



SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
UNIVERSITAS SCIENTIARUM SZEGEDIENSIS
MÉRNÖKI KAR

***A CSOMAGOLÁS ÉS A BONTÁSI KÖRÜLMÉNYEK HATÁSA A HÍZOTT LIBAMÁJ
ÁLLOMÁNYÁRA***

TDK DOLGOZAT

Kutni Anita

IV. évfolyamos élelmiszermérnök BSc

hallgató

Témavezető:

Bara Tamásné Dr. Herczegh Ottília

egyetemi docens

SZEGED

2013

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS	3
1 Irodalmi áttekintés	5
1.1. A hízott libamáj kialakulásának története	5
1.2. A hízott libamáj táplálkozásbiológiai jelentősége.....	6
1.3. A máj szervi tulajdonságai	8
1.4. A hízott libamáj előállítása, feldolgozása	9
1.4.1. A hízott máj előállítása	9
1.4.2. A libamáj gyártástechnológiája	11
1.4.3. A meleg bontás technológiájának kialakulása.....	14
1.4.4. Részletes minőségi követelmények, osztályozás.....	16
1.5. Reológia alapelve	19
1.5.1. Reológiai mérési módszerek.....	19
1.5.2. A reológiai vizsgálatok jelentősége	20
1.6. Állomány vizsgálata.....	21
1.6.1. Az állomány fogalma és terminológiája	21
1.6.2. Állomány profil analízis	21
1.7. A STEVENS QTS25 készülék.....	23
2 Anyagok és módszerek.....	26
2.1. Vizsgált anyagok	26
2.2. Vizsgálati módszerek	28
2.2.1. Állomány paraméterek meghatározása.....	28
2.2.2. Varianciaanalízis	30
2.3. „Entier” májtermék előállítása	30
3 Eredmények és értékelésük.....	31

3.1. Állomány paraméterek értékelése	31
3.1.1. Három tűs mérőfejjel mért adatok értékelése	32
3.1.2. Hengeres mérőfejjel mért adatok értékelése.....	36
3.2. Májkészítmények gyártási tapasztalatai a különböző bontási technológiák szerint	42
3.3. Következtetések, javaslatok	43
ÖSSZEFOGLALÁS.....	45
IRODALOMJEGYZÉK.....	46

BEVEZETÉS

A Green-Divízió Kft. 2006 óta foglalkozik hízott vízibaromfi feldolgozással, melynek egyik legértékesebb terméke a magyar hízott libamáj. A cég által előállított hízott libamáj közel 80%-a exporttermék, amelyet többnyire francia, belga és japán piacokra szállítanak, ahol a libamáj egy része konzervgyártásra kerül. A libamáj minősítése a megfelelő tömegtartomány és a kézi májosztályozás (textúra) eredménye, valamint a felhasználási irány alapján történik. Továbbá a máj minőségét döntően befolyásolják a bontási, csomagolási és tárolási körülmények. A kézi májosztályozást a vágást követően néhány órán belül szabvány szerint elvégzik, ugyanakkor a feldolgozása csak néhány nap múlva történik meg. A kézi osztályozás és a feldolgozás közötti idő eltérő, ami időnként reklamációra adhat okot, ugyanis a máj tárolása során az állománya nagymértékben változhat. Ezért dolgozatomban célul tűztem ki a máj állomány tulajdonságainak minél jobb megismerését, az állomány változásának tanulmányozását az eltérő bontási technológiák és csomagolási módok esetében.

Konkrét célkitűzéseim az alábbiak:

- ❖ Információ gyűjtés a hízott libamáj állományáról műszeres állomány vizsgálattal.
 - Adatgyűjtés a hízott libamáj állományparamétereiről különböző mérési körülmények között, hogy információt kapjunk a Glisson-tok és a máj belső szerkezetének tulajdonságairól.
 - Adatgyűjtés a hízott libamáj állomány paramétereiről, és ezek változásáról tárolás során, a bontási technológiák (félmeleg illetve meleg bontás) és a csomagolási mód (vajpergamen papír és vákuum) figyelembevételével.
- ❖ Az azonos korú félmeleg és meleg bontással nyert májak feldolgozhatóságának vizsgálata „Entier” májtermék gyártásához.

Mivel mára a meleg bontás technológiája a libamájhoz nagyon hasonló állagú, színű, méretű kacsamáj tömegtermelését tette lehetővé, ezzel meglehetősen nehéz helyzetbe hozta a libamáj hagyományos presztízsét megőrizni kívánóknak. A libamáj termelők nem sokat tettek a termékért, pedig a jelenlegi helyzetét csak jelentős minőségi javulás mellett képes

megtartani, ezért fontosnak tartottam, hogy méréseimmel bebizonyítsam, hogy a hízott libamáj a meleg bontási technológiával újra vezető pozícióba kerülhet.

Az állomány tulajdonságok az érzékszervi minősítésben is jelentőséggel bírnak. Az állományjellemzők mérésére, számszerűsítésére szolgáló berendezések segítségével meghatározható, leírható, jellemezhető a vizsgált élelmiszer szerkezete, az élelmiszert jellemző paraméterek és azok változásai. Megfelelő adatbázis esetén a jellemző paraméterek távolról felhasználhatók a termék minősítéshez.

1 IRODALMI ÁTTEKINTÉS

1.1. A hízott libamáj kialakulásának története

A hízott libamáj a francia gasztronómia kuriózuma, a luxus szimbóluma, akár a krémes beluga kaviár, a Colville- öböl osztrigája vagy az illatos Alba madonna szarvasgomba. Világszerte nagyon magas áron kerül értékesítésre ez a nagy becsben tartott „delicatesse” termék, a franciául igen elegáns csengésű „foie gras d'oie”. (<http://www.foodandwine.hu>, 2013)

A hízott máj, olyan vízibaromfi (lúd vagy kacs) mája, amelyet oly módon takarmányoztak, hogy a máj sejtjei zsíros hipertrófiát mutatnak. (Magyar Élelmiszerkönyv 1-3/13-1 számú előírás) A libamáj elzsírosodása a töméses hizlalás hatására végbemenő különleges élettani folyamat, amely során tömege és térfogata jelentősen megnő. (<http://www.jomagyarbaromfi.hu>, 2013)

A tömés legelső nyomaira Egyiptomban bukkanhatunk, ahol már ötezer évvel ezelőtt több madárfajt, köztük darvakat, gyöngytyúkot és ludat is hizlaltak, majd ez utóbbit a madarak közül elsőként házasították is. A régészek több olyan sírfestményt is találtak, ahol a szolgák libákat tömnek fügével, gabonával. (Deffarge, 1973)

A máj nevét ezért hamarosan a fügével összekapcsolva emlegették, mivel a ludakat érett vagy szárított fügével (ficus) tömték, ezért az így hizlalt májat fügével tömött májnak, azaz „iecur ficatum”-nak nevezték. Egy idő után a „iecur” (máj) szó lekopott és maradt a fügét már egyedül jelölő „ficatum” szó, amiből előbb a figido, majd fedie vagy feie végül a mai francia „foie” (máj) szót eredeztetik. Olaszul fegado, spanyolul pedig higado jelenti a májat. (Guy et al., 2004)

A libahizlalás gyakorlatát hamarosan a görögök is átvették, erről Homérosz így írt Odüsszeia című művében:

„Hús ludam él házamban, a búzát itt eszik egyre, / vízbekeverten; örül, ha tekintek rájuk, a szívem”. (<http://www.foodandwine.hu>, 2013)

A vallás hatására a libatömés sokfelé, pl. Lengyelországban, Franciaország délnyugati részén és Magyarországon is, a libazsír használó zsidóság révén maradt fent, ahol kukorica és füge híján, többnyire árpadarával és galuskával etették a libákat. Áttörést a XVIII. században

kezdődő kukorica vetésterületének elterjedése jelentette, így a libahizlalás szeptembertől karácsonyig tartott, vagyis a kukoricatörés időszakához kapcsolható. A libahizlalás kezdetben Orosházán, Hódmezővásárhelyen, Makón, Kiskunfélegyházán és közvetlen környékükön volt jellemző, ahol az állatokat akár négy-hat hétig tömték sózott kukoricával. Ezáltal a tömés az említett dél-alföldi városokban a szegényparasztság megélhetését biztosította. (<http://www.foodandwine.hu>, 2013)

Ennek tudatában a magyarok mindig is kulturális és gasztronómiai örökségnek tartották a hizott libamájat. Ezért a közelmúltban a Baromfi Termék Tanács javaslatára a Magyar Országgyűlés elfogadta a kérelmet, így 2013-ban hivatalosan is felkerültek a Hungarikumok Gyűjteményébe a hizott libából előállított májtermékek. (<http://www.magyarbaromfi.hu>, 2013)

1.2. A hizott libamáj táplálkozásbiológiai jelentősége

Az érett libamáj attól különleges, hogy sütés közben legfeljebb jelentéktelen zsírvesztést szenved, így különleges íz- és zamatanyagai megmaradnak. Konyhatechnikai elkészítése során is megtartja vitamin- és ásványi anyag- tartalmának nagy részét, valamint nem elhanyagolható tény, hogy plusz zsiradék hozzáadása nélkül is jól elkészíthető. (<http://www.vezer-hus.hu>, 2013)

A máj remek vitaminforrás, mivel nagy arányban tartalmaz a bőr egészsége szempontjából fontos és a fertőzésekkel szemben védelmet nyújtó A-vitamint, valamint B12-vitamint, ami a vörösvérsejtek termeléséhez elengedhetetlen. Ezen kívül folsav, vas és cink tartalma igen jelentős, emellett jó kalcium- és káliumforrás is. (Áprily, 2009)

Mindezek ellenére a libamáj értékét nem annyira a belső összetétele, mint inkább a gasztronómiai különlegessége, valamint az előállítás körülményes volta szabja meg. (<http://www.magyarbaromfi.hu>, 2013)

A nyers libamáj kalória tartalma viszonylag magas (467 kcal/100 g), mégis kedvező zsírsav összetétele miatt táplálkozásbiológiai szempontból is értékes. Egy francia kutatás szerint, kedvező hatású a szív- és érrendszeri betegségek megelőzésében. Franciaország gascogne-i régiójában az emberek kétszer annyi libamájat fogyasztanak, mégis ők mutatják a legkisebb hajlandóságot a szív- és érrendszeri megbetegedések iránt. Ezt a megállapítást, arra alapozták, hogy a libazsír összetétele, kedvező telített-telítetlen zsírsav aránya áll a legközelebb az olívaolajéhoz. Ezt a megállapítást Dr. Serge Renaud, a Nemzeti Egészségügyi

és Orvosi Kutatások Intézetének igazgatója tette egy 10 éves epidemiológiai tanulmány alapján, miszerint a libamáj a hosszú élet titka. (<http://www.diningguide.hu>, 2013)

A beltartalmi összetevők arányát, valamint a máj megnagyobbodását figyelembe véve megállapíthatjuk, hogy a beltartalmi értékek a máj növekedése során csak kismértékű növekedést mutatnak. A minőséget általában az elzsírosodás mértéke határozza meg. Az optimálisan érett májhoz képest mind a túlzott zsírtartalom (zsírmáj), mind a nem megfelelően érett máj (pacalmáj) alacsony minőségi osztályt képvisel. (Bogenfurst, 1992)

A különböző minőségi osztályba tartozó libamáj betartalmi összetétele látható az 1. táblázatban, amin egyértelműen látszik, hogy a máj legjelentősebb alkotó eleme a zsír és ennek mennyisége alakítja ki a máj osztályba sorolását, amit tapintással és szemrevételezéssel állapítanak meg az üzemben, ugyanis a pecsenye liba mája vöröses színű, a töméses hizlalást követően (a zsírtartalomtól függően) viszont világossárga, sárgásbarna vagy sárgás rózsaszínű lesz. A víztartalom a zsírral arányos mértékben csökken. (Fehér, 2000)

1. táblázat A különböző érettségű libamáj átlagos beltartalmi értéke

Forrás: Turcsán (2005)

<i>Minőségi osztály</i>	Víz (%)	Fehérje (%)	Zsír (%)	Szervetlen anyag (%)
I.	38-43	8,5-9,5	40-50	0,6-0,8
II.	40-50	11-13	35-42	0,8-0,9
III.	50-60	13-15	20-35	1,0-1,1
Pacalmáj	70-75	16-18	7-11	1,1-1,3
Zsírmáj	35-40	7,5-8,5	50-58	0,5-0,7

A zsírsavak oxidációjukkal biztosítják az energiát a szervezet számára. Három típusuk van: telítettek, egyszeresen- és többszörösen telítetlen zsírsavak. A libamájban található fontosabb zsírsavakat tartalmazza a 2. táblázat, melyek közül nyolc zsírsav közül három telített, öt pedig telítetlen. Telítetlenek közül legnagyobb mennyiségben olajsavat, telítettek közül pedig palmitinsavat tartalmaz. Az esszenciális zsírsavak közé a többszörösen telítetlen zsírsavak tartoznak, amelyek legjelentősebb képviselői a libamájban is megtalálhatóak: a linolsav, a linolénsav és az arachidonsav. (Turcsán, 2005)

2. táblázat A libamájban található zsírsavak előfordulásuk sorrendjében

Forrás: Turcsán (2005)

Zsírsav	Képlete	Típusa	Tömés előtt (%)	Tömés végén (%)
Olajsav	$C_{17}H_{33}-COOH$	Telítetlen	22,1	45,7
Palmitinsav	$C_{15}H_{31}-COOH$	Telített	32,7	29,7
Sztearinsav	$C_{17}H_{35}-COOH$	Telített	22,2	15,5
Palmitolajsav	$C_{15}H_{29}-COOH$	Telítetlen	1,2	4,6
Linolénsav	$C_{17}H_{29}-COOH$	Telítetlen	19,8	1,4
Mirisztinsav	$C_{13}H_{27}-COOH$	Telített		
Linolsav	$C_{17}H_{31}-COOH$	Telítetlen		
Arachidonsav	$C_{19}H_{31}-COOH$	Telítetlen		

