90V 350Hz	7,68**	Kontroll	9,95
110 V 350 Hz	11,75*	Kontroll	9,95

A táblázat jelölései a következők: 95%-os megbízhatósági szinten

* = a kezelt szignifikánsan rosszabb,

0 = nincs szignifikáns különbség,

** = a kezelt szignifikánsan jobb, mint a kontroll.

A 33. táblázatból látható, hogy az optimális kábítási paraméterek a 70V és 90V és 350Hz.

5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

- Megállapítottuk, hogy a kísérletbe bevont három lúdfajta (Kolos, Gourmaud, Babati) közül a Kolos májhibrid produkálja tömési módtól függetlenül a legnagyobb tömegű és legjobb minőségű hízott libamájat. A különbségek a Gourmaud fajtával összehasonlítva szignifikánsak, de nem jelentősek.

- A hagyományos tömési mód fajtától függetlenül jobb májminőséget és magasabb májtömeget eredményezett, mint a nagyüzemi tömési mód. A nagyüzemi tömési módnál a takarmány starterkultúrával történő előfermentálása nem eredményezett javító hatást sem a májminőség sem a májtömeg vonatkozásában.

- Megállapítottuk, hogy szoros pozitív korreláció mutatható ki a kényszerhízlalásba fogott lúdfajtától és tömési módtól függetlenül a kényszerhízlalás alatti testtömeggyarapodás és a májtömeg, valamint a májminőség között.

- A kényszerhízlalás után levágott májhibridek (Kolos, Gourmaud, Babati) a Gourmaud fajtának mértük a legnagyobb tömegű formázott mell- és combtömeget. Bár az átlageltérés szignifikáns volt az abszolút átlagok között az eltérés nem volt jelentős.

- Összehasonlító vizsgálattal megállapítottuk, hogy a világviszonylatban eddig még víziszárnyasoknál nem alkalmazott gázos kábítás (C.A.S.) nem csökkenti a hízott máj erezési veszteségét a nagyfrekvenciás elektromos kábítási módhoz, mint kontrollhoz viszonyítva. Kis mértékben de szignifikánsan javítja azonban a mellfilé és a formázott comb három minőségi jellemzőjét (szöveti bevérzés, az erekben visszamaradó vérmennyiség, hússzín).

- Két különböző elektromos kábítóberendezés kábítási paramétereinek változtatásával megállapítottuk, hogy a vágási sztresszcsökkentő hatás szempontjából – ami egyben a májbevérzés százalékos csökkenést is eredményezi – a STORK cég által gyártott baromfikábító berendezés 70 vagy 90 V feszültségen és 350 Hz-en 80-85 mA áramerősséggel üzemeltetve biztosítja a legkedvezőbb májerezési veszteséget.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Munkánk során a libamáj exportképességet javító tényezői közül vizsgáltuk a legfrekventáltabb hazai fajták májtömeg előállító képességét. Egy másik lényeges tényezőként a kényszerhízlalási módok minőségre gyakorolt hatását tanulmányoztuk. Harmadik tényezőként a gázos és különböző elektromos kábítási módokat hasonlítottuk össze abból a szempontból, hogy a megtermelt minőségi máj minőségmegőrző módon melyik kábítási mód eredményeként termelhető ki leggazdaságosabban a bontás és a feldolgozás során. Kiegészítő vizsgálatokat végeztünk még abban a vonatkozásban, hogy a minőségi májtermelés összekapcsolható e májlibák esetében a húslibákra jellemző nemes húsrészek előállításával.

Vizsgálataink elvégzése során meghatároztuk a Magyarországon legelterjedtebb három májtípusú lúdhibrid: a Kolos, a Gourmaud, és a Babati, valamint három tömési mód: az ún. hagyományos, a nagyüzemi(izraeli típusú) és egy takarmányfermentációval kombinált nagyüzemi technológia hatását néhány mutatóra májtömeg, máj minőségi osztály, hizlalási tömeggyarapodás, melltömeg és combtömeg vonatkozásában.

