

SZAKDOLGOZAT

Gösti Ágnes

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Élelmiszer Tudományi és technológiai intézet

alapképzési szak

AZ ALAPANYAG MINŐSÉGÉNEK HATÁSA A KÍMÉLETES
KONYHATECHNOLÓGIÁK ALKALMAZÁSÁKOR

Belső konzulens:

Dr. Kenesei György

Intézete/tanszéke:

Egyetemi adjunktus

Élelmiszertudományi és

Technológiai Intézet,

Állattermék és

Élelmiszertartósítási

Technológia Tanszék

Készítette:

Göstl Ágnes

Budapest

2024

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék	1
1. Bevezetés	4
2. Célkitűzés.....	6
3. Szakirodalmi áttekintés	8
3.1. A Szarvasmarha Bos taurus taurus	8
3.1.1. Rendszertani besorolás:	8
3.1.2. Történet és származás:	8
3.1.3. Kültakaró és főbb jellemzők:	8
3.1.4. Táplálkozás és emésztés:.....	9
3.1.5. Szaporodás:	9
3.1.6. Életmód:	10
3.1.7. Hasznosítás:.....	10
3.1.8. Azonosítás és nyilvántartás:	11
3.1.9. Fajták:.....	12
3.3. A hús összetétele.....	16
3.3.1. A harántcsíktolt izomszövet felépítése:	16
3.3.3. Lipidek:	21
3.3.4. Szénhidrátok:.....	22
3.3.5. Vitaminok és ásványi anyagok:.....	22
3.4. Vágás után végbemenő folyamatok a húsban.....	22
3.4.1. A hús víztartókéességének változása:.....	22
3.4.2. A pH változása:	22
3.4.3. Érés folyamatok:	23
3.5. Hőkezelési technológiák:.....	24
3.5.1. A hőkezelés hatása a fehérjékre:	24
3.5.2. Illatok és ízek kialakulása hőkezelés során	24
3.5.3. Szuvid:.....	25
4. Anyagok és módszerek	28
4.1. Anyagok.....	28
4.2. Módszerek	31
4.2.1. Tömegvesztés:	32

4.2.2.	pH mérése:.....	32
4.2.3.	Állománymérés:	33
4.2.4.	Színmérés:	34
5.	Eredmények és értékelésük.....	35
5.1.	Minták állapotai	35
5.2.	Tömegveszteség.....	37
5.3.	pH mérés.....	38
5.4.	Állománymérés.....	39
5.4.1.	A hőkezelések állományra gyakorolt hatásainak értékelése:	40
5.4.2.	A négy minta állományának összehasonlítása:	40
5.5.	Színmérés.....	41
5.5.1.	Külső felületek:	41
5.5.2.	Belső felületek:.....	43
6.	Következtetések és javaslatok.....	46
6.1.	Hagyományos hőkezelés következtetései.....	46
6.2.	Szuvid technológia következtetései	46
6.3.	Nagyüzemi vagy házi	46
6.3.1.	Tömegveszteség:	46
6.3.2.	pH mérés:	47
6.3.3.	Állomány mérés:	47
6.3.4.	Színmérés:	48
6.4.	Javaslatok.....	48
7.	Összefoglalás	49
7.1.	Bevezetés és célkitűzés.....	49
7.2.	Szakirodalmi áttekintés: Szarvasmarha és a hús összetétele	49
7.3.	Családi gazdaság és tartási módok	50
7.4.	Hőkezelési technológiák: Szuvid és hagyományos sütés	50
7.5.	Eredmények és értékelésük	50
7.6.	Következtetések és javaslatok	51
7.	Irodalomjegyzék/Felhasznált irodalmak	52
8.	Ábrák és táblázatok jegyzéke.....	55
8.1.	Ábrák:	55
8.2.	Táblázatok:	56

9. Hallgatói nyilatkozatok.....	57
10. Konzulensi nyilatkozatok.....	60

1. Bevezetés

A török hódoltságot követően Magyarország elnéptelenedett területeire különböző népcsoportokat telepítettek be, hogy elősegítsék a lakosság számának növekedését és a mezőgazdasági fejlesztéseket. A betelepítések során fontos szempont volt a katolikus népesség arányának növelése is. Ennek keretében II. József uralkodása alatt megkezdődött a Bakony térségének betelepítése, többek között sváb származású telepeseikkel, akik fejlett növénytermesztési és állattenyésztési technikákkal érkeztek, köztük az én őseim is (Borbély 2007).



1. ábra: Magyartarka tehén a 70-es években

Családom évszázadok óta foglalkozik mezőgazdasággal, és édesapám 2007 óta főállású őstermelőként dolgozik. Jelenleg 22 hektáron gazdálkodunk, ebből körülbelül 15 hektár termőföld. Fő tevékenységeink közé tartozik gabonafélék, hüvelyes növények és olajos magvak termesztése, valamint sertés- és szarvasmarha-tenyésztés. Egy ideig tejkvótával is rendelkezünk, és mivel kis családi gazdaság vagyunk, a marhaállomány legnagyobb létszáma 27 volt. Az általunk tartott fajták közé tartozik a Magyartarka, Holstein-fríz, Limousin, Charolais és Szimentáli, azonban a tej- és hústermelés szempontjából leginkább a Magyartarka és a Holstein F1 nemzedéke vált be.

Bár gazdaságunk nem ökológiai minősítésű, nem használunk műtrágyát, csak szerves trágyát, és a növényvédő szereket is kerüljük. Az állatok kizárólag az általunk megtermelt takarmányt fogyasztják, és soha nem kaptak szóját. A fejős teheneket minden fejés előtt megmostuk, ami a nyári hőségben különösen előnyös volt. Mivel kis állományról van szó, minden egyes egyed személyiségét jól ismertük.

Szakedolgozatom fő célja, hogy különböző tartási módokból származó állatok húsának minőségi vizsgálatát végezzem el. A vizsgálat során háztáji és nagyüzemi tartású állatokat hasonlítok össze, fajtáik esetenként eltérőek lehetnek. Tekintettel arra, hogy édesapám szinte teljesen felszámolta a marhaállományt, a még meglévő állatok húsát is fel kívánom használni mintaként.

Úgy gondolom, hogy napjainkban egyre nagyobb figyelmet kap az egészség, amelyre jelentős hatással van az élelmiszerek minősége. Bár a mezőgazdaság nehezen tud lépést tartani a növekvő népesség igényeivel, fontosnak tartom a minőségi élelmiszer előállítását. Szakedolgozatomban arra keresem a választ, hogy a különböző külső hatások, illetve a takarmányban található szennyező anyagok, például növényvédő szerek, valamint a tartás módja milyen hatást gyakorolnak az állatok húsminőségére.

Ismert tény, hogy a nyersanyagok feldolgozás során veszíthetnek tápértékükből. Ezért dolgozatomban arra is ki szeretnék térni, hogyan befolyásolják a különböző konyhai technológiák a kész ételek minőségét. Ehhez a hagyományos sütés és a szuvidálás módszereit fogom összehasonlítani.



2. ábra: Magyartarka tehének a 90-es évek elején

2. Célkitűzés

A dolgozatom egyik kiemelt célja annak bizonyítása, hogy a kíméletes konyhatechnológiai eljárások jelentős hatást gyakorolnak az alapanyagok minőségére, különösen az élelmiszerek beltartalmi értékére és érzékszervi tulajdonságaira. Ezt a feltételezést a szuvid technológia felhasználásával kívánom bemutatni, amely egy olyan alacsony hőmérsékleten, zárt rendszerben történő hőkezelési módszer, amely jelentősen eltér a hagyományos konyhatechnikai eljárásoktól. A vizsgálataim középpontjában a marha fehérpecsenyéje áll, mivel ez az alapanyag különösen alkalmas a kíméletes hőkezelési technikák minőségre gyakorolt hatásainak tanulmányozására, és mivel ezen húsféleség esetében gyakran előtérbe kerül a megfelelő állag és szaftosság megőrzésének fontossága.

Kutatásomban kísérleti úton fogom elemezni a szuvid technológia hatását, összehasonlítva a hagyományos sütési eljárással. A marha fehérpecsenyéjén végzett mérések során figyelemmel kísérem a hús tömegének, pH-jának, állományának, valamint színének változását a különböző hőkezelési eljárások során. Az eredményeket részletesen elemzem, grafikonok és táblázatok segítségével szemléltetve a szuvid és a hagyományos eljárások közötti eltéréseket.

A tanulmány második célja annak alátámasztása, hogy a különböző állattartási módszerek jelentős hatással vannak az állatok húsanak minőségére. Ennek érdekében négy különböző mintát fogok összehasonlítani. A minták közül kettő a saját családi gazdaságunkból származik, ahol a fenntartható és kíméletes állattartási gyakorlatok érvényesülnek, míg a másik két minta ipari környezetben, nagyüzemi tartásban nevelkedett állatok húsból kerül kiválasztásra. A vizsgálat során különös figyelmet fordítok a húsmínőség különböző aspektusaira, beleértve a tömegvesztés, pH, állomány és színek összehasonlítását is.

A célom, hogy a minták közötti eltérések feltárásával világosabb képet adjak arról, miként befolyásolják a tartási körülmények a hús minőségét. Az eredmények nemcsak a háztáji és a nagyüzemi állattartás közötti különbségek jobb megértéséhez járulhatnak hozzá, hanem gyakorlati következtetéseket is lehetővé tehetnek a fenntarthatóbb és minőségorientáltabb állattenyésztési módszerek kialakításához. A kutatás során nyert tapasztalatok és eredmények fontos információkat nyújthatnak a jövőbeli élelmiszeripari gyakorlatok számára, hozzájárulva a fenntartható élelmiszertermelés fejlődéséhez.

Végül, a kutatás nemcsak tudományos szempontból jelentős, hanem gyakorlati alkalmazásokkal is bír. A szuvid technológia és a különböző állattartási módszerek összehasonlítása hozzájárulhat a táplálóbb és ízletesebb ételek előállításához, miközben

elősegíti a fenntarthatóságot és a környezettudatosságot az élelmiszertermelés minden szakaszában. A fogyasztók számára egyre fontosabbá válik, hogy olyan termékeket válasszanak, amelyek nemcsak egészségesek, hanem fenntartható módon is előállítottak, így kutatásom segíthet a tudatosabb választások támogatásában.

3. Szakirodalmi áttekintés

3.1. A Szarvasmarha *Bos taurus taurus*

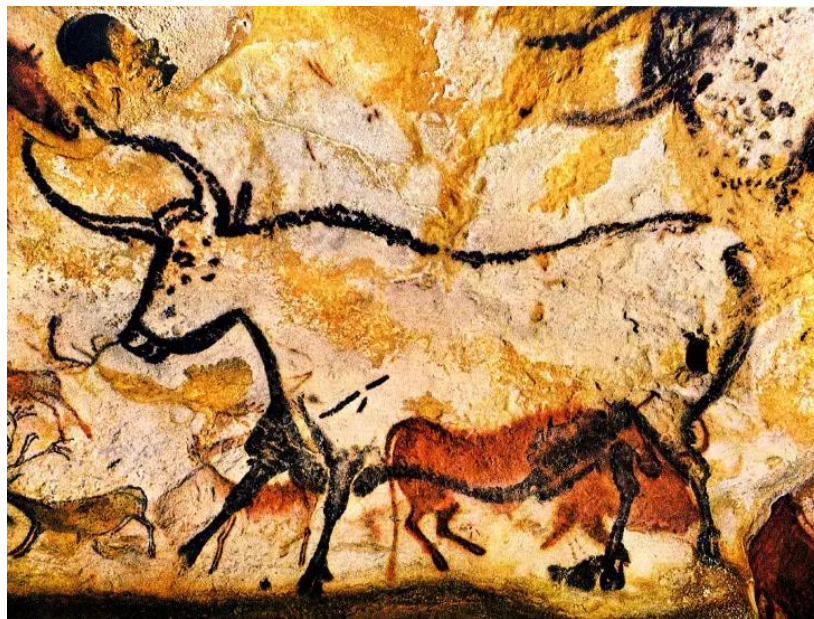
3.1.1. Rendszertani besorolás:

A szarvasmarha a gerincesek (Vertebrata) állatsoportjába, az emlősök osztályába (Mammalia), a párosujjú patások (Artiodactyla) rendjébe és ezen belül a tülkösszarvúak (Bovidae) családjába tartozó faja (Bollongino és munkatársai 2012; Wilson Reeder 2005).

3.1.2. Történet és származás:

Őse az őstulok, háziasítását Kelet-Ázsiában Kr. e. 6000 környékén kezdték, így egyike az ember által legkorábban háziasított állatoknak (Ajmone-Marsan és munkatársai 2010).

A kor előrehaladtával különböző fajtákat tenyésztettek ki éghajlati és környezeti viszonyoknak megfelelően. Az ipari forradalom után ez egyre tudatosabban alakult. A hatalmas demográfiai növekedéssel az állatok hús- és tejtermelési hozamát is növelni szerették volna, így alakultak ki a hús, tej és kettős hasznú állatok (http3).



3. ábra: „Őstulok a Lascaux-i barlang 15–17 ezer éves sziklarajzain” (http2)

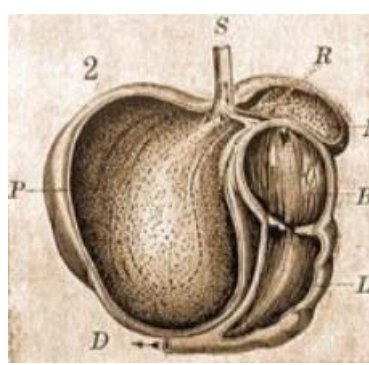
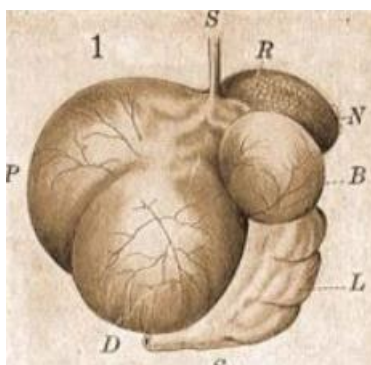
3.1.3. Kültakaró és főbb jellemzők:

lábaik rövidek testük tömzsi, kerekded. Testüket szőr borítja. Felnőtt korukban 32 foguk van. Alsó állkapcsukban mindkét oldalon három metszőfog, egy szemfog és hat redős zápfog foglal helyet, a felsőben pedig, nincsenek metsző- és szemfogak ezeket porcszalag helyettesíti,

itt foghíj van. Szemeik kerekdedek, látásuk távolra korlátozott, azonban hallásuk kiváló. Az ivarérettséget 12-15 hónapos korukban érik el, életkoruk maximálisan 20 év. A tehének testsúlya 500-800, a bikáké 1000–1200 kilogramm körül mozog. A tülkös szarv csak néhány fajtánál hiányzik (Fasel Von 2012; http3).

3.1.4. Táplálkozás és emésztés:

A szarvasmarha növényevő állat ezen belül a kérődzők (ruminantia) csoportjába tartozik. Emésztése összetett, gyomruk négy részből áll. Ezek sorban a bendő, a recésgyomor, a leveles- vagy szájrétűgyomor és az oltó. A bendő az első ez a nyelőcsővel az oltó az utolsó ez a belekkel áll kapcsolatban. A táplálékot az állat durvára rágja, ami egy izomszalaggal két részre osztott bendőbe kerül, innen még kisebb darabokban kerül a recésgyomorba, majd ennek rácsszerű ráncai közt kezdődik meg az előemésztés. A táplálék kis golyókká formálódik, ezek recésgyomor izomzatának összehúzódásával újra a szájüregbe kerülnek. A redős zápfogak nyállal keveredve finomra őrlik. Az állat nyelőcsőjén található két ránc közti barázda segíti a táplálék levelesgyomorba juttatását, majd innen kerül az oltóba (Brehm 2000).



S = nyelőcső
P = bendő
N = recés gyomor
R = vályú
B = leveles/ szájrétű gyomor
L = oltó
D = epésbél kezdete

4. ábra: A szarvasmarha gyomrának külső és belső képe (Brehm 2000).

3.1.5. Szaporodás:

Az érett bikák 12-15 hónapos koruktól, 7-8 éves korukig, míg a tehének 12-15 hónapos koruktól, 10-12 éves korukig nemzőképesek. Az ivarérettséget és a nőtények ciklusát az évszak, a fajta és a hormonális változás befolyásolja. (http3).

Manapság a szaporodás mesterséges úton inszeminálással történik. A nőtény állat üzekedéssel jelzi a peteérést, ekkor az azonosított bika spermáját mesterségesen helyezik a petesejthez. Általában egy utód születik a vemhességből, de van példa iker ellésre is. Érdekesség, hogy ha az ikerpár különmemű a nőtény utód általában meddő (http3).