1.3. A máj szervi tulajdonságai

A máj az intermediér anyagcsere központi szerve, a lúd hasüregében közvetlenül a szív mögött foglal helyet. (Bögre, 1969) Az állat szervezetének legnagyobb mirigye, működése nagyon sokrétű. Külső elválasztású mirigyként termeli az egyik legfontosabb emésztőnedvet, az epét. A máj végzi a bélben felszívódó és mérgező anyagok lebontását. Jelenetős szerepe van a szénhidrát-, zsíryanycserében, valamint a fehérjeszintézisben is. A metabolizmushoz szükséges anyagok közül raktározza a glikogént, a vasat, a rezet, továbbá vitaminok és hormonok tároló helye is. (Mészáros, 1976; Husvéth, 1994; Fehér et al., 2004)

A májat kívülről a hashártya és a kötőszövetes tok, a Glisson-tok borítja. A tokból sövények hatolnak a szerv belsejébe és együttesen alkotják a szerv vázát. A máj két lebenyből (jobb és bal) áll, melyek közül a jobb oldali általában nagyobb, azonban a lebenyek nagysága és azok egymáshoz viszonyított aránya töméstechnológiánként, fajtánként, sőt egyedenként is rendkívül eltérő lehet. (Bögre, 1969)

A tömés hatására felhalmozódik a zsír, aminek következtében a máj színe és rugalmassága megváltozik. Az eredetileg vöröses barna színű, húsos tapintású szerv sárgás-rózsaszínűvé és lágy-rugalmas tapintásúvá válik. (Yamani et al., 1973; Fournier et al., 1997)

1.4. A hizott libamáj előállítása, feldolgozása

1.4.1. A hizott máj előállítása

A hizálás célja, hogy az állat szervezetében minél gazdaságosabban, minél több zsír halmozódjon fel, amit kétféleképpen lehet elősegíteni: megfelelő mennyiségű és minőségű takarmány etetésével és a nyugalom biztosításával. (<http://mezohir.hu>, 2013) Kifogástalan minőségű hizott libamáj előállításra csak az a lúd képes, amelyet kellőképpen felkészítettek az előnevelés során a hizálás megpróbáltatására. (<http://www.magyarbaromfi.hu>, 2013)

A tömés folyamán a lúd napi takarmányadagja eléri az 1-1,2 kg-ot, ami az aktív emésztőképesség mellett jól kitágított nyelőcsövet feltételez. Ez legkönnyebben úgy érhető el, ha az állat nagy mennyiségű zöldtakarmány feldolgozásához van szoktatva vagy adagolt etetéssel. A relatív nagy mennyiségű kukorica megemésztéséhez és annak gyors áthaladásához az állaton kellőképpen előkészített takarmány szükséges, melyet áztatással és párolással érünk el. (Magyar Élelmiszerkönyv 1-3/13-1 számú előírás)

A töméshez csak jó minőségű, megfelelően előkészített takarmányt lehet felhasználni. A használt takarmány főként kukoricából, tömőtápból (*összetétele: 86% kukorica, 8% búza, 4% szója*) és premixből áll. Azért éppen a kukorica, mert kolin és metionin tartalma rendkívül csekély, szénhidrát (*keményítő: 64-70,9%*) tartalma viszont igen magas, tehát kedvez a májban zajló lipogenezisnek. (Davail et al., 2000; Leclercq et al., 1968) A tömésre használt formája lehet szemes kukorica, lágy dara vagy ennek a kettőnek a kombinációja. (Derzsi et al., 1956)

Fontos, hogy a hizáláshoz használt takarmány penészmentes legyen, idegen anyagokat, állati zsiradékot, állati fehérjét nem tartalmazhat. (Magyar Élelmiszerkönyv 1-3/13-1 számú előírás)

A hasznosítási iránynak megfelelően kell az erre a célra megválasztott fajta egyedeit felnevelni, figyelembe véve a nevelés időtartamát, technológiáját és a tömésre való előkészítést. (Áprily, 2009) A tömésbe fogott állatok általában 9-10 hetesek. Megfelelően klimatizált épületben tartják őket a tömés idejére, ami általában 13-16 nap, de ez az időtartam a kívánt máj tömegétől függ. (Bogenfürst, 1992)

A tömőgép kerekeken gurul, keverő berendezéssel ellátott, hidraulikus működésű és programozható. A tömőgépek tömőcsöve rugalmas gumi- vagy műanyag és olyan átmérőjű, ami nem sérti az állatok nyelőcsövét. A tömések általában néhány másodpercig tartanak és a

felhasznált takarmánymennyiség az állat teherbíró képességétől függ. A hizlalás kezdetekor naponta egyszer, a tömési időszak végéhez közeledve már négyszer is tömnek a ludakat. (Turcsán, 2001)

Tartástechnológiai szempontból kis- és nagycsoportos tartás lehetséges. A nagycsoportos tartás esetében tíz-húsz darab állat kerül egy ketrecbe, kiscsoportos tartásnál pedig három-négy (1. ábra). A módszer lényege, hogy az állományt ketrecekbe osztják kétféleképpen: nagyobb csoport esetében a tömő beül a libák közé, kisebb csoport esetében pedig állva töm a ketrecen kívül. A ketrec anyaga lehet fém, fa, vagy műanyag. Padozata lehet rácsos vagy mélyalmos; ebben az esetben az alkalmazott alom a szalma vagy forgács. Ennél a módszernél az állatok egy fixen kialakított tömőhelyre kerülnek kihajtásra és ott tömnek meg őket. (<http://www.eu-info.hu>, 2013)



1. ábra Kiscsoportos töméstechnológia

A megfelelően előállított hizott májban a zsír beépül a sejtekbe, ami reverzibilis folyamat (Babilè et al., 1998), ennek megfelelően a hizott libamáj a hizlalás befejeztével rövid időn belül visszaalakul, és sem a májban, sem pedig egyéb szövetekben kóros elváltozásokat nem okoz. (Babilè et al., 1996)

Ezeket a tényeket nem ismerve támadta a libamáj előállítókat egy radikális állatvédő szervezet 2008-ban, a Négy Mancs, ami szerint a hizott máj előállítása az egyik legkegyetlenebb eljárás. Állításuk szerint a napi többszöri tömés elviselhetetlen kint okoz az állatok számára, melyek „ketrecekbe zárva élnek és semmi lehetőségük nincs szárnyaik

kinyújtóztatására”. Ezt azonban megcáfolta a Szent István Egyetem tanszékvezető professzora (Prof. Dr. Sótonyi Péter) és munkatársa (Dr. Loráczkó Gábor) által publikált tanulmány, amely boncolásokon alapszik és egyértelműen megállapítja, hogy a helyes gyakorlat szerint végzett hizlalás nem állatkínzás. A szövettani eredmények és a lúd etológiája alapján egyértelműen kimutatták, hogy a libák nem éreznek fájdalmat a tömés során és a stresszt is inkább az állatok megfogása váltja ki bennük, mintsem a tömés maga. Mivel ezek az állatok olyan vándormadarak, melyeknek a mája – a teve púpjához hasonlóan – a hosszú útra tartalékolja a tápanyagokat, így a tömés nem okoz bennük semmiféle visszafordíthatatlan károsodást. (<http://www.maok.hu>, 2013)

1.4.2. A libamáj gyártástechnológiája

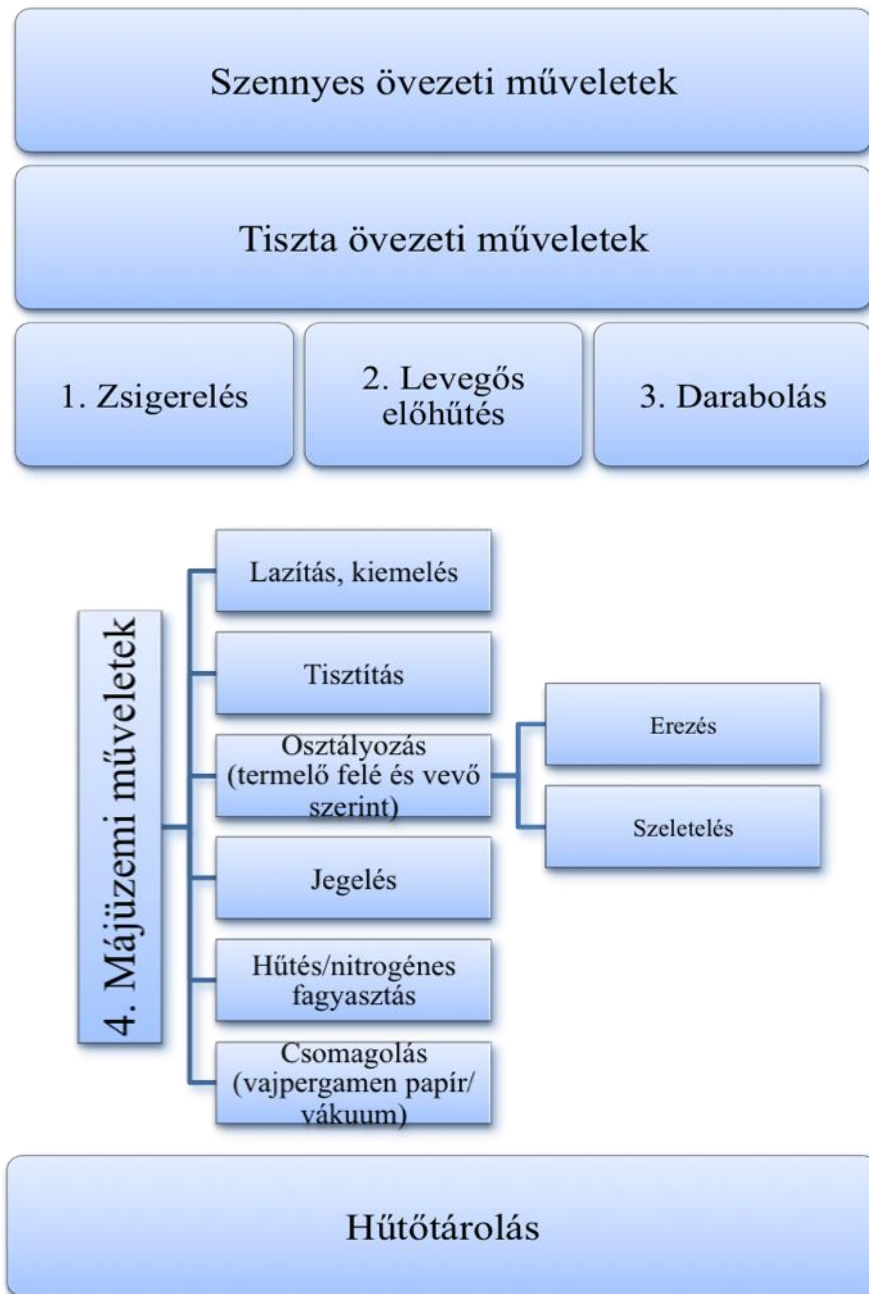
A hizott víziszárnyasok belső részeinek kiemelésének, valamint a hizott máj feldolgozásának technológiája az elmúlt évtizedek során sokat fejlődött. Napjainkban a levágott kacsák nagyobb részét meleg bontással dolgozzák fel, a libamájukat azonban többnyire hagyományos módon (hideg bontás), a levágás után 20-24 órát hűtőkamrában tárolt libatestből 2-4°C-os maghőmérséklettel emelik ki.

A hideg bontás maga után vonja a máj lassú lehülését és lehetővé teszi a májban zajló metabolikus folyamatok fenntartását a vágás után is. Ez a technológia megkérdőjelezi a máj sterilitását is, mivel a belsőségekből különböző kórokozók diffundálhatnak át a májba a hűlés során. További hátrányai, hogy az így kiemelt máj nehezen erezhető, így magas az erezési veszteség; formázása nehezebb, mivel könnyen törik; jellemzőbb a máj beszürkülése; valamint a késztermékek esetében magas a sütési veszteség. (Boullier et al., 2004)

A zsírtartó képesség a hizott máj egyik legfontosabb minőséget meghatározó paramétere, mely a sütési veszteség mérésével követhető nyomon. (Guy, 2000)

Ezért a Green-Divízó Kft. a liba bontására egy köztes gyártástechnológiát választott (félmeleg), mely abban különbözik, hogy a levágott állatok 10-12 órát töltenek a vágást követően a hűtőkamrában és a májat ez után 8°C-os maghőmérséklettel emelik ki.

A 2. ábrán látható a hizott vízibaronfi félmeleg feldolgozásának egyszerűsített folyamatábrája, mely bővebben kifejti a (hideg és meleg) májüzem lépéseit.



2. ábra Félmeleg technológia egyszerűsített folyamatábrája

A jól működő félmeleg bontási technológia és a kacsánál bevált meleg bontási gyakorlat mellett a cég kísérleteket folytat a technológia alkalmazására ludak esetében is. A hízott vízibarmfi meleg bontása egy olyan speciális kidolgozási forma, ami hazánkban liba esetében alig elterjedt, azonban a máj feldolgozásban nagy múltú franciáknál már évek óta alkalmazott technológia mindkét állatfaj esetében.

A 3. táblázat tartalmazza a két technológia közötti eltéréseket:

3. táblázat A félmeleg és meleg bontási technológia összehasonlítása

	Félmeleg technológia	Meleg technológia
Függesztés	Nyakra függőleges pozícióban.	3 horogra (fej, két láb) vízszintes pozícióban.
Zsigereles	12 órás levegős hűtés után.	Vágás után azonnal.
Máj kiemelése	A mell leszakítása után a máj szabadon marad, majd kiemelik.	„T-vágást” ejtenek a has alján és ezen a nyíláson „csúszik” ki a máj.
Test hűtése	Belső szervekkel, béltraktussal együtt hűl le a levegős előhűtő pályán 12 óra alatt 6-8°C-ra.	Zsigereles után üresen kerül a levegős előhűtő pályára, ahol 6 óra alatt 4-6°C-ra hűl le.
Máj hűtése	A testben hűl le a levegős előhűtő pályán belső szervekkel, béltraktussal 12 óra alatt 8°C-ra.	Kiemelés után vajpergamen papírral és fóliával bélelt terméktároló rekeszben jégpehellyel és hideg vízzel hűtik 1 óra 45 percig 8°C-ra.

