

SZAKDOLGOZAT

Horváth Patrik

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Élelmiszermérnöki alapképzési szak

A SZÜRKEMARHA HÚSMINŐSÉGÉNEK VIZSGÁLATA

Belső konzulens:	Surányi József Tudományos Segédmunkatárs
Belső konzulens intézete/tanszéke:	Hűtő és Állattermék Technológiai Tanszék
Külső konzulens:	- -
Készítette:	Horváth Patrik

Budapest

2024

TARTALOMJEGYZÉK

1.	BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK	1
2.	SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	3
2.1.	A szarvasmarháról általánosságban	3
2.2.	A magyar szürke szarvasmarha múltja, jelene és jövője	4
2.3.	A magyar szürke szarvasmarha ismertetőjegyei és típusai	8
2.4.	A (szürke)marhavágás technológiája és lépései	12
2.4.1.	Előkészítő műveletek	12
2.4.2.	Az elsődleges feldolgozás, vágás műveletei	13
2.5.	A minőségi (szürke)marhahús ismérvei	15
2.5.1.	Márványozottság	15
2.5.2.	Szín	16
2.5.3.	Íz és illat	16
2.5.4.	Állomány	16
2.5.5.	Kémhatás (pH)	16
2.5.6.	Energia, fehérje, zsír, víz, tápanyag és ásványi anyagtartalom	17
2.5.7.	Radioaktivitás	17
3.	ANYAG ÉS MÓDSZER	19
3.1.	Márványozottság vizsgálata	19
3.2.	Színvizsgálat	20
3.3.	Illat- és állományvizsgálat különböző hőmérsékleten történő hosszútávú tárolás során	22
3.4.	Tömegveszteség vizsgálata főzőedényben	22
3.4.1.	Főzési próba 100°C-on	22
3.4.2.	Főzési próba 60°C-on	23
3.4.3.	Rövidített főzési próba 100°C-on	23
3.5.	Tömegveszteség vizsgálata sütőben	24
3.6.	Kémhatás (pH) vizsgálat	24
3.7.	Ásványianyag-összetétel vizsgálat	25
3.8.	Radioaktivitás vizsgálat	28
4.	EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	30
4.1.	Márványozottság-vizsgálat eredményei	30
4.2.	Színvizsgálat eredményei	31
4.3.	Illat- és állományvizsgálat eredményei különböző hőmérsékleten	33
4.4.	Főzéses tömegveszteség vizsgálatok eredményei	34
4.4.1.	Főzési próba eredményei 100°C-on	35

4.4.2.	Főzési próba eredményei 60°C-on	36
4.4.3.	Rövidített főzési próba eredményei 100°C-on	37
4.5.	Sütéses tömegvesztés vizsgálat eredményei.....	39
4.6.	Kémhatás (pH) vizsgálat eredményei	40
4.7.	Ásványianyag-összetétel vizsgálat eredményei	41
4.8.	Radioaktivitás-vizsgálat eredményei	43
5.	KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	45
6.	ÖSSZEFOGLALÁS	48
7.	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	52
8.	IRODALOMJEGYZÉK.....	53
9.	TÁBLÁZATOK ÉS ÁBRÁK JEGYZÉKE	57
10.	MELLÉKLETEK (MÉRÉSI ADATOK).....	58
11.	HALLGATÓI NYILATKOZAT	63
12.	KONZULENSI NYILATKOZAT	64

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK

A szarvasmarha az emberiség egyik legfontosabb háziállata. Jelentős méretében, erejében és könnyű kezelhetőségében rejlő előnyeinek kihasználása, valamint trágyájának mezőgazdasági és bőrének ruházati célú felhasználása mellett értékes táplálékforrásként is szolgál. Táplálékforrásként elsősorban a tejük jelentős, de húsukat is fogyasztják.

Szakdolgozati munkám fő feladatának tekintetem egy hazánkban őshonos, a kihalástól komoly erőfeszítések révén megmentett és törvényileg védett szarvasmarha fajta, a szép, szilaj és impozáns magyar szürke szarvasmarha megismerése és bemutatása, a tenyésztés és feldolgozás egyes kérdéseinek elemzése, a marhahús minőségi jellemzőinek azonosítása, a vonatkozó vizsgálati módszerek megismerése, lehetőségeim szerinti megtervezése és végrehajtása, a vizsgálatok kiértékelése és a következtetések levonása.

A téma aktualitását adja, hogy a szakirodalomban található vizsgálati módszerek és adatok nem magyar szürke szarvasmarha specifikusak, így a már bevált vizsgálati módszereket erre a hazánk számára unikális, de ilyen részletességgel még nem vizsgált szarvasmarhafajtára alkalmazom. Témaválasztásom során elsődleges szempont volt, hogy a képzés során elsajátított elméleti vizsgálati módszereket a gyakorlatban is alkalmazhassam.

A szürkemarha húsa különleges, a vevők magas minőséget várnak el tőle a konyhai feldolgozás során. Célkitűzésem, hogy mérésekkel és vizsgálatokkal ellenőrizzem a mintahúsok tömegének változását melegítés, főzés és sütés hatására.

A jó minőségű marhahús sötétebb színű, finom a szerkezete, illata semleges. Célkitűzésem, hogy érzékszervi vizsgálatokkal vizsgáljam, hogy milyen hatással vannak a tárolási körülmények a mintahúsok színének, szerkezetének és illatának változására.

A jó minőségű marhahús fontos ásványianyag forrás. Célkitűzésem, hogy megmérjem a magyar szürke szarvasmarha ásványianyag-tartalmát és összehasonlítsam a limousin szarvasmarha általam mért értékeivel és a szakirodalomban publikált ásványianyag-tartalom adatokkal.

A minőségi hús kémhatására szigorú normákat határoz meg a szakirodalom. Célkitűzésem, hogy megmérjem a magyar szürke szarvasmarha kémhatását és összehasonlítsam a limousin szarvasmarha általam mért értékével, valamint a szakirodalmi adatokkal.

Élelmiszerbiztonsági szempontú kérdés a marhahús radioaktivitásának vizsgálata, mivel a táplálkozás során az állat szervezetébe kerülő, a légkörből az elfogyasztott növények felületén

és a talajon át a növényekben felhalmozódó radioaktív izotópok a marhahúst fogyasztó lakosság sugárterhelését okozhatja. A radioaktív izotópok közül hosszabb felezési idejük miatt, a természetes eredetű sugárzásból a kálium K-40-es izotópja, míg a mesterséges eredetű sugárterhelés szempontjából a cézium Cs-137-es izotópja jelentős, ezeket az izotópokat mérik élelmiszerekben. Célkitűzésem, hogy ellenőrizzem az Országos Környezeti Sugármérő és Ellenőrző Rendszer keretében végzett és az éves jelentésben publikált adatokat a mintahús radioaktivitásának mérésével.

A szakdolgozatom célkitűzése továbbá, hogy a fentiek szerinti vizsgálatok többségét két eltérő fajtájú szarvasmarhára (szürkemarha és limousin) is elvégezzem és az eredményeket összehasonlítsam.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A szarvasmarháról általánosságban

A szarvasmarha az ember számára az egyik legjelentősebb háziállat. Mezőgazdasági kultúránk történelmi alapját a szarvasmarhatenyésztés képezi. A szarvasmarha házasítása és tenyésztése kulcsfontosságú mérföldkő az emberiség történetében (Brehm, 2000).

A szakirodalom elsősorban az őstulkot említi a szarvasmarha lehetséges őseként. Más elméletek szerint a zebu is közrejátszott a házi szarvasmarha kialakulásában, ez különösen igaz az ázsiai populációkra (Szabó, 2010).