5. ábra: Újszülött borjú



6. ábra: Ikrék

3.1.6. Életmód:

Az állatok közösségben, csordákban élnek, ahol a megfelelő hierarchia is kialakult. A csoport vezetője az alfa, vezérbika. Ha nincs a csordában, a legerősebb nőstény veszi át a vezetést. Étkezési szokásaik és körülményeik nagyban befolyásolja egészségüket és termelékenységüket (http3).



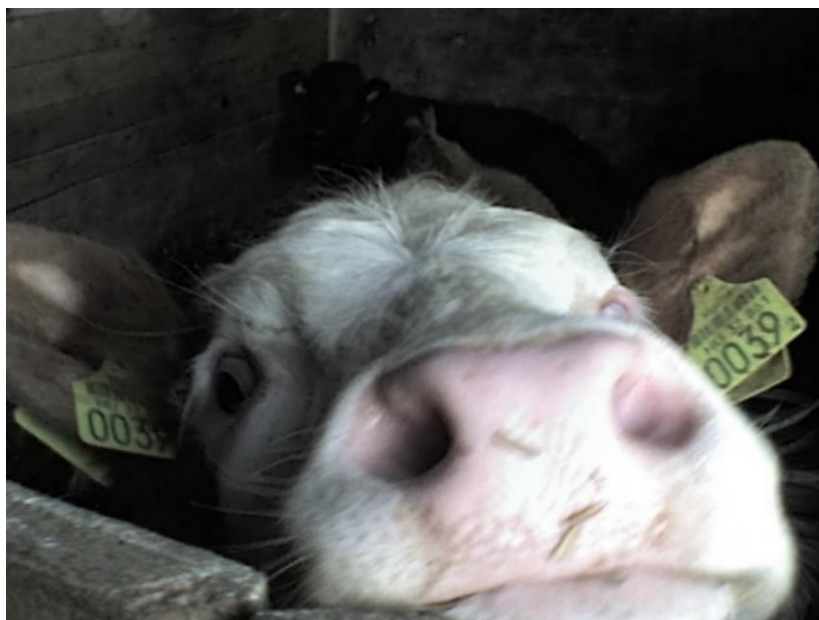
7. ábra: Pillanatok az istállóban

3.1.7. Hasznosítás:

Az állat különböző részeit számos területen használják például az élelmiszeriparban és különböző iparágakban. Ezek főként a tej, hús, bőr, csont és belső szervek. Húsukat az egész világon fogyasztják, e mellett számos étterem nyújt a belső szerveikből készített különleges készítményeket állítanak elő például: joghurt, sajt, tejpor és manapság a különböző sportolási táplálék kiegészítőket is, mint a fehérje por. Bőrüket a divatipar hasznosítja, így cipőt táskát és egyéb kiegészítőket készítenek belőle. Csontjaikat állateledel készítés során használják, amely egy remek remek ásványi anyag forrás (http3).

3.1.8. Azonosítás és nyilvántartás:

„A Szarvasmarhák Egységes Nyilvántartási Rendszerének (továbbiakban Szarvasmarha ENAR) keretében történik a szarvasmarhák nyilvántartása. A 99/2002. (XI.5) FVM rendelet a szarvasmarha-fajok egyedeinek jelöléséről, valamint Egységes Nyilvántartási és Azonosítási Rendszeréről szabályozza a szarvasmarha, bivaly és bölény fajokhoz tartozó állatok (továbbiakban együtt szarvasmarha) egyedi, hasznosítás módjától független jelölését és nyilvántartásba vételét. A rendelet 12. paragrafusa szerint az ENAR működtetésével, valamint az országos adatbázis létrehozásával, fenntartásával és fejlesztésével kapcsolatos feladatokat a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (az OMMI, illetve MgSZH jogutódja), mint tenyésztési hatóság látja el, ezen feladatok végrehajtásának hatósági ellenőrzését a megyei állategészségügyi hatóság végzi. Az Európai Parlament és a Tanács 2000 július 17-i 1760/2000/EK rendelet 13.cikk (2) bekezdés a) pontja szerint a marhahús címkén fel kell tüntetni - többek között - a "referenciaszámot vagy referenciakódot, amely biztosítja a kapcsolatot a hús és az állat vagy állatok között. Ez a szám lehet az állategyed azonosítószáma, amelyből a húst nyerték, vagy egy állatcsoportot jelölő azonosítószám". Annak érdekében, hogy a fogyasztók információt szerezhessenek az általuk vásárolt húshoz kapcsolódó szarvasmarháról (vagy szarvasmarhákról), a szarvasmarha ENAR rendszerben az állatokról nyilvántartott publikus adatok bárki számára hozzáférhetőek.” (http4)



8. ábra: 0039-es ENAR füljelzővel ellátott marha

3.1.9. Fajták:

Azokat a szarvasmarha fajtákat fogom jellemezni, melyek családi gazdaságunkban megfordultak.

Magyartarka: Tipikus kettős hasznosulású fajta. Tejét magas tejsír és tejfehérje tartalom jellemzi, azonban tejhozama Holstein társaihoz képest jóval alacsonyabb és nagyban befolyásolja táplálkozása. Hústermelés szempontjából vágóértéke kiváló.

Külsője a hegyitarka tulajdonságait hordozza. Színe a világossárgától a sötétvörösig bármilyen lehet. Csontozata erős, testalkata robusztus, kiállása szabályos. Szőre finom és rövid. Törzse izmos és áramvonalas. Feje a testéhez aranyos.

Természete kifejezetten szelíd és barátságos, mind az emberek, mind fajtársai irányában és kifejezetten intelligens (dr. Füller és munkatársai 2016).



9. ábra: Magyartarka tehén

Holstein-fríz: Tejhasznú fajta, tejsírja a magyartarkához képest alacsonyabb, viszont tejhozama magas képes a saját izmait leépíteni a tejtermelés érdekében. Kényesebb társainál és sokkal hajlamosabb betegségekre.

Színe fekete vagy vörös fehér, szőre durva. Testalkata és méretei nagyok, inkább csontosabb. Feje a testéhez képest kisebb.

Vérméréskete heves és kifejezetten önfejű, azonban az emberrel szemben barátságos. A többi fajtával szemben domináns (Holstein- fríz Tenyésztők Egyesülete 2019).



10. ábra: Holstein-fríz tehén

Limousin: Franciaországból származó, tipikusan húshasznú, mely minden életkorban kiváló és hús termelése világ szinten is az elsők között van.

Színe élénk búzasárga. Testalkata arányos, karcsú, izmos, csontozata finom.

Vérmérséklete élénk, előző kétfajtaéhoz képest kevésbé intelligens és sokkal vadabb, ez különösen a nőtényekre jellemző (dr. Balika 2000-2024).



11. ábra: Holstein és Limousin F1-es bikaborjú



12. ábra: Vörös Holstein és magyartarka tehenek az istállóban.

Gazdaságunkban a két legkedveltebb fajta a 8. ábrán is látható Holstein és magyartarka, valamint a keresztezésükből származó utódok. Az utóbbi képen remekül látszódnak különbségeik testfelépítésben.

3.2. Családi gazdaságunk

Az első borjak választása után az ivaruk alapján döntöttünk a jövőbeni sorsuk felől: a bika borjakat általában eladtuk, különösen, ha Limousin fajtájúak voltak, mivel ezek nem tejhasznú állatok, és kezelésük is nehezebbnek bizonyult. Az idő múlásával azonban az állam támogatta a hízó bikák tartását, ami új lehetőségeket nyitott meg előttünk. A bőséges takarmányellátottság és a gazdaság fejlődése lehetővé tette, hogy a hízó bikákat megtartsuk, így a gazdaság állománya elérte a 27 állatot. A bikákat körülbelül két éves korukig tartottuk, ezt követően őket vágóhidakra vagy hentesekhez értékesítettük. Ezen kívül időszakosan saját részre is végeztünk házi vágásokat, amely lehetőséget biztosított számunkra, hogy friss húst biztosítsunk a családnak számára.



13. ábra: Magyartarka bika élete születéstől leadás napjáig

A fejés és etetés naponta kétszer, reggel és este zajlott. Az állatok fő takarmányai közé tartoztak a különböző gabonaőrlemények, mint például búza, árpa, zab, valamint szálas takarmányok, mint lucerna és széna. Az említett takarmányokat mind saját termelésből biztosítottuk, kerüljük a vegyszerek és gyomirtószeresek használatát, kizárólag szerves trágyát alkalmazva. Érdekes megfigyelni, hogy a marhák kedvenc nassolnivalója a só, amelyet kifejezetten nyalósó tömbökben vásárolunk, mivel ez segít megőrizni az állatok egészségét.

A fejés folyamata gépi úton zajlott, amely előtt az állatok alapos lemosásával kezdtük a munkát, néha tetőtől talpig. Meggyőződésünk, hogy az állatok tisztasága közvetlen hatással van a tej minőségére; tapasztalataink szerint a nálunk készült tej sokkal tovább elállt, mint a kereskedelemben kapható, például automatákból beszerzett nyers tej. Nyáron, amikor az istállóban a hőség elviselhetetlenné vált, a hűtés érdekében lehetőségeinkhez mérten próbáltunk legeltetni is, amely az állatok jólétéhez és az egészségük megőrzéséhez is hozzájárult.

A szaporítás mesterséges inszeminálás útján történt, amely lehetőséget adott számunkra, hogy a legjobban teljesítő hímek genetikai anyagát használhassuk. A borjak születése után nem hagytuk őket az anyjuk mellett, mivel előfordulhatott, hogy a tehén rálépett volna, ami a borjú elpusztulásához vezethetett. A szoptatáshoz kezdetben cumis vödört használtunk, de viszonylag gyorsan megtanulták vödörből is inni, ami megkönnyítette a dolgainkat.



14. ábra: Borjú körmölés

A gazdaságban két külön istálló állt rendelkezésre: az egyik a fejős tehenek és az ellés előtt álló üszők számára, a másik pedig négy részre osztva a hízó bikák, növendék üszők és szopós borjak számára. A negyedik rész a takarmány tárolására és esetleg beteg állatok elkülönítésére szolgált. A különböző funkciók segítettek optimalizálni az állatok gondozását és a gazdaság működését.



15. ábra: Hízó bikák az istállóban

Az évek során többféle állat megfordult gazdaságunkban, mindannyian szoros kapcsolatban álltak az emberrel. Tapasztalataink szerint a Limousin fajtájú egyedek kivételével a többi állat rendkívül barátságos volt. Családunk bármely tagja könnyedén tudta vezetni őket, akár kétéves hízó bikáról, akár borjóról volt szó, csupán egy kötel segítségével. Az állatok figyelmesek voltak a gazda testbeszédére, ami megkönnyítette a bánásmódot. Szelidségük és közvetlenségük lehetővé tette számunkra, hogy a gazdaságot könnyen és hatékonyan tudjuk működtetni.

Mivel az állományunk kicsi volt, arra törekedtünk, hogy minden egyednek a legmegfelelőbb ellátást és bánásmódot biztosítsuk. Az állatok egészsége és jóléte kiemelkedően fontos számunkra, hiszen ez közvetlenül hatással van a gazdaságunk termelési teljesítményére és a végtermék minőségére.



16. ábra: Bika szállítása a vágóhídra.

3.3. A hús összetétele

A hús az emlős és szárnyas állatok azon része, mely minősítése alapján alkalmas emberi fogyasztásra. Ez a vázizmokból - mely harántcsíkolt izomszövet - és a hozzájuk kötődő kötőszöveti elemek összességéből áll, ezek mellett találhatóak meg benne ínak, erek és hárttyák. Összetételét tekintve emlősöknél a kötőszövetekben az összes zsír nem haladhatja meg a 25%-ot, a fehérjetartalma pedig maximum 25% lehet (Fekete és munkatársai 2016; Magyar Élelmiszerkönyv 2010).

3.3.1. A harántcsíkolt izomszövet felépítése:

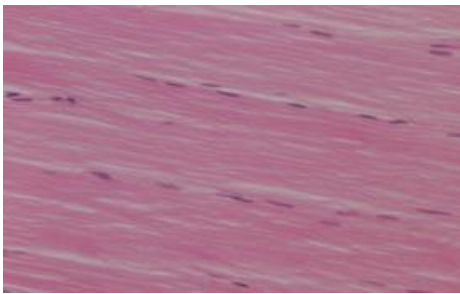
Egyedfejlődés szempontjából a mezodermális eredetű miotómból alakul ki a vázizomzat. A harántcsíkolt izomrostok hosszú, henger alakú, el nem ágazó óriássejtek, széli elhelyezkedésű ellapult sejtmagokkal (Bagyánszki és Fekete 2016, Fekete és munkatársai 2016).

A prenatális fejlődés során a mioblastok fúziójával jönnek létre a szincíciumok, melyek közös citoplazmával és sok sejtmaggal rendelkeznek. A mioblastok fúziója során kialakul az izomcső ezeket a szaporodó miofibrillumok töltik ki, ezek rost belsejében oldalra nyomják a

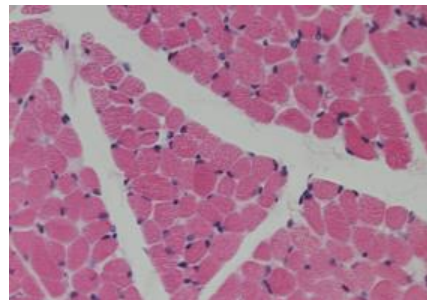
sejtmagokat így az izomeső izomrosttá differenciálódik. A harántcsíkolt izomszövet celluláris és funkcionális egysége az izomrost. A membránját szarkolemmának, plazmáját szarkoplazának, simafeszínű endoplazmás retikulum rendszerét szarkoplazmás retikulumnak nevezzük, ami kalcium raktár. Sok mitokondriumot tartalmaz és tartalék energiaforrása a lipidcseppek és a glikogén szemcsék (Fekete és munkatársai 2016; Röhlich 2005).

Kötőszöveti burkok határolják, melyek kontrakció által létrehozott erő átvitelében fontosak. Ereket, idegeket találunk bennük, melyeknél három típust különböztetünk meg: az epimysium az izmot kívülről borító kötőszövetes állomány, a perimysium az izomrostokból álló izomkötegeket borítja be kívülről és az endomysium izomrostokat borítja (Fekete és munkatársai 2016; Röhlich 2005).

Harántcsíkolt izomszövet felépítése a következő fejezetben kerül részletesebb kifejtésre, röviden: izomköteg → izomrost → miofibrillum → szarkomerek → miofilamentumok (Fekete és munkatársai 2016; Röhlich 2005).



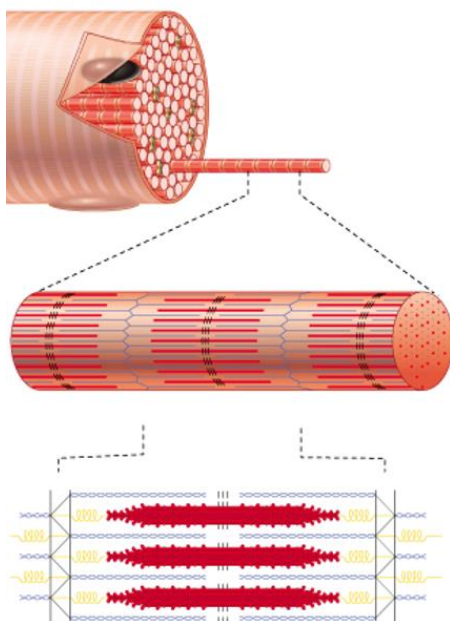
17. ábra: Harántcsíkolt izomszövet hosszmetzetének fénymikroszkópos képe (Fekete és munkatársai 2016).



18. ábra: Harántcsíkolt izomszövet kereszt metzetének fénymikroszkópos képe (Fekete és munkatársai 2016).

3.3.2. Fehérjék:

Oldhatóságuk szerint az izomfehérjék három nagy csoportba oszthatóak: a tömény sóoldatokban oldódó miofibrilláris fehérjék például: aktin és a miozin, a vízben és híg só oldatokban oldódó szarkoplazma fehérjék, aldoláz és mioglobin és végül a kötőszöveti és membrán fehérjék, melyek oldhatatlanok, ilyen a kollagén és az elasztin is (Fekete és munkatársai 2016; Hajós és Hajós 2008).



19. ábra: Az izmok felépítése: izomköteg, izomrost, miofibrillum, szarkomerek, miofilamentumok (aktin és miozin) képe (Fekete és munkatársai 2016).