Zsigereles előtt a három pontos felfüggesztés következtében egy vízszintes pozíciót vesz fel a test a felsőpályán. Ez a meleg bontás speciális testhelyzete (3. ábra) lúd és kacsa esetében is, mivel így lehetséges csak a meleg máj és a belső szervek eltávolítása.

A félmeleg bontás esetében a máj kivétele a mell leszakítása után történik, ami azt eredményezheti, hogy a hártya a mellhez hozzátapad, így könnyen megsérülhet a máj kiemelése közben, ami jelentős minőségromlást eredményez.

Meleg bontás esetében a máj gyors hűtésének célja, hogy a lehető leghamarabb 6-8°C körülire levigyék a máj hőmérsékletét, mivel ez biztosítja a későbbiekben azt, hogy a zsír hőkezelés hatására nehezebben csapódjon ki, valamint a metabolikus folyamatok azonnali leállítását. Ez eredményezi a meleg májak kevésbé intenzív ízét.

A máj hűtésekor meleg bontás esetében a jéggel közvetlenül nem érintkezik.



3. ábra Meleg bontásnál alkalmazott függesztési mód hízott kacsra vágás esetében

1.4.3. *A meleg bontás technológiájának kialakulása*

A liba- és kacsamáj két hasonló élvezeti értékű, kompetitív termék. Hagyományosan a libamáj lényegesen ismertebb volt, s árban, minőségben magasabbra pozicionált. De mivel a legnagyobb termelő Franciaország főként az egyszerűbben előállítható kacsamáj termelésére rendezkedett be, így érdekében állt a kacsamájat a libamájjal azonos szintre hozni. Mivel a kacsamáj hőkezelés hatására a benne lévő zsír jelentős mennyiségét „elengedi”, azaz magas a sütési veszteség, egy új feldolgozási módszer, a meleg bontás adta meg a választ. Így a legszembetűnőbb előny a továbbfeldolgozás szintjén mutatkozik, és mivel a nagy vágóhidak többségéhez konzervipari háttér is kapcsolódik, mára Franciaországban, s a francia mintát követő Bulgáriában szinte kizárólagos feldolgozási módszerré vált. Bevezetése Magyarországon folyamatban van, de az átállás problematikusabb a vegyes vágási profilú magyar vágóhidakon, illetve libamájnál a kutatások hiányában még kétséges a szükségességéről. (Bouillier et al., 2004)

A meleg bontás legfontosabb előnyei:

- + Sütési veszteség minimalizálása.
- + Viszonylag keményebb, gyengébb minőségű májból is igényes termék készíthető.
- + Üzemszervezési előny, hiszen a vágás, bontás, darabolás folyamata egy munkanapon belül megvalósítható. Ez azonban megfelelő begyakorlottságot igényel, hogy a hideg/félmeleg technológia pályasebessége tartható legyen.
- + A melegen bontott nitrogénnel fagyasztott máj felengedés után a frissel gyakorlatilag egyenértékű.

- + Ha a máj nyersen kerül a fogyasztóhoz pl. májszelet formájában, akkor közvetlenül érzékeli az alacsony sütési veszteséget.
- + Nem foltos a máj, nincs a lassú hűlés a testben, nem látszanak annyira pl. a bordalenyomatok a hagyományos technológiával szemben.
- + Ez a technológia csökkenti a máj mikrobiális szennyezettségét, ezáltal az így készült májakból előállított konzervek hőkezelésénél az alkalmazott F_0 értéket jelentősen csökkenteni lehet. (Turcsán, 2005)
- + A meleg májnál könnyebb az erezés, mert a meleg májszövet kevésbé tapad az erekhez.
- + A máj kevésbé keményedik be, mint a hagyományos bontásnál.

A meleg bontás hátrányai és nehézségei:

- Nehéz a máj sérülésmentes kivétele, a sérült máj pedig probléma, ha a májat nyersen akarja a feldolgozó értékesíteni, és nem továbbfeldolgozási alapanyag.
- A meleg bontott máj ízre kevésbé intenzív, kicsit íztelennek is mondható, mivel a májtól megszokott belsőség íz eltűnik azáltal, hogy rögtön kivételre kerül a testből.
- Meleg hőmérsékleten történik a manipuláció, a zsírmájak nem keményednek meg, nehezebb a korrekt osztályozás, a máj minőségének valódi megállapítása, ami főleg tapintás útján történik.
- Nehezebb a formázás, a májforma kialakítása, mivel a máj nagyon lágy. (Turcsán et al., 2002)

A libamáj esetében sütési veszteségben mutatókozó előnyök nem annyira jelentkeznek, hiszen a libamáj sütési vesztesége félmeleg bontás esetében is csekély (természetesen jó minőségű máj esetében). Az osztályozás sokrétűbb, tehát probléma, ha a minőség nem „kitapintható”. Sok értékes piac (pl. Japán) keresi a kemény, strukturált májakat, ami a meleg bontás után nem reprodukálható teljes egészében. Nagyobb méretű a máj, ezért a sérülésmentes kiemelése még komplikáltabb. Ettől függetlenül a feldolgozóipar részére történő eladásoknál (pl. erezett máj, gyártási alapanyag) nem érdektelen a zsírkiválás csökkentése, valamint a puhább állomány megtartása. (Magyar Baromfi, 2008)

1.4.4. Részletes minőségi követelmények, osztályozás

A vágóbaromfi feleljen meg a mindenkori állategészségügyi előírásoknak. Minősíteni, osztályozni, forgalomba hozni csak állatorvos által megvizsgált, teljesen egészséges, fertőző betegségektől mentes vágóbaromfitól származó májat szabad.

A máj minősége miatt a vágóbaromfi a vágás időpontjában üres begyű és kiürült emésztőrendszerű legyen. A baromfit, amelyből az ilyen májat nyerik, teljesen ki kell véreztetni, hogy a májak azonos színűek legyenek. Továbbá a nemzetközi gyakorlatban használt „foie gras” minősítést kizárólag az a máj kaphatja meg, amelynek tömege minimum 400 gramm.

A friss- előhűtött, nyers libamáj legyen tiszta felületű, idegen íztől és idegen szagtól mentes legyen. (Magyar Élelmiszerkönyv 1-3/13-1 számú előírás)

A kézi osztályozás (elbírálás) alapját képezi a felvásárlási árutasítás, illetve a mezőgazdasági osztály termékértékesítési szerződésének mellékletét képző élőbaromfi alapanyag specifikáció, melyet a 4. táblázat szemléltet.

Az osztályozó egyenkénti kézbevételel (ránézés, tapintás, esetleg szaglás) képez egy összbenyomást, ami kiegészül a máj egyedi tömegének megállapításával. Így tehát megvizsgálva és elbírálva a máj állományát, színét, épségét, szagát, alakját és tömegét, összeáll a májról alkotott kép a minőségi osztályba soroláshoz.

Az osztályonkénti gramm súlyhatár változó, mindig az érvényes felvásárlási árutasításának megfelelően alakul.

Fogalom meghatározások:

- Ép máj: Olyan máj, amelynek felületén repedés, szakadás, állományában bevérzés nem állapítható meg.
- A minőséget általában az elzsírosodás mértéke határozza meg. Van azonban egy határ (kb. 50% zsírtartalom), ami felett a májszerkezet már nem képes a zsírt sütéskor megtartani. Az ilyen májat nevezzük zsírmájnak. Szabad szemmel nézve az állománya agyagszerű, színe jellemző kénes sárga. Metszéspapírról már kis nyomás hatására is daraszerű zsírcseppecskék buggyannak elő.
- Ezzel szemben a pacalmáj legfeljebb kevés zsírt tartalmaz, színe vörösesbarna, húsos tapintású.

- Előhűtött máj: Olyan máj, amely a hűtési folyamat során nem fagyott meg, és amelyet -2°C-nál magasabb és +3°C-nál alacsonyabb hőmérsékleten tartanak.

Az osztályozásnál az alábbi hibák okozzák a máj alacsonyabb minőségi értékét:

- Éretlen máj: A zsírszegény, az egyenlőtlen zsírelosztású libamáj, amelynek színe a világos csontszíntől a vörösbarnáig terjedhet, állománya jegelés előtt laza, tapintása hússzerű, alakja ellaposodó, jegelés után színét megtartja, állománya szívós lesz, az ujj benyomatát nem őrzi tartósan.
- Sérült máj: A mechanikai hatásra a Glisson-tokon vagy az állományában szakadt libamáj.
- Zúzódott máj: Az olyan libamáj, amelynek az állománya bevérzett, felülete véraláfutástól foltos vagy állományában roncsolt.
- Elszíneződött máj: Szürkén, esetleg zölden foltos libamáj.

(Magyar Élelmiszerkönyv 1-3-1906/90 számú előírás)

4. táblázat Minőségi követelmények, osztályozás alapanyagspecifikáció alapján

Forrás: Green-Divízió Kft. (2006)

<i>Minőségi jellemzők</i>	Állomány	Szín	Épség
<i>Minőségi osztály</i>	<i>Követelmény</i>		
I. osztály	Arányosan fejlett lebenyek, gittes tapintású, rugalmas, érett állományú, kissé puha és kissé tésztás. <i>Kizáró tényezők:</i> Túl puha, túl kemény máj.	Egységesen világos, fehéres, kissé rózsaszín színű. Vágást nem igénylő felületi rózsaszín elszíneződés (amely jegelés után megszűnik) megengedett. <i>Kizáró tényezők:</i> Felületi bevérzésnél mélyebb, a máj szöveteibe behatoló bevérzés (élénkpiros, bordó színű).	Sérülésmentes, ép máj, sima felület. <i>Kizáró tényezők:</i> Tartástechnológiai hibából eredő felületi sérülés eltávolításából adódó vágás.
II. osztály	A teljes máj állománya az I. osztálytól abban tér el, hogy kevésbé gittes tapintású. A kislebens egyharmad része enyhén húsos tapintású lehet. <i>Kizáró tényezők:</i> Túl puha, túl kemény máj.	Az I. osztályú terméktől abban különbözik, hogy az összfelület egytizedén enyhén barna színelváltozás lehetséges (foltokban).	Az I. osztályú terméktől abban különbözik, hogy tartástechnológiai hibából eredő 1 mm-nél nem mélyebb felületi sérülés vágással történő eltávolítása megengedett.
III. osztály	Lazább szerkezetű, illetve szívósabb, tömöttebb állományú májak is megengedettek. A nagy lebeny vége is kissé húsos tapintású lehet. A kemény májak csak ebbe a kategóriába sorolhatók. <i>Kizáró tényezők:</i> Az a kemény máj, amely állományából adódóan töredezett.	Kevésbé egyenletes, sötétebb sárgás, foltokban enyhén barna színelváltozás a máj felületének egynegyed részén.	A sérült, bevérzett részek vághatóak, csonkolhatóak a máj maximum egyharmad részéig.

1.5. Reológia alapelve

A reológia a folyékony és szilárd halmazállapotú minták külső erő (feszültség) hatására bekövetkező alakváltozásával (deformáció) foglalkozik.

Az alkalmazott két fogalom definíciója az alábbi:

Feszültség az anyag egységnyi felületére ható erő nagysága. Mértékegysége: erő/felület. (Szczesniak, 1963)

Deformáció a test alakjának vagy méretének változása az alkalmazott erő hatására. Ezt a dimenzió nélküli paramétert arányszámként, vagy százalékos értéként szokták megadni, a változás és az eredeti méret viszonyszámában. (Giese, 1995)

Az ideális reológiai testek tulajdonságai az alábbiak:

Rugalmas: (Hooke-test) Olyan szilárd test, amelynek keménysége nem változik, az erő hatásához nincs szükség időre, ennek hatására a változás rögtön bekövetkezik és a hatás megszűnésével az állapot visszaáll.

Viszkózus: (Newton-test) Viszkozitás az, amit a folyadékra ható erő és a folyás sebessége közötti összefüggéssel mérhetünk. Ha az áramlást okozó erő megszűnik, a folyadék nem mozdul el, nem tér vissza az eredeti helyére. A folyás sebessége visszaáll a kiindulási értékre.

Plasztikus: (Saint Venant-test) Plaszticitásnak nevezzük azt a jelenséget, amikor az anyag merev marad minimális erő hatására, majd e fölött deformálódik. Ha az erőhatás megszűnik, vagy kritikus érték alá esik, az anyag ismételtelen merev lesz, de marad a deformált állapotban. (Prentice, 1984)

1.5.1. Reológiai mérési módszerek

A reológiai mérések célja a vizsgált anyag reológiai viselkedésének megismerése és jellemzése reológiai állandókkal. Ehhez az szükséges, hogy a mérőkészülék úgy legyen szerkesztve és olyan alapelvek szerint működjön, hogy lehetségessé váljon a reológiai sajátságok jellemzése abszolút fizikai egységekkel. Sajnos sok esetben olyan mérőmódszerek és eszközök is használatosak, amelyeknél nincsen mód abszolút egységekkel való jellemzésre, ehelyett viszonylagos empirikus mérőszámokkal fejezik ki a reológiai viselkedést. Ez utóbbi eset főleg olyan anyagokkal fordul elő, amelyek reológiai

viselkedése bonyolult, vagy akkor, amikor gyors összehasonlító vizsgálatokra van szükség, amelyek konkrét technológiai lépést vagy nyersanyag ellenőrzését célozzák. (Lásztity et al., 1987)

1.5.2. A reológiai vizsgálatok jelentősége

A kémiai összetétel, a mikrobiológiai állapot, a szín és az aroma mellett a legtöbb élelmiszer minőségének elbírálásában fontos szerepet játszanak a reológiai tulajdonságok is, amelyek döntők lehetnek.