Az eredmények alapján az alábbi főbb megállapításokat tehetjük.

Fajta kiválasztással kapcsolatosan:

- Az általunk vizsgált három lúdhibrid az öt paraméter vonatkozásában szignifikánsan különbözött egymástól.

- Májtömeg és máj minőség vonatkozásában a Kolos hibrid produkálta a legjobb eredményt.
- Legnagyobbnak adódott a Kolos hibrid hizlalás alatti tömeggyarapodása is.
- Az értékes húsrészek /mell és comb/ kihozatali mutatói és ezzel a fajlagos költségek a Gourmaud hibrid esetében voltak a legjobbak.
- A Babati hibrid mind az öt vizsgált paraméter vonatkozásában szignifikánsan a leggyengébbnek bizonyult.

Fajtától függetlenül igen szoros összefüggést találtunk az ún. "ráhízási tömeg" és a máj tömeg, illetve a máj minőségi osztály között.

Szignifikáns különbséget tapasztalunk a nagyüzemi tömési mód javára, a mell és a comb tömeg vonatkozásában, de az átlageltérések kismértékűek voltak.

Tekintettel arra, hogy a Gourmaud hibrid májminősége alig maradt el a Kolos hibridétől mell és combtömege viszont kedvezőbb volt és a termelési paraméterei (ezek a paraméterek: az egy törzstojó lúdra jutó tojás és naposlúd mennyiség, a jobb keltethetőség, kedvezőbb fajlagos takarmányhasznosítás és növekedési erély) pedig egyenletesebbek voltak, ezt választottuk ki a hízott máj előállításának genetikai hátteréül.

<u>Stressz és májbevérzés csökkentő kábítási mód kiválasztásával kapcsolatos vizsgálatok:</u>

A vizsgálatba 4 kábító berendezést vontunk be: kontrollként a már meglévő hagyományos berendezést (50 V, 50 Hz); a világon a májliba esetében elsőként kipróbálva a STORK A.G. által kifejlesztett gázos

(C.A.S.) kábító berendezést; a Linco GMBH által gyártott nagy frekvenciás berendezést (100V, 200 Hz); valamint a STORK A.G. által előállított változtatható frekvenciájú és feszültségű berendezést.

Az eredmények kiértékelésével az alábbi főbb megállapításokat tehetjük:

- A libamáj színét, a szöveti bevérzést, az erezési veszteség alakulását nem befolyásolja minőség javító módon a gázos kábítási technológia.
- A mell és a comb esetében minimális mértékben jobb minőséget eredményez a gázos kábítás.
- A máj erezési veszteséget a gázos (C.A.S.) kábítás nem csökkentette.
- Az elektromos kábítóberendezések közül szignifikánsan kisebb erezési veszteséget mértünk a STORK AG által kifejlesztett baromfikábító berendezéssel 70 és 90 V feszültség 350 Hz frekvencia és 80-85 mA áramerősség mellett. Így a máj minősége és kitermelési mutatója vonatkozásában ezen berendezés az adott paraméterek alkalmazásával javasolható kényszerhizlalt víziszárnyasok vágásához.

SUMMARY

Liver weight production of the most popular goose breeds bred in Hungary were examined. Effect of force-feeding methods on liver and meat quality was also studied. Controlled atmosphere stunning and various electrical stunning methods were compared in the view of the most beneficial production and liver quality production during slaughtering. Complementary studies on relationship in quality liver and fine meat production of geese were also examined.

Effects of goose-hybrids (Kolos, Gourmaud and Babati) and force-feeding methods (traditional, large-scale feeding and fattening with fermented fodder) on following parameters were examined:

- Liver weight,
- Liver quality grade,
- Body weight gain during fattening,
- Thigh and breast weights.

Evaluating our results we can conclude that:

- The five studied parameters of the three examined goose-hybrids were significantly different.
- With respect to liver weight and liver quality Kolos hybrid gave the most favorable results.
- Body weight gain during fattening was the highest of Kolos hybrid.