Miofibrilláris fehérjék:

Ezek a fehérjék az izomrostok összehúzódásra képes elemeit alkotják, egymással párhuzamosan rendeződve hozzák létre a rostokat. A harántcsíktolt izomszövet hosszú hengeralakú többsejtmagos izomrostokból áll, ami szabályosan a hossz tengely mentén ismétlődő kontraktilis egységeket szarkomérákat alkotnak, amik a miofibrillumok működési egységeit alkotják. Egy szarkomer a két Z-vonal között található. Ennek kisebb egységei a miofilamentumok, ami kétféle filamentum-rendszer egymásba ékelődését jelenti ezek a vékony filamentumok: aktin és a vastag filamentumok: miozin motoros molekula (Bagyánszki és munkatársai 2016; Fekete és munkatársai 2016).

A miozin latin kereszt alakú molekula, farki részei összetekerednek, a nyaki rész hajlékony, izom-összehúzódásnál elmozdul és a feji rész az aktin-kötő rész, ATP-kötő hely, könnyű láncok is ide illeszkednek. Vastag filamentum, vagyis A-csík a miozin molekulák farki részei a tengely mentén rendeződnek, a fejek kihajlanak, egymáshoz képest spirálisan körbe. A filamentumban a farki rész középre, a fejek a két vége felé tekintenek (Fekete és munkatársai 2016; és Hajós 2008).

Aktin molekula (α -hélix) globuláris G-aktin alegységek polimerizációjával jönnek létre az F-aktin láncok. Vékony filamentum 2 F-aktin lánc összetekeredve Z lemezhez van kihorgonyozva. TROPOMIOZIN lánc nyugalomban elfedi az aktin miozin-kötő helyeit. Ez 3

alegységes a Troponin I: gátolja a miozin kötődését az aktinhoz, Troponin T: komplexet köti a tropomiozinhoz és a Troponin C: kalcium kötőhelyeket tartalmaz (Fekete és munkatársai 2016; és Hajós 2008).

Izomkontrakció a csúszó filament elmélet elvén az aktin és a miozin filamentumok hossza nem változik. Z-korongokat közelebb húzzák, szarkomer hossza rövidül, I csík rövidül, az A csík hossza nem változik. Az izomműködés során az aktin és miozin között kereszthidak alakulnak ki, majd bomlanak fel. Csúszó filament teóriában az aktin és a miozin filamentumok hossza nem változik, de jobban egymásba csúsznak a Z-korongokat közelebb húzzák egymáshoz szarkomer hossza rövidül, így az I-csík is rövidül. A csúszás alatt miozin feji része köt az aktinhoz, majd az ADP leválásakor begömbül a fej ez behúzza az aktint ATP-t kötve leválik az aktinról végül visszatér eredeti konformációs állapotába. ATP hidrolízisének köszönhetően kis konformáció változás történik miozin kötődik az aktinhoz az ADP leválik a miozinról, a fej begömbül. Energia-igényes folyamat ATP kell ahhoz, hogy a miozin leváljon az aktinról, az izmok elernyedéséhez energia, ATP kell (Fekete és munkatársai 2016; Hajós és Hajós 2008; Rörich 2005).

Az izomrostokat különböző csoportokba is oszthatjuk energetikai rendszer alapján, oxidatív, glikolitikus és átmeneti. A haszonállatokban az izmok egy része folyamatos, de alacsony aktivitású munkát végez. Ez ilyen izomrostokban sok mioglobin, légzőenzim és mitokondrium található, de kevés miofibrillum és szénhidrát, valamint az ATP felhasználás kevés és maguk a rostok is elég vékonyak. Ezek a vörös rostok alkotják a vörös izmokat (Hajós és Hajós 2008).

Ellentétben a fehérrostok, nagy erőkifejtésére képesek, vastagabbak. Mioglobinnal, légzőenzimvel és mitokondriumokkal keveset tartalmaznak, de miofibrillummal és glikogénnel jóval többet és az ATP felhasználásuk is aktívabb (Hajós és Hajós 2008).

Az izomzat felépítésében szinte minden rosttípus részt vesz, összetételük izmoknál is változhat. Az úgynevezett átmeneti rostok mind a két típus tulajdonságait magukkal hordozzák (Hajós és Hajós 2008).

Szarkoplazma fehérjék:

Ezen fehérjék csoportjába tartoznak a glikolízishez, a ATP-metabolizmusához és a pentóz-foszfát ciklushoz szükséges enzimek, valamint a mioglobin hozzáadásával (Hajós és Hajós 2008).

A mioglobinnak szerepe az izmok oxigén ellátásában nélkülözhetetlen, a hem közepén található vagy ion képes az oxigén megkötésére a hemoglobinhoz hasonlóan. Ez a molekula hatással van a nyers hús színére, ami függ pigmentjének mennyiségétől, kémiai állapotától, valamint a hús kolloidkémiai szerkezetétől is. Szarvasmarhánál az átlagos tartalma 300-400mg/ 100g, de ezt az értéket befolyásolja a kor, nem, fajta, tartásának módja és az izmok anyagcseréje. Pigmentjének színe alacsony oxigén koncentráció esetén bíborvörös, magas esetén cseresznye piros, ezt már oxomioglobinnak nevezzük. A harmadik vegyülete a metmioglobin, mely a vegyület akkor keletkezik, ha a vas három értékűvé válik. Színe barnásszürke. A származékok között végbemenő reakciók irreverzibilisek hozzáadásával (Hajós és Hajós 2008).

A húsok színe tárolás alatt stabil, de javíthatjuk különböző eljárásokkal, mint a vákuum, módosított légterű csomagoló anyagok, E-vitamin és nitrátok hozzáadásával (Hajós és Hajós 2008).

Kötőszöveti és membrán fehérjék:

Ezek nagy része kötőszöveti, a többi pedig membránok, lipoprotein és szarkomér fehérjék. A kötőszöveti rostok nagy részét kollagén és elasztin alkotja. Az utóbbi egy olyan fehérje, mely triptofánt nem, viszont 10%-kal több hidroxiprolint tartalmaz, ez a kötőszöveti tartalom meghatározásának alapja. Szerkezetét három felcsavarodott tropokollagén lánc adja. Rostjai meglehetősen szilárdak, nem nyúlnak meg. Különböző fajtájú kötőszöveteket különböző típusú kollagén molekulák építenek fel. A molekula mennyisége az állatok korának előre haladtával nem változik nagy mértékben (Hajós és Hajós 2008).

Az elasztin rugalmas, könnyen nyújtható, elágazó rostjai szövik át a kollagén tartalmú kötőszöveti elemeket. Kifejezetten ellenálló molekula jól bírja a kémia, mechanikai és a magas hőmérséklet viszonyosságait (Hajós és Hajós 2008).

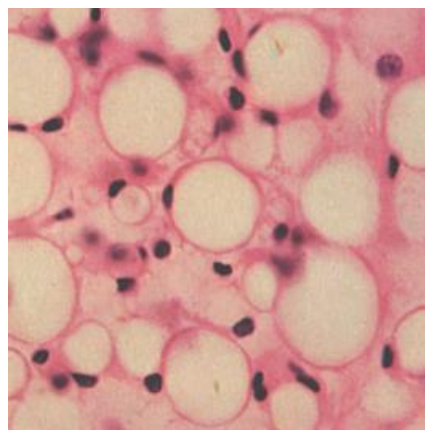
Egyéb nitrogént tartalmazó vegyületek:

A húsokban előforduló szabad aminosavak legfontosabb képviselői a taurin, az alanin és a glutaminsav. A dipeptidek közül az anszerin és a karnozin. Ezeken kívül fellelhető még metilalanin, biogén aminok, kreatin és L-karnitin. Ezek mennyiségét számos tényező befolyásolhatja, mint kor, fajta vagy akár az állat tartása (Hajós és Hajós 2008).

3.3.3. Lipidek:

A húsokban előforduló lipidek közé tartoznak a neutrális zsírok, ezek főként trigliceridek, foszfolipidek, melyek a koleszterin részét képezik, szterintek pedig idegszövetben fordulnak elő, cellobiózok és nyomokban di- és monogliceridek (Hajós és Hajós 2008).

A fehér zsírszövet, uniloculáris zsírsejt. A sejt kb. 100µm átmérőjű, nagy, gömbölyű, egy óriási zsírcsepp tölti ki, ami miatt a citoplazma és a sejtmag a szélein helyezkedik el. Fő funkciói a táplálék felesleg raktározása, hőszigetelés és mechanikai védelem (Fekete és munkatársai 2016; Rörich 2005).



20. ábra: Fehér zsírszövet
fénymikroszkópos képe (Fekete és
munkatársai 2016).

A húsok lipid tartalma:

Sovány húsokban a lipidek mennyisége 0-5% közé esik, csak a foszfolipidek mennyisége állandó ez 0,5% és 1,0% közötti, nagyobb érték csak a vöröshúsokat jellemzi (Hajós és Hajós 2008).

Az egyes húsokon megfigyelhető márványozottságot az intravaszkuláris zsíradék adja, ennek növekedésével a húsok zsírtartalma akár a 10%-ot is elérheti. Azonban ezt rengeteg dolog befolyásolhatja, mint az állat kora, neme, tartásának módja és táplálkozása, de zsír mennyisége attól is függ, hogy hentesünk hogyan dolgozott (Hajós és Hajós 2008).

A zsírsavösszetétel:

A zsírsavösszetétel nagy mértékben a fogyasztott táplálékok minősége, valamint a belső zsírsavak szintézise határozza meg. Különböző enzimek működése segíti elő a zsírsavak keletkezését, ezek az állat egész életében működnek. Az állatokban fajtól függően 25-50%-a a zsírsavaknak telített, 25-50%-a egyszeresen és 5-30%-a pedig többszörösen telítetlen. Kérődzők esetében a bendő redukáló mikroflórájának köszönhetően a szövetekben telítettebb zsíradékok rakódnak le (Hajós és Hajós 2008).

3.3.4. Szénhidrátok:

A húsban előforduló szénhidrátok legfontosabb képviselője a glikogén, ezt a molekula a vázizomzat szöveteiben 0,5-1,5%-ban fordul elő, mennyiségét befolyásolja a kondíció és az életkor is. Ezenkívül glükóz-amilo-glikánok, melyek fehérjékkel komplexeket képezve proteoglikánokká alakulnak, glikoproteinek, klikolitikus intermedierek, nukleotidok, nukleozidok, valamint glikolipidek is megtalálhatóak (Hajós és Hajós 2008).

Egyszerű, szabad cukrok és a tej-, glikol-, és szukcilsav mennyisége is alacsony (Hajós és Hajós 2008).

3.3.5. Vitaminok és ásványi anyagok:

A húsok főként B- és E- vitaminokat tartalmaznak, bennük előforduló legfontosabb ásványi anyag pedig a vas (Hajós és Hajós 2008).

3.4. Vágás után végbemenő folyamatok a húsban

3.4.1. A hús víztartóképségének változása:

Az izmokban található víz nagy részét az úgynevezett intracelluláris víz teszi ki abban az esetben, ha a sejtek membránja ép. Ez a vízmennyiség a miofibrillumok és a szarkoplazma között oszlik meg, melynek mennyisége 85-95%. A miofibrillumokon belül és közöttük lévő víztér fontos a vízvesztés szempontjából, ugyanis az itt megkötött víz az összes mennyiségnek 80%-át teszi ki, míg a kötött víz 2-5%-ot (Hajós és Hajós 2008).

Ha csökken a filamentumok között a tér, a víz elkezd kiszorulni. Ennek fő oka a rigor és a pH-csökkenése, továbbá ezen fehérjék denaturációja is vízvesztést okoz. A kifolyt víz főként változó koncentrációban szarkoplazma fehérjéket is tartalmaz (Hajós és Hajós 2008).

3.4.2. A pH változása:

Rigor:

A levágott állat izmaiban lévő foszfátok lebomlanak, ezeket oxigén hiányában csak a glikogén lebontásával képződő ATP-ből lehet pótolni, ami azonban idővel elfogy. A pH csökkenésének fő oka, hogy a glikogénből tejsav képződik. Ahogy fogy az ATP az adenilát-dezamiláz enzim működésbe lép, aminek következtében az adenin nukleotid koncentráció csökken és az inozin származék mennyisége nő (Hajós és Hajós 2008).

A pH csökkenését befolyásoló tényezők:

Normáljellegű pH csökkenésnek nevezzük azt, amikor a glikogén és az ATP fokozatosan bomlik le, az elért pH a folyamat végén 5,5-5,6 körüli értéket vesz fel. A normál hús fő jellemzői, hogy lé eresztése mérsékelt és színe pedig a meleghúsokhoz viszonyítva halovány. A marha húsában rendszerint lassabban zajlik a pH csökkenése, egyes izmokban a glikolízis akár egy napon keresztül is folytatódhat, valamint a fehér izmokban ezen jelenség lassabban zajlik le, mint a vörösekben, melyeknek a végső pH-ja kicsit magasabb (Hajós és Hajós 2008).

A PSE hús színe halvány, meglehetősen puha az állománya és sok levet ereszt. Ezt gyakran eredményezhetik a nem megfelelő vágási körülmények, melyek gyorsabb pH csökkenést eredményeznek. De akár már az állat életében is megindulhat az ATP lebontása és a pH csökkenése, ami szintén a PSE hús kialakulását eredményezi. Marháknál kifejezetten ritkán fordul elő ezen jelenség (Hajós és Hajós 2008).

A pH változására nagy hatást gyakorolhat a vágó állat fajtája és annak glikogén raktározási képessége, ha ez magas az érték a szokásosnál kisebbre csökkenhet. Azonban, ha a glikogén mennyiségé kevés a pH csökkenése korlátozódik. Ezen jelenség a DFD húsok kialakulását eredményezi, melynek fő jellemzői a sötét szín, feszes állomány, levet nem ereszt és tapintása ragadós (Hajós és Hajós 2008).

A hűtés egy olyan tényező mely lassítja a pH csökkenését és ezzel együtt az ATP lebontását. Hibát követünk el, ha a hűtést a hullamerevség beállta előtt kezdjük meg, ugyanis ilyenkor a kalcium-pumpák működése lelassul, ionjai számára még elegendő mennyiségben van jelen ATP ahhoz, hogy nagyfokú izomműködést generáljanak. Mindezek eredménye, hogy a hús sok levet ereszt és maradandóan rágossá válik (Hajós és Hajós 2008).

3.4.3. Érés folyamatok:

Az érés alatt feloldódik az izommerevség, megszűnik a rigor állapota, az állomány porhanyóssá válik. Megszakad a Z-vonal és az I-zóna folyamatossága, átalakulnak a miofibrillumok és a szerkezeti fehérjék egységei. Az éréshez szükséges időt szarvasmarháknál a hőmérséklet befolyásolja így, 0°C esetén 18 nap, 8-10°C 6 nap, míg 16-18°C-on ez 4 nap (Hajós és Hajós 2008).

A fehérjebontó enzimek működésének következtében szűnik meg a hullamerevség, ennek időpontjában aktiválják a kalcium ionok a citoszolban található kalpainokat. Megfelelő kalcium koncentráció mellett aktiválódik teljesen a kalpain I, a kalpain II több kalciumot igényel, így

csak 30%-os aktivitás jellemzi. A marha húzában vágástól számítva a 6. óra után kezdődik meg a kalpain I molekula aktiválódása, ilyenkor éri el a pH a 6,3-at, majd 16. óra elteltével aktiválódik a kalpain II. A kezdetekben a porhanyóssá válás gyors, marhák esetében 1 nap alatt végbe mehet a húsok felében (Hajós és Hajós 2008).

3.5. Hőkezelési technológiák:

A húsok elkészítése során a molekuláris és a szupramolekuláris reakciók beindításához energiára van szükség. Az energia hőhatáson alapul, melyek folyadékok, gőzök, levegő és sugárzások által keltett hőenergiából jöhetnek létre, amiket többféle úton juttathatjuk el a rendszerhez (Braun 2011).

3.5.1. A hőkezelés hatása a fehérjékre:

A hőkezelés folyamán a húsokban végbemenő legfontosabb folyamat a fehérjék denaturációja, amely az összes fehérje negyedleges szerkezetének felbomlását jelenti, 80°C fölött. (Hajós és Hajós 2008).

A procedúra során a kollagén rostok szerkezete is rendezetlenné válik, amely zsugorodásában nyilvánul meg, ami préselő hatást gyakorol az izomrostokra, amivel hozzájárul a vízvesztéshez. Hosszabb ideig tartó hőkezelés hatására magas hőmérsékleten a kollagén molekulák egy része zselatinná oldódik (Hajós és Hajós 2008).

3.5.2. Illatok és ízek kialakulása hőkezelés során

Maillard reakció:

Az ízek és illatok az élelmiszerek termikus feldolgozása alatt mint, sütés és főzés, alatt végbemenő kémiai reakciók során alakulnak ki. Ezek közül nagy jelentőségűek a Maillard reakció (Braun 2011).