A területen folyó kutatómunka főbb irányai:

- Az élelmiszerek minősége és a fogyasztói igények szempontjából optimális reológiai sajátságok megállapítása;
- olyan technológiai eljárások kidolgozása, amelyek biztosítják az optimális kolloidikai, reológiai sajátságokat;
- az optimális reológiai tulajdonságok megőrzése a tárolás alatt;
- a megfelelő laboratóriumi és üzemi mérési és értékelési módszerek kidolgozása az élelmiszer-minőség ellenőrzése és szinten tartása céljából.

A fogyasztók igényeinek megfelelő élelmiszerek előállítása, a reológiai sajátságok szabályozásának szükségessége feltétlenül igényli a reológiai tulajdonságokat befolyásoló tényezők alapos vizsgálatát. Ezek közül lényegesebbek a kolloidikai sajátságok és az élelmiszerek kémiai összetétele. A nyersanyagokat és élelmiszereket így osztályozhatjuk a szerkezetük figyelembevételére szerint: (Lásztity et al., 1987)

- folyékony élelmiszerek (pl. gyümölcslevek);
- sejtszövetes szerkezetű élelmiszerek (pl. gyümölcsök);
- gél szerkezetű élelmiszerek (pl. sajtok);
- rostos szerkezetek (pl. hús, hústermékek);
- plasztikus anyagok (pl. vaj, margarin);
- rideg anyagok (pl. keksz);
- komplex rendszerek (pl. sütőipari termékek).

1.6. Állomány vizsgálata

1.6.1. *Az állomány fogalma és terminológiája*

Az állomány az élelmiszer összetett minőségi jellemzője, amely különböző fizikai tulajdonságok együttesének eredménye, amit érzékszerveinkkel érzékelünk tapintással (ujjal, szájjal), látással és hallással. (Brennan, 1980)

Számos módszert dolgoztak ki az élelmiszer állomány vizsgálatára. A módszerek közül az érzékszervi és műszeres eljárások a legjelentősebbek.

A műszeres mérés az élelmiszer szerkezet fizikai vonatkozásait tudja csak számszerűsíteni, nincs lehetőség a fiziológiai vagy pszichológiai tényezők vizsgálatára. Az állomány mérés műszeres vagy mechanikai módszereit három osztályba lehet sorolni: (Szczesniak, 1963)

Empirikus módszerek: A minta mechanikai tulajdonságait mérik, amelyek ugyan rosszul definiáltak, de úgy találták, hogy a minta egy vagy több állomány-jellemzőjével kapcsolatban állnak.

Imitációs módszerek: Az állományprofil analízatorok valamilyen szinten képesek utánózni a harapás és rágás folyamatát. A minta deformációja közben fellépő feszültséget mérik, amit grafikusán megjelenítenek. A görbe analízisével az állomány paraméterek kiszámíthatók.

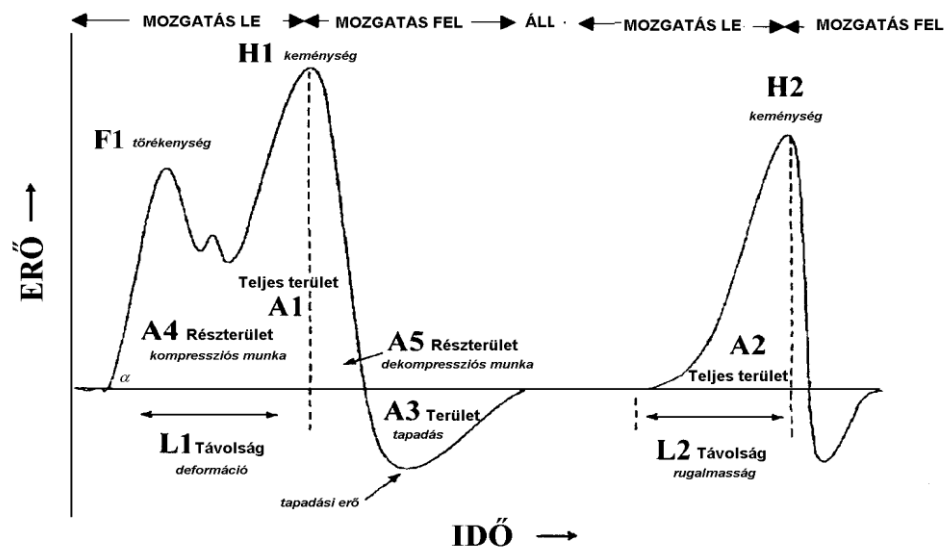
Alapvető módszerek: Az élelmiszer jól definiált mechanikai/reológiai tulajdonságát határozzák meg, ami kapcsolatban áll az állomány-jellemzőkkel. (Bourne, 1978)

1.6.2. *Állomány profil analízis*

Az állomány profil analízist (TPA) a rágás mechanikai modellezésére fejlesztették ki az 1960-as évek elején, amikor élelmiszerek széles spektrumának felhasználásával azonosították a fontosabb állomány paramétereket. A mechanikai műszeres paramétereket az erő: idő/deformáció görbék analízisével állapították meg, és közben összehasonlították az érzékszervi jellemzőkkel.

Bourne hét TPA állomány- jellemezőt állapított meg: keménység, kohezivitás, tapadósság, ruganyosság, gumisság, rágósság, törékenység. (Bourne, 1978)

Az állomány vizsgáló készülék mérőfejének le-fel mozgása során a minta állományának hatására a mérőcellában ébredő erő változik. Az erő időbeni (távolságfüggő) változását az állománygörbe írja le az 4. ábrán. (Armero & Collar, 1997)



4. ábra Tipikus állomány görbe (TPA) Forrás: Armero & Collar (1997)

Az állományvizsgáló berendezések kompresszió, tenzió és állomány profil analízis módban egyaránt működtethetők. Az egyik leggyakrabban alkalmazott vizsgálati mód a penetrációs vizsgálat.

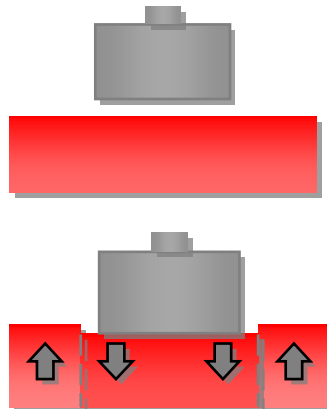
Lyukasztás és penetráció:

A penetrációs mérést elsősorban élelmiszerek állományvizsgálatára fejlesztették ki. A lyukasztásos és penetrációs vizsgálat az egyik legnépszerűbb és leggyakrabban alkalmazott módszer az élelmiszerek keménységének műszeres meghatározására. A mérés úgy történik, hogy egy kis átmérőjű mérőfej adott mélységben behatol a mintába, és a minta ellenállásából származó, a mérőfejben ébredő feszültséget érzékeli. A mérés történhet még úgy, hogy az adott feszültség eléréséig mérik a mintába való behatolás távolságát. A mért adatokból következtetnek a minta keménységére, szilárdságára, szívósságára.

Minden vizsgálat maradandó alakváltozást okoz a mintában, a vizsgálati hely kiválasztása jellemző. A vizsgálat végrehajtása gyakorlati tapasztalaton alapul.

Feltételezve, hogy a minta felülete az alkalmazott mérőfejhez képest nagy, általában kis átmérőjű mérőfejet alkalmazunk (maximum 10 mm Ø pl.: tű, félgömb, kúp), ilyenkor a feszültség változik az érintkező felület változásával behatolás közben. (Bourne, 1966)

A mérés módszereknél a mintában nyomó és nyíró erők egyaránt fellépnek (5. ábra).



5. ábra Lyukasztás és penetráció közben fellépő erők

1.7. A STEVENS QTS25 készülék

Méréseinket STEVENS QTS25 állományvizsgáló készülékkel végeztük (6. ábra), melynek elsődleges feladata az állomány profil analízis.

A műszer a rágás mechanikai modellezésére kifejlesztett penetrométer jellegű készülék, mely kompresszió, tenzió és TPA üzemmódban működtethető.

Az állományvizsgáló rendszer főbb egységei: mérő berendezés, kézi irányítópult, IBM PC.

A méréseket számítógép vezérli speciális szoftver segítségével. Ez a gyors, egyszerű és jobb kezelhetőséget segíti elő. A PC főbb előnye, hogy elsősorban a mérési görbéket jeleníti meg, ezenfelül a mérési eredményeket és a statisztika adatokat is tárolja. A program segítségével számtalan adat és mérési eredmény számolható ki.



6. ábra STEVENS QTS25 készülék

Állomány paraméterek értelmezése:

Hardness1: (*Keményység 1 & 2*) Adott deformációhoz szükséges erő. A maximális terhelhetőség az első és második ciklusban. Ez az érték alkalmazástól függően más tulajdonságokra is utal, mint pl. a tenderness (*lágyság, puhaság*), consistancy (*konzisztencia*), firmness (*szilárdság*), crispness (*omlósság*) és crunchiness (*roppanás*). Mértékegysége: g. Értéke=0, ha a Total cycles=1.

Érzékszervi megfelelője: Az az erő, amely ahhoz szükséges, hogy a terméket egy adott mértékig deformáljuk, tehát az az erő, amellyel a rágófogak között összenyomjuk, átharapjuk a metszőfoggal, összenyomjuk a nyelv és a szápadlás között.

Cohesiveness: (*Kohezivitás*) A második ciklus teljes pozitív munkáját osztjuk az elsővel. Mértékegysége nincs. Akkor 0, ha a „Total Cycles”=1.

Springiness: (*Ruganyosság*) A mérőfej által megtett út hossza a minta összenyomása során a második ciklusban. Mértékegysége: mm. Értéke=0, amikor a Total Cycles=1.

Gumminess: (*Gumisság*) A kohezivitást szorozzuk az első ciklusban mért keménységgel. Mértékegysége: g.

Chewiness: (*Rágósság*) Gumminess x Springiness (*ruganyosság*). Mértékegysége nincs. Értéke 0, ha a Cohesiveness=0.

Érzékszervi megfelelője: A rágó mozdulatok száma (1 rágás/sec sebességgel), amely szükséges ahhoz, hogy a minta konzisztenciája elérje a lenyelhetőségi állapotot.

Modulus: (*Modulus*) Az első törőerőig (első pozitív csúcs) terjedő függvénygörbe 20 és 80% közé eső szakaszának lejtési szöge. Ha az első törő erő (1st Fracture Load) 0, akkor ez az érték

a keménység (H1) függvénygörbéjén a 20 és 80% közötti szakasz lejtési szögeként értelmezendő. Mértékegysége: g/sec.

Adhesiveness: (*Tapadósság*) Teljes negatív terület az első ciklusban. Mértékegysége: g x sec.

Érzékszervi megfelelője: Az az erő, amely ahhoz szükséges, hogy a specifikus felületre (pl.: szájszélre, szájpadrásra, fogakra) feltapadt anyagot eltávolítsuk.

Adhesive Force: (*Tapadási erő*) Negatív terhelhetőségi csúcs az első ciklusban. Mértékegysége: g.

Area (Cycle 1 & 2): (*Terület 1 & 2*) Az első és második ciklus teljes pozitív területe, munka jellegű mennyiség. Mértékegysége: g x sec.

Másodlagos eredmények:

Hardness 1 & 2 Work Done: (*Kompressziós munka 1 & 2*) Az első illetve második ciklusban a keménység értékig tartó pozitív részterület, azaz a kompresszióhoz (összenyomás) szükséges munka. Mértékegysége: g x sec.

(Szczesniak et al., 1963)

2 ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

2.1. Vizsgált anyagok

Vizsgálataink során a Green-Divízió Kft.-től kapott első osztályú (500-700 gramm) libamájakat használtuk fel. A minták négy különböző gyártásból származtak, ezek közül kettő félmeleg, kettő pedig meleg bontási technológiával előállított volt.

A mintákat a vágás utáni napon hungarocell dobozban, jégpaplannal hűtve szállították a vizsgálati helyre, így a hűtési lánc az üzem és a laboratórium között sem szakadt meg.

A mintákat a tárolási előírásoknak megfelelően 0-3°C-on hűtőszekrényben tároltuk és a mérések közben maghőmérővel ellenőriztük a hőmérsékletet a 7. ábrán látható módon. A maximum eltérés +0,5°C volt.



7. ábra Maghőmérséklet ellenőrzése a mérések közben

A megadott terv szerint a vajpergamen papíros májmintákon négy alkalommal, a vákuumcsomagolt mintákon pedig öt alkalommal végeztünk méréseket QTS25 állományvizsgáló műszerrel. A vizsgálatok számának egyenlőtlensége a vákuumcsomagolásból adódó hosszabb minőség-megőrzési időből fakadt.

A minőség-megőrzési idő alatt bekövetkező változások követése céljából alkalmanként, mérőfejenként két mintát vizsgáltunk.

A vizsgálatokat a vajpergamen papírba csomagolt máj esetében a 2., 5., 9. és 12. napon végeztük, a vákuumcsomagolt termékek esetében pedig a 2., 9., 12., 16. és 19. napon vizsgáltuk.

Mind a négy gyártás utolsó mintájának kora túllépte a lejárat dátumot, mert a termékeket a minőség-megőrzési idő lejárta után még az eltarthatósági idő $\frac{1}{3}$ -ával növelt időtartammal tovább vizsgáltuk, hogy a változásokat nyomon tudjuk követni. Így a vajpergamen papírba csomagolt májak esetében a vizsgálat időtartama 12 napra, vákuumcsomagolásnál pedig 19 napra tolódott ki.

A termékből a teljes vizsgálatához a négy gyártásból összesen 70 darab mintát használtunk fel.

A felhasznált minták vajpergamen papír és vákuum csomagolásúak voltak. Ezek rövid ismertetése:

- *Vajpergamen papír:* Ez a csomagolóanyag különleges gyártási eljárással, kizárólag növényi cellulózból készül. Víz- és zsírállósága kiváló, felülete egyenletes, sima, a becsomagolt termékhez nem ragad hozzá, ezért különösen ajánlott zsíros és nedves élelmiszerek csomagolására. A májakat egyesével vizes vajpergamen papírba csomagolják. Erre azért van szükség, hogy a szállítás alatt a termék felülete ne száradjon meg és megőrizze jellegzetes színét. Az így csomagolt máj minőség-megőrzési ideje 9 nap.
- *Vákuumcsomagolás:* A kimért májat az erre a célra használt nagyfokú nyomást tűrő, megfelelő méretű tasakba rakják és a vákuumcsomagológép a vákuumozással egy időben a tasak nyitott oldalának lesütését is elvégzi. Az így csomagolt máj minőség-megőrzési ideje 14 nap.