A világon közel 1300 milliós példányszámukkal a szarvasmarhák a legnagyobb létszámú házasított emlősök. Domináló helyzetük két fő okra vezethető vissza. Először is, mint hatékony és viszonylag nem szelektív növényevők, kiegészítő szerepet játszanak az emberek mellett a növényi táplálékok kihasználásában, mivel főként az ember számára ehetetlen, az emberiség tradicionális étrendjébe nem tartozó növényekből áll a takarmányuk. Emellett sokoldalúan hasznosak a gazdasági rendszerekben: trágyát biztosítanak a mezőgazdaságnak, bőrét ruházatként hasznosítják, teje és húsa alapvető élelmiszerforrás. Egyes kevésbé fejlett kultúrákban a marhatrágyát tüzelőanyagként vagy akár építőanyagként is hasznosítják, míg a szarvasmarha birtoklása megbecsülést, munkát és megélhetést biztosít. A marhatartás különösen fontos azokon, a mezőgazdaság által kezelt földterület kétharmadát kitevő területeken, amelyek az éghajlat vagy más okok miatt nem alkalmasak növénytermesztésre (Bradley et al, 1998).

A mezőgazdaság fejlődésével az önellátó rendszerektől a kereskedelmi modellek felé, a szarvasmarhák szerepe jelentősen átalakult. A modern gazdálkodási rendszerekben a szarvasmarháknak egyértelműen körülhatárolt és specializált feladataik vannak, mint bőr, tej, vagy hústermelők (Bradley et al, 1998). Tenyésztésük globálisan továbbra is fontos, mivel a legtöbb országban a lakosság tejjel és tejtermékekkel való ellátásának legfontosabb forrásai. Húsfogyasztást befolyásolja többek között az ár, a hús minősége és a rész, ahonnan kiszelték, a fogyasztói preferenciák, szezonális, az eladást segítő marketing, hozzáférhetőség, egészségügyi kockázatok, kulturális és vallási szempontok (A. Milford et al 2019).

A világban több mint 450 szarvasmarhafajta létezik, és ezek négy fő típusra oszthatók: tejhasznú, húshasznú, vegyes hasznosítású és igásmarha. Minden fajta egyedi jellemzőkkel rendelkezik, amelyek különösen alkalmassá teszi őket egy adott célra, éghajlatra.

A tejhasznú fajták a legelterjedtebbek, és tejtermelésre tenyésztik őket. A tejhasznú szarvasmarhafajták közé tartozik a Jersey, Guernsey, Brown Swiss és Ayrshire, valamint a hazánkban népszerű, a hazai állomány több mint felét kitevő Holstein-fríz is (KSH, 2010). A húshasznú fajták hús előállítására vannak tenyésztve. A legnépszerűbb húshasznú fajták közé tartozik az Angus, Hereford, Simmental, Charolais, hazánkban a limousin (eredeti francia nevén Limousine), vagy a magyar szürke szarvasmarha. A vegyes hasznosítású fajták egyaránt alkalmasak tej- és hústermelésre. A legnépszerűbb vegyes hasznosítású fajták közé tartozik a magyar tarka, a Dutch Belted, a Devon és a Shorthorn. Az ígásmarhák munkára vannak tenyésztve, nem pedig hús- vagy tejtermelésre. A legnagyobb ígásmarha a belga kék, míg a legkisebb a Dexter (Internet 1.).

A világ legnagyobb szarvasmarha-állománya Brazíliában található, 2022-ben 234 millió egyedet számlált, Indiában a második legnagyobb állomány található 193 millió egyeddel, míg az Európai Unió területén közel 75 millió egyed található (KSH, 2022). Az Egyesült Államok és Ausztrália szarvasmarha-tenyésztése főként a hústermelésre fókuszál. Mexikó és Argentína állománya is jelentős, ahol a húsexport és a marhabőr hasznosítása kiemelt fontosságú. Az Alpok és Észak-Európa területén a legelőkön alapuló tejhasznú szarvasmarha-tenyésztés jellemző, de a hústermelés is fontos szerepet játszik. Dél- és Kelet-Ázsiában, Afrikában a hagyományos legeltetés és az állati erő hasznosítása jellemző. A fejlettebb országok nagyvárosai körül világszerte elterjedt a tejtermelő szarvasmarhák tenyésztése (Internet 2.).

A Központi Statisztikai Hivatal által közétett adatok szerint a hazai szarvasmarha állomány közel 860 ezer egyedet számlált 2023 végén, számuk a 2020-as csúcserőértéket (közel 933 ezer) követően az utóbbi években folyamatosan csökkent (KSH, 2002-2023). A magyar szarvasmarhának külföldön igen jó a híre, emiatt szívesen fogadják mind az élő állatokat, mind a marhahúst; a főbb kereskedelmi partnerek Koszovó, Horvátország, Ausztria, Törökország és Olaszország voltak (AKI, 2023). Hazánkban a marhahús átlagára a csirkehús átlagárának közel négyszerese, a sertéshús árának közel háromszorosa (KSH 2023).

2.2. A magyar szürke szarvasmarha múltja, jelene és jövője

Az 1. ábrán látható magyar szürke szarvasmarha eredetéről a mai napig keveset tudunk. Három népszerű elmélet van a fajta eredetéről: őseink hozták be magukkal, középkori import által, vagy a népvándorlás egyik hullámával érkezett, vagy a középkori házasítás következtében alakult ki, az akkoriban még a Kárpát-medencében élő őstulok által, spontán módon. A tudomány még nem jutott végleges álláspontra ebben a kérdésben, ha azonban összehasonlítjuk egymással a

három elméletet, nem találunk közöttük megbízható, cáfolhatatlan ellentétet. Lehetséges, hogy őseink is hoztak magukkal ilyen marhákat, csupán annyira keveset, hogy a régészek még nem találták meg azok csontjait. A későbbi vándorlók, például a kunok, besenyők, vagy a délről betelepülő balkáni menekültek is hozhattak ilyen állatokat. Ezt alátámasztják azok a leletek, amelyek igazolják, hogy hosszú szarvú szarvasmarhák valójában éltek a Földközi-tenger környékén. Az őstulok szerepét sem lehet kizárni, és a kisebb importok, valamint a következő telepítések szintén hatással lehettek a fajta kialakulására (Bodó et al, 2002).

1. ábra: A magyar szürke szarvasmarha

(Forrás: Szürkemarha gulya lesz Letenyénél (letenyemedia.hu), 2021)



A magyar szürke szarvasmarha nem csak Magyarországon volt híres, hanem egész Európában a XIV-XV. században. Ebben az időszakban a fajta meglehetősen gyorsasággal terjedt el és lett gyakorlatilag egyeduralkodó, és ezáltal rendkívül keresett exportcikké nőtte ki magát (Bodó et al, 2002). Ez többek között annak is volt köszönhető, hogy Nyugat-Európában, a keleti térségekkel túlnyomórészt ellentétben, fejlődésnek indult a céhes ipar, ezáltal megnövekedett a városok szerepe. A jobbágyok tömegesen költöztek be a városokba, így a megnövekedett élelemszükségletet, ezen belül a hússzükségletet a keletebbre fekvő és ott fejlődő marhák importjával próbálták meg kiegyenlíteni. A magyar szürke szarvasmarha eljutott többek között Münchenbe, Nürnbergbe, Augsburgba, de Itáliába és Morvaországba is. Ez a kereskedelem a XV–XVIII. században élte aranykorát. Ebben az időben a magyar szürke szarvasmarha fajta rendkívül fontos gazdasági tényező volt az ország életében, és jelentős (lábon hajtott) exportcikknek számított: a XVII. században az éves szürkemarha kiviteli darabszámot 100.000-re becsülték (Dr. Éber, 1961). Mindemellett kiemelkedően jó igásmarhaként tartották számon, és az igásökök fajták között is nagy népszerűségnek örvendett. A német városokban törvény szabályozta, hogy amikor a magyar gulyák megérkeztek a piacra, a mészárszékekben tilos volt más forrásból származó húst árusítani. Ezzel arra kívántak ügyelni, hogy ne

keveredjen rosszabb minőségű hús a kiváló minőségű és ezért drágább szürkemarkarhahússal (Internet 3.).