Maillard-reakció kémiája határozza meg az ízek és illatok kialakulását. Ezeket mesterséges vagy előidézett ízeknek és illatoknak nevezzük, melyeket megkülönböztethetünk a valóban természetesektől (Braun 2011).

Az aminosavak és cukrok vizes oldatának melegítésével keletkező barna termékek reakcióját először, Louis Maillard írta le melyek fontos vizsgálatok tárgyát képezik napjainkban is. A reakciók bonyolultak és előre láthatatlanok, azonban manapság már sikerült megértenünk a reakciómechanizmusok működését, a húsok barnulása és az ízek kialakításának esetében.

Maillard-reakciók során az aminosavak keletkezhetnek bármilyen fehérjéből, a cukrok pedig bármilyen szénhidrátból. Első lépésben a fehérjék és szénhidrátok kisebb cukrokká és aminosavakká alakulnak, majd a cukrok gyűrűi megnyílnak, aldehidek és savak aminosavakkal reagálva számos vegyületet hoznak létre. Az újonnan keletkező molekulák egymással is reakcióba lépnek, így hozzák létre a fő íz- és illatvegyületeket (Braun 2011; Nursten 2005).

3.5.3. Szuvid:

Az egészségtudatosság megjelenése a fogyasztók körében egyre inkább a minimálisan feldolgozott élelmiszerek felé irányulnak, mivel ezek képesek megőrizni természetes tulajdonságait és tápértéküket. Mindezek következtében egyre inkább elterjedt a szuvid feldolgozási technológia (Kilibarda és munkatársai 2008).

A „sous vide” kifejezés, amely a francia nyelvből származik, a vákuum alatti főzést jelenti. A hazai gasztronómiai terminológiában gyakran találkozhatunk a vákuumsütés, szuvid sütés vagy szuvidálás kifejezésekkel. E módszer lényege, hogy a nyersanyagokat vákuum alatt lezárt hőálló műanyag tasakban, pontosan ellenőrzött körülmények közt készítik el. általában alacsony hőmérsékleten, 60 °C körüli vízfürdőben. A szuvidálási folyamat időtartama rendkívül rugalmas, 30 perctől akár 48 óráig is terjedhet. ami lehetővé teszi a húsok alapos és kíméletes elkészítését, anélkül, hogy azok elveszítenék eredeti textúrájukat vagy ízüket. (Braun 2011; Kilibarda és munkatársai 2008).

A víz forráspontja szobahőmérsékleten 100 °C, azonban vákuum körülmények között ez a hőmérséklet jelentősen csökken, és csupán 20 °C-ra tehető. Ennek a tulajdonságnak köszönhetően a szuvid módszer alkalmazása során a húsok esetében a hőmérséklet és a főzési idő pontosan szabályozható, ezáltal a húsok belső hőmérséklete fokozatosan emelkedik, ami csökkenti a túlzott hőhatás által okozott nedvességvesztéséget. A vákuum alatt végzett főzés hatására a húsok ízének és tápértékének megőrzése sokkal hatékonyabb, mint a hagyományos módszerekkel, ahol a hőmérséklet változása gyakran drámai veszteségekhez vezethet (Braun 2011).

A hagyományos főzési technikák, amelyek esetén a húsok akár 30-50%-os súlyvesztéséget is szenvedhetnek el, nem alkalmazhatóak hatékonyan a húsok textúrájának megőrzésére. Georges Pralus francia séf, aki a modern vákuumos főzési technikát kifejlesztette, új lehetőségeket keresett a húsok elkészítésében. Felfedezése alapján a szuvid eljárás során a

húsok szinte alig veszítenek tömegükből, a textúrájuk pedig lényegesen javul, így a húsok nemcsak ízletesebbek, hanem étkezési élményük is gazdagabbá válik (Braun 2011).

A hús vitamin és ásványi anyag tartalmát is befolyásolják a különböző hőkezelési eljárások. A hagyományos eljárások csökkentik ezek mennyiségét és fehérjefrakció nemkívánatos változásait is előidézik. Számos eredmény azt mutatja, hogy az szuvid eljárás csökkenti az ásványi anyagok bomlását, segít a vízben oldódó vitaminok megőrzését, valamint a szabadgyökök mennyisége is jóval kevesebb. (Hong és munkatársai 2015)

A szuvid technika hatékonyságát három fő tényező befolyásolja: a nyersanyag alap hőmérséklete, a hőátadási jellemzője, valamint az adag mérete. Mivel a húsok hővezetése nem optimális, és a felületük is korlátozott, a szuvidálási idő szükségszerűen hosszabbá válik. Az eljárás lehetővé teszi, hogy a húst előzetesen különböző ízesítő anyagokkal is kezeljük, amelyek gazdagabb ízelményt nyújtanak. (Braun 2011).

A szuvid berendezések precíziós automatikus termosztátokból, különböző térfogatú vízfürdőkől, valamint fűtő- és hőmérséklet-szabályozó rendszerekből állnak. Emellett a vákuumcsomagoláshoz szükséges vákuumozó berendezés is elengedhetetlen a folyamat során. E berendezések és a technológia fejlődése lehetővé teszi, hogy a séfek és a házi szakácsok pontosan megtervezzék az étkezések elkészítését, ezáltal hatékonyabban használják fel az időt és az alapanyagokat (Braun 2011).

A kezelés fő hátránya, hogy az eljárás nem barnítja a húsokat, ugyan is nem megy végbe a Maillard reakció, a felületi hőmérséklet nem elég magas hozzá. Az említett kémiai folyamat felelős a húsok jellegzetes barna színéért, valamint ízének és illatának kialakulásáért. Ennek kompenzálására még egy hagyományos sütési vagy pörkölési módszert is alkalmaznak az elkészült hús felületét. Ezzel a kiegészítő lépéssel létrejön a Maillard-reakció során képződő kéreg, amely gazdagabb ízt és ropogósabb textúrát ad a húsnak, fokozva annak élvezeti értékét (Baldwin 2012; Braun 2011, Roldán és munkatársai 2013).

A szuvid technológia napjainkban az egyik legmegbízhatóbb és legkényelmesebb főzési módszerként ismert, mely lehetővé teszi magas tápértékű, élénkebb színű, jobb állagú, és kedvező érzékszervi tulajdonságokkal rendelkező ételek előállítását, miközben növeli azok tárolási stabilitását. Ez a technológia nemcsak az otthoni konyhákban könnyen alkalmazható, hanem az élelmiszeriparban is széles körben használható lehet. Számos kutatás igazolta, hogy a szuvid eljárás hatékonyabb a termékek minőségének megőrzésében, mint a hagyományos főzési módszerek. Az eljárás után gyakran alkalmazott sütési vagy pörkölési technikák pedig

tovább fokozzák a szuvidolt termékek megjelenésének és ízvilágának minőségét (Baldwin 2012; Roldán és munkatársai 2013).

4. Anyagok és módszerek

4.1. Anyagok

A kutatás során négy különböző állat lefagyasztott, majd felengedett fehérpecsenyét fogom elemezni. Az első két állat származásáról és életkörülményeiről már korábban beszámoltam, ezek adatai a marhaleveleikből származnak. A harmadik mintát a Metro áruházban vásároltam, amely német eredetű borjúhús. Eredetileg magyarországi telepről szerettem volna mintát szerezni, de az üzletekben hetek óta nem volt elérhető ilyen termék. Végül egy cseh származású állat húsát tudtam megvásárolni egy Intersparban.

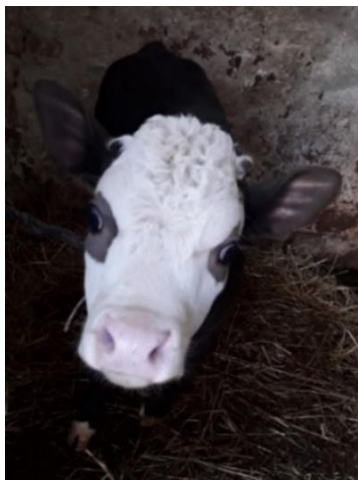
1. Minta:



Ivar:	nőstény/ tehén
Kor:	14 év
Fajta:	Magyartarka (Holstein F1)
Szín:	egyéb tarka
Hasznosulás:	tej hasznú
Vágó súly:	500 kg
Születési hely:	Magyarország
Tartás helye:	Magyarország
Tartás módja:	istálló
Vágás/ darabolás helye:	Magyarország

21. ábra: 1. Minta

2. Minta:

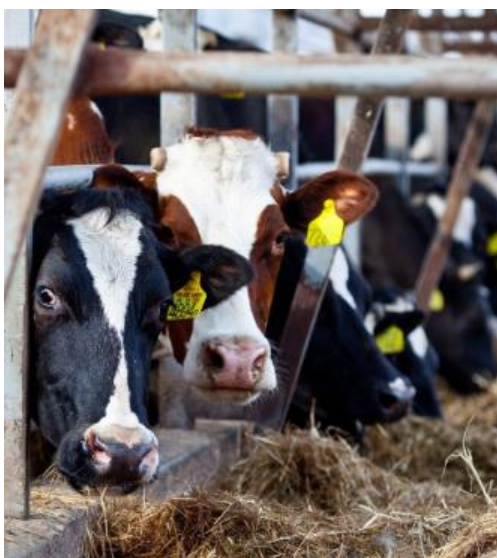


Ivar	hím/ bika
Kor:	4 év
Fajta:	Magyartarka (Holstein F1)
Szín:	egyéb tarka
Hasznosulás:	egyéb húshasznú
Vágó súly:	600 kg
Születési hely:	Magyarország
Tartás helye:	Magyarország
Tartás módja:	istálló
Vágás/ darabolás helye:	Magyarország, házi vágás

22. ábra: 2. Minta borjúkorában

3. Minta:

Interspar



23. ábra: Szarvasmarha telep (http1)

Ivar	hím/ bika*
Kor:	2 < > 4*
Fajta:	ismeretlen
Szín:	ismeretlen
Hasznosulás:	húshasznú
vágó súly:	500kg vagy a fölött*
Születési hely:	Csehország
Tartás helye:	Csehország
Tartás módja:	nagyüzemi
Vágás helye:	Ausztria
Darabolás helye:	Ausztria

4. Minta:

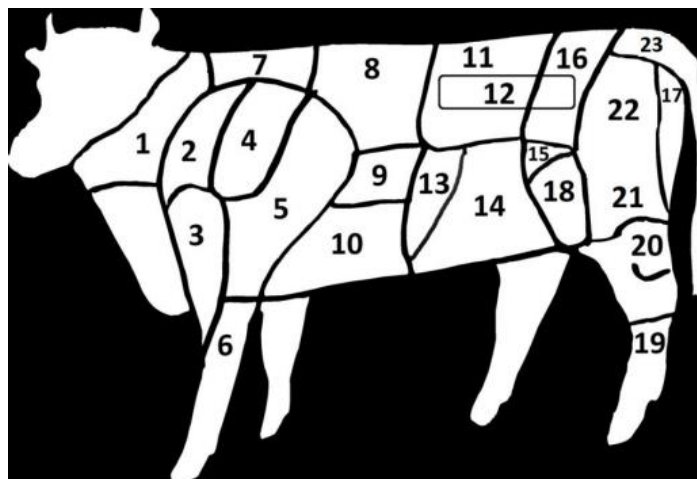
METRO



24. ábra: Nagyüzemi borjútartás (http4).

Ivar	ismeretlen
Kor:	maximum fél év (borjú)
Fajta:	ismeretlen
Szín:	ismeretlen
Hasznosulás:	húshasznú
vágó súly:	kb. 150kg
Születési hely:	Németország
Tartás helye:	Németország
Tartás módja:	nagyüzemi
Vágás helye:	Németország
Darabolás helye:	Hollandia

A *-gal megjelölt adatok következtetések alapján születtek. A vesepecsenyék nagyságából tudunk következtetni ezekre az adatokra (26. ábra), mivel az első két állat kora és neme ismert. A 4 éves bika (2. minta) kiváló kiindulási alap. Húskötegének átmérője a 2. és 3. mintánál hasonló, így feltételezhető, hogy bika, valamint koruk és vágó súlyuk is közel azonos lehetett.



25. ábra: A szarvasmarha részei (Nágl 2017).

„1. nyak	7. tarja	13. lengőbordák	19. hátsó lábszár
2. oldallapocka	8. rostélyos	14. puha hátszín	20. fartó-nudli
3. oldallábszár	9. csontos oldalas	15. csípőfartó	21. felsál dekli
4. stefánia	10. csontos szegy	16. fekete pecsenye	22. hosszú felsál
5. vastaglapocka	11. hátszín	17. fehér pecsenye	23. farok” (Nágl 2017)
6. lábszár	12. vesepecsenye	18. gömbölyű felsál	

1. táblázat: A marha részei kereskedelmi húsforgalom szempontjából (magyarázat a 25. ábrához) (Nágl 2017).

Fehérpecsenye:

A fehérpecsenye marha comjának hátsó részét képezi. Hengerlakú, sovány hús, mely alig tartalmaz zsiradékot és enyhén márványozott. Mérete függ az állat nemétől, fajtájától és korától.

1. Minta

2. Minta

3. Minta

4. minta



26. ábra: Felengedett nyers fehérpecsenyék.

1. Minta

2. Minta

3. Minta

4. minta



27. ábra: Mérés mintái feldarabolva nyers állapotukban.

Négy egyenlő vastagságú szeletre darabolást engedett meg a hús mennyisége, így a kezelésekhöz egyedenként két mintát fogok vizsgálni.

4.2. Módszerek

A dolgozatomban a fent említett négyféle marhamintát négy különböző állapotban fogom elemezni, figyelemmel kísérve mindegyiknél a tömegvesztéséget. Az első állapot a fagyasztásból felengedett nyers hús, ahol a négy minta színét és pH-értékét fogom összevetni, anélkül, hogy túl nagy hangsúlyt fektetnék erre a fázisra.

A második állapotban a húsokat hagyományos sütéssel fogom elkészíteni, míg a harmadik állapot a szuvidálás lesz. A negyedik mintát szuvidálással és sütéssel fogom kezelni. A sütés mindkét esetben 200 °C-on, 15 percig tart, míg az egyik



28. ábra: Minták kezelése a szuvid kádban.

csoport előtte vákuumos hőkezelésen esik át 60 °C-on, 45 percig. A pH-értéket, színt és állományt a másik három mintánál is meg fogom vizsgálni.

A fő vizsgálati irányok a négyféle állat húsának folyamatos összehasonlítása azonos állapotban, valamint a különböző hőkezelések által okozott változások megfigyelése lesz.

4.2.1. Tömegvesztés:

A mintákat táramérleg segítségével mindegyik állapotváltozásuk előtt és után lemérem, az adatok különbségeinek százalékos összehasonlításából lehet majd következtetni a húsok tömegvesztésének mértékére.

$$\text{tömegvesztés (\%)} = 100 - \left(m_2 (g) \div \frac{m_1 (g)}{100} \right) \quad (1)$$

4.2.2. pH mérése:

Testo 206-pH1 digitális pH mérő segítségével fogom végre hajtani. A nyers, szuvidált, szuvidált majd sütött és végül a csak sütéssel hőkezelt húsokon 4 párhuzamos méréssel. Az eredmények átlagából lehet következtetni esetleges húshibák fennállására és a különböző állatok és kezelések közti különbségre.



29. ábra: pH mérése Testo 206-pH1 mérővel

4.2.3. Állománymérés:

Egy SMS TA XT plus állománymérő berendezés segítségével tudjuk megállapítani a mintánk puhaságát az erő, penetrációs munka és penetrációs és adhéziós munka értékének függvényében. A mérőfej P2/N típusú a rostok irányában párhuzamos szúrással végzi a mérést.

Ezt ahogy már a korábbiakban is említettem, csak a szuvidált, szuvidálás után sütéssel hőkezelt és a csak sütéssel hőkezelt mintákon fogom végrehajtani 3 párhuzamos méréssel mindegyik mintán, állatonként 2 minta áll rendelkezésünkre így összesen 6 görbét fogunk kapni marhánkén. A kapott eredmények kiértékelése után összevetem a 4 állat húsa közötti különbséget, valamint a kezelések hatásait az állományokra.