A munkánk során a vizsgált májak májhasznú lúdfajtából, Gourmaud SI 14 májhibrid ludakból származtak, ami a szürke landeszi lúd eltérő irányú szelekciójával létrehozott fajta. A törzsludak Franciaországból származnak, beszerzési árak viszonylag magas. Ezt azonban kárpótolja az a hazai gyakorlat, hogy a májliba feldolgozás ezzel a fajtaival valósítható meg a leggazdaságosabban, mert a landeszi típusú ludak fogékonyak leginkább a májzsírosodásra. Ez a tény az eltérő foszfolipid-csatornával kapcsolatos, amely elengedhetetlenül szükséges a máj sejtjeinek hipertrófiájához. A hibrid májtermelő képessége a legmegfelelőbb és emellett nem elhanyagolható szempont, hogy a húsrészek kihozatala is az egyik legjobb. (Turcsán, 2001)

Az általunk vizsgált állatokat különböző tartástechnológiával és takarmánnyal hizlalták, azonban a belőlük előállított termékek minősége és tömege közel azonos volt. Ezt szemlélteti a 5. táblázat:

5. táblázat Általunk vizsgált májak előállítása

<i>Bontási technológia</i>	Félmeleg		Meleg	
<i>Gyártás</i>	<i>1.</i>	<i>2.</i>	<i>3.</i>	<i>4.</i>
Tartástechnológia	Mélyalmos ketreces (20 db lúd/ketrec)	Beülős ketreces (20 db lúd/ketrec)	Álló ketreces (3-4 db lúd/ketrec)	Álló ketreces (2-3 db lúd/ketrec)
Takarmány felhasználás	14,5 kg/db lúd (Kb. 55% szemes kukorica és 45% tömőtáp aránnyal)	13,5 kg/db lúd (Kb. 75% szemes kukorica és 25% tömőtáp aránnyal)	10,5 kg/db lúd (Kb. 80% kukoricadara és 20% tömőtáp aránnyal)	12,5 kg/db lúd (Kb. 50% szemes kukorica, 20% kukorica dara és 30% tömőtáp aránnyal)

2.2. Vizsgálati módszerek

2.2.1. Állomány paraméterek meghatározása

A májak lebenyeit szétválasztottuk, majd két mérőfej (három tűs és henger) felhasználásával elvégeztük az állománymérést, hogy adatokat nyerjünk az egész máj és belső szöveteinek tulajdonságairól.

A három tűs mérőfejet Horváthné és munkatársai fejlesztették ki (Horváthné et al., 2006) speciálisan műszeres májanalízisre. Három tűs mérőfej esetében a mérési pontok a jobb lebenynél a lebeny felső harmadára, a bal lebenynél a lebeny geometria középpontjára estek úgy, hogy mind a három tű egyszerre érintette a mintát. A méréseket ötször megismételtük, oly módon forgatva a mintát, hogy a párhuzamos mérések egymást ne befolyásolják.

A hengeres mérőfej esetében mindkét lebenyből 1-1 centiméter vastag májszeletet vágunk és a szelet öt különböző pontján végeztünk méréseket.

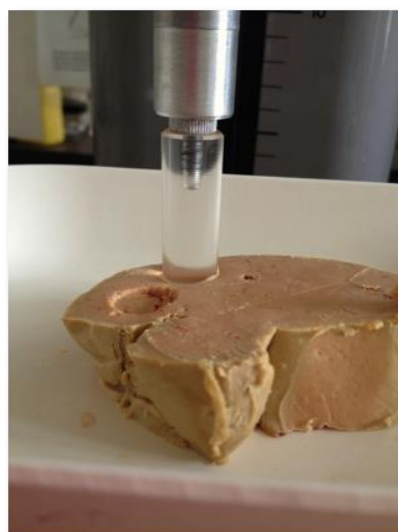
A vizsgálatokat a 6. táblázatban leírt módon végeztük.

Alkalmazott paraméterek:

6. táblázat Vizsgálati körülmények

<i>Próbatest típusa</i>	Három tűs mérőfej	13 mm átmérőjű henger
Vizsgálat típusa	Penetráció	TPA (állomány profil analízis)
Ciklusok száma	1	2
Indító erő nagysága (trigger)	5 g	
Mérőfej mozgásának sebessége	50 mm/perc	
Célérték	5 mm	
Párhuzamosok száma	5	
Vizsgálati hőmérséklet	0-3 °C	

Míg a tűs mérőfejjel a Glisson-tok állapotáról (8a. ábra), addig a hengeres mérőfejjel (8b. ábra) a máj belső szerkezetének tulajdonságairól kaptunk átfogó képet. A tűs mérőfejnél a minta keménységét nagymértékben befolyásolja a Glisson-tok állapota.

a**b**

8. ábra Jobb lebeny (a) mérése három tűs mérőfejjel és májszelet (b) mérése hengeres mérőfejjel

2.2.2. *Varianciaanalízis*

Az egyszempontos varianciaanalízisben ugyanazt a jellemzőt több csoport egyedein meghatározva, a mérés csoportonkénti átlagait számítják. A módszerrel azt vizsgálják, hogy valamilyen mintacsoport bizonyos szempont alapján szétválasztott alcsoportjai szignifikánsan különböznek-e egymástól. Az összes megfigyelt adatot egyetlen közös alapsokaság mintájának tekintik. Az adatokból becsülhető a közös szórásnégyzet, a közös variancia. Az összes variancia tényezőként becsült szórásnégyzetekre bontható. A maradékot tekintik a hibaszórás négyzetnek. Az alaps csoportok átlagértékei és a hozzátartozó többszörös összehasonlításnál kijelölt konfidencia intervallumok alapján állapítható meg, hogy az alcsoportok szignifikánsan különböznek-e egymástól. (Sváb, 1981)

2.3. „Entier” májtermék előállítása

Egy-egy félmeleg és meleg bontott előhűtött hízott libamájból laboratóriumi körülmények között „Entier” májterméket készítettünk, hogy összehasonlítsuk a különböző bontási körülményekből származó májak feldolgozhatóságát.

Az „Entier” francia kifejezés egészet jelent, vagyis a termék tulajdonképpen egy vagy két egész májból készül adalékanyagok nélkül; a máj pusztán nedves pácot kap. Magyarországon az ilyen típusú termékre használják az „egész libamáj saját zsírában” kifejezést.

Ennél a terméknel az alapanyag minősége meghatározó, mivel a minimális fűszerezés miatt a termék kiváló, a májra jellemző ízzel és krémes, puha állománnyal kell rendelkezzen. Ellentétes esetben a legpróbb minőségi hiba is érezhetővé válik a készterméken.

A félmeleg és meleg bontott májakat lebenyekre osztottuk, az ereket eltávolítottuk, pácoltuk, majd 16 órán át 8°C-on hűtőben tároltuk.

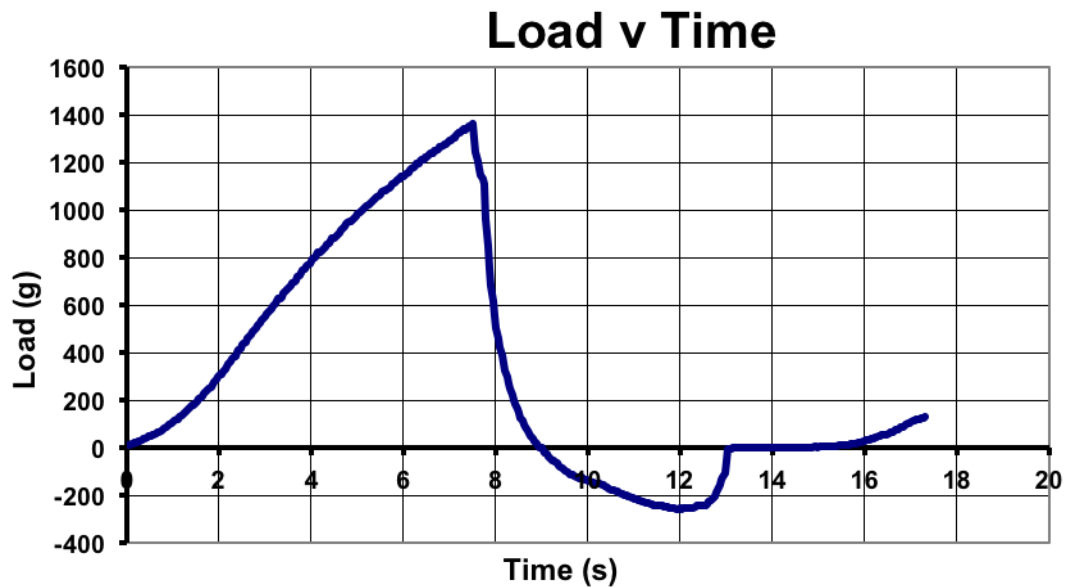
(A pác összetétele: 1 kilogramm májhoz 12 gramm só, 4 gramm bors és 2 centiliter konyak.)

Ezek után mindkét gyártásból származó májból és ezek mindkét lebenyéből 190 grammot mértünk ki, és kisebb darabokban légmentesen a csatos üvegekbe helyeztük. Majd 1 órán át 120°C-on hőkezeltük. Elkészítésük után zárt üvegben szobahőmérsékleten hűtöttük. Az így kapott termék konzervnek minősül.

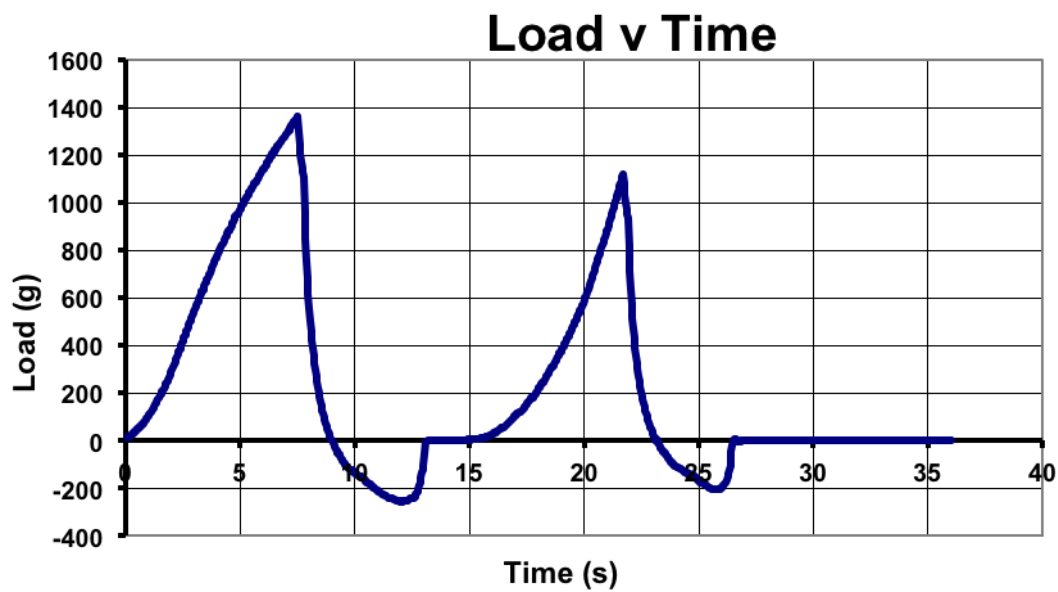
3 EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELESÜK

3.1. Állomány paraméterek értékelése

A QTS25 állományvizsgálóval felvett egy-egy tipikus állománygörbe látható a 9. és 10. ábrán.



9. ábra Három tús mérőfej állomány görbéje



10. ábra Hengeres mérőfej állomány görbéje

3.1.1. Három tűs mérőfejjel mért adatok értékelése

Az adatok értékelése korreláció analízissel:

A három tűs mérőfejjel meghatározott paraméterek a következők: keménység; modulus; tapadósság; tapadási erő, terület, kompressziós munka.

A mért paraméterekből jelentőségük és reprodukálhatóságuk alapján kiválasztottuk azt a hármat (keménység, terület, kompressziós munka), melyeknél a párhuzamos mérések átlagos százalékos szórása (CV%) kisebb, mint 40%. (Cock, 1994) A mért paraméterek átlagértékei és százalékos szórásuk a 7. táblázatban láthatók.

7. táblázat A három tűs mérőfejjel mért paraméterek átlagértékei és százalékos szórásuk

Paraméter	Átlag	Átlag CV%
Keménység (H1)	197,11	31,1
Modulus	58,28	59,8
Tapadási erő	-90,38	-54,1
Tapadósság	-88,53	-52,5
Terület (A1)	680,87	29,9
Kompressziós munka (HWD1)	667,03	30,4

A kiválasztott paraméterek korrelációjának megállapításához korreláció analízist végeztünk. Korreláció analízissel (8. táblázat) megállapítható, hogy a keménységgel szoros szignifikáns módon korrelál a terület és a kompressziós munka. Ezért a további értékelést csak a keménység adatokkal végeztük el.