- Capacity indexes of thigh and breast (fine meats) concomitantly with the specific costs were the highest in the case of Gourmaud goose-hybrids.
- Babati hybrid produced the poorest quality with respect to all the five parameters examined.

A close relation between both body weight gain during fattening and liver weight or liver quality grade was noticed independently from breeds.

In view of meat weights, differences in mean deviations were small but significant in the case of the large-scale fattening method.

Although Kolos hybrids had slightly better liver quality than Gourmaud had, meat quality and breeding parameters (egg and baby-goose/layer; better hatchability, more advantageous fodder-utilization and growth rate) of the latter breed were more favorable. Thus Gourmaud goose-hybrid was selected for further examinations.

Studies on stunning methods for decreasing liver hemorrhage and stress

Four stunning systems were applied:

- Traditional stunning system (50V, 50Hz) as control;
- STORK A.G. Controlled Atmosphere Stunning system that was used in this study for the very first time in the world,
- High frequency stunning system (100V, 200Hz) produced by Linco GMBH;

- Stunning system by STORK A.G. with variable frequency and voltage.

Appraising the results the followings can be concluded:

- CAS method deceased neither the loss of liver weight during removal of blood vessels nor tissular hemorrhage. Not even improvement in liver color was not detected.
- CAS produced better but not significant thigh and breast quality.
- Loss of liver weight was significantly less applying STORK A.G. stunning system with voltage of 70 and 90V and frequency of 350Hz, applied amperage was 80-85mA. With respect to liver quality and economical indexes, this stunning system with the mentioned parameters is recommended for stunning fattened water-fowls.

7. IRODALOMJEGYZÉK

1. ALI, A.S.A., JENSEN, J.F., JENSEN, J.A. (1996): Effect of different stunning voltages on blood loss, carcass quality and breast muscle pH. *Archiv für Geflügelkunde*. 60(3): 126-131.

2. BARNA J., LENCSEPETI J., SÁRKÖZY P. ZSOMBOKOS GY. (szerk.) (1982): Mezőgazdsági lexikon. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

3. BECZE J. (1987): Kérdések és válaszok a szaporodásbiológia gyakorlatából. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

4. BERGEY'S Manual of Determinative Bacteriology. The Wiliams-Wilkins Company, Baltimore. 1990.

5. BILGILI, S.F. (1992): Electrical stunning of broilers - Basic concepts and carcass quality implications: A review. *Journal of Applied Poultry Research*. 1: 135-146.

6. BIRAN, M., VALOINS, H., MARTIN-BIRAN, M., CANIONI, P. (1997): Lipolytic hydrolysis in vintage "foies gras" evidenced by Carbon-13 NMR. A method for estimating the age of the product making.

7. BOGENFÜRST F. (1997): Keltetés. Gazda Könyvkiadó, Budapest.

8. BOGENFÜRST F. (1999): A piacképesség megtartásának lehetőségei a hazai májtermelésben. I. Nemzetközi Viziszárnyas Szimpózium, Gödöllő, 1999. november 5.

9. BOGENFÜRST F. (1991): Lúdtenyésztés. Egyetemi jegyzet, Kaposvár.

10. BOGENFÜRST F. (1992): Lúdtenyésztők kézikönyve. Új Nap Lap és Könyvkiadó, Budapest.

11. BÖGRE J. (szerk.) (1968): Kacsa-, lúd-, pulyka- és gyöngytyúktenyésztés kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

12. BÖGRE J. (1969): A libamáj és termelése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

13. BÖGRE J. (1990): A libamáj termelése. Doktori értekezés tézisei. Gödöllő.

14. BÖŐ I. (1996): A baromfitartás gyakorlata. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest.

15. BOTOS K. (1999): A Magyar Baromfiágazat az EU csatlakozás küszöbén, különös tekintettel a viziszárnyasra. Előadás. I. Nemzetközi Viziszárnyas Szimpózium, Gödöllő, 1999. november 5.