Állománymérő gép beállításai:

Test Mode:	Compression
Pre-Test Speed:	2,00 mm/sec
Test Speed:	2,00 mm/sec
Target Mode:	Distance
Distance:	40,00 mm
Triger Type:	Auto (force)
Triger Force:	0,049 N
Break Mode:	Off
Stop Plot At:	Start Position
Tare Mode:	Auto
Advanced Options:	On
Control Oven:	Disabled

Units:

Distance: mm

Force: N

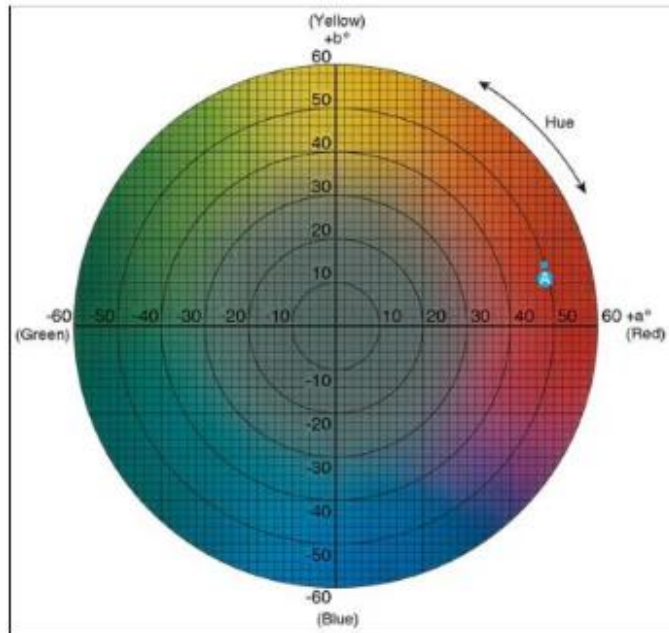
Time: sec



30. ábra: SMS TA XT plus állománymérőberendezés

4.2.4. Színmérés:

A mérést Minolta CR-4200 Tristimulus színmérő készülék segítségével végzem el. Megállapítva L^* , a^* és b^* értékeket Az „ L^* ” értéke a világosságot fejezi ki, azzal analóg kapcsolatban áll, ami A CIELAB diagram (31. ábra) közepéből a 0 pontból indul, ez legsötétebb fekete szín, kifelé haladva világosodik. Az „ a^* ” értéke a piros (+) és zöld (-), a „ b^* ” pedig sárga (+) és kék (-) között mozog (Inc 2024).



31. ábra: CIELUV diagram (Inc 2024).



32. ábra: Minolta CR-4200 Tristimulus színmérő készülék

5. Eredmények és értékelésük

5.1. Minták állapotai

1. Minta

2. Minta

3. Minta

4. minta



33. ábra: Minták nyers állapotukban.

1. Minta

2. Minta

3. Minta

4. minta



34. ábra: Minták a szuvid kezelés utáni állapotukban.

1. Minta

2. Minta

3. Minta

4. minta



35. ábra: Minták szuvid kezelést követő végső hőkezelés után.

1. Minta

2. Minta

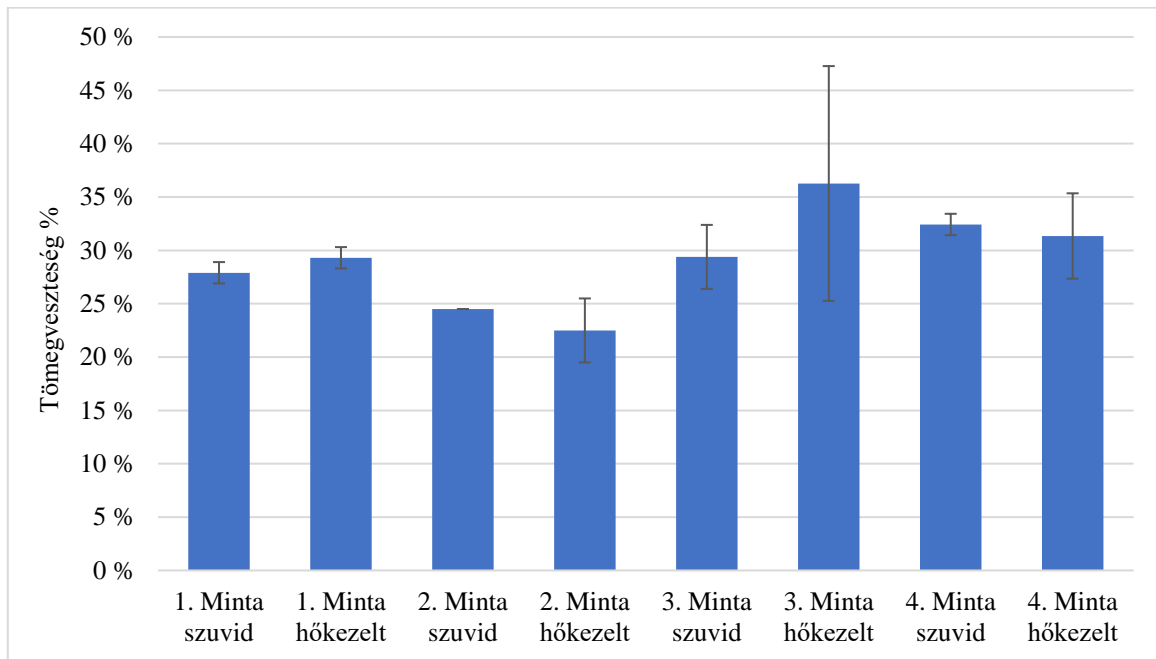
3. Minta

4. minta



36. ábra: Minták, melyek csak hagyományos sütéssel lettek hőkezelve.

5.2. Tömegveszteség



37. ábra: A tömegveszteségek összehasonlítására szolgáló diagramm

Az első minta tömegvesztését a szuvid kezelés, mely 60°C-on zajlott 45 percig, kis értékben befolyásolta. A szuvidált, majd sütéssel hőkezelt minták súlyvesztése kisebb, mint a csak sütéssel hőkezelt mintáké. A második állatnál a szuvid nem befolyásolja a tömegvesztést. A harmadik és negyedik mintáknál azonban a szuviddal előkezelt húsok jóval kevesebbet vesztek tömegükből, mint a csak sütéssel kezelték.

Így a mérés alapján megállapíthatjuk, hogy a háztáji marhák húsának tömegvesztését nem igazán befolyásolja a szuvid előkezelés. Ezzel ellentétben a nagyüzemben termelt marhahúsról kifejezetten jó hatást gyakorol.

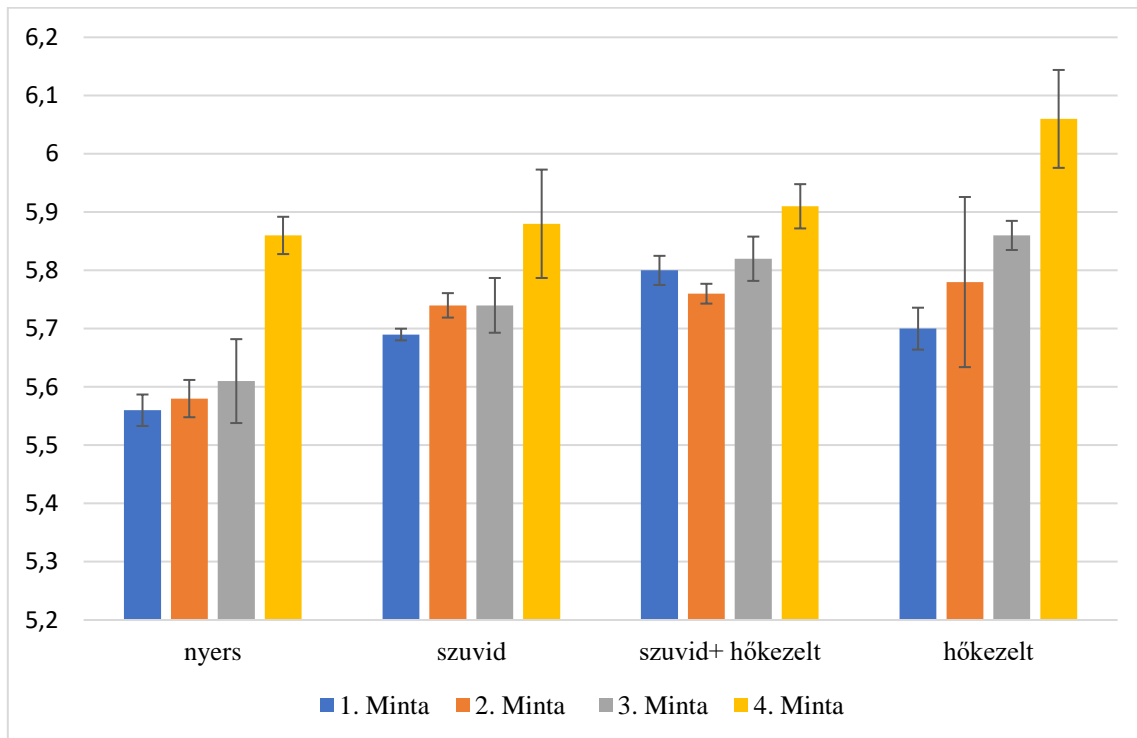
A szuvid kezelés után a 4. minta veszített összességében a legkevesebbet a tömegéből, a veszteség 10% alatti. Után az 1. majd a 2. minta következett, ezek tömegvesztése 11% alatt van. A 3. minta veszített a legtöbbet súlyából, ennek értéke 17,5% alatt van.

A 200°-on 15 percig hőkezelt minták közül már összességében a 2. mintának a legkisebb a tömegvesztése, utána az 1. a 4. végül a 3.

A végső hőkezelés után megállapítható, hogy a háztáji marhák tömegvesztesége a legalacsonyabb, közülük is a 4 éves bikáé (2. minta), ami 25% alatti. Eredményben a 12 éves tehén követ (1. minta), ennek veszteségei 30% alatt vannak. A nagyüzemi állatok közül a

Németországból származó borjú (4. minta) húsának súlya csökkent a legkevésbé, az értékek 34,5% alatt vannak, de még ez is jóval meghaladja a 2. és 1. minták értékeit. Végül pedig a cseh marha húsa (3. minta) veszített legtöbbet tömegéből, tömegvesztésének legmagasabb értéke 44,282%.

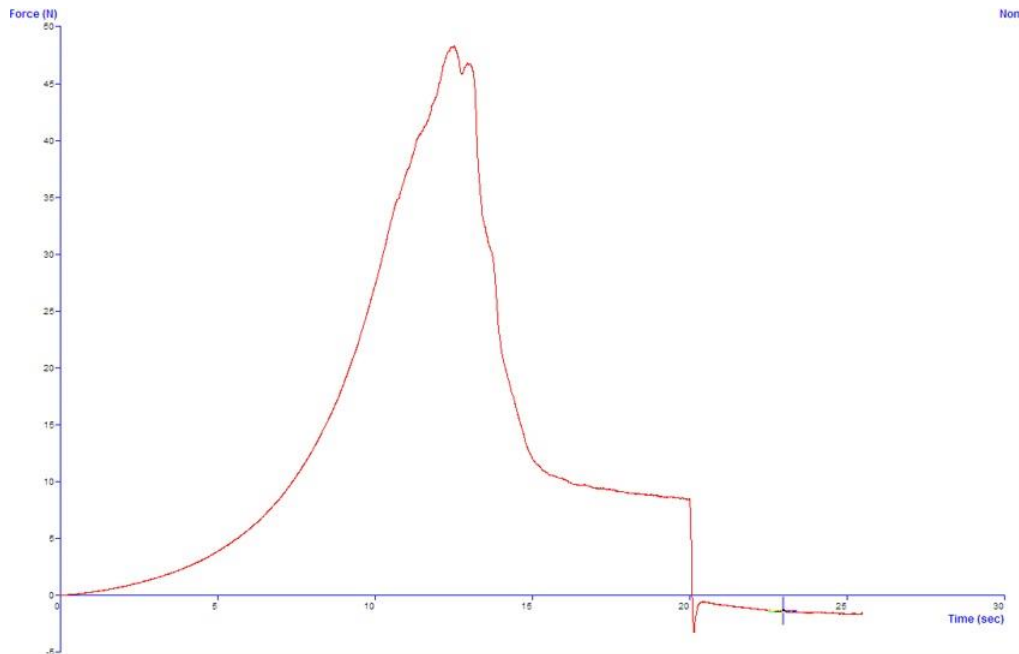
5.3. pH mérés



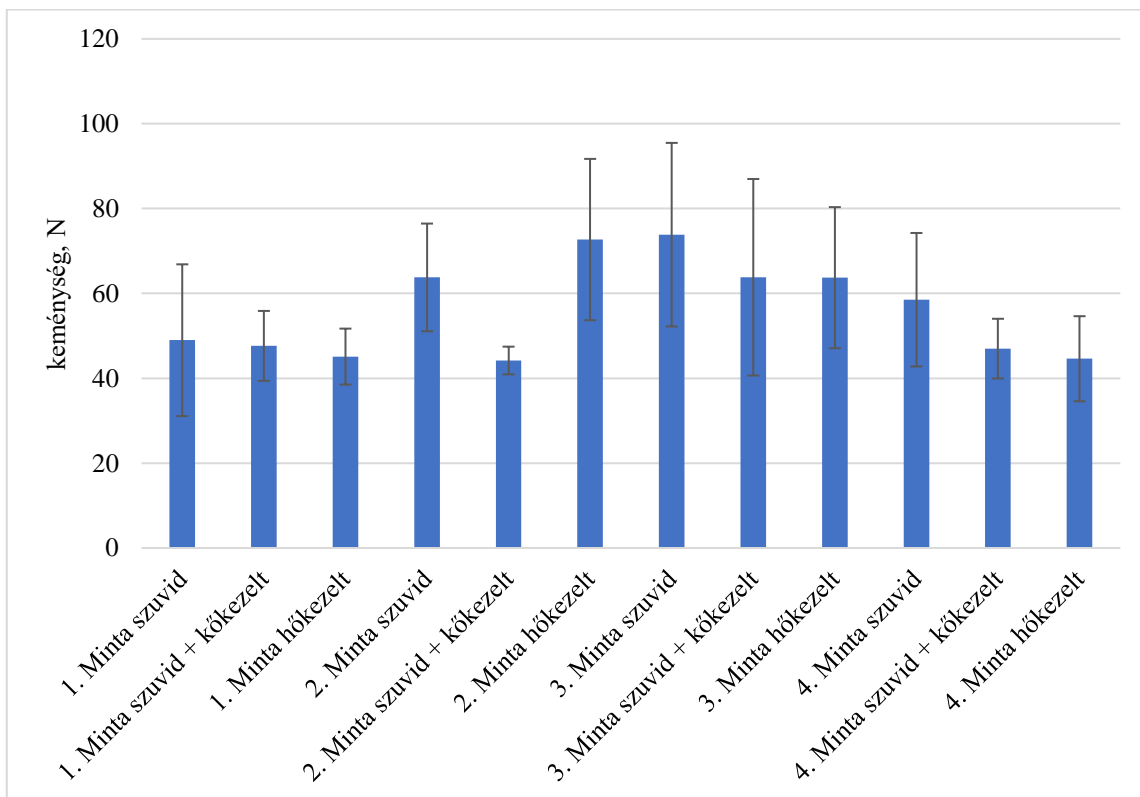
38. ábra: a minták pH változásának összehasonlítására szolgáló diagram

A mért pH értékek alapján nem találtam húshibát. A húsok a normál kategóriába sorolhatók, ami nyers állapotban 5,5-5,6 körüli érték. Hőkezelés hatására ezek az értékek pár tizeddel savas irányba tolódtak.

5.4. Állománymérés



39. ábra: Általános mérési görbe (x-tengely az erő, N és y-tengely távolság, mm)



40. ábra: Az állománymérés eredményei grafikonon ábrázolva

5.4.1. A hőkezelések állományra gyakorolt hatásainak értékelése:

A minták három hőkezelésen estek át, mindegyikük hatást gyakorolt az állományra. A húsok annál puhábbak, minél kisebb erőt kell kifejtenie a műszernek, így a legalacsonyabb értékek adják a legjobb minőséget.

Az első minta esetében, mely a 12 éves háztáji tehén, a legalacsonyabb értéket a szuvid utáni mérés adta. A szuviddal, majd sütéssel hőkezelt és a csak sütéssel kezelt minták állománya közel azonos, ebben az esetben megállapító, hogy az állományt nem befolyásolta az előkezelés.

A második mintánál, ami a háztáji bika, a szuvidált, majd sült minta adta, ezt követi a csak sütéssel hőkezelt, végül a szuviddal kezelt hús. Ennél a mintánál nagy hatást gyakorolt a vákuumos előkezelés a mérésre, jelentősen javította a végeredményt.

A harmadik minta, a Csehországból származó marha hús, is a szuvidált, majd hőkezelt technológia bizonyult a legjobbnak. A második legpuhább minta a csak szuviddal kezelt, az utolsó pedig a csak sütéssel hőkezelt volt. Ezen állat húsának puhaságát is nagyban befolyásolta a szuvid kezelés ugyanúgy, mint az előbbinél.