A fajta hanyatlásában több tényező egymás utáni bekövetkezése játszott szerepet. Először is a marhák eladásából származó bevételt a bécsi udvar igyekezett minél inkább a magáénak tulajdonítani, 1622-ben létre jött a Landverleger Compagnia, melynek monopóliumává vált a marhakereskedelem is. Ez a kialakult helyzet a belföldi árak leszorítását eredményezte, ami erősen elvette a tenyésztők kedvét a szürkemarkarhák további nevelésétől, szaporításától. Tovább rontotta a helyzetet a folyamatos háborús állapot a törökökkel. A felszabadulás kiharcolása komoly károkat okozott a szarvasmarhalétszámban is. Az állattartás módjában is lassan bekövetkeztek a változások, a felvilágosodás időszakában Európa szerte elterjedő mezőgazdaság nem maradhatott távol hazánktól, a szántóföldi gazdálkodás fejlesztése mellett megjelent a szántóföldi takarmánytermelés lehetősége is. Az intenzívvé váló gazdálkodás a megfelelő fajta alkalmazásának kérdését is felvetette. A magyar szürke szarvasmarhatenyésztés új feladatává az igásökor előállítás vált. Ezen munkakörnek kiválóan megfelelt a fajta, viszont akkora létszámban már nem volt rá szükség, mint korábban, amikor a húsa és teje miatt is tartották (Bodó et al, 2002).

A magyar szürke szarvasmarha százalékos részesedésének változását mutatja be a 2. ábra. Mint az ábrán látható, az első világháború előtti évtizedekben még a hazai állomány gyakorlatilag 100%-át a magyar szürke szarvasmarha adta, ám ahogy teltek az évek, úgy csökkent ez az arány, és a csökkenés a második világháborúig meg sem állt. Amikor a magyar szürke szarvasmarha már nem volt keresett, akkor más fajtákkal helyettesítették. A háború után több állami gazdaságnak is volt magyar gulyája, azonban a tenyésztőmunka gyakorlatilag megszűnt, mivel a szürke szarvasmarha az akkori felelős vezetők véleménye szerint nem tudta felvenni a versenyt a modern fajtákkal. A XX. század hatvanas éveinek közepére a szürkemarkarha egyedszáma drasztikusan csökkent, mivel az összes magántenyészet megszűnt, már csak három állami gazdaság élt tovább: a Hortobágyi Állami Gazdaság, a Közép-Tiszaági Állami Gazdaság és a Városföldi Állami Gazdaság, ezek összesen hat magyar szürke szarvasmarha bikával és 200 tehénnel rendelkeztek. A mai magyar szürke tehenek gyakorlatilag egytől-egyik ezekből az állományokból származnak. Alig egy pár lelkes szakember, köztük minisztériumi előadó, gazdasági állattenyésztő és agrármérnök összefogásával sikerült megőrizni ezt a fajtát egészen addig, amíg a magyar földművelés jelentőségének felismerésével elérkezett az idő, hogy a régi háziállatokat és génállományokat, mint kulturális örökséget meg kell tartani a jövő számára. Valóban, Magyarországon már a XX. század hatvanas éveiben felismerték a szakemberek a régi

háziállatfajták értékét, és büszkén mondhatjuk, hogy hazánk az elsők között vett részt a géntartalékok megőrzésében, megmentésében. A hetvenes évektől kezdődően lépcsőzetes fejlődés volt tapasztalható a tehénállományban köszönhetően elsősorban a tenyésztők hitének és odaadásának. Különös szerepet játszott Dr. Bodó Imre, akinek nevéhez fűződik a magyar szürke szarvasmarha megmentése a kihalástól, miután Anker Alfonz által megalapozott tenyésztési programot átdolgozva megoldást talált arra, hogyan lehetne ezt a már-már kihalt fajtát visszaemelni régi, dicső pompájába (Internet 4.). Meg kell említeni az állami támogatásokat is, ám ez másodrendű ebben az esetben. Annak ellenére, hogy korábban a tehén létszámának csökkenése volt tapasztalható, a tenyésztők szentül hitték azt, hogy a fajnak jövőt kell adni, és bizakodni kell a piac későbbi stabilizálásában (Bodó et al, 2002). Ma már a genetikai sokféleség fenntartása kulcsfontosságú irányzat a világ állattenyésztésében, mind a tudomány, mind a gyakorlat területén. A XX. század második felében ez a törekvés különösen jelentőséggel bírt a hazai állattenyésztésben. A mélypont óta a magyar szürke szarvasmarha fajta létszáma megnőtt, így okkal remélhetjük, hogy „unokáink is látni fogják” ezt a gyönyörű és nemes szarvasmarha fajtát (Bodó et al, 2002).

2. ábra: A magyar szürke szarvasmarha százalékos részesedésének változása (1870-2010)

(Forrás: Saját szerkesztés Bodó et al, 2002 és KSH 2000-2010 adatok alapján)



A 2010-es évek utáni valós százalékos arányt nehéz megállapítani a publikált adatok alapján. A Magyar Szürke Szarvasmarhát Tenyésztők Egyesületének (MSzTE) 2019-es jelentése alapján 26 599 db szürke szarvasmarha élt hazánkban, a KSH 2019-es adatai alapján pedig 909 ezer darabot számlált a teljes szarvasmarha-állomány Magyarországon. Ebből a két adatból kiszámítható lenne, hogy 2019-ben a szürke szarvasmarha-állomány 2,9%-os arányban volt

jelen a magyarországi szarvasmarha-állományban, viszont meg kell említeni azt a tényt, hogy a MSzTE-nek nem tagja minden szürkemarha tenyésztő, így a valós arány lényegesen magasabb (MSzTE, 2019).

A Nyugat-Európában megjelenő kergemarhakór következtében egyre értékesebbé vált a kizárólag természetes növényi táplálékot fogyasztó, garantáltan szivacsos agyvelőgyulladás-mentes szürkemarha húsa. Ennek az állatnak a lassabb növekedése miatt húsa tömörebb és tápanyagdúsabb, mint az intenzív hizlalású marháké. Míg az utóbbiak 16-18 hónapos korukra érik el a vágásra alkalmas paramétereket, a szürkemarháknak ehhez 3-3,5 év kell.

A magyar szürke szarvasmarha sorsa mára már mondhatni biztos kezekben van. Az 1991-ben, hosszas korábbi együttműködés után, a tenyésztők által megalakított MSzTE a mai napig rendületlen végzi azt a tevékenységet, amit célnak tűzött ki magáénak, ami nem más, mint: „A magyar szürke szarvasmarha fajta tenyésztése, védelme, terjesztése, bemutatása, valamint értékes tulajdonságainak fejlesztése és hasznosítása a géntartalékok megőrzésének szabályai szerint.” (MSzTE, 1991) Manapság a magyar szürke szarvasmarha már egyáltalán nincs veszélyben az elaprózódás szempontjából, rengeteg egyén és gazdaság dolgozik rendíthetetlenül azon, hogy ez a gyönyörű őshonos fajta még sokáig velünk lehessen. Több ezres állomány van már jelenleg, az állat húsa pedig egyre nagyobb hírnévnek örvend a fogyasztók körében és keresetebbé vált (Internet 3.).

Legfrissebb jelentése szerint 280 magyar szürke szarvasmarha tenyészetet tart számon az MSzTE. Többek között például a Kiskunsági Nemzeti Park területén, a Vértesi Tájvédelmi Körzetben, a Hortobágyon, Nemesgulácson, Balmazújvárosban, Súr – Csatárpusztán is foglalkoznak tenyésztésével, melyekben összesen 9 014 pedigres nőivarú egyed, 12 520 árutermelő nőivarú egyed és 5 065 árutermelő hímivarú egyed van jelen (MSzTE, 2019).

2015. január 20-án javaslatot tettek a magyar szürke szarvasmarha Hungarikumok Gyűjteményébe történő felterjesztéséhez, amit 2015. április 24-én elfogadottnak nyilvánítottak, így legismertebb őshonos haszonállatunk hivatalosan is bekerült a hungarikumaink közé (MSzTE, 2015). Fontos megjegyezni, hogy a magyar szürke szarvasmarha a kevés törvényileg védett háziállatunk egyike.