16. BURSON, D.E., HUNT, M.C., SCHAFER, D.E., BECKWITH, D., GARRISON, J.R. (1983): Effects of stunning method and time interval from stunning to exsanguination on blood splashing in pork. *Journal of Animal Science*. 57: 918-921.

17. CANON, M.A. (1998): Az élelmiszerbiztonság és -minőség nemzetközi perspektivái. *Piac'98 Gazdasági Magazin*. 30-35.

18. CONOVER, W.J. (1980): Practical Nonparametric Statistics. John Wiley and Sons, New York, N.Y.

19. CRIDDLE, D.N., DEWAR, G.H., RADNIKNAM, M., WATHEY, W.B., WOODWARD, B. (1991): Néhány hosszú szénláncú karnitin észter szintézise és strukturális hatása a szívér keringésre patkány izolált szívében. Pharmacology Group, University of Bath, U.K. *Journal os Pharmacology*. Pharmacol. Sep.(9): 636-639.

20. DICKENS, J.A., LYON, C.E., (1993): Effect of two stunning voltages on blood loss and objective texture of meat deboned at various postmortem times. *Poultry Science.* 72(3): 589-593.

21. DUFOUR, S., DURAND, T., MARTIN, D., DELALAUDE, C., BIRAN, M., CANIONI, P. (1996): Carbon 13 NMR of liver from different avian species characterization of fatty livers from duck and geese. *Journal of Magnetic Resonance Analysis.*

22. DURAND, T., DUFOUR, S., RAFFARD, G., GALLIS, J.L., VUILLAUME, A., CANIONI, P. (1992): Natural abundance Carbon 13 NMR spectroscopy of duck "Foies Gras". First International Conference on Application of Magnetic Resonance in Food Science.

23. FELIX, B., ANFFRAY, P., MARCILLOUX, J.C. (1980): Effect of induced hypothalamic hyperphogia and forced-feeding on organ weight and tissular development in Landes geese. *Repr. Nutr. Dev.* 20(3A): 709-717.

24. FLEMING, B.K., FRANING, G.W., BECK, M.M., SOSNICKI, A.A., CHAMPAIGN, I. (1991): The effect of carbondioxid as a preslaughter stunning method for turkeys. *Poultry Science.* 70(10): 2201-2206.

25. FRICKER, C., MÜLLER, H.R. (1981): Die elektrische Betäubung von Hühnern mit wechselstrom von 50 Hz, deren Einfluss auf die Herzaktivität für den Ausblutangsgrad. *Berl. Münch. Tierärtzl. Wschr.* 94: 108-111.

26. GIPPERT T., SZIGETI G. (1998): A baromfi termékminőséget befolyásoló takarmányozási tényezők. *"Agro 21" füzetek.* 20(6): 14-21.

27. GREGORY N.G., WOTTON, S.B. (1990): Effect of stunning on spontaneous physical activity and evoked activity in the brain. *British Poultry Science.* 31(1): 215-220.

28. GREGORY, N.G., WILKINS, L.J. (1989): Effect of slaughter method on bleeding efficiency in chickens. *Journal of Science of Food Agriculture.* 47. 13-20.

29. GREGORY, N.G., WILKINS, L.J. (1990): Effect of stunning current on downgrading in ducks. *British Poultry Science.* 31(2): 429-431.

30. GREGORY, N.G., WILKINS, L.J. (1990): The role of electrical stunning, bleeding and plucking efficiency on the downgrading of chicken carcasses. *Veterinarian Records.* 127(13): 331-333.

31. GREGORY, N.G., WOTTON, S.B. (1988): Turkey slaughtering procedures: time to loss of brain responsiveness after exsanguination or cardiac arrest. *Research in Veterinarian Science.* 44(2): 183-185.