A negyedik és egyben utolsó minta, a német borjúnál is hasonlóan a szuvidált és sütéssel kezelt minta állománya a legpuhább, de utána a csak sütéssel kezelt következik és végül a csak szuviddal kezelt.

Összeségében megállapítható, hogy a szuvid technológia javítja a húsok és azok állományának minőségét, valamint sokkal jobb végeredményt ad mintha ezt a lépést kihagynánk és csak a sütéssel történő hőkezelést használnánk.

5.4.2. A négy minta állományának összehasonlítása:

Az első négy minta csak szuvidon esett át. A mérések alapján az 1. minta bizonyult a legpuhábbnak ez a háztáji tehén. A 2. és a 4. minta közel hasonló értékeket adott. A 3. minta szúrásához kellett a műszernek a legnagyobb erőt kifejtenie így az bizonyult a legkeményebbnek.

A következő négy minta szuvid után átesett még egy hőkezelésen. Itt a háztáji bika (2. minta) húsa bizonyosult a legpuhábbnak, amit a német borjú (4. minta) követett, utána a háztáji tehén (1. minta), végül pedig a cseh marha hús.

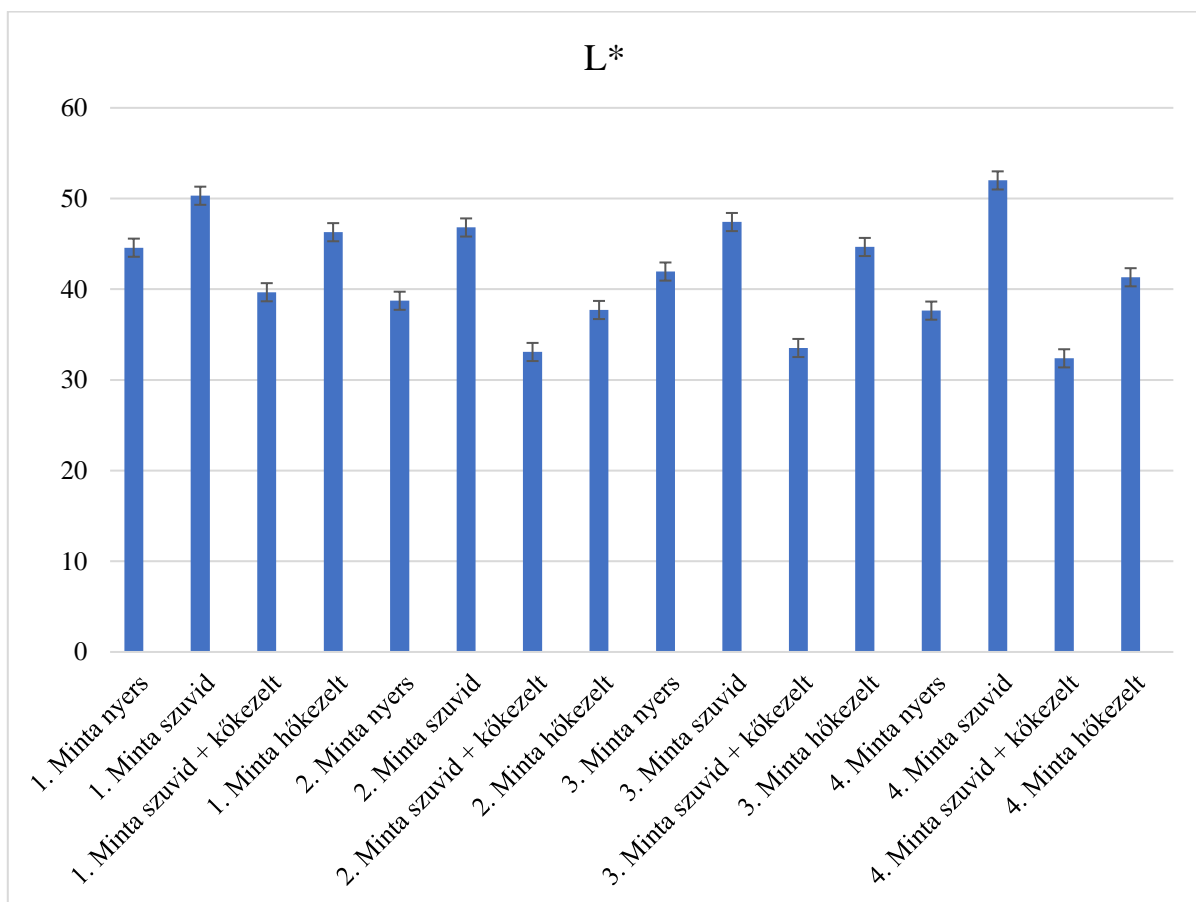
Az utolsó négy minta csak sütéssel végzett hőkezelésen esett át. Ezek közül a legpuhább állományú az 1. minta, amit a 4. minta követ, utána a 2. minta és végül a legszilárdabb a 3. minta.

A különböző húsok állományának milyensége szempontjából sokkal nagyobb a szórás. Az 1., 2., és 4. minták általában megosztva a rangsor élős két helyén álltak legalább két esetben. A 3. minta mind három kezelés esetén az utolsó leg tömörebb állomány helyén végzett.

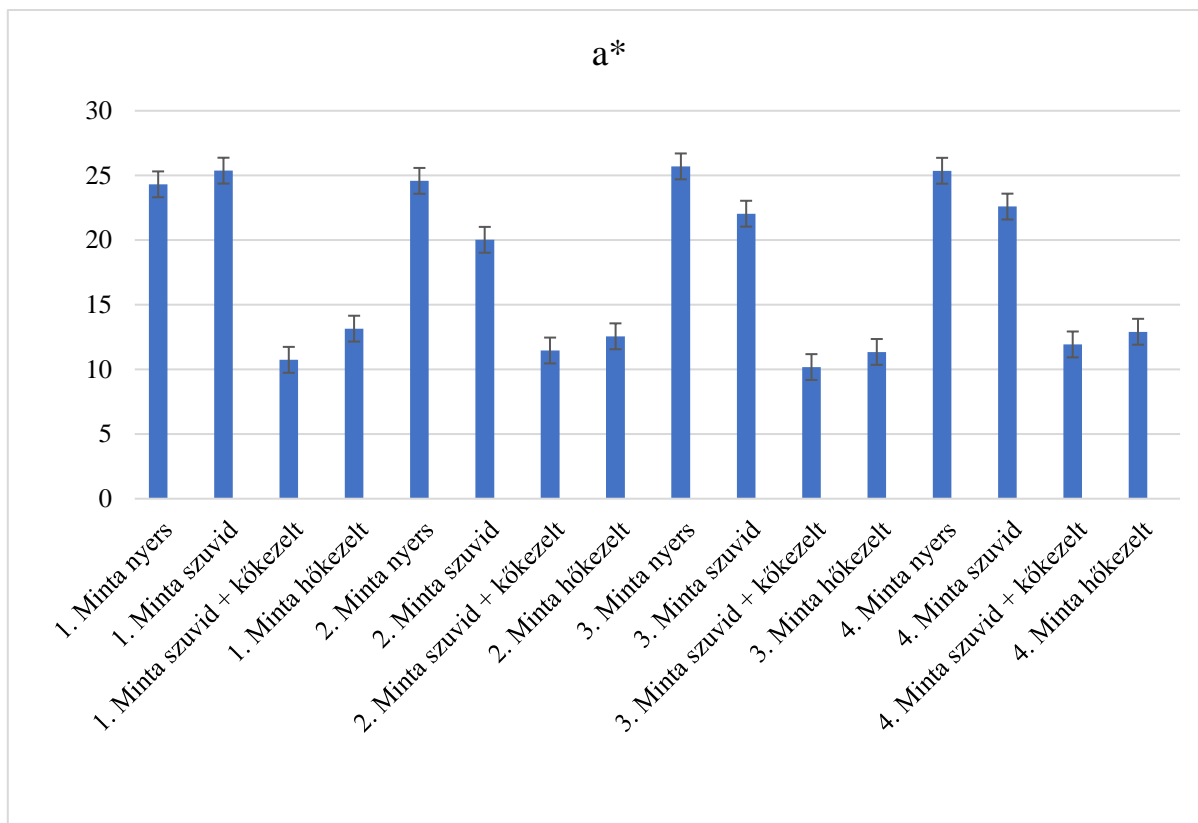
A mérési eredményeket befolyásolhatta a húsok zsírszövet tartalma, melynek állománya sokkal lazább az izomszövetnél, valamint az izmokban található ínak, mely átszűréséhez a mérőfejnek sokkal nagyobb erőt kell kifejtenie, mint a többi szövet esetében.

5.5. Színmérés

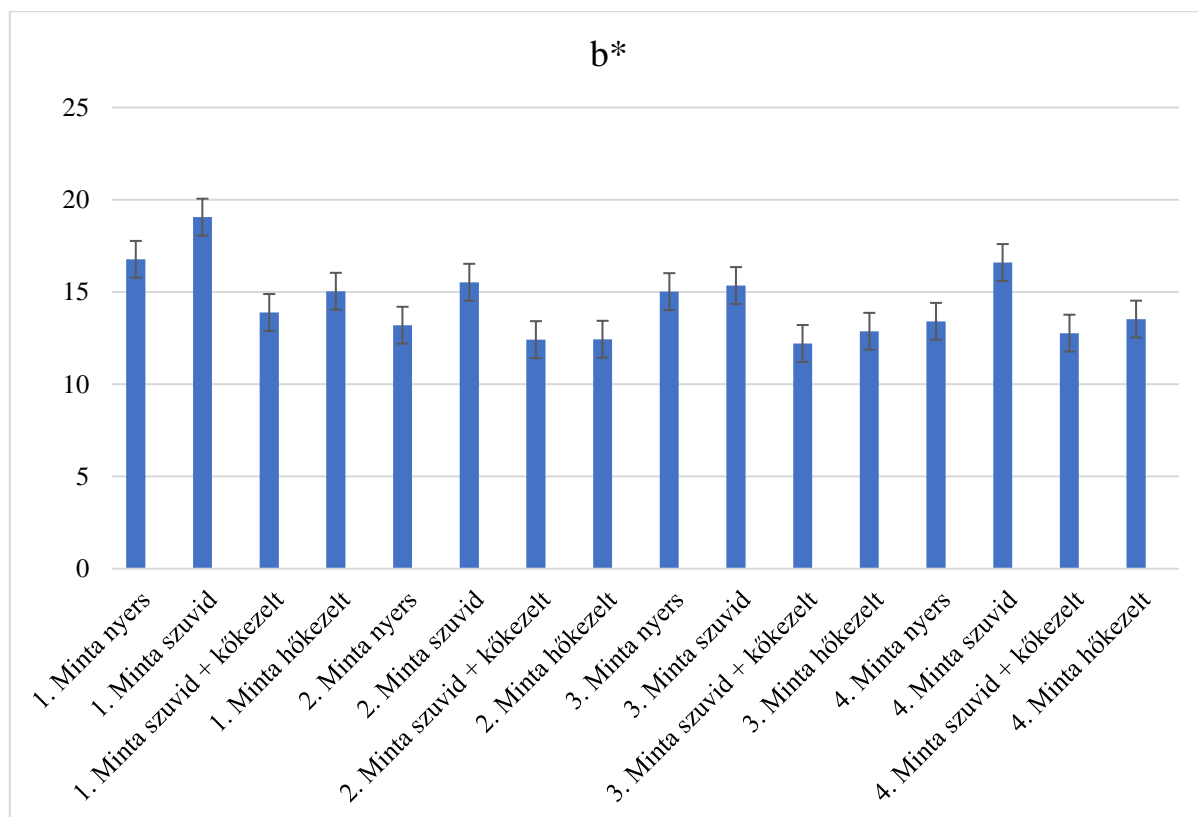
5.5.1. Külső felületek:



41. ábra: A színmérővel készüléssel mért L* adatai diagramon ábrázolva, a szórások értékeivel.



42. ábra: A színmérővel készüléssel mért a* adatai diagramon ábrázolva, a szórások értékeivel.



43. ábra: A színmérővel készüléssel mért b* adatai diagramon ábrázolva, a szórások értékeivel.

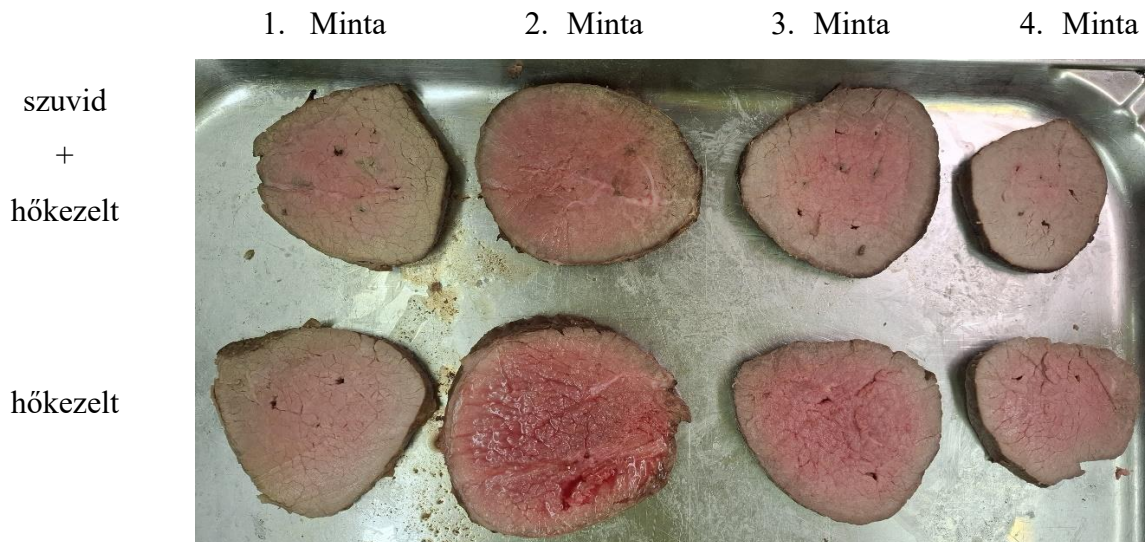
A szarvasmarha húsa a vöröshúsok közé tartozik, így ez az eredményeken is látszik a minták nyers állapotában. Árnyalat béli különbségek fellelhetők az egyes minták között, a házi tartású tehén húsa kicsit világosabb a többinél, de mindegyiket az erős vörösszín jellemzi (33. ábra). A színmérőgép segítségével mért értékekből is megállapítható, hogy a hús normál kategóriába sorolható, nincs húshiba.

A szuvid kezelés után a minták színe halványodott, még mindig a vörös tartományba esik (34. ábra). A négy féle hús színe közel azonos.

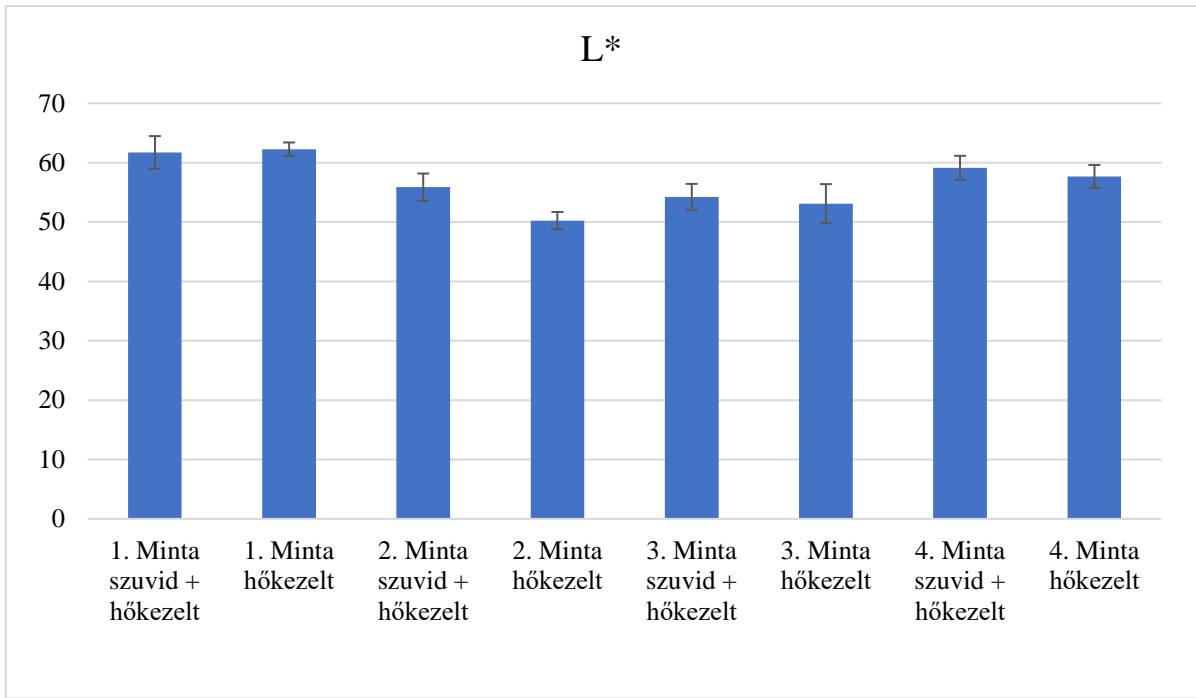
A szuviddal kezelt mintákat, ezután sütéssel hőkezeltük, hogy kialakuljon a húsok jellegzetes barna színe (35. ábra), a már említett Maillard reakció által. Az eredmények ebben az esetben sem mutatnak releváns eltérést a minták között.