2.3. A magyar szürke szarvasmarha ismertetőjegyei és típusai

A magyar szürke szarvasmarha erős felépítésű, arányaiban lassabban fejlődő fajta, kifejlett tömege 550-900 kilogramm. A szívóssága, betegségekkel szembeni ellenállóképessége és

igénytelensége mai napig fontos a tenyésztés során, mivel télen-nyáron szabad levegőn tartják. Fontos aspektus a fajta térölelő, eleven mozgása; izomzata erőteljes, de nem nagy tömegű; jellemzőek a száraz ízületek, acélos ínak és szalagok. Testarányai eltérnek a többi tej- és húsfajtákétól, elülső része általában erősebb, míg hátsó része gyengébb, a lábai hosszabbak, a törzse mélyebb, de keskenyebb. Fejét magasan tartja, ami erőt és szépséget sugall. Izomzata jól fejlett, de nem túl tömör (Bodó et al, 2002).

A magyar szürke szarvasmarha színárnyalatai az ezüstszürkétől a sötét daru színig terjednek. A bikák színei változatosabbak, de a tehénállomány is általában vegyes színű. A bika testének elülső része gyakran sötétebb árnyalatú. A szőrzet színében előfordulhat sötét árnyalat, de ha ez túlságosan kiterjedt, azt szennyes szörként értékelik, ami csökkenti a fajta értékét. A marha bőre jól pigmentált, a természetes testnyílások körül sötét szürke, míg a combok, a tőgy és a fül rózsaszínűek. A borjak születéskor pirók (mogyoró) színűek, ami idővel változik. Különböző árnyalatokban találhatók, a sötétől a világosig, és a szőr színe az évszakokkal is változik, télen sötétebb árnyalatú. Az állatok szőrzetének színe és megjelenése fontos tenyésztési szempont, különösen a bikák esetében, akiknél a homlokszőrzet is a választási szempontok közé tartozik (Bodó et al, 2002).

A magyar szürke szarvasmarha feje jellegzetesen primitív genikus koponyaformát mutat. Az arányos, hosszú fej lapos homloka és a homlok külső, felső részéből induló széles szarvak jellemzik. Jelenlegi állományainkban nem minden egyednél található meg ez a tiszta fejforma; előfordulnak rövidebb, idegen beütésre utaló formák is. A fej méretének arányosnak kell lennie a testhez, mivel a túl nagy vagy kicsi fej küllemihibának számít. Az ideális fejforma a majdnem egyenes profilvonalú fej, széles homlokkal és kiemelkedő szemöldökkel (Bodó et al, 2002).

A széles szarvtő fontos, de a keskeny szarv gyakori probléma. A széles szarv a fejlődési erély jelének tekinthető, amit a kiemelkedő kiállítási állatokon is láthatunk. Szarvának színe jellemzően fehér, a hegyek felé néző rész körülbelül egyharmada fekete. A szarvtő általában piszkos fehér. A borjak és a növendékek szarvai sötét szürkének mutatkoznak, és 2,5–4 éves kor között alakul ki véglegesen a szarv színe. Két éves kor körül a szarv töve rózsaszínes vagy vöröses foltokkal kezdi jelezni a későbbi fehér színt. A tehenek között sok a zöld szarvú egyed, ami nem számít fajta jelleg hibának, inkább régi primitív tenyésztők jellemzője. Az alföldi szürke szarvasmarha tenyésztői gyakran előnyben részesítették a szép szarvú állatokat, még akkor is, ha a testalkat gyengébb volt. Ez nem volt helyes megközelítés, de ma is figyelembe kell venni, mivel a gulyák szépségét nagyban befolyásolja a szarv, a szépségre való tenyésztés

pedig fontos célkitűzés. A szarv további fontos tulajdonságai a hossza, vastagsága, alakja, felülete és keresztmetszete. Általában a hosszú szarvakat kedvelik, míg a túl rövid szarv a fajtajelleg hibája. A bikák szarvai általában rövidebbek, de ennek is meg kell felelnie a fej hosszának. Túl hosszú szarv a bikák esetében nem esztétikus, mivel a nemi jelleg csökkenéséhez vezethet. A túl vastag szarv nehéznek számít, míg a vékony szarv könnyűnek. A nehéz szarv, különösen a finomabb szerkezetű teheneken hibának minősül, mivel hátrányosan befolyásolja az állat megjelenését. A szarv keresztmetszete mindig kör alakú, az ellapolt keresztmetszet idegen vérre utal. A magyar szürke szarvasmarhák esetében nem szokás szarvidomítót használni, de a hároméves bikák szarvához gyakran szarvgombot helyeznek, hogy megakadályozzák a sérüléseket és így óvják meg az állatokat egymástól (Bodó et al, 2002).

A magyar szürke szarvasmarha nyaka általában hosszú, de sok esetben keskeny és izomszegény. A járomél erős, de a bikáknál megjelenő terhelt nyak nem kedvelt. A nyak izomzata nem feltétlenül jellemző a fajtára, de a jól izmolt állatokat előnyben részesítik. Az izomzat értékelésénél a szívós, erős izomzatot preferálják, nem pedig a tömeges izomcsoportokat. A rövid nyak súlyos küllemi hibának számít (Bodó et al, 2002).

Lebernyege nagy, különösen a bikák esetében tűnik ki, a két elülső láb között a szegycsontra húzódik. A fejlett, fodrozott lebernyeg, különösen a bikákon, szépnek tartják, mivel ez erősebb, impozánsabb megjelenést kölcsönöz a marhának. A túl fejlett lebernyeg a tehenek nemi jellegét rontja. A pásztorok „nagy kendőjének” nevezik az ilyen állatokat. A kivágott vagy túl kicsi lebernyeg esztétikai hiba.

A váll és a mar az erőteljes, lényeges testtájakat képviselik, különösen említésre méltó a jól dőlt, feszes és izmos lapocka esetében. A magyar szürke szarvasmarhák vállalai és lapockái általában nem kifogásolható, legfőképpen az izomszegénység jelentkezik itt hibaként. A laza lapocka súlyosan kifogásolható, és gyakran idősebb korban jelentkezik. A magyar szürke marja gyakran erősen kiemelkedik, ami a fajtajelleghez tartozik (Bodó et al, 2002).

A magyar szürke szarvasmarhák háta általában egyenes. A hát magas vagy mérsékelten kiemelkedő, és a keresztcsont emelkedése miatt a farbúb is viszonylag magas. Ha a hát görbülete enyhe, azt nem tekintik komoly szépséghibának, de ha a gerinc puha és hajlott, akkor már a küllem hiányosságának számít. A gyengén izmos, keskeny hát gyakori hiba, és bár az izmok általában erősek, a tömegük csekély. Különösen a puhább hátú növendékmarhák esetében figyelhető meg a keskeny és izomszegény hát.

A magyar szürke marha fara általában egyenes, elég hosszú és izmos, hátra felé keskenyedő. A far felső vonala ritkán mutat kedvező formát. Gyakori a változó méretű, irányú csigolyák által kialakult "cifrafar", míg a csoportos far ritkán fordul elő, az izomszegény, ormótlán, fedeles far viszonylag gyakori. Oldalnézetből sokszor látványosnak tűnik, de hátulról nézve a szűk csont alap és az izom hiánya miatt nem mutat kedvező képet, és ez a hiba általánosnak számít (Bodó et al, 2002).

A magyar szürke marhákra a hosszú, csánk alá érő farok a jellemző. Különösen szépnek számítanak a majdnem földig érő dús bojtú farkak. A magas és elötűző farok sem ritka. A túl rövid farok viszont fajtajelleg hibának számít.

A fajtához tartozó mellkas mély és hosszú, de többnyire nem elég dongás. A szügy széles és megfelelő izomzattal rendelkezik, míg a keskeny és izomszegény szügy jelentős hiba.

A has mérete a tartási módtól függően változik. A terjedelmes has fontos a legelő marhák számára, mivel lehetővé teszi, hogy a kevésbé tápláló, száraz fűből elegendő tápanyagot vegyenek fel. A vágósúlyának megítélésénél viszont nem kedvező tulajdonság.

A tőgy különböző formákban jelentkezik, jellemzően kis terjedelmű és erősen szőrös, ún. gulyatőgyként. A frissen ellett tehenek esetében gyakran láthatunk szép, terjedelmes, sok tejet hordozó tőgyet (Bodó et al, 2002).