32. GREGORY, N.G., Wotton, S.B. (1990): An evaluation of the effectiveness of handheld stunners for stunning chickens. *Veterinarian Records.* 126: 290-291.

33. GREGORY, N.G. (1992): Stunning of broilers. Pages 345-349. In.: Proceedings of XIX. World's Poultry Congress, Amsterdam, The Netherlands.

34. GREGORY, N.G., WILKINS, L.J., ELEPERUMA, S.D., BALLEUTYNE, A.J., OVERFIELD, N.D. (1990): Broken bones in domestic fowls effect of husbandry system and stunning method in end-of-lay hens. *British Poultry Science.* 31:59-69.

35. HERMIER, D., CHAPMAN, M.J. (1998): Plasma lipoproteins and fattening: description of a model in the domestic chicken, *Gallus domesticus*. *Reprod. Nutr. Dev.* 25(1B): 235-241.

36. HERMIER, D., FARGEZ, P., LAPLAND, P.M., CHAMAN, M.J. (1988): Density distribution and physicochemical properties of plasma lipoproteins and apilopoproteins in the goose, *Anser anser*, a potential model of liver steatosis. *Journal of Lipid Research*. 29(7): 893-907.

37. HERMIER, D., ROUSSELOT-PAILLEY, D., PERESSON, R., SELLIER, N. (1994): Influence of orotic acid and oestrogen on hepatic lipid storage and secretion in the goose susceptible to liver steatosis. *Biochemical and Biophysical Acta*. 10:1211(1): 97-106.

38. HERMIER, D., SALICHON, M.R., GUY, G., PERESSON, R. (1999): Differential channelling of liver lipids in relation to susceptibility to hepatic steatosis in the goose. *Poultry Science*. 78(10): 1398-1406.

39. HILLEBRAND, S.J.W., LAMBOOY, E., VEERKAMP, C.H. (1996): The effects of alternative electrical and mechanical stunning methods on heamorrhaging and meat quality of broiler breast and tight muscles. *Poultry Science*. 75(5): 664-671.

40. HILLEBRAND, S.J.W. (1993): The sensory quality of turkey meat-with special reference to the effects of electrical stunning and chilling rate. Dissertation. Utrecht University, The Netherlands.

41. HILLEBRAND, S.J.W., LAMBOOY, E., VEERKAMP, C.H. (1993): Alternatieve methoden voor het verdoven van pluimvee. Spelderholt Institute for Poultry Research, Publication 159, Beekbergen, The Netherlands.

42. HOENDERKEN, R., LAMBOOY, B., van den BOGAARD, A.E.J.M., HILLEBRAND, S.J.W. (1994): Humane gas stunning of poultry. *Fleischwirtschaft*. 74(5): 497-500.

43. HOFMANS, G.J.P., PIETERSE, C., VEERKAMP, C.H. (1977): Het meten van elektrische Weerstand von Slacht knikens. Internal report 4477, Poultry Research Institute Beekbergen, The Netherlands.

44. HORN A. (1976): Állattenyésztéstan 3. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

45. HORN P. (szerk.) (1981): Baromfitenyésztők kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

46. HORVÁTH E. (1989): Baromfi a kisgazdaságban 3. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

47. IGLESIAS, A., ARRAUZ, M., ALVAREZ, J.J., PERALES, J., VILLAR, J., HERRERA, E., LASUNCION, M.A. (1996): Cholesteryl-ester transfer activity in liver disease and cholestosis and its relation with fatty acid composition of lipoprotein lipids. *Clin. Chim. Acta.* 248(2): 157-174.

48. ILGERT, H. (1985): Effizienz der Bolzenschussbetäubung beim Huhn mit Berücksichtigung der Einschluss -stelle und der Eindringrichtung des Bolzens unter Praxisbedingungen. Dissertation, Berlin, Germany.

49. KAKUKK T., SCHMIDT J. (1988): Takarmányozástan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

50. KARSAI F. (1974): Állatorvosi korélettan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

51. KETTLEEWEL, P.J., HALLWORTH, R.N. (1990): Electrical stunning of chickens. *Journal of Agricultural Engineer Research*. 47(3): 139-151.