A reakció végbe megy a csak sütéssel kezelt minták esetében is, ahol szintén kialakítja a megfelelő színt (36. ábra), ami az előzőnél világosabb árnyalat. Ebből következik, hogy a szuvid után sütéssel őkezelt technológia egy mélyebb és tetszetősebb színt alakít ki, mint a hagyományos sütési eljárás. Itt a minták között is fellelhetők különbségek a színek intenzitása az 1. mintámál a legélénkebb majd csökkenő sorrendben a 4., a 2. és végül a 3. minta követi.

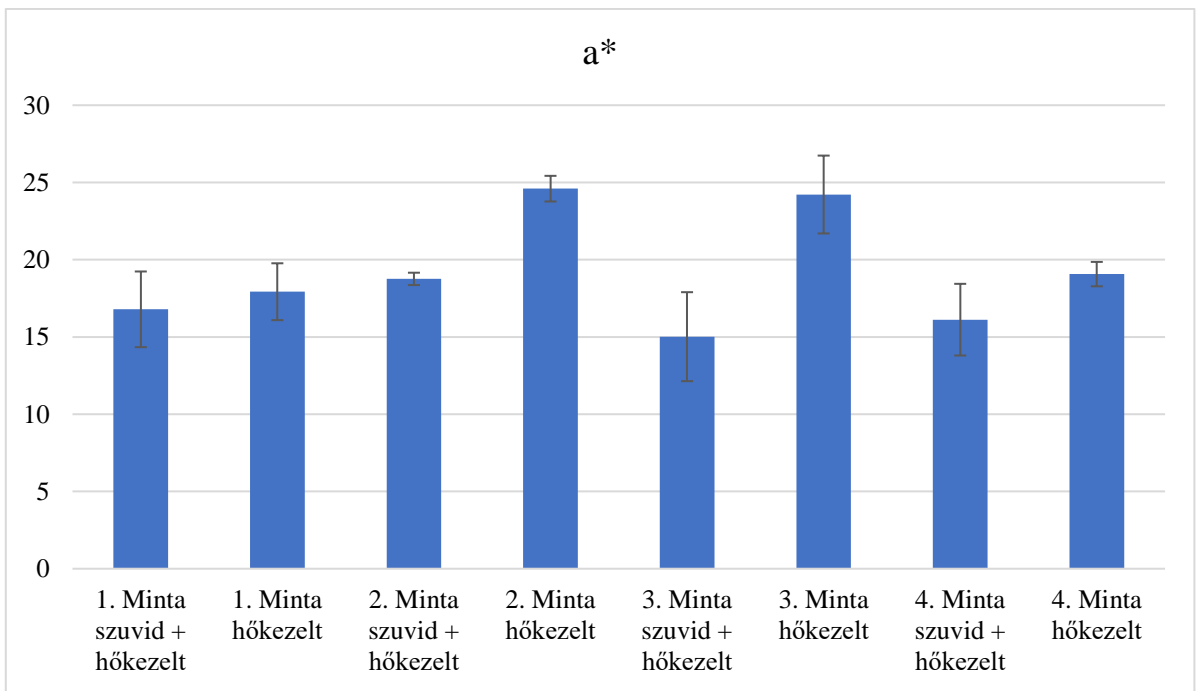
5.5.2. Belső felületek:



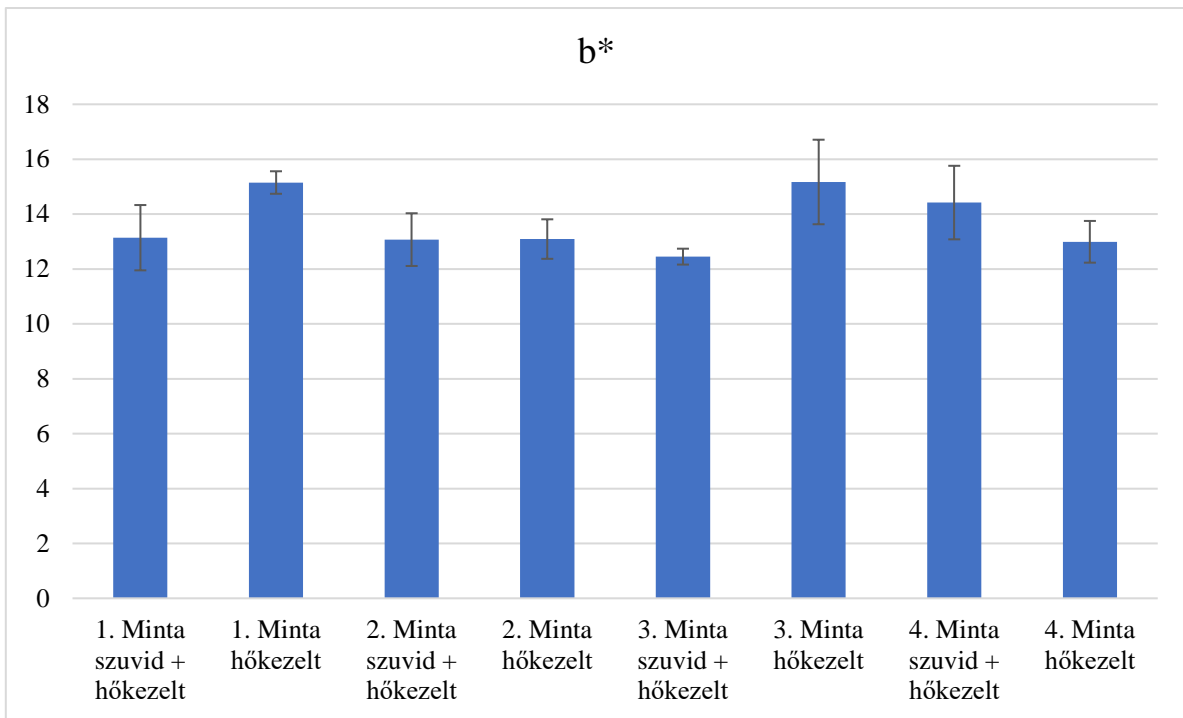
44. ábra: Minták a kétféle hőkezelési eljárás után szétvágva.



45. ábra: A 44. ábrán szereplő minták szín merési eredményeinek L* értékei diagramon ábrázolva azok szórásával.



46. ábra: A 44. ábrán szereplő minták szín merési eredményeinek a* értékei diagramon ábrázolva azok szórásával.



47. ábra: A 44. ábrán szereplő minták szín mérési eredményeinek b* értékei diagramon ábrázolva azok szórásával.

Az 1. minta a két kezelés után közel azonos eredményeket mutat, így itt a szuvid előkezelés nem befolyásolta a színt.

Azonban a 2. mintánál már nagyobbak az eltérések. Látszik, hogy a sütéssel végzett hőkezelés után még nyers a hús közepe, ami valószínűleg annak tudható be, hogy ez volt a legnagyobb izomköteg. A szuvidált minta színe világosabb, ez a megfelelő. Ebben az esetben a vákuumos hőkezelés nagyban javította a hús minőségét.

A 3. minta esete is hasonló a 2. mintáéhoz, bár kevésbé nyers. Az értékek a szuvidos mintánál a megfelelőek, ami ebben az esetben is jó hatást gyakorolt a hagyományossal ellentétben.

Az utolsó mintánál is azt tapasztalhatjuk, hogy az előkezelt mért értékei jobbak, színe világosabb, ami a hőkezelések esetében ideális.

Így mindent össze vetve a színmérése esetében is megállapítható, hogy a vákuumos előkezelés hatása pozitív.

6. Következtetések és javaslatok

6.1. Hagyományos hőkezelés következtetései

A hőkezelés során a fehérjék denaturációja 80 °C felett fejeződik be, így a 200 °C-on, 15 percig tartó hőkezelés alatt a minták összes fehérje esetében végbement ez a folyamat. Ennek következtében a húsok zsugorodni kezdtek, ami vízvesztéshez is vezetett. A hőhatás előidézte a Maillard reakciót, amely a húsok vonzó, barna színének kialakításáért felelős.

6.2. Szuvid technológia következtetései

A mérési eredmények és azok értékelése alapján megállapítható, hogy a kémleletes konyhatechnológiai eljárások jó hatást gyakorolnak az alapanyagokra. A vákuumos előkezelés valóban csökkenti a tömeg- és szaftvesztést a hagyományos módszerekkel összehasonlítva. Az állománymérés eredményei arra utalnak, hogy a minták textúrájára is pozitív volt a kezelés. A színmérési eredmények pedig megerősítik, hogy a vákuumos kezelés nem barnítja a húsokat, a szín a hagyományos hőkezelés hatására kialakult alakult ki.

Azonban, ha ezeket módszereket konyhánkban szeretnénk alkalmazni fontos figyelembe venni a kezelési időt a húsok méretének megfelelően. A kezelések sikerességét befolyásolja az állat kora és fajtája is, amivel szintén érdemes számolni egy kívánt eredmény elérésének érdekében. A hímnemű egyedek izomkötegei vastagabbak, mint a nőneműeké, és ez koruk előrehaladtával is növekszenek. Ezen kívül a fajták közötti különbségek befolyásolják az izomzat minőségét; egy húshasznú marha izmosabb lehet, mint tejtermelő társai.

6.3. Nagyüzemi vagy házi

Dolgozatom legfőbb célja az volt, hogy választ kapjak arra, hogy létezik-e számottevő különbség a házi és a nagyüzemi állattartás között. Az első két minta édesapám gazdaságából származott, melyek tartás módját a korábbiakban már jellemeztem a 3. és negyedik minta pedig két különböző európai ország szarvasmarha telepéről került a boltok polcaira.

6.3.1. Tömegvesztés:

Az első szempont a tömegvesztés mértéke volt, ezt ugyan befolyásolta a szuvid kezelés, de számottevő különbségek voltak az egyedek között is. Tömegéből legkevésbe a 4 éves házi Magyartarka bika vesztett ez a fajta kettős hasznú, korát tekintve fiatalnak számít. Ezután a

háztáji Magyartarka tehén következett, ami ugyan koros volt, de így is sokkal kedvezőbb eredményeket produkált, nagyüzemi társai. Ezek alapján arra a következtetésre juthatunk, hogy a házi tartásból származó húsok, stresszmentes körülmények, a szója- és vegyszermentes táplálkozás kedvező hatást gyakorol a húsok sütés közbeni tömegének csökkenésére.

A harmadik állatunk egy német borjú, ez az állat meglehetősen fiatalabb a többinél, de tömegvesztése 30% körül mozgott. Mi magyarok többnyire úgy gondoljuk Nyugat-Európában jobb minőségű élelmiszereket állítanak elő, mint hazánkban, de ez a feltevés ebben az esetben cáfolatot nyert. Legalábbis a német nagyüzem és a magyar házi tartás szembeállításának szempontjából. Az utolsó minta egy cseh marhából származott, ennek volt a legnagyobb a tömegvesztése egyik esetben a 44%-ot is elérte. Ezen állat esetében teljes mértékben kijelenthető, hogy mind a magyar házi, mind pedig a német üzemi tartásból származó húsok jobb választásnak bizonyulnak.

6.3.2. pH mérés:

A pH mérési eredményekből, arra tudunk következtetni van-e bármilyen húshibája az élelmiszernek ez lehet PSE vagy DFD jelenség. Jelen esetben az értékek a megfelelő végső tartomány közelében helyezkednek el, így a minták normál minőségű húsból származnak.

A pH változását a húsokban sok minden befolyásolhatja azt, hogy ez jelen esetben megfelelő betudhatjuk az ideális vágási körülményeknek és a megfelelő hűtési eljárásnak mind a 4 esetben.

6.3.3. Állomány mérés:

Az állománymérés egy adott erőhatás Newtonban kifejezve egy anyagra nézve, így minél kisebb erőt kell kifejteni annál lágyabb az anyag. Ebből az értékből tudunk a minták puhaságára következtetni az erő nagyságát egymással összehasonlítva.

Az előző fejezetben részleteztem miként alakultak az eredmények, ezek alapján az értékeket befolyásolja a tartás a házi marha húsa puhább az üzeminél. Az állat kora is hatással van az eredményre, ugyan is a német borjú húsa hasonló eredményeket hozott, mint a termelői korosabb állatoké. Az 1., a 2. és a 4. minta állománya hasonló. A 3. minta jelen esetben is a rangsor aljára került, ez a legrágósabb. Az eredményeket összegezve ezen mérés szempontjából is megállapítható, ha puhább húst szeretnénk igyekezzünk őstermelőktől vásárolni, ha nincs rá lehetőségünk keressük minél fiatalabb állatot.

6.3.4. Színmérés:

A mérés során először húshibák szempontjából elemezzük az adatokat, melyek alapján megállapítható, hogy a normál húsok közé sorolhatóak a minták.

A húsok színei a kezeléseknél hatására kedvező irányba változtak, ahogy azok a szakirodalmakban is említik, így levonhatjuk a következtetést, hogy a kezeléseket helyesen lettek végrehajtva.

A minták színe nyers állapotban a vöröshúsoknak megfelelő, a szuvid kezelés nem barnította őket, végül a sütéssel történő hőkezelés alakította a megfelelő tetszetős barna színt, amely minden minta esetében megfelelően zajlott.

A minták kettévágása után már számottevőbb a különbség, mely betudható az izomkötegek nagysága közötti különbségnek is. A hőkezelt húsok belsejének színe már inkább a halványrózsaszín irányába változik. Az 1. és a 4. minta teljesen elérte ezt a rózsaszínes árnyalatot, a 2. és 3. mintának valószínűleg több időre lett volna szüksége.

6.4. Javaslatok

A korábbiakban már felvettem egy olyan mérés elvégzésének szükségességét, amely során az izomkötegekhez igazított kezelési időket állítunk be, és ennek végeredményét alaposan megvizsgáljuk.

Ezen felül érdemes lenne olyan állatokat vizsgálni, akik azonos fajtájúak, de különböző tartásmódból származnak, de nemük és koruk megegyezik. Bár ennek a kivitelezése kihívást jelenthet, a hasonló jellemzőkkel bíró állatok összehasonlítása segítene jobban megérteni, hogy a tartási körülmények milyen mértékben befolyásolják a mért értékeket.

Továbbá, fontosnak tartom, hogy a különböző országokban előállított élelmiszereket is bevonjuk a vizsgálatainkba. A nemzetközi összehasonlítás révén jobban megérthetnénk a húsok minőségi eltéréseit, és feltárhatnánk, hogy milyen hatással van a helyi termelési gyakorlat a végtermék minőségére.

7. Összefoglalás

7.1. Bevezetés és célkitűzés

A dolgozat központi témája a marhahús minőségének vizsgálata különböző állattartási és hőkezelési eljárások alkalmazásakor, különös tekintettel a szuvid technológia és a hagyományos sütési módszerek összehasonlítására. A családi gazdaságban nevelt, fenntartható módon tartott húst ipari tartásból származó marhahús-mintákkal vetem össze. A vizsgálatok célja, hogy megállapítsa, hogyan hat a tartás és a hőkezelés a hús tulajdonságaira, állomány, pH, szín és tömegvesztés szempontjából. A kutatás olyan igényt kíván nyújtani, amely elősegíti az élelmiszerminőséget és a fenntarthatóságot a növekvő fogyasztói igény kielégítéséhez, valamint a tudatos táplálkozási szokások kialakításához.

7.2. Szakirodalmi áttekintés: Szarvasmarha és a hús összetétele

A szarvasmarha (*Bos taurus taurus*) az emlősök osztályába és a tülkösszarvúak családjába tartozik, őse az őstulok. Az idő múlásával különböző fajták alakultak ki, amelyek alkalmazkodnak az éghajlati viszonyokhoz és a termelési igényekhez. Az ipari forradalom után célzott tenyésztés eredményeként megjelentek a tejtermelésre, hústermelésre, illetve kettős hasznosításra alkalmas fajták. A dolgozatban bemutatott családi gazdaság többek között a Magyartarka és Holstein-Fríz fajtákat tartja, ezek jó egyensúlyt biztosítanak a tej- és hústermelésben (Ajmone-Marsan 2010; [http3](#); Wilson és Reeder 2005).