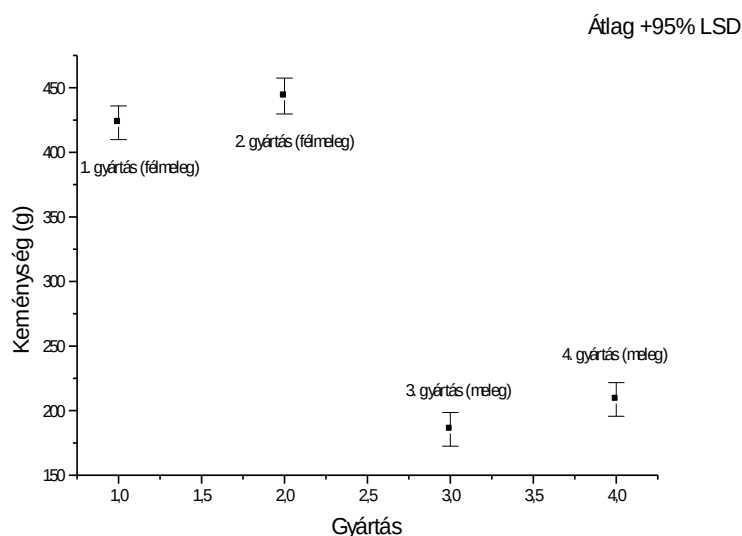
8. táblázat Korrelációs mátrix három tűs mérőfej esetén

	H1	A1	HWD1
H1	1.0000*	0.9857	0.9857
	0.0000**	0.0000	0.0000
A1		1.0000	0.9998
		0.0000	0.0000
HWD1			1.0000
			0.0000

n=360, *korrelációs koefficiens (r), **szignifikancia szint (p)

Az adatok értékelése varianciaanalízissel:

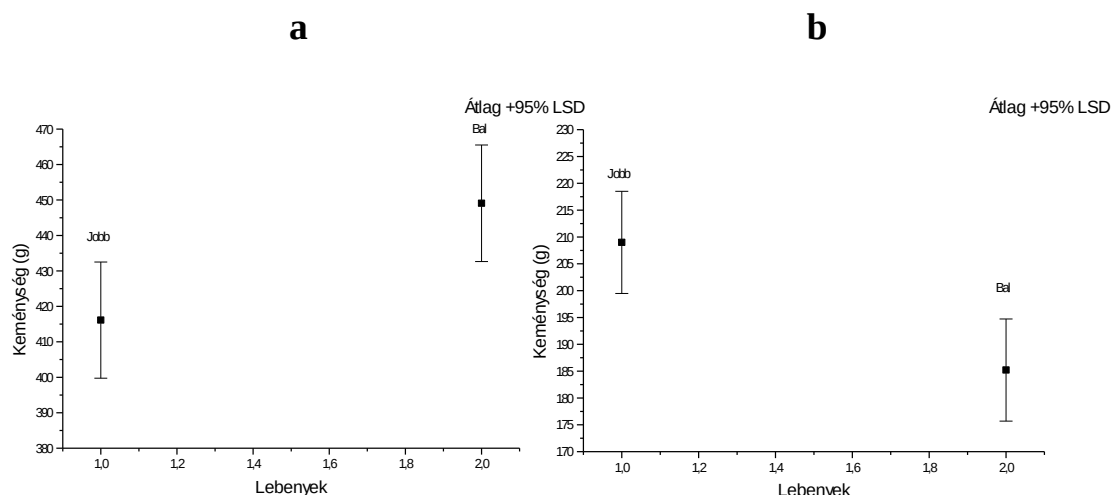
A félmeleg és meleg bontás keménység adatainak gyártások szerinti varianciaanalízise (11. ábra) alapján megállapítható, hogy a félmeleg bontásból (1. és 2. gyártás) származó májak átlagos keménysége közel kétszerese a meleg bontásból származó májak keménységének (3. és 4. gyártás). Ugyanakkor az azonos bontásból származó minták között nincs jelentős különbség.



11. ábra Keménység adatok gyártások szerinti varianciaanalízise

A májminták keménységének lebenyek szerinti varianciaanalízisét elvégeztük mind a félmeleg, mind a meleg bontásnál. A félmeleg bontásból származó májminták lebenyek szerinti varianciaanalízisével megállapítható, hogy a bal lebeny szignifikáns módon keményebb, mint a jobb. Bár a különbség szignifikáns, de számértékileg nem jelentős (12a. ábra). A meleg bontásból származó májminták lebenyek szerinti varianciaanalízisével megállapítható, hogy a bal lebeny keménységi értéke szignifikánsan kisebb, mint a jobb (12b. ábra), de ez a különbség számértékileg nem jelentős.

A lebenyek között ugyan találtunk szignifikáns különbséget, de ezek számértékileg nem jelentősek, ezért a lebenyek további vizsgálatával nem foglalkozunk.



12. ábra A félmeleg (a) és meleg (b) bontású minták keménységének lebenyek szerinti varianciaanalízise

A keménység adatok gyártás, csomagolás és kor figyelembevételével varianciaanalízist végeztünk (13. ábra).

A félmeleg bontású májak (1. és 2. gyártás) vajpergamen papírba csomagolt mintáinak keménysége szignifikánsan növekedett, mind az 5., mind a 9. napra. A 12. napon viszont egy jelentős visszapuhulás volt megfigyelhető.

Ugyanezek vákuum csomagolt mintái keménysége a 9. napra szignifikánsan növekedtek, de értékük szignifikánsan kisebb volt, mint a vajpergamen papírba csomagolt minták keménysége. A 12. napon nem tapasztaltunk változást a 9. naphoz képest. A 16. napra hasonló értéket vett fel, mint a 9 napos vajpergamen papírba csomagolt minta és ugyanebben a tartományban maradt a 19. napon is.

A vákuum csomagolt minták esetén a 9. napra a májak szignifikánsan keményebbek voltak, mint a 2 napos mintáknál várt értékek, de szignifikánsan eltért a hasonló korú papírba csomagolt minták keménységétől. Egy minimális értékű tovább keményedés volt tapasztalható a 12 napos mintáknál, de az is alatta maradt a hasonló korú papiros minta értékétől. A minőség megőrzési idő után a 16 és 19 napos vákuum csomagolt minták szignifikánsan puhábbak voltak, mint a 9 vagy 12 napos minták.

A meleg bontású májak (3. és 4. gyártás) esetében az idő előrehaladtával keményedés volt megfigyelhető, akárcsak a félmeleg bontásnál.

A 3. gyártásnál a vajpergamen papiros csomagolás esetében ez időben az első alkalomnál szignifikáns növekedés, azonban a minőség-megőrzési idő végére egy minimális

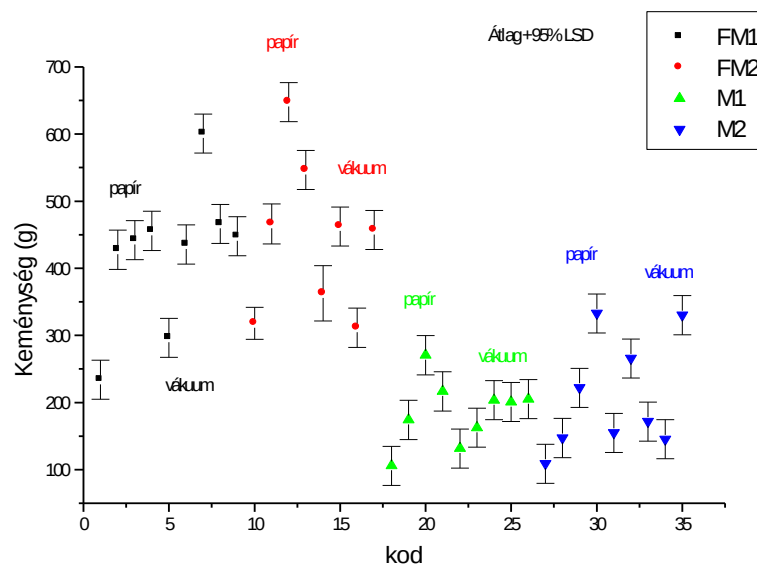
visszapuhulást tapasztaltunk. A 4. gyártásnál a 2., 5., 9. napon hasonló tendencia volt megfigyelhető, de a 12. napon tovább keményedett.

A meleg bontású májak vákuumcsomagolt mintái esetén a keményedés mértéke kisebb volt, mint a vajpergamen papírnál. A 12. napra kialakult egy minimális keményedés, utána a 19. napra nem változott, stagnált.

A 4. gyártásnál a 9. és a 19. napon két kiugróan kemény májjal találkozhattunk, ezek értéke a többihez képest közel kétszerese. Ennek feltehetően az volt az oka, hogy a 9 napos minta maghőmérséklete 1°C volt, ami ugyan az előírásoknak megfelel, mégis megegyezik azzal az üzemi tapasztalattal, hogy a meleg bontású májak optimális tárolási hőmérséklete 3-5°C lehetne, hogy megőrizzék eredeti puha állományukat. A 19. napi keményedést azonban a minőség-megőrzési idő lejárta okozhatta.

Az állomány paraméterek változásának nyomonkövetéséből megállapítható, hogy a vákuum csomagolt termékeknek a minták keményedése kisebb mértékű, mint a vajpergamen papírba csomagolt májaknál.

Az adatok alapján egyértelműen megállapítható, hogy a félmeleg bontású májak szignifikánsan keményebbek, mint a meleg bontásból származó májak.



13. ábra Keménység adatok gyártás, csomagolás és kor szerinti varianciaanalízise három tús mérőfej esetén

3.1.2. Hengeres mérőfejjel mért adatok értékelése

Az adatok értékelése korreláció analízissel:

A hengeres mérőfejjel meghatározott paraméterek a következők: keménység (1 & 2); kohezivitás; ruganyosság; gumisság; rágósság; tapadósság; tapadási erő; A1, A2 terület (1 & 2); kompressziós munka (1 & 2).

A mért paraméterekből jelentőségük és reprodukálhatóságuk alapján kiválasztottuk azt a kilencet (keménység 1 & 2, kohezivitás, gumisság, rágósság, tapadási erő, rugalmasság, terület 2, kompressziós munka 2), melyeknél a párhuzamos mérések átlagos százalékos szórása (CV%) kisebb, mint 40%. (Cock, 1994) A mért paraméterek átlagértéke és százalékos szórásuk a 9. táblázatban láthatók.

9. táblázat A hengeres mérőfejjel mért paraméterek átlagértékei és százalékos szórásuk

Paraméter	Átlag	Átlag CV%
Keménység1 (H1)	3517,19	36,9
Kohezivitás (Coh)	0,38	12,9
Gumisság (Gum)	1272,55	32,4
Rágósság (Chew)	4151,09	36,9
Modulus	625,02	47,9
Tapadási erő (Af)	-613,14	-29,7
Tapadósság	-1995,19	-49,8
Rugalmasság (Spring)	3,36	20,1
Terület1	18100,19	42,1
Terület2 (A2)	6461,87	36,6
Keménység2 (H2)	2771,75	36,8
Kompressziós munka1	17032,46	42,1
Kompressziós munka2 (HWD2)	5660,96	35,7

A kiválasztott paraméterek korrelációjának megállapításához korreláció analízist végeztünk. Korreláció analízissel (10. táblázat) a szignifikancia szintet tekintve megállapítható, hogy a keménységgel az összes paraméter jól korrelál. Azokat a paramétereket, melyeknél a korrelációs koefficiens értéke 0,9 feletti nem értékeljük, mert hasonló tendenciát mutatnak, mint a keménység. A maradék négy paraméterből azokat választottuk ki, melyek jól értelmezhetők és értékük szélesebb tartományban változik. Ezért a keménység mellett két szignifikáns, de lényegesen gyengébb a korrelációt mutató paramétert választottunk ki, melyek a kohezivitás ($R = -0,6275$), és a tapadási erő ($R = -0,7355$).

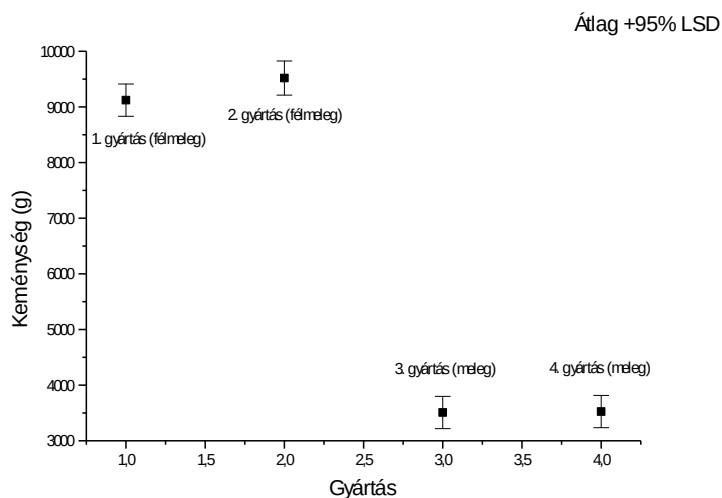
10. táblázat Korrelációs mátrix hengeres mérőfej esetén

	H1	Coh	Gum	Chew	Af	Spring	A2	H2	HWD2
H1	1.0000*	-0.6275 0.0000**	0.9437 0.0000	0.6659 0.0000	-0.7355 0.0000	-0.4616 0.0000	0.9599 0.0000	0.9973 0.0000	0.9511 0.0000
Coh		1.0000	-0.3877 0.0000	-0.0509 0.3352	0.4919 0.0000	0.6536 0.0000	-0.4895 0.0000	-0.5887 0.0000	-0.4857 0.0000
Gum			1.0000	0.8330 0.0000	-0.7259 0.0000	-0.2737 0.0000	0.9691 0.0000	0.9580 0.0000	0.9651 0.0000
Chew				1.0000	-0.5949 0.0000	0.2625 0.0000	0.7828 0.0000	0.6952 0.0000	0.7915 0.0000
Af					1.0000	0.2034 0.0001	-0.7778 0.0000	-0.7250 0.0000	-0.7961 0.0000
Spring						1.0000	-0.3026 0.0000	-0.4391 0.0000	-0.2836 0.0000
A2							1.0000	0.9695 0.0000	0.9987 0.0000
H2								1.0000	0.9605 0.0000
HWD2									1.0000 0.0000

n=360, *korrelációs koefficiens (r), **szignifikancia szint (p)

Az adatok értékelése varianciaanalízissel:

A keménység adatok gyártások szerinti varianciaanalízise alapján nem találtunk szignifikáns különbségeket az azonos típusú bontásból származó minták között. Ugyanakkor megállapítható, hogy a félmeleg bontott májminták (1. és 2. gyártás) keménysége szignifikánsan és jelentősen eltér a meleg bontott májak (3. és 4. gyártás) keménységétől, közel háromszorosa (14. ábra).