52. KNAUER-KRAETZL, B., SCHÜTT-ABRAHAM, I., WORMUTH, H.J. (1992): Problems of animal welfare and technology in the slaughter of geese. *Rundschau für Fleischhygiene und Lebensmittelüberwachung*. 44(1): 3-6.

53. KOMMENDER P. (1990): Az echoscan nevű valós idő ultrahangos keresőrendszer használata a baromfi minősítésben. (Objektív nyersanyagátvételi módszerek az élelmiszeriparban). MÉTE Tudományos Kollokvium, Győr.

54. KOVÁCS Z. (1991): Vizsgálatok a *Lactobacillus plantarum* húsipari starter kultúraként törénő alkalmazásához. Diplomadolgozat. Mosonmagyaróvár.

55. KRANEN, R.W., VEERKAMP, C.H., LAMBOOY, E., van KUPPEVELT, T.H., VEERKAMP, J.H. (1996): Hemorrhages in muscles of broiler chickens: the relationships among blood variables at various rearing temperature regimens. *Poultry Science*. 75: 570-576.

56. LAMBOOY, E., SYBESMA, W. (1988): The effect of environmental factors such as preslaughter treatment and electrical stunning on the occurrence of haemorrhages in the shoulder of slaughter pigs. Pages 101-103. In.: Proceedings of 34th International Congress of Meat Science and Technology, Brisbane, Australia.

57. LAMBOOY, E. (1994): Electrical stunning by direct brain stimulation in pigs. *Meat Science*. 38: 433-441.

58. LAMBOOY, E., SPANJAARDAUD, W., EIKELENBOOM, G. (1981): Conclusion stunning of veal calves. *Fleischwirtschaft*. 61: 1-3.

59. LANKHAAR, J. (1998): A "STORK C.A.S." kábítás hatásai a libamájra és a húsminőségre a Merian Orosháza Rt-nél. Jelentés az 1998. Szeptember 7-18. Időszakban lefolytatott kísérletekről.

60. LEET, N.G., DEVINE, C.E., GAREY, A.B. (1977): The histology of blood splash in lamb. *Meat Science.* 1: 229-234.

61. LEIBETSEDER, J. (1995): Karnitin hatása szárnyasokban. *Arch. Tierernahr.* 48 (1-2):97-108.

62. MACCARI, F., PESOTTO, P., RAMACCI, M.T., ANGELUCCI, L. (1985): Külső L-karnitin hatása patkányok zsíros diéta indukálta hiperlipidémiájára. *Life Science.* May 20, 36(20): 1967-75.

63. MIHÓK S. (1999): Baromfitenyésztés I. Egyetemi jegyzet, Debrecen.

64. NAGY Á. (1990): Immun enzimatikus tesztek használata az élelmiszerminőség ellenőrzésében. (Objektív nyersanyagátvételi módszerek az élelmiszeriparban). MÉTE Tudományos Kollokvium, Győr.

65. NEELY, Jr., FEUVRAY, D. (1981): Anyagcseretermékek és a myocardiális ischemia. *American Journal of Pathology.* Feb,(2): 282-291.

66. NGOKA, D.A., FRONING, G.W., LOWRY, S.R., BABJI, A.S. (1982): Effects of sex, age, preslaughter factors and holding conditions on the quality characteristics and chemical composition of turkey breast muscles. *Poultry Science.* 61: 1996-2003.

67. UYTTENBOOGAART, T.G., SCHREURS, F.J.G., FLETCHER, D.L. (1991): Antemortem stress and chicken broiler meat quality. Pages 297-300. In.: Proceedings of 37th International Congress of Meat Science and Technology, Kulmbach, Germany

68. PÁLFFY D. (1980): Lúdárútermelés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

69. PALLÓNÉ-KISÉRDI I. (1998): Magyarország bekapcsolódása a hagyományos, tájjellegű élelmiszereket összegyűjtő és hasznosító Euroterroirs programba. *Piac'98 Gazdasági Magazin.* 36-40.