A végtagok felső része erőteljes izomzattal rendelkezik. Az ízületek szűkek és nem túl terjedelmesek. A lábvégek erősen ellenállók, de a szabálytalan lábállás gyakori probléma, különösen a hátsó lábaknál megfigyelhető kisebb fokú kardosság és a gacsosság. Ez a kialakulás akkor válik csúnyává, ha az alcomb hosszú, míg a szár aránylag rövid. A magyar szürke szarvasmarhák mozgására sokkal nagyobb figyelmet kell fordítani, mint más fajták esetében (Bodó et al, 2002).

A fenti jegyek alapján a magyar szürke szarvasmarha négy típusát különböztetik meg:

- a) *Primitív típus:* Ebbe a csoportba azon egyedek tartoznak, melyek valamilyen küllemi hibát hordoznak magukkal. Többnyire igénytelenek, lassan érőek, kis testűek, láthatóan eltérnek fajtársaiktól. Nagyobb területet felölelő, fukar takarmányozás eredményeként jöttek létre.
- b) *Igás típus:* Kiemelkedő lábszerkezet, hosszú szarvak, szép járomél, magasan kiemelkedő marú egyedek. Durva szervezetűek, nagy testűek tartoznak ide.

- c) *Tejelő típus*: Ezt a csoportot a finom szerkezetű, nemes megjelenésű bikák és tehenek alkotják. Jellemző rájuk az izomzatilag gyenge test, a szögletes formák és a vékony, hosszú szarvak.
- d) *Nagyüzemi (uradalmi) típus*: E típusba tartoznak a nagy testtömegű, nemes megjelenésű jellemzően hosszú, fehér szarvakkal rendelkező egyedek. Különösen kedveltek a gallyas vagy csákó szarvakkal rendelkező példányok (Bodó et al, 2002).

2.4. A (szürke)marhavágás technológiája és lépései

A tartás körülményei mellett, a szürkemarka húsának minőségét jelentősen befolyásolja az alkalmazott vágási technológia, mivel az, hogy hogyan bántak az állattal, netán szenvedett-e közvetlenül a vágás előtt, érződik a hús minőségén. A rövid és krónikus stressz miatt az izomzatban elraktározott cukor hirtelen és nagy mennyiségben alakul át tejsavvá és a hús kémhatása gyorsan savassá változik, az energiatartalma lecsökken.

2.4.1. Előkészítő műveletek

A vágás előtti előkészítő műveletek között meg kell említeni a helyszínre, azaz a vágóhídra való szállítást járművel, természetesen csak akkor, ha az állatok nincsenek valahol a vágóhíd közelében, ekkor lábonhajtás lehetséges. Ha szállításra kerül sor, akkor a marhák 24-48 órával a szállítás előtt nem etethetők, természetesen itatásukról gondoskodni kell. A járműre való felterelés kíméletesen kell történnjen, érdemes a felhajtási útvonalat úgy megtervezni, hogy az ne legyen csúszós; egyenes vonalú legyen, azaz kanyart ne tartalmazzon, illetve lehetőleg szakaszolva legyen, azaz az állatok ne tudjanak visszafordulni a felhajtás alatt. A szarvasmarhákat nem érdemes csoportosan felvezetni, inkább egyesével, vagy ahogy a lehetőségek engedik (Juhász, 2000).

A szállítójárművön belül törekedni kell arra, hogy a raktér lehetőleg egyáltalán ne legyen csúszós, autópályán történő szállítás esetén figyelni kell a sebességre is, mert az állatok fizikai vagy éppen fiziológiai sérüléseket, töréseket szenvedhetnek el egy-egy fékezésnél, ezáltal nyilván stressz éri őket, ami rontja a húsminőséget (Knowles, 1988). A raktér nagyságán keresztül meg kell határozni mennyi állat szállítására alkalmas egy körben, nem szabad túlszűfölni, ez szintúgy stresszt eredményezhet (berakási sűrűség 2000 kg/m² élőtömeg). A fel – és levezető rámpa lejtése nem lehet magasabb, mint 19°, lehetőleg bordázott legyen a könnyebb kapaszkodás érdekében, korlátmagassága legalább 1,3 méter legyen (Juhász, 2000). A fel – és leszállás, illetve az utazás kezdete a legstresszesebb egy állat számára, itt különösen kell figyelniük arra, hogy csökkentsük a stresszfaktorokat (Knowles, 1999). Érdekesség, hogy

a magyar szürke szarvasmarha szállításánál komoly kihívást jelentenek a szarvak, mivel emiatt nagyobb az állatok helyigénye és ez növeli a szállítási költségeket.

A következő előkészítő lépés az egészségügyi ellenőrzés, amelynek célja a pihentető állomásra kerülő élő állatok közül kiszűrni, ha valamelyik beteg, vagy ha valamelyiket kényszervágásra ítélik. Ezt követi egy 24 órás pihentetés, ami alatt lehetőség nyílik az állatok megfigyelésére. Az állatok kipihenik a szállítási stresszt, ezáltal a húruk szénhidrát-tartalma nő, testhőmérsékletük csökken. A következő szakasz a koplaltatás, aminek célja az emésztőrendszer üressé tétele, ezáltal a bontás könnyebbé és higiénikusabbá tétele. Az itatásra ekkor is figyelmet kell fordítani, ami könnyíti a későbbi bőrfejtés műveletét, mivel a bőr alatti lazarostos kötőszövet duzzadtan marad (Juhász, 2000).

Az utolsó előkészítő művelet a testtisztítás, aminek célja a testi szennyeződések eltávolítása, elektromos kábítás esetén csökkenti a test ellenállását. Szarvasmarháknál ekkor érdemes ezt a lépést elvégezni, ha szárításra is van lehetőség, különben a szennyezett víz a húrra folyik (Juhász, 2000).

2.4.2. Az elsődleges feldolgozás, vágás műveletei

A kábítás előtti rögzítés hagyományos vágás esetén a padozathoz erősített fém karikához történik, magaspályás vágás esetén kábítóboxban rögzítik az állatot, különösen ennek fejét. A kábítás hagyományosan homlok vagy tarkó ütés/lövés, magaspályás vágásnál homlok lövés robbanó töltetes vagy pneumatikus pisztollyal. Homlok ütés/lövés alkalmazásakor az állat akaratlagos mozgása megszűnik, mivel ez a fajta kábítási mód a nagyagyat roncsolja, eközben a vegetatív szervek működése zavartalan marad. A nyúltagy roncsolódását a tarkó ütés/lövés hozza létre, ez séríti a vegetatív szervek működését. Elvégeztetés szempontjából a homlok ütés/lövés a megfelelőbb (Juhász, 2000).

Hagyományos vágás esetén kábítás után szűrés és véreztetés következik, ez egy nyitott rendszerű folyamat, a vér ipari célra használható csak, az állat vízszintes testhelyzetben van. Ezután hátra fordítják, nyelvét kimetszik, megkezdik a bőr előfejtését, levágják a lábakat, felhasítják a szegyet, felfüggesztik. Ezután a bőrfejtés következik, amit ez esetben kézi erővel végeznek. A bőrfejtés a bontási művelet elejével végződik (Juhász, 2000).

Két szakaszban történik a bontás: előbb alacsony, majd magas felfüggesztéssel, a hasítás hasonló módon történik kétütemben. A fejet eltávolítják, mely eddig ellensúlyként szolgált a hasításnál. Ezek után megvizsgálják, a fő – és melléktermékeket, a folyamat az állatorvos általi

bélyegzéssel végződik. A testüreget kitisztítják; vérereket, hártyákat eltávolítják. Ezután megméri az állat tömegét, minősítik, kategóriákba sorolják. Hűtés előtt pihentetik, majd előhűtik és hűtve tárolják (Juhász, 2000).