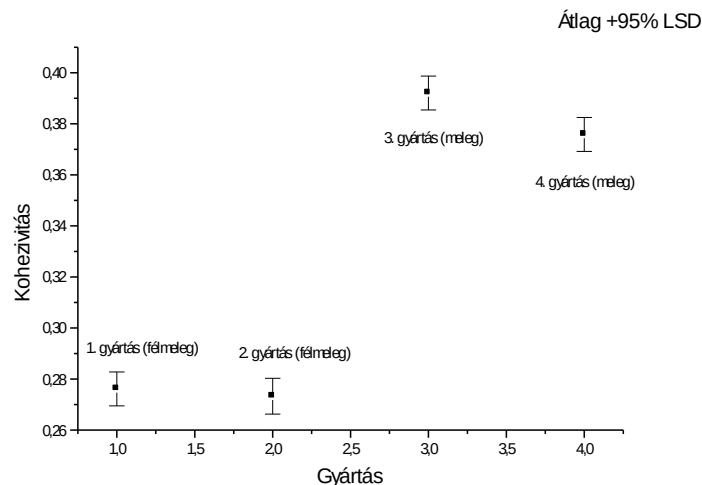


14. ábra Keménység adatok gyártások szerinti varianciaanalízise

Kohezivitás adatok gyártások szerinti varianciaanalízise alapján megállapítható, hogy a félmeleg bontású májak (1. és 2. gyártás) kohezivitása szignifikánsan nem tér el egymástól. A meleg bontott májak két gyártása (3. és 4. gyártás) között szignifikáns különbséget találtunk, de az számértékileg nem jelentős.

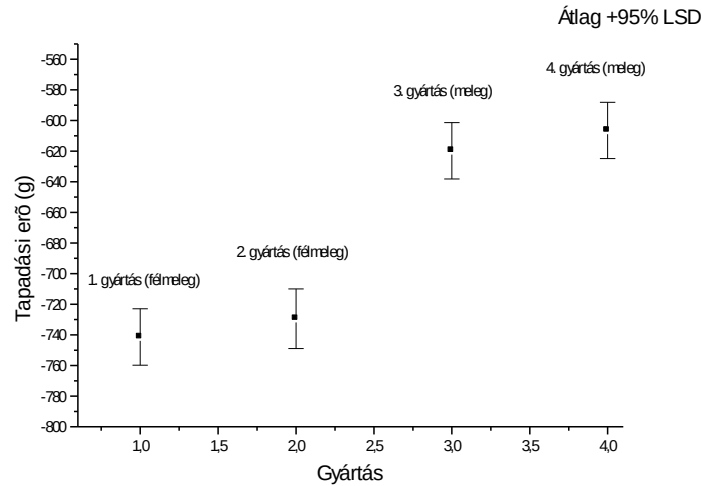
A félmeleg bontású májak kohezivitás értékei számértékileg, szignifikánsan és jelentősen eltérnek a meleg májak kohezivitás értékeitől. (15. ábra) 0,27 körüli kohezivitás értéket vesznek fel a félmeleg bontott májak, a melegen bontottaknál ez az érték 0,39 illetve 0,37, ami azt jelenti, hogy a félmelegen bontott máj plasztikusabb és kevésbé rugalmas a vizsgált hőmérsékleten, mint a melegen bontott.

A plasztikus tulajdonságok dominálnak, a rugalmas jelleg jóval enyhébb. Ez alapján megállapítható, hogy a máj rugalmasságáért a Glisson-tok fel.



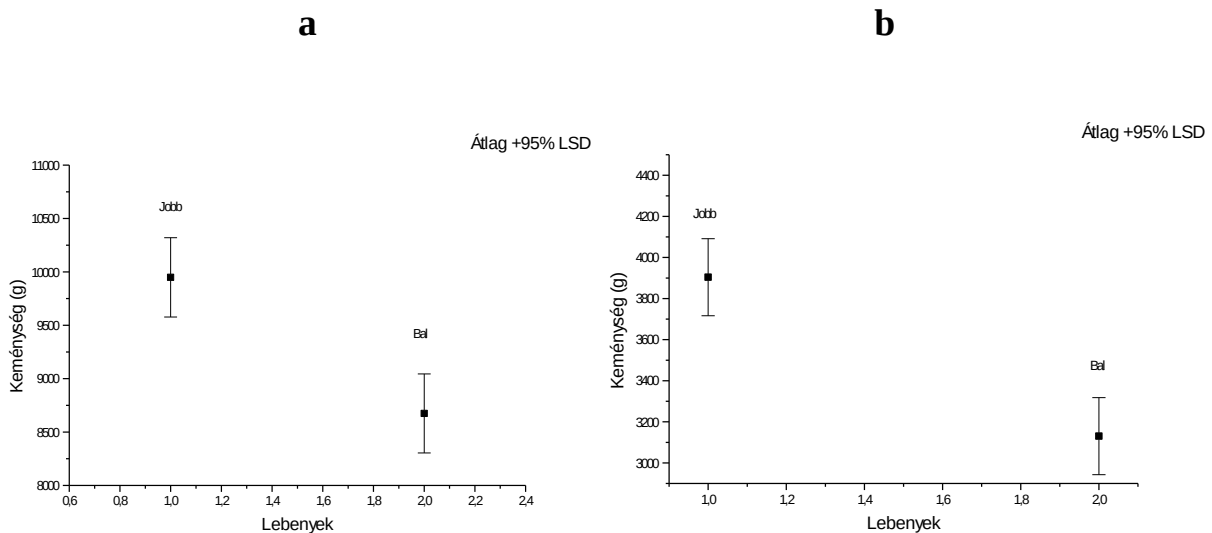
15. ábra Kohezivitás adatok gyártások szerinti varianciaanalízise

A tapadási erő gyártások szerinti varianciaanalízise alapján megállapítható (16. ábra), hogy a félmeleg bontás (1. és 2. gyártás) adatai szignifikánsan eltérnek a meleg bontás (3. és 4. gyártás) adataitól. Az azonos bontásból származó májak adatai között szignifikáns különbség nincs.



16. ábra Tapadási erő adatok gyártások szerinti varianciaanalízise

A hengerrel mért keménység adatok lebenyek szerinti varianciaanalízise alapján megállapítható, hogy mindkét bontás esetében a jobb lebeny szignifikánsan keményebb volt, mint a bal. Azonban a félmeleg bontású májak (17a. ábra) jobb lebenyének keménység értékei számottevően magasabbak, mint a meleg bontású májaké (17b. ábra).

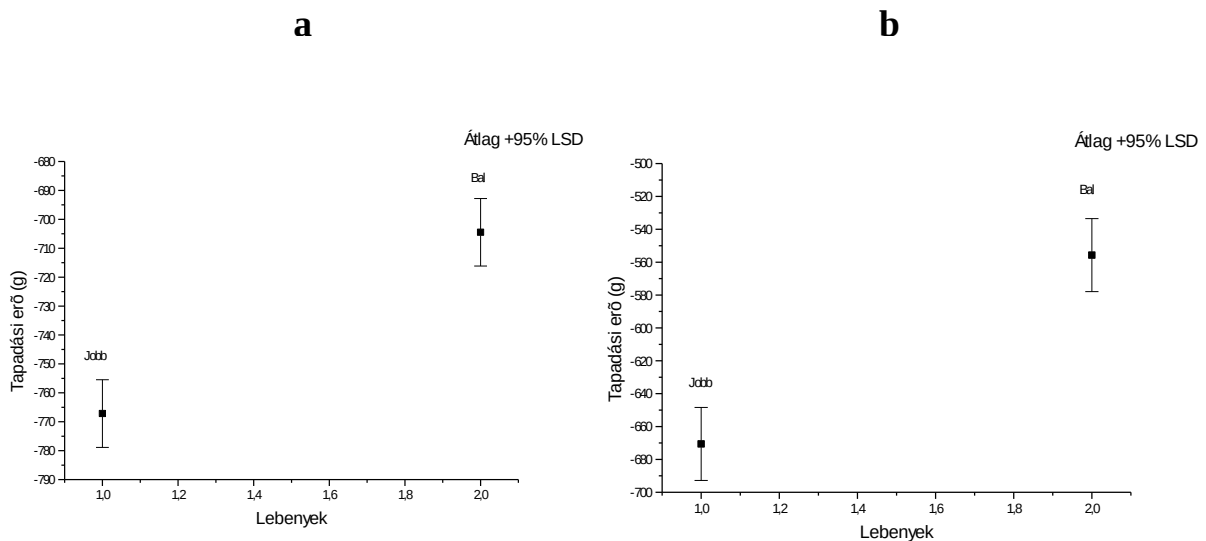


17. ábra A félmeleg (a) és meleg (b) bontású minták keménységének adatai lebenyek szerinti varianciaanalízise

A kohezivitás adatok lebenyek szerinti varianciaanalízise nem mutatott szignifikáns különbséget a meleg bontásos minták esetén.

A tapadási erőben szignifikáns különbséget találtunk a lebenyek szerinti varianciaanalízis alapján. Mindkét bontás esetében elmondható, hogy a jobb lebeny (18a. ábra) szignifikánsan nagyobb tapadási erővel rendelkezett, mint a bal (18b. ábra), de a félmeleg bontású májak értékei magasabbak.

A lebenyek (jelentős) méretbeli különbségei mellett, az állomány paraméterekben (keménység, tapadási erő) statisztikailag is kimutatható különbségek is indokolják azt a gyakorlatot, hogy szeletelt májak forgalmazása esetén a kedvezőbb tulajdonságokkal rendelkező jobb lebenyt forgalmazzák.



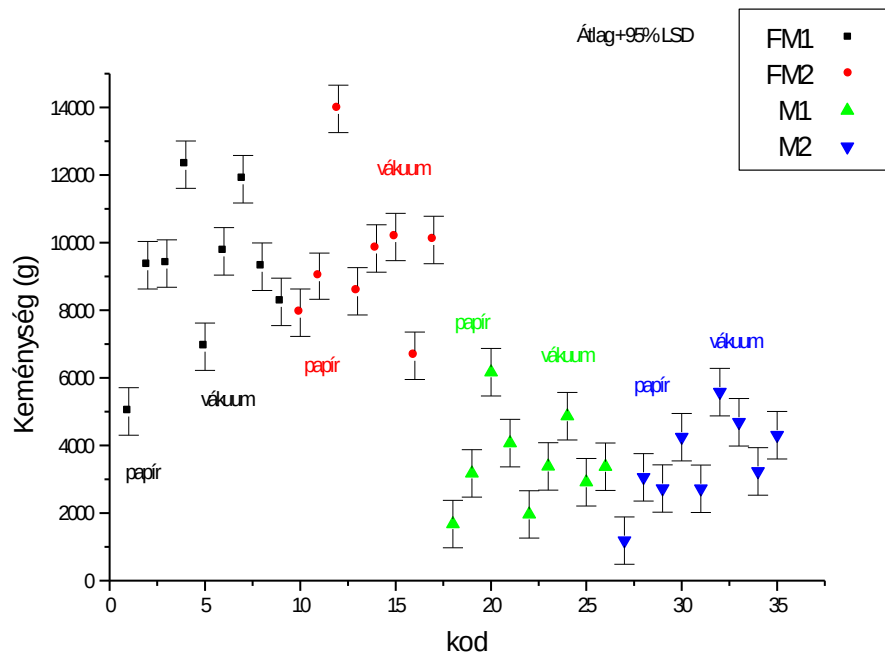
18. ábra Tapadási erő adatok lebenyek szerinti varianciaanalízise félmeleg (a) és meleg (b) bontású májak esetében

A keménység adatok gyártás, csomagolás és kor figyelembevételével varianciaanalízist végeztünk (19. ábra). A hengeres mérőfejjel meghatározott keménység adatok hasonló tendenciát mutatnak, mint a tűs mérőfej esetében (13. ábra).

Megállapítható, hogy a csomagoló anyagoknak elsősorban a félmeleg bontással nyert májaknál van jelentősége a máj keménysége szempontjából.

A hengeres mérőfejjel mért májak esetében is elmondható, hogy a vákuumcsomagolás ideálisabb a máj állományának megtartása érdekében, mint a vajpergamen papír. Továbbá a vákuum csomagolás kedvezőbb a máj minőségének megőrzése szempontjából is, mivel így a termék eltarthatósága hosszabb.

Összességében tehát elmondható, hogy a bontási technológia nagyobb mértékben befolyásolja a máj keménységét, mint a csomagolóanyag.



19. ábra Keménység adatok gyártás, csomagolás és kor szerinti varianciaanalízise hengeres mérőfej esetén

3.2. Májkészítmények gyártási tapasztalatai a különböző bontási technológiák szerint

A különböző bontási körülményekből származó májminták feldolgozhatóságában kimutatható különbségeit „Entier” májtermék előállításával igazoltunk. A kísérlet célja az volt, hogy alátámasszuk azt a francia kutatást, miszerint a meleg bontás technológiája a libamáj esetében is, a kacsamájhoz hasonlóan, alacsonyabb sütési veszteséget okoz az érzékszervileg is érezhető különbségek mellett. (Bouillier et al., 2002)

A különböző bontási technológiából származó kiváló minőségű alapanyagok már a továbbfeldolgozás előtt bizonyos különbségeket mutattak: a félmeleg bontású májak színe világosabb és csillogóbb volt, mint a meleg technológiával készültéké, azonban ezek a színbeli eltérések a hőkezelést követően elhalványultak.

Erezési különbség számottevően nem volt, bár tényleges különbségek, csak nagyobb mintaszámnál értékelhetők.

A laboratóriumi körülmények között előállított termékek esetében meghatározott sütési veszteség százalékos aránya látható a 11. táblázatban. A mért eredményeink egyezést mutattak a francia kutatás során mért adatokkal, miszerint a meleg bontással kezelt májak sütési vesztesége kisebb mértékű. A vizsgálatot az üzemi gyakorlattal megegyezően tömegmérés alapján végeztük.