70. PONS, R., DeVIVO, D. (1995): Elsődleges és másodlagos karnitin hiányos szindrómák. *Journal of Child Neurology.* Nov, 10. Suppl. 2:S8-24.

71. PETERSEN, G.V., BLACKMORE, D.K. (1982): The effect of different slaughter methods on the post-mortem glycolysis of muscles in lambs. N. 2. *Veterinarian Journal.* 30: 195-198.

72. PETERSEN, G.V., CARR, D.H., DAVIES, A.S., PICKETT, B.T. (1986): The effect of different methods of electrical stunning of lambs on blood pressure and muscular activity. *Meat Science.* 16: 1-15.

73. POOLE, G.H., FLETCHER, D.L. (1998): Comparison of a modified atmosphere stunning-killing system to conventional electrical stunning and killing an selected broiler breast muscle rigor development and meat quality. *Poultry Science.* 77: 342-347.

74. RAJ, A.B.M., GREGORY, N.G. (1991): Efficiency of bleeding of broilers after gaseous or electrical stunning. *Veterinarian Record.* 128(6): 127-128.

75. RAJ, A.B.M., GREY, T.C., ANDSELY, A.R., GREGORY, N.G. (1990): Effect of electrical and gaseous stunning on the carcasse and meat quality of broilers. *British Poultry Science.* 31(84): 725-733.

76. RAJ, A.B.M., WOTTON, S.B., McKINSTRY, J.L., HILLEBRAND, S.J.W., PIETERSE, C. (1998): Changes in the somatosensory evoked potential and spontaneous electroencephalogram of broiler chickens during exposure to gas mixture. *British Poultry Science.* 39(85): 686-695.

77. RAJ, A:B:M., GREGORY, N.G., WILKINS, L.J. (1992): Survival rate and carcasse downgrading after the stunning of broilers with carbon dioxide argon mixtures. *Veterinarian Records.* 130: 325-328.

78. RAJ, M., GREGORY, N.G., WOTTON, S.B. (1994): Effect of the method of stunning and the interval between stunning and neck cutting on blood loss in turkeys. *Veterinarian Records.* 135(11): 256-258.

79. RAJ., A.B.M. (1994): An investigation into the batch killing of turkeys in their transport containers using mixtures of gases. *Research of Veterinarian Science.* 56: 326-331.

80. RAJ, A.B.M., WHITTINGTON, P.E. (1990): Effect of delayed bleeding on carcasse appearance in gaseous stunned broilers. *Veterinarian Records.* 127(12): 308-309.

81. RÉDEI P.GY. (1987): Genetika. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

82. RENOU, J.P., CASTHING, J., CANIONI, P. (1996): Journees de la Recherche sur les palmipédes á foies gras.

83. RISTIC, M. (1978): Auswirkungen von Brühtemperatur und Kühlverfahren auf die Fleischqualität bei Broilern und Puten. *Fleischwirtschaft.* 58: 811-816.

84. SANCES, A., LARSON, S.J. (1985): Electroanaesthesia-Biomedical and Biophysical Studies. Academic Press, New-York, NY.

85. SCHÜTT-ABRAHAM, I., KNAUER-KRAETZL, B., WORMUTH, H.J. (1992): Effects of some stunning conditions on the currents obtained during the electrical stunning of geese. *Fleischwirtschaft.* 72(3): 298-300.

86. SCHÜTT-ABRAHAM, I. (1982): Auswirkungen einer tierschutzgerechten Elektrobetäubung bei Schlachtgeflügel auf den Ausblutungsgrad und die pH West-Entwicklung der Tierkörper. Dissertation. University Berlin, Germany.