Magaspályás vágásnál a kábítás és a boxból való kibillentés után az állatot a bal vagy jobb hátsó láb Achilles inába akasztott horgon keresztül felemelik a magaspályára. Ahogy a 3. ábrán szereplő, általam készített fotón látható, elvágják a nyaki lebenyt, megnyitják a nyaki ereket, elvéreztetik az állatot, a vért igény esetén összegyűjtik, mindez zárt rendszerben történik. Elvéreztetés után levágják a fejet. A magaspályán tovább mozog az állat, ahol megkezdődik a bőr előfejtése kézi munka segítségével a comb külső részénél, a lábvégeket levágják. Az állatot ezután átfüggesztik annak érdekében, hogy a vágás elején beakasztott lábvéget is letudják vágni és előfejtetni. Ha ezek megvannak az előfejtett bőrt általában láncsal befogják és megkezdik a bőr lefejtését bőrfejtőgéppel. Mindezek után bontják, és hasítják az állatot. A húst megvizsgálják, bélyegzik, majd a félteseket kívül-belül megtisztítják, mérlegelik, minősítik, kategóriába sorolják, előhűtik és hűtve tárolják (Juhász, 2000).

3. ábra: Szürkemarka elvéreztetése

(Forrás: Saját fotó, Apaj vágóhid, 2024)



2.5. A minőségi (szürke)marhahús ismérvei

A szarvasmarhahús minősége az alábbi ismérvek alapján vizsgálható és ítéltető meg. Minden lejjebb említett jellemzőről elmondható, hogy rengeteg különböző körülményen múlik az, hogy egy adott marha milyen minőségű hússal rendelkezik, mennyire áll előkelő helyen akkor, ha egy ranglistát kellene felállítanunk az egyes húsok között. Ilyenek például a genetika, a tartástechnológia, az elfogyasztott táplálék és ivóvíz minősége, vagy a korábban említett vágási technológia. Az alábbi ismérvek a magyar szürke szarvasmarha húsnak minőségére és a limousin húzával való összehasonlításra is alkalmazhatók.

2.5.1. Márványozottság

A márványozottság az izomszövetben eloszott intramuszkuláris faggyú szemcséit jelenti. A márványozottságot általában a 12. és 13. borda közötti részen értékelik. A márványozottság mértéke vagy fokozata a minőségi osztály elsődleges meghatározója (Taylor és Field, 1999). A márványozottság összefüggésbe hozható az étkezési minőséggel, különösen a lédúsággal és az ízlelhetőséggel, de nem feltétlenül a puhasággal.

A márványozottságon túlmenően más módszerek is léteznek az izom minőségének értékelésére. Kíváncsi, ha az izom szilárd, és megfelelő színnel és textúrával rendelkezik. A kívánt steak-húsokban elegendő mennyiségű finoman eloszott márványozás figyelhető meg egy szilárd, finom textúrájú, élénk cseresznye-piros színű sovány hús mellett. Ahogy az állat érik, az izom jellemzői megváltoznak: a szín sötétebbé válik, és a textúra durvábbá válik (Hale et al., 2004).

A szürkemarhahús márványozottsága jól látható, de azt az esetek nagy részében nem az intramuszkuláris faggyú okozza, hanem inkább a kötőszöveti faggyú (Surányi, 2023).

Amikor a márványozottság elkezd olvadni, bevonja az izomrostokat, és lédús, ízletes marhahúst eredményez, gazdag, vajszerű textúrával. Más szóval, a gazdagabb márványozással rendelkező marhahús általában jobb minőségű (Internet 5.).

A marhahús különböző részein eltérő mértékű márványozottság található, még azonos állatok esetében is. Ezért egységesítés céljából minden marhahúst a 12. és 13. borda közötti ribeye-izom alapján, vizuális ellenőrzés segítségével értékelnek (Internet 5.).

Számos osztályozási rendszer létezik, a három legelterjedtebb rendszer a japán, az ausztrál és az amerikai. A japánoké a leginkább részletes, ami talán a Wagyu marha gyönyörű márványozottságából fakad (Internet 6.).

2.5.2. Szín

A vörös hús, beleértve a marhahúst is, egy összetett biológiai mátrix, amely hullamerevség elérése utáni vázizmot alkotja, és amelynek szerkezeti, sejt- és sejt alatti komponensei és sejtszervecskéi jelentős hatással vannak a színre. Ezek a komponensek funkcionális rendszereket hoz létre a húspanban, amelyek bizonyos körülmények között képesek működtetni az izom biokémiáját az állat halála után, amely közvetlenül vagy közvetve befolyásolja a színt és a színtabilitást (Suman et al, 2014).

A magyar szürke szarvasmarha húspannak legfeltűnőbb jellemzője a sötét, élénkpiros szín, amely a magas pigmenttartalomnak köszönhető. E szín alapján a hús könnyen megkülönböztethető, mivel az izompigment-tartalma meghaladja a többi marhahús esetében mért értékeket, így jelentősen sötétebb árnyalatú (Surányi, 2023).

2.5.3. Íz és illat

A friss marhahús illata semleges enyhe vasaromával. Még fogyasztható, ha enyhén savanykás szaga lesz, de ha érezzük a bomló fehérje rothadó szagát, akkor már nem fogyasztható.

A magyar szürke szarvasmarha húspannak íze igen jellegzetes, nehezen összetéveszthető, a vadhúsokhoz hasonló ízvilágot képvisel, kicsit savanykás, nem egy megszokott íz az emberi táplálkozásban (Surányi, 2023).

2.5.4. Állomány

A jóminőségű marhahús szilárd tapintású és enyhén nedves. A nagyon nedves és csúszós vagy ragadós, vagy éppen nagyon száraz, akár repedezett hús fogyasztási minősége alacsonyabb vagy akár alkalmatlan az emberi fogyasztásra (Internet 7.).

2.5.5. Kémhatás (pH)

Az állatok élő húspannak, izmainak kémhatása a normál 7,4 pH érték körüli. Az állat elpusztulásával a cukorból keletkező tejsav már nem tud kiürülni a szervezetből, ezért a hús pH-ja a savas irányba változik és 5,5 körülre csökken. Az ausztrál MSA 08 hússzabvány szerint 5,30 és 5,71 pH érték között a húspannak jó a vizuális megjelenése és jó az étkezési minősége, 5,71 és 6,90 pH érték között azonban a hús eltarthatósági ideje lecsökken, vákuumos csomagolásra alkalmatlanná válik, általában keményebb és rágósabb (Internet 8.).

2.5.6. Energia, fehérje, zsír, víz, tápanyag és ásványi anyagtartalom

A szürkemarha hújának csepegési veszteség minimális, és az állaga száraz-rostos, ami a hagyományos, extenzív legeltetés eredménye. A kizárólag legelőn tartott állatok húsa csak kis mennyiségű intramuszkuláris zsírt tartalmaz (kb. 1,2%), ami táplálkozási szempontból kedvezőnek számít. A szárazanyagtartalma magas, kevésbé zuhan össze a hőkezelés hatására, mivel kevesebb vizet tartalmaz, mint a legtöbb marhahúsfajta. A zsírsavak összetétele további előnyöket nyújt az egészséges táplálkozás szempontjából, mivel kísérletek igazolták, hogy az extenzíven takarmányozott magyar szürke hízóbikák húzában a többszörösen telítetlen zsírsavak aránya jelentősen magasabb, mint az intenzíven tartott állatok esetében (Surányi, 2023).

A marhahúsnak alapvetően szilárdnak, tömörnek és száraznak kell lennie. Az izomrostoknak szorosan egymás mellett kell elhelyezkedniük, és egyformának kell lenniük. Ha a hús úgy néz ki, mintha szétesne, az gyenge kezelési körülmények vagy alacsony minőség következménye lehet (Internet 9.).

A marhahús átlagos energiatartalma 137-215 kcal 100 grammonként (Internet 10.), fehérjetartalma 17-21 %, zsírtartalma 4,6-8,4 % (Zsarnóczay, 2009), míg szénhidrát tartalma elenyésző (Internet 10.). Ásványi anyagok közül 70 mg nátriumot (Na), 381 mg káliumot (K), 10 mg kalciumot (Ca), 1,6 mg vasat (Fe) és 3,1 mg cinket (Zn) tartalmaz 100 grammonként (Horváth, 2000). Mindezek mellett a marhahús A, B és D vitaminokat is tartalmaz. Hasonló, bár nem egyező mérési adatok szerepelnek más szakirodalomban is: kevert marhahúsra a Fe 8,74-34,0 mg/kg, Zn 25,0-67,9 mg/kg (Bilandžić et al; 2020).