11. táblázat Sütési veszteség

	Félmeleg bontás	Meleg bontás
500-700 grammos máj jobb lebenye	Máj: 62,7 % Zsír: 36,8 %	Máj: 82,4 % Zsír: 14,6 %
500-700 grammos máj bal lebenye	Máj: 66,7 % Zsír: 31,7 %	Máj: 77,3 % Zsír: 22,4 %

A minták külső megjelenése és a kóstolósos érzékszervi jellemzése alapján megállapítható, hogy félmeleg bontású máj (20a. ábra) esetében a zsírkiválás az üveg falán szemmel látható (sárgásabb), míg a meleg bontású máj (20b. ábra) termék esetén a zsírkiválás minimális.



20. ábra Félmeleg (a) és meleg (b) bontási technológiával előállított libamájából készített „Entier” termékek

Ami a májkészítmények ízét, zamatát illeti, a meleg bontás esetében a termék íze, aromája enyhébb, hiányzott a jellegzetes máj íz, ezzel szemben a félmeleg bontású terméket karakterisztikusabb, enyhén kesernyés íz jellemezte.

A kóstolósos próba alapján kiderült, hogy Magyarországon, valószínűleg a meleg bontású technológia ismeretének hiánya miatt, inkább a hagyományos, félmeleg bontási technológiával előállított intenzívebb ízű termék kedveltebb, viszont esztétikailag mindenképp negatív tulajdonság a zsír kiválása az üveg falán.

3.3. Következtetések, javaslatok

Méréseink és a szakmai tapasztalat alapján megállítható: a meleg bontás jelentősége abban rejlik, hogy ezzel a technológiával a nagyobb tömegű májak esetében sem jelentős a zsírvesztés, valamint így a színállandóság jobban biztosítható, mind az alapanyag, mind a késztermék esetében. Továbbá jelentőséggel bír az a tény, hogy a magyar termelés nagy része francia feldolgozó üzemekbe kerül a vágást követően 5-7 napon belül. A méréseink azt mutatják, hogy az eltelt idővel a máj állományának negatív változásai bekövetkeznek, azonban a meleg bontás esetében ez lényegesen kisebb mértékű, ezért a francia importőrök nagyobb biztonsággal vásárolhatnák az így előállított magyar hízott libamájat továbbfeldolgozás szempontjából. Így javítva piaci helyzetét a kacsamájjal szemben.

A májak állományában bekövetkező keményedésre több magyarázatot találtunk:

- Helytelen töméstechológia, az előkészítés hiánya a nevelés során vagy a túl intenzív tömés negatívan befolyásolja a máj állományát.
- A májban termelődött és a sejtekben felhalmozódott zsír a sejtekben olyan mennyiséget ér el, amelyet a sejtmembrán nem képes megtartani. Ezen jelenség kockázata a nagy tömegre hizlalt máj esetében jóval nagyobb. (Yamani et al., 1973; Fournier et al., 1997)
- A meleg bontási technológiával előállított májak állománya a 3-5°C körüli hőmérsékleten a legideálisabb (üzemi tapasztalatra alapozott megállapítás), ez alatt azonban túlzott keményedés figyelhető meg.

Az állomány paraméterek változásának nyomonkövetéséből megállapítható, hogy a vákuum csomagolt termékeknél a minták keményedése kisebb mértékű, mint a vajpergamen papírba csomagolt májagnál, tehát összességében elmondható, hogy a vákuumcsomagolás kedvez a máj eredeti állományának megőrzésének és a hosszabb minőség-megőrzési idő mellett is megtartja a termék puhaságát, kisebb mértékű a máj keményedése. Azonban ez a fajta csomagolási mód esztétikailag nem a legmegfelelőbb, ugyanis lékiválást (víz, vér) okozhat.

Távlatilag javasoljuk a téma folytatását az irányba, hogy a különböző korú minták minősítését egyéb módszerekkel (pl.: sütési próba egész máj illetve szelet esetében, vagy érzékszervi vizsgálat késztermék esetében) is elvégezzék meleg bontású technológiával előállított májakon.

ÖSSZEFOGLALÁS

Munkánkban négy gyártásból származó különböző bontási technológiával (félmeleg és meleg) előállított és eltérő csomagolású (vajpergamen papír és vákuum) hízott libamáj mintákat tanulmányoztunk reológiai módszerekkel a célból, hogy adatokat gyűjtsünk a termék jellemzéséhez, kiválasszuk a termékek leírásához legmegfelelőbb paramétereket, és információt kapjunk ezek változásairól a minták minőség-megőrzési idejében. Adatainkat matematikai statisztikai módszerrel (varianciaanalízis) értékeltük, Statgraphics 6.0 program segítségével.

A termékek reológiai jellemzésére QTS25 állományvizsgálóval meghatározott mechanikai paramétereket használtuk két fajta mérőfejjel (három tűs és hengeres), hogy információt kapjunk az egész máj és a szeletelt máj tulajdonságairól. Mindkét vizsgálati körülmény esetén találtunk olyan paramétereket melyek távlatilag felhasználhatók a termék leírásához.

A különböző körülmények között meghatározott paraméterek változásából számszerű adatokat nyertünk az eltérő bontási körülmények, a csomagolás és a tárolás során bekövetkező változásokról.

A kiváló és egyenletes minőségű májminták állományát elsősorban a bontási technológia, másodsorban a csomagolás és a tárolási idő, valamint tárolási hőmérséklet befolyásolja. A bontási technológia hatással van a máj tovább feldolgozhatóságára is, ezt készterméknél („Entier”) igazoltuk.

A jól definiált körülmények között meghatározott keménység, illetve szelet analízisnél a kohezivitás és tapadási erő, távlatilag hasznos minősítő paraméterei lehetnek a hízott libamáj állomány minősítésének.

IRODALOMJEGYZÉK

Szakirodalom

- Áprily Sz. (2009):** *A májtermelő képességet és a májminőséget befolyásoló egyes tényezők vizsgálata lúdfajban*, Doktori (PhD) értekezés tézisei, Kaposvár
- Armero, E., Collar, C. (1997):** Texture properties of formulated wheat doughs. Relationships with dough and bread technological quality. *Z. Lebensm. Unters. Forsch. A.* , 204. 136-145. p.
- Babilè, R., Auvergne, A., Andrade, V., Hèraut, F., Bènard, G., Bouillier- Oudot, M., Manse, H. (1996):** *Réversibilité de la stéatose hépatique chez le canard mulard*; Deuxièmes Journées de la Recherche sur les Palmipèdes à Foie Gras; Bordeaux; 107-110. p.
- Babilè, R., Auvergne, A., Dubois, J. P., Bènard, G., Manse, H., (1998):** èmes Réversibilité de la stéatose hépatique chez l'oie. 3 Journées de la Recherche sur les Palmipèdes à Foie Gras. Bordeaux; 45-46. p.
- Bouillier- Oudot M., Leprettre S., Dubois J.-P., Babilè R. (2002):** *Itinéraires post-mortem et caractéristiques technologiques et organoleptiques des foies gras*. 5ème journées de la recherche sur les palmipèdes a foie gras 172-175. p.
- Bouillier- Oudot M., Leprettre S., Dubois J.-P., Babilè R. (2004):** *evolution de la composition hépatique lors du refroidissement post-mortem de foies gras d'oies dans la carcasse*. 6ème journées de la recherche sur les palmipèdes a foie gras 203-206. p.
- Bourne, M. C. (1966):** Measure of Shear Compression Components of Puncture Tests. *Journal of Food Science*. 31.
- Bourne, M. C. (1978):** *Texture Profile Analysis*. Food Technology 32, 62-66. p.
- Bögre J. (1969):** *A libamáj és termelése*, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Brennan, J.G. (1980):** *Food texture measurement*. In: King, R. D. (editor) Developements in Food Analysis Techniques 2. Applied Sci. Pub. Ltd., London 1-78. p.
- Cock, P. (1994):** *Starch compositions texture- design of pasta cocktail snacks*, Food Ingredients Europe '94, Conference Proceedings, 101- 105. p.
- Davail, S., Guy, G., Andrè, J., Hermier, D., Hoo-Paris, R. (2000):** *Metabolism in two*

- breeds of geese with moderate or large overfeeding induced liver-steatosis; Comp. Biochem. Physiol.; Part A; Mol. Integr. Physiol.; 126 (1): 91-99. p.*
- Deffarge, H. (1973):** *L'histoire du Foie Gras*; Ed Jean Virmouneix; 104. p.
- Derzsi D., Tóth Baranyi I. (1956):** *A jó minőségű libamáj előállításának kérdései*, Baromfiipar, 4-5 sz.
- Bogenfürst F. (1992):** Lúdtenyésztők Kézikönyve; *Libamájtermelés* Új Nap Lap- és Könyvkiadó, Budapest
- Fehér Gy. (2000):** *A háziállatok funkcionális anatómiája*; Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Fehér J., Erdis L., Horváth I., Juhász F., Lengyel G., Morvai V. (2004):** *A máj, az epehólyag és az epeutak károsodásai*; 18. fejezet 893-894. o. In: Irányelvek a funkcióképesség, a fogyatékoság és a megváltozott munkaképesség véleményezéséhez (szerk. Juhász F.)
- Fournier, E., Peresson, R. Guy, G., Hermier, D. (1997):** *Relationships between storage and secretion of hepatic lipids in two breeds of geese with different susceptibility to liver steatosis*; Poultry Science, Vol. 76, Issue 4, 599-607. p.
- Giese, J. (1995):** *Measuring physical properties of food*. Food Technology. 54-63. p.
- Guy, G. (2000):** *Physiological terms of quality liver production*; III. Nemzetközi Baromfitenyésztési Szimpózium; Proceedings; 51-67. p.
- Guy, G., Guèmenè, D. (2004):** *The past, present and future of force-feeding and foie gras production*; VII. Nemzetközi Baromfitenyésztési Szimpózium Proceedings; 3-16. p.
- Horváthné Almássy K., Baráné Herczegh O. (2006):** *Assesment of fatty goose liver grade by texture analysis*. Acta Alimentaria
- Husvéth F. (1994):** (Szerk.) *A háziállatok élettana és anatómiája*; Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Lásztity R., Törley D. (1987):** *Az élelmiszeranalitika elméleti alapjai*, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Leclercq, B., Durand, G., Delpech, P., Blum, J.C. (1968):** *Note préliminaire sur l'évolution des constituants biochimiques du foie au cours du gavage de l'oie*. Ann. Biol. Anim. Biochem. Biophys; 8: 549-552. p.
- Loráskó G., Sótónyi P. (2008):** *A libatömés általánosságban nem állatkínzás*;

Forrás: http://www.maok.hu/content/_common/attachments/libatomesjavitott.pdf

(Megtekintés dátuma: 2013.09.29.)

Magyar Baromfi (2008): Baromfi Termék Tanács ágazati adatok; Baromfifelvásárlás,- értékesítés; 10. 29. o.

Magyar Élelmiszerkönyv (Codex Alimentarius Hungaricus); 2. kötet; 2-13. irányelv; 2004. évi módosított kiadás;

Húskészítmények (1-3/13-1 számú előírás);

Baromfihús (1-3-1906/90 számú előírás)

Forrás: <http://www.omgk.hu/Mekv/1/13190690.html> (Megtekintés dátuma: 2013.09.29.)

Mészáros J. (1976): (Szerk.) *Baromfiegészségtan*; Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

Prentice, J. H. (1984): Measurements in the rheology of foodstuffs. Elsevier science publishers, London

Sváb J. (1981): *Biometriai módszerek a kutatásban*, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

Szczesniak, A. (1963): *Classification of Textural Characteristics*. Journal of Food Science, 28, 981- 985. p.

Szczesniak, A., Brandt. M. and Freidman, H. (1963): *Development of Standard Rating Scales for Mechanical Parameters and Correlation Between the Objective and Sensory Texture Measurements*. Food Technology. 22, 50-54. p.

Turcsán J. (2005): *Minőségbiztosítás a hízott libamáj előállításában, különös tekintettel az élelmiszeripari feldolgozás folyamatára*, Doktori (PhD) értekezés, Mosonmagyaróvár

Turcsán Zs. (2001): *Lúdfajták, hizlalási technológiák és kábítási módok hatása a hízott liba, különös tekintettel a libamáj minőségére*, Doktori (PhD) értekezés, Mosonmagyaróvár

Turcsán Zs., Szigeti J., Tenk A., Birkás E.; Turcsán J. (2002): *A magyar hízott libamáj ágazat helyzete és fejlesztésének lehetőségei a legújabb hazai és nemzetközi kutatási eredmények tükrében*. Állattenyésztés és takarmányozás 51 (2), 157-165. o.

Yamani, K. A., Marai, F. M., Losoncsy, S. (1973): *Developmental changes in serum proteins, lipids and cholesterol during the course of force feeding in geese*; Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.; 13 (2): 215-223. p.

Internetes források

<http://mezohir.hu/mezohir/2002/02/a-lud-takarmanyozasa/>

(Megtekintés dátuma: 2013.09.13.; Szerző: dr. Janbaz Janan)

<http://www.diningguide.hu/hirek/kulfold/etterem-informacio-2427>

(Megtekintés dátuma: 2013.09.21.; Szerző: Ted Aprajev)

<http://www.eu-info.hu/printerfriendly.asp?db=hirek&id=15762>

(Megtekintés dátuma: 2013.09.13.; Szerző: AgroLine)

<http://www.foodandwine.hu/2012/11/06/liba-es-libamaj-a-libahizlalas-es-a-hizott-maj/>

(Megtekintés dátuma: 2013.09.21.; Szerző: Csíki Sándor)

http://www.jomagyarbaromfi.hu/inner.php?page=btt_tagok&menu=btt

(Megtekintés dátuma: 2013.10.23.)

<http://www.magyarbaromfi.hu/page.php?pageid=29>

(Megtekintés dátuma: 2013.10.01.)

<http://www.vezer-hus.hu/baromfi-egeszseges-taplalkozas.html>

(Megtekintés dátuma: 2013.09.20.; Szerző: Vezér-Hús Kft.)