87. SCHÜTT-ABRAHAM, I., WORMUTH, H.J., FESSEL, J. (1987): Comparative studies on humane electronarcosis of different species of slaughter poultry. *Berliner und Münchener Tierarztliche Wochenschrift*. 100(10): 332-340.

88. SPECTOR, A.A. (1984): Plasma lipid transport. *Clinical Physiological Biochemistry*. 2(2-3): 123-134.

89. SVÁB J. (1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

90. SZIGETI G. (1989): Takarmányhigiénia. Egyetemi jegyzet, Mosonmagyaróvár.

91. SZIGETI J. (1993): A savanyított tömegtakarmányok és a húsipari félszárazárú-féleségek tejsavas fermentációjának irányítása. Kandidátusi értekezés, Mosonmagyaróvár.

92. SZIGETI, J.,. TURCSÁN ZS., . BIRKÁS E,. BONYHÁDI, F, VARGA, A. (1999): Relationship of increase in body weight, fattened liver weight and liver quality in geese of different breeds, determined on the basis of force feeding methods. *Acta Alimentaria.* 28(3): 251-260.

93. TURCSÁN ZS. (1992): Egyes tényezők hatásának vizsgálata a libamáj minőségére és mennyiségére. Diplomadolgozat. Mosonmagyaróvár.

94. TURCSÁN ZS. (1994): A Pannonliver Baromfifeldolgozó Rt. tenyészanyagellátás tervkoncepciójának elemzése. Szakmérnöki diplomadolgozat. Mosonmagyaróvár.

95. VEERKAMP, C.H., RINCKER, A.H.H., PIETERSE, C., VRIES, A.W. (1987): Onderzoek naar de verdovingscondities op de kwaliteit van Schlachtkuikens. Spelderholt Institute for Poultry Research, Publication 469, Beekbergen, The Netherlands.

96. VETÉSI M., BOKORI J. (1990): A takarmányozás hatása a fölnevelés eredményességére, a hús minőségére, az emésztőszervek állapotára és a nyersrosttermesztés intenzitására tömésre szánt ludaknál. *Magyar Állatorvosok Lapja.* 45(4): 221-222.

97. VETÉSI M., PERJÉSI Á., MÉZES M. (1990): A takarmányozás hatása az anyagforgalomra és a máj állapotára tömésre szánt ludak esetében. *Magyar Állatorvosok Lapja.* 45(4): 219-220.

98. WAKEFIELD, D.K., DRANSFIELD, E., DOWN, N.F., TAYLOR, A.A. (1989): Influence of post mortem treatments on turkey and chicken meat texture. *International Journal of Food Science and Technology.* 24: 81-92.

99. WEISE, E., WORMUTH, H.J., SCHÜTT-ABRAHAM, I., LEVETZOW, R. (1987): High voltage stunning of chickens and its effect on meat quality. *Fleischwirtschaft.* 67(83): 345-350.

100. WORMUTH, H.J., SCHÜTT-ABRAHAM, I., FESSEl, J. (1981): Tierschutzgerechte elektrische Betäubung von Schlachtgeflügel. Veterinarian Med. Bericht 2. Institut Veterinär Medizin des Bundesgesundheitsamtes, Dietrich Reimer Verlag, Berlin, Germany.

101. WOTTON, S., GREGORY, N. (1991): Measuring stunning voltage. *Poultry International.* 30(5): 90-94.

102. XIA, C., QIAO, H.L., LIANG, L.C., JIN, J.S. (1995): Use of electrocardiographic analysis in the ascites syndrome in broilers. *Chinese Journal of Veterinarian Science*. 15(1): 85-87.

103. ZELLER, W., METTLER, D., SCHATZMANN, U. (1989): Stunning poultry with microwaves (2350 MHz). *Deutsche Tierarztliche Wochenschrift*. 96(6): 311-313.

104. ZELLER, W., METTLER, D., SCHATZMANN, U. (1988): Stunning poultry with carbon dioxide. *Fleischwirtschaft*. 68(10): 1308-1312.