Holló et al. (2007) által közétett mérési adatok szerint a magyar szürke szarvasmarha hús ásványianyag-összetétele (első érték külterjes gazdálkodás, második érték belterjes gazdálkodás): Na 55,37-62,42 mg, K 350,6-310,78 mg, Ca 3,27-3,89 mg, Fe 1,82-1,42 mg, Zn 3,47-3,38 mg 100 grammonként, míg a Holstein szarvasmarha hús összetétele Na 58,11-73,92 mg, K 317,9-338,4 mg, Ca 4,99-4,17 mg, Fe 1,56-1,47 mg, Zn 3,37-3,64 mg 100 grammonként. A fenti adatok alapján látható, hogy az ásványianyagtartalom függ a szarvasmarha fajtájától és a legeltetési, takarmányozási körülményektől.

2.5.7. Radioaktivitás

Az Országos Környezeti Sugárvédelmi Ellenőrző Rendszer (OKSER) alapfeladata a lakosság természetes és mesterséges eredetű sugárterhelését meghatározó környezeti sugárzási

viszonyok és a környezetben mérhető radioaktív anyagkoncentrációk országos ellenőrzési eredményeinek gyűjtése, amelyek magukba foglalják a lakosság által fogyasztott állati eredetű élelmiszerek és azok alapanyagainak mérését is, amely az állat testébe az állat által elfogyasztott növényekre lerakódott a fegyverkísérletekből és nukleáris balesetek során a légkörbe került és onnan kihulló, kimosódó radioaktív izotópokkal kerül. Veszélyhelyzeti időszakon kívül ez a radioaktivitás nem jelentős és a lakosság sugárterhelésében nem játszik jelentős szerepet, de laboratóriumi műszerekkel mérhető. A közétett hatósági mérések alapján a szarvasmarha átlagos Cs-137 izotóp koncentrációja 3 Bq/kg (másodpercenkénti és kilogrammonkénti bomlások száma), míg a K-40 izotóp koncentrációja 79 Bq/kg volt (OKSER, 2022).

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

A márványozottság vizsgálatához fényképeket készítettem szarvasmarha testtájairól, melyek feltételezhetően márványosodhatnak, mint például bélszín, hátszín és így tovább, leginkább a marhák hátsó negyedeiről. Ezekhez nem feltétlenül csak magyar szürke szarvasmarhák testtájakat fotóztam, hanem Magyarországon tartott és vágott egyéb szarvasmarhákét is. Ezeket a fényképeket az általam meglátogatott vágóhidakon és speciális hentesüzletekben készítettem: Apajon és Hajdúnánáson a vágóhídon, illetve a Hússzabóság elnevezésű hentesüzletben.

A vizsgálatok elvégzéséhez a Szomor Ökogazdaság mintaboltjában vásárolt magyar szürke szarvasmarha combból szelt mintákat, valamint combból készült darálékot használtam. Tekintettel arra, hogy a szakirodalomban található az előző fejezetben ismertetett adatok nem fajtaspecifikusak és feltételezhetően a boltokban leggyakrabban kapható szarvasmarha fajtára vonatkoznak, így én az összehasonlíthatóság érdekében referenciaként a hazánkban egyik leggyakoribb húshasznú szarvasmarha, a limousin marha combjából szelt mintákat és a combból készült darálékot használtam.

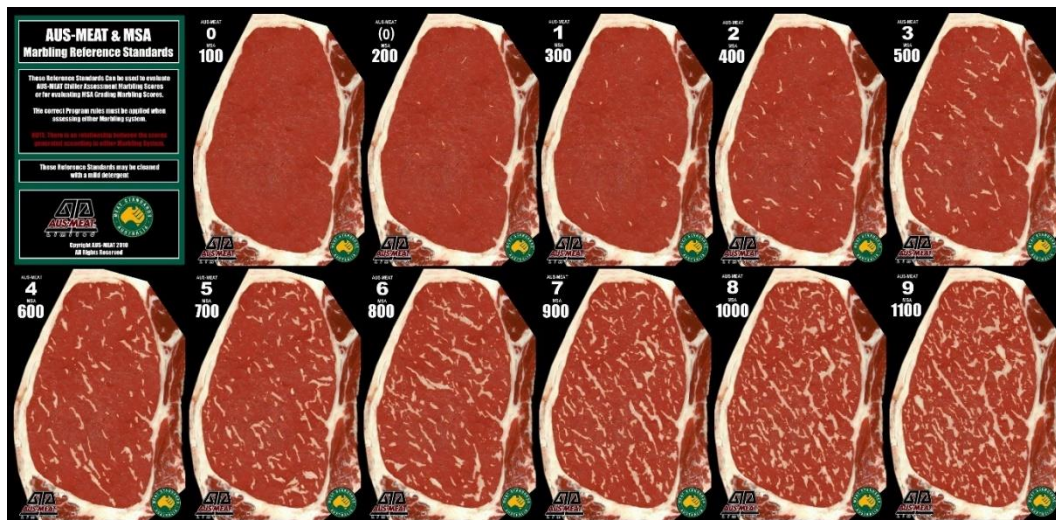
A szín és kémhatás vizsgálata során ugyanazon fajta mintájának hosszútávú változását is összehasonlítottam, amihez 5 nappal a vágás utáni (friss) és az 5 nappal a vágás után két hétig fagyasztóban tárolt, majd kiolvasztott mintákat is vizsgáltam.

3.1. Márványozottság vizsgálata

A hús márványozottságának vizsgálatát szemrevételezéssel végeztem, egy megadott – az ausztrál – márványozottság vizsgáló séma alapján (4. ábra).

4. ábra: Az ausztrál márványozottsági rendszer referenciái

(Forrás: *MSA Marbling - Angus Australia*)



Az AUS-MEAT márványozási rendszer a marhahúsban található intramuszkuláris zsír mennyiségét jelzi. A skála 0-tól (nincs intramuszkuláris zsír) 9-ig (extrém mennyiségű intramuszkuláris zsír) terjed, 1-es léptékben.

Különböző állatok különböző húsrészeit fotóztam le és a fotókat hasonlítottam össze a referencia fotókkal.

3.2. Színvizsgálat

A színvizsgálatot szabad szemmel és műszeresen is elvégeztem. A szabad szemmel végzett megfigyeléseimet fényképezőgéppel dokumentáltam.

A műszeres mérést Konica Minolta CR-400-as típusú színmérővel (kromaméterrel) hajtottam végre, a MATE hallgatói laboratóriumában. Az eszközt alapvetően az élelmiszeriparban és mezőgazdaságban használják reflexió mérésére, leginkább összehasonlító mérésekre. A színek leírását szemünkhöz hasonlóképpen valósítja meg, a CIELAB színtér, azaz az L* (észlelési világosság), az a* (piros/zöld koordináta) és a b* (sárga/kék koordináta) értékeit határozza és jeleníti meg a kijelzőjén.

A méréshez használt eszközök között kék vágódeszkát, folpackot, illetve magát a mérőeszközt használtam. Ezeken kívül szükségem volt még egy ollóra (folpack elvágás), illetve egy késre (5. ábra).

Alapvetően négy minta színét vizsgáltam: 5 nappal a vágás utáni (friss) és az 5 nappal a vágás után két hétig a fagyasztóban tárolt, majd mérés előtt kiolvasztott magyar szürke szarvasmarha és limousin szarvasmarha combját.

Céljaim voltak az eltelt idő függvényében vizsgálni a színváltozást, illetve általánosságban vizsgálni a két különböző szarvasmarhacomb színének különbségét.