A hús összetételét tekintve döntően fehérjékből, lipidekből és kisebb arányban szénhidrátokból áll, amelyek mind meghatározzák a hús ízét, textúráját és tápértékét. Az izomszövet felépítésében található különböző típusú izomfehérjék: a kontraktilis funkciót ellátó miofibrilláris fehérjék (aktin, miozin), szarkoplazma-fehérjék, valamint a kötőszöveti kollagén és elasztin. A fehérjék denaturációja, az intramuszkuláris zsírmennyiség, valamint a tárolás során bekövetkező kémiai változások befolyásolják a hús minőségét. A vágás utáni érési folyamatok során, mikor megszűnik a rigor a hús textúrája javul, porhanyóssá válik (Hajós és Hajós 2008).

7.3. Családi gazdaság és tartási módok

A családuknk 2007-ben kezdte el a gazdálkodást Bakonygyiróton, ahol saját, fenntartható elvek mentén tartottunk szarvasmarhákat. Az állatok kizárólag saját termesztésű takarmányt fogyasztottak, amelyeket nem kezeltünk műtrágyával és vegyszerekkel, valamint nem kaptak szóját. A gazdaságban a fejés és etetés naponta kétszer történt, és különösen ügyeltünk az állatok tisztaságára, ami közvetlen hatással van a tej és a hús minőségére. A Magyartarka és a Holstein-Fríz fajtákat részesítettük előnyben, amelyek alkalmasak mind tej-, mind hústermelésre.

7.4. Hőkezelési technológiák: Szuvid és hagyományos sütés

A hagyományos sütési eljárások során magas hőmérsékleten (pl. 200 °C) történik a hús hőkezelése, ami jelentős víz- és tömegvesztést okozhat, továbbá rontja a hús textúráját és tápanyagait. Ezzel szemben a szuvid technológia alacsony hőmérsékleten, vákuum alatt zajlik, amely során a hús hosszabb idő alatt éri el az optimális hőfokot, minimalizálva a víz- és tömegvesztést és a tápanyagok kimosódását. A szuvid technológia pontos hőmérséklet-szabályozást igényel, általában 60 °C, amely során a hús szerkezeti fehérjei kevesebb sérülnek, így a textúra és szaftosság megőrizhető. Az eljárás különösen kedvező a modern konyhában, mivel a hús szinte alig veszít a tömegéből, és íze, állaga is megmarad. A szuvid befejező lépéseként a húst rövid időre magas hőmérsékleten sütik, hogy vég bemenjen a Maillard-reakció, amely az étel barnulásáért és ízéért felelős, emelve a végtermék gasztronómiai élvezeti értékét (Braun 2010; Nursten 2005).

7.5. Eredmények és értékelésük

A kutatás során a szuvid és hagyományos sütés hatásait vizsgálták a családi gazdaságban nevelt és ipari tartásból származó marhahús mintáin. Az elemzés különböző szempontokra fókuszált, úgymint a tömegvesztés, pH-változások, állomány minősége és szín változása. Az eredmények szerint a szuvid technológia a hagyományos hőkezeléshez képest lényegesen kedvezőbb eredményeket mutatott a hús- és nedvességmegtartása, színe és textúrája szempontjából. Az ipari tartásból származó hús esetében is érzékelhető volt a szuvid eljárás pozitív hatása, de a legjobb eredményeket a fenntarthatóan nevelt állatok húsa mutatta, ami már alapvetően jobb minőségű volt a gazdaságban alkalmazott, kéméletes bánásmódnak megfelelően.

A dolgozat rávilágít arra, hogy az állattartási módot és a hőkezelési eljárást jelentős mértékben befolyásolják a végtermék minőségét. A szuvid technológia alkalmazása lehetőségét nyújtja arra, hogy a húst egyenletesen és kíméletesen készítsék el, megőrizve eredeti ízeit és tápanyagait. Az alacsony hőmérsékletű hőkezelés különösen ajánlott a vörös húsoknál, amelyeknél fontos a szaftosság és a porhanyós állag megőrzése, így biztosítva a fogyasztók számára élvezetesebb étkezési élményt.

7.6. Következtetések és javaslatok

A vizsgálati szempont, hogy a szuvid kedvezően hat a hús minőségére, különösen az érzékszervi jellemzők, tápérték és állag szempontjából. Ezzel szemben a hagyományos hőkezelés gyakran kedvezőtlenebb eredményeket mutat, elsősorban a hús tömegvesztése és keményedése miatt. Az állattartási gyakorlatok, amelyek során az állatok szerves takarmányt és természetes bánásmódot kapnak, szintén pozitív hatással vannak a hús minőségére.

A dolgozat kiemeli a szuvid eljárás gasztronómiai és táplálkozási előnyeit, és javasolja, hogy a jövőbeli élelmiszer-előállításban kapjon nagyobb figyelmet ez a kíméletes technológia. a fenntartható állattenyésztési módszerek elősegítik a jobb minőségű és táplálóbb élelmiszerek előállítását. Az állatok természetes környezetben való nevelése, valamint a kíméletes takarmányozási és tartási gyakorlatok alkalmazása az élelmiszerek ízének és tápanyagtartalmának növeléséhez, csökkentve a környezet terhelést.

7. Irodalomjegyzék/Felhasznált irodalmak

1. <http1:> Agro World Csoport (2019) Szarvasmarha-tenyésztés. Letöltés dátuma: 2024.11.05. forrás: <https://agroworld.hu/szarvasmarha-tenyesztes/>
2. Ajmone-Marsan P., Garcia J. F. és Lenstra J. (2010) On the origin of cattle: how aurochs became domestic and colonized the world. *Evol. Anthropol.* **19**, 148–157.
3. Bagyánszki M. és Fekete É. (2016) Összehasonlító Allatszervezetten Előadások I. (JATE Press, Szeged)
4. Baldwin, D. E. (2012). *Sous vide for the home cook*. Paradox Press
5. Bollongino R., Burger J., Powell A., Mashkour M., Vigne J.- D. és Thomas M. G. (2012) Modern Taurine Cattle Descended from Small Number of Near-Eastern Founders. *Mol. Biol. Evol.* **29**, 2101–2104. Letöltés dátuma:2024.09.25. forrás: <https://doi.org/10.1093/molbev/mss092>
6. Borbély H. (2007) Az Identitás Megőrzésére Tett Kísérletek Hárskúton. Letöltés dátuma: 2024.09.23. forrás: http://epa.niif.hu/01300/01306/00040/pdf/EPA01306_Szin_2007_12_01_februar_083-086.pdf
7. Braun T. (2011) VEGYIPAR ÉS KÉMIATUDOMÁNY. Magy. KÉMIKUSOK LAPJA
8. Brehm A. (2000) Az állatok világa / MÁSODIK CSOPORT: KÉRŐDZŐK (RUMINANTIA). Letöltés dátuma: 202409.25. forrás: <https://mek.oszk.hu/03400/03408/html/168a.html>
9. dr. Balika S. (2000-2024) Limousin Tenyésztési Program. Letöltés dátuma: 2024.11.04. forrás: http://www.limousin.hu/uploads//limousin_tenyprog.pdf
10. dr. Füller I., dr. Húth B., dr. Polgár J. P., Fábrián J., Rongits T., Tamás F. és Zabos I. (2016) A Magyartarka Fajta Tenyésztési Programja.
11. Fasel Von A. (2012) Hornloses Rindvieh - WELT. DIE WELT Letöltés dátuma: 2024.05.25. forrás: <https://www.welt.de/print/wams/nrw/article106236849/Hornloses-Rindvieh.html>
12. Fekete É., Bagyánszki M. és Bódi N. (2016) Az állati szövetek - gyakorlati praktikum. Letöltés dátuma: 2024.10.01. forrás: https://phys.bio.u-szeged.hu/DT/szervezetten/allati_szovetek_2011.03.23.html
13. Hajós Gy. és Hajós Gy. (2008) Élelmiszer- Kémia. (Akadémiai Kiadó, Budapest)

14. Holstein- fríz Tenyésztők Egyesülete (2019) A Magyar Holstein. fríz Fajta Tenyésztési Programja.
15. Hong G., Kim J., Ahn S. és Lee C. (2015) Changes in Meat Quality Characteristics of the Sous-vide Cooked Chicken Breast during Refrigerated Storage. *Food Science of Animal Resources*, 6, 757-764.
16. Inc K. M. S. A. (2024) Colorimetry: How to Measure Color Differences. Letöltés dátuma: 2024.11.04. forrás: https://www.photonics.com/Articles/Colorimetry_How_to_Measure_Color_Differences/a25124
17. http2: iPon.hu (2014) Az őstulok visszatenyésztése. Letöltés dátuma: 2024.10.01. forrás: <https://ipon.hu/magazin/cikk/az-ostulok-visszatenyesztese>
18. http3: Kedvenceink (2023) A szarvasmarha (Bos taurus) jellemzői, fajtái, életmódja. Kedvenceink Letöltés dátuma: 2024.09.25. forrás: <https://kedvenceink.hu/a-szarvasmarha-bos-taurus-jellemzoi-eletmodja-szaporodasa/>
19. Kilibarda N., Brdar I., Baltic B., Markovic Markovic V., Mahmutovic H., Karabasil N. és Stanisic S. (2008) The safety and quality of sous vide food. *Scientific journal "Meat Technology"*. 59, 38-45.
20. http4: Kistermelők Lapja (2019) Megújuló takarmányozás a tehenészeti telepen. Letöltés dátuma: 2024.11.05. forrás: <https://www.mezohegyesbirtok.hu/megujulo-takarmanyozas-a-teheneszeti-telepen/>
21. Magyar Élelmiszerkönyv, Bizottság és Szakbizottság (2010) Húskészítmények és egyes friss húsok, előkészített húsok jelölésének kérdései és helyes gyakorlata.
22. Nágl P. (2017) Hentes es meszáros mester Jegyzet Letöltés dátuma: 2024.11.04. forrás: <https://www.nak.hu/images/2021/Szakkepzes/Hentes-s-mszros-mester-jegyzet.pdf>
23. http4: Nébih. ENAR - Nébih. Letöltés dátuma: 2024.09.25. forrás: <https://portal.nebih.gov.hu/enar>.
Nursten H. (2005) *The Maillard Reaction: Chemistry, Biochemistry and Implications*. vol. 1 (Royal Society of Chemistry, Cambridge,)
24. Roldán M., Antequera T., Martín A., Mayoral A. I. és Ruiz J. (2013). Effect of different temperature–time combinations on physicochemical, microbiological, textural, and structural features of sous-vide cooked lamb loins. *Meat Science*, 93(3), 572–578.

25. Röhlich P. (2006) Szövektan. (semmelweiskiadó és multimédia stúd.).
26. Wilson D. E. és Reeder D. M. (2005) Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference. (JHU Press)

8. Ábrák és táblázatok jegyzéke

8.1. Ábrák:

1. ábra: Magyartarka tehén a 70-es években	4
2. ábra: Magyartarka tehenek a 90-es évek elején.....	5
3. ábra: „Őstulkok a Lascaux-i barlang 15–17 ezer éves sziklarajzain” (http2)	8
4. ábra: A szarvasmarha gyomrának külső és belső képe (Brehm 2000).	9
5. ábra: Újszülött borjú.....	10
6. ábra: Ikrek	10
7. ábra: Pillanatok az istállóban.....	10
8. ábra: 0039-es ENAR füljelzővel ellátott marha	11
9. ábra: Magyartarka tehén.....	12
10. ábra: Holstein-fríz tehén.....	12
11. ábra: Holstein és Limousin F1-es bikaborjú.....	13
12. ábra: Vörös Holstein és magyartarka tehenek az istállóban.....	13
13. ábra: Magyartarka bika élete születéstől leadás napjáig	14
14. ábra: Borjú körmölés	15
15. ábra: Hízó bikák az istállóban	15
16. ábra: Bika szállítása a vágóhídra.	16
17. ábra: Harántcsíkolt izomszövet hosszmetsetének fénymikroszkópos képe (Fekete és munkatársai 2016).	17
18. ábra: Harántcsíkolt izomszövet kereszt metsetének fénymikroszkópos képe (Fekete és munkatársai 2016).	17
19. ábra: Az izmok felépítése: izomköteg, izomrost, miofibrillum, szarkomerek, miofilamentumok (aktin és miozin) képe (Fekete és munkatársai 2016).	18
20. ábra: Fehér zsírszövet fénymikroszkópos képe (Fekete és munkatársai 2016).....	21
21. ábra: 1. Minta	28
22. ábra: 2. Minta borjúkorában	28
23. ábra: Szarvasmarha telep (http1).....	29
24. ábra: Nagyüzemi borjútartás (http4).	29
25. ábra: A szarvasmarha részei (Nágl 2017).	30
26. ábra: Felengedett nyers fehérpecsenyék.....	30
27. ábra: Mérés mintái feldarabolva nyers állapotukban.	31

28. ábra: Minták kezelése a szuvid kádban.	31
29. ábra: pH mérése Testo 206-pH1 mérővel.....	32
30. ábra: SMS TA XT plus állománymérőberendezés	33
31. ábra: CIELUV diagram (Inc 2024).	34
32. ábra: Minolta CR-4200 Tristimulus színmérő készülék.....	34
33. ábra: Minták nyers állapotukban.	35
34. ábra: Minták a szuvid kezelés utáni állapotukban.....	35
35. ábra: Minták szuvid kezelést követő végső hőkezelés után.	36
36. ábra: Minták, melyek csak hagyományos sütéssel lettek hőkezelve.....	36
37. ábra: A tömegveszteségek összehasonlítására szolgáló diagramm	37
38. ábra: a minták pH változásának összehasonlítására szolgáló diagram.....	38
39. ábra: Általános mérési görbe (x-tengely az erő, N és y-tengely távolság, mm).....	39
40. ábra: Az állománymérés eredményei grafikonon ábrázolva	39
41. ábra: A színmérővel készüléssel mért L* adatai diagramon ábrázolva, a szórások értékeivel.	41
42. ábra: A színmérővel készüléssel mért a* adatai diagrammon ábrázolva, a szórások értékeivel.	42
43. ábra: A színmérővel készüléssel mért b* adatai diagramon ábrázolva, a szórások értékeivel.	42
44. ábra: Minták a kétféle hőkezelési eljárás után szétvágva.....	43
45. ábra: A 44. ábrán szereplő minták szín mérési eredményeinek L* értékei diagramon ábrázolva azok szórásával.	44
46. ábra: A 44. ábrán szereplő minták szín mérési eredményeinek a* értékei diagramon ábrázolva azok szórásával.	44
47. ábra: A 44. ábrán szereplő minták szín mérési eredményeinek b* értékei diagramon ábrázolva azok szórásával.	45

8.2. Táblázatok:

1. táblázat: A marha részei kereskedelmi húsforgalom szempontjából (magyarázat a 25. ábrához) (Nágl 2017).	30
---	----

9. Hallgatói nyilatkozatok

NYILATKOZAT

Alulírott Göstl Ágnes büntetőjogi felelősségem tudatában kijelentem, hogy az általam benyújtott, „Az alapanyag minőségének hatása a kíméletes konyhatechnológiák alkalmazásakor” című szakdolgozat (diplomadolgozat) önálló szellemi termékem.

Amennyiben mások munkáját felhasználtam, azokra megfelelően hivatkozom, beleértve a nyomtatott és az internetes forrásokat is.

Tudomásul veszem, hogy a szakdolgozat/diplomadolgozat elektronikus példánya a védés után a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtárába kerül elhelyezésre, ahol a könyvtár olvasói hozzájuthatnak.

Kelt: Budapest, 2024. november 11.



aláírás

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Göstl Ágnes
A Hallgató Neptun kódja:	RMBQ5Q
A dolgozat címe:	Az Alapanyag Minőségének Hatása A Kíméletes Konyhatechnológiák Alkalmazásakor
A megjelenés éve:	2024
A konzulens intézetének neve:	Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet
A konzulens tanszékének a neve:	Állatitermék és Élelmiszertartósítási Technológia Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Budapest, 2024. november 11.



Hallgató aláírása

10. Konzulensi nyilatkozatok


NYILATKOZAT

Göstl Ágnes (Neptun azonosítója: RMBQ5Q) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót³ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre **javaslom** / **nem javaslom**⁴.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen **nem**⁵

Kelt: Budapest, 2024. november 11.


.....
belső konzulens

³ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

⁴ A megfelelő aláhúzendő.

⁵ A megfelelő aláhúzendő.