A vizsgálat a színmérő készülék kalibrálásával indult, melyet egy fehér csempével hajtottam végre, melyre folpackot helyeztem. A folpack gyakorlatilag nem kellene, hogy a mérés része legyen, csak a készülék tisztán tartását garantálja azzal, hogy nem közvetlenül a hús felszínével érintkeztetjük. A kalibrálás után a készülék már készen is állt a vizsgálatra. A húsmintánkat a késsel vízszintesen átvágtam, mert a mérést a hús belsejének metszésénél érdemes végrehajtani. A mintákra folpackot tettem a korábban említett okból. Ezek után kezdődött a mérés, melyet minden húsminta esetében ötször végeztem el (a mérési hibák kiküszöbölése végett), öt különböző helyen. A mérés során, a minta felületére a folpackon keresztül rányomjuk a színmérőt, majd elsütjük. Lehetőleg olyan helyen kell elsütni, ahol a zsír és az ínak nem zavar, mert ez mérési hibához vezethet, mivel a minták vörös részét mértem. Az öt mérés után feljegyeztem az értékeket, a folpackot leszedtem a mintáról, a használt folpack részét ollóval levágtam és kidobtam, majd megismételtem a mérést a következő mintával.

5. ábra: A műszeres színméréshez használt eszközök

(Forrás: Saját fotó)



3.3. Illat- és állományvizsgálat különböző hőmérsékleten történő hosszútávú tárolás során

Az érzékszervi illat és állományvizsgálatot három különböző, állandó hőmérsékleten végeztem el, öt napon keresztül, napi egyszeri, azonos időpontban történt értékeléssel: fagyasztóban -18°C -os hőmérsékleten, hűtőszekrényben $+7^{\circ}\text{C}$ -os hőmérsékleten, illetve egy száraz helyiségben szobahőmérsékleten $+22^{\circ}\text{C}$ -on. A mintákat papírkosárra helyeztem és műanyag dobozba zártam, annak érdekében, hogy a levegő ne befolyásolja a mérés hatékonyságát.

Minden nap ugyanazon időben 16 óra 15 perckor szemrevételeztem a mintákat, változásokat fotó formájában rögzítettem, az illat és állagváltozásokat feljegyeztem.

3.4. Tömegveszteség vizsgálata főzőedényben

A főzési próbát két különböző hőmérsékleten is végrehajtottam, először forrásban lévő, azaz 100°C -os, másodszor pedig 60°C -os vízben, 15 perces mérési időtartamokkal. Mivel a mérések alapján a tömegveszteség nagy része gyorsan lezajlott, emiatt 100°C -on egy 10 perces, percenkénti méréses főzési próbát is végrehajtottam. A vizsgáltokhoz 20-25 grammra szelt húsmintákat használtam.

A hőmérséklet ellenőrzésére EKS-4040-SL digitális hőmérőt, a tömeg mérése Eldonex digitális, századgramm méréshatárú ékszermérleget alkalmaztam (6. ábra).

6. ábra: A tömegvesztéses vizsgálatokhoz használt eszközök

(Forrás: Saját fotó)



3.4.1. Főzési próba 100°C -on

A 100°C -os főzési próbát egy Samsung elektromos főzőlap segítségével hajtottam végre. Vettem egy kisebb edényt, ebbe belemértem 1 liter vizet, majd elkezdtem felmelegíteni. A víz hőmérsékletét digitális hőmérővel ellenőriztem, a megfelelő hőmérséklet elérése után a mintákat az edénybe helyeztem. A húsminták vízmozgás miatti szétesésének és a főző vízzel való érintkezésének elkerülése érdekében a mintákat műanyag tasakba tettem. A két húsminta felcserélésének elkerülésére érdekében a tasakokat megjelöltem.

A két húsmintát egyszerre helyeztem a forró vízbe, majd 15 percenként kivettem és lemértem azok tömegét.

Megmértem a húsminták kezdeti tömegét, majd megmértem még 15 perc, 30 perc, 45 perc, 60 perc és egy nagyobb lépésként 95 perc elteltével. A mérést addig végeztem, amíg szignifikáns eltérést találtam az eltelt időtartamok között.

3.4.2. Főzési próba 60°C-on

A 60°C-on történő főzési próbát egy Biolomix márkájú 1500 Watt teljesítményű sous-vide berendezés (6.ábra) segítségével végeztem el.

Vettem egy 10 literes edényt, abba töltöttem 5 liter vizet. A sous-vide berendezést az edény falához rögzítettem úgy, hogy a víz elérje azt a szintet, amikor a hőmérséklet szabályozó berendezés megfelelően üzemelni képes. A gépet bekapcsoltam, digitális kijelzőjén beállítottam a kívánt hőmérsékletet, majd megvártam amíg felfűti a vizet, amint a víz elérte az általunk beállított hőmérsékletet a berendezés jelzett és a mérési programot elkezdtem.

Ahogy az 100°C-os főzési próba esetén, a húsminták vízmozgás miatti szétesésének és a főző vízzel való érintkezésének elkerülése érdekében a mintákat műanyag tasakba tettem. A két húsminta felcserélésének elkerülésére érdekében a tasakokat megjelöltem.

A két húsmintát egyszerre helyeztem a 60°C-os vízbe, majd 15 percenként kivettem és lemértem azok tömegét.

Megmértem a húsminták kezdeti tömegét, majd megmértem még 15 perc, 30 perc, 45 perc, 60 perc és egy nagyobb lépésként 95 perc elteltével. A mérést addig végeztem, amíg szignifikáns eltérést találtam az eltelt időtartamok között.

3.4.3. Rövidített főzési próba 100°C-on

A mérést ugyanazon körülmények között hajtottam végre, mint amit a 3.4.1-es pontban bemutattam, azzal a különbséggel, hogy ekkor csak 10 percig főztem a két mintát és percenként mértem a tömegeket.

Ezt a mérést azért tartottam fontosnak elvégezni, mert a 3.4.1-es mérés alapján a tömeg az első 15 percben csökken drasztikusan, ezután már csak kisebb léptékben és így erre az időszakra kaptam részletes eredményeket.

3.5. Tömegveszteség vizsgálata sütőben

A vizsgálathoz Samsung márkájú digitális hőmérséklet kijelzős és szabályzós alsó-felső fűtőszálas sütőt használtam, légkeverés nélkül.

A húsmintákat papírkosarakba helyeztem, amelyek tömege 0,42 gramm. Ezzel a tömeggel a mérési eredményeket korrigáltam.

105°C-ra felfűtöttem a sütőt, a hőmérséklet ellenőrzésére EKS-4040-SL digitális húshőmérőt használtam. A beállított hőmérséklet elérésekor a sütőbe tettem a mintákat, majd 15 percenként kivettem és megmértem a tömeget. A mérést addig folytattam, amíg a két 15 perces időtartam között szignifikáns eltérés volt mérhető.

3.6. Kémhatás (pH) vizsgálat

A kémhatás, azaz a pH mérését ugyancsak a MATE hallgatói laboratóriumában végeztem el. A mérést egy Testo 206-pH2-pH típusú pH mérővel hajtottam végre. Az eszköz alapvetően félkemény anyagok, viszkozus és fehérje tartalmú élelmiszerek és folyadékok pH mérésére legalkalmasabb. Beépített hőmérséklet érzékelővel is rendelkezik, így akár maghőmérséklet mérésére is alkalmas. Viszonylag gyors és precíz, kijelzővel rendelkezik, a mért eredmény azonnal leolvasható.

A méréshez használt eszközök között kék vágódeszkát, két kalibráló oldatot, illetve magát a mérőeszközt használtam (7.ábra). Ezeken kívül szükségem volt még desztillált vízre és törlőpapírra a mérőcsúcs megtisztításának érdekében.

Négy minta pH-ját vizsgáltam: 5 nappal a vágás utáni (friss) és az 5 nappal a vágás után két hétig a fagyasztoóban tárolt, majd mérés előtt kiolvasztott szürke szarvasmarha és egy limousin szarvasmarha combját.

Célom egyrészt az eltelt idő függvényében vizsgálni a pH változását, illetve általánosságban vizsgálni a két különböző szarvasmarhacomb pH-jának különbözőségét.

A vizsgálatot a pH mérő készülék kalibrálásával kezdtem. A pH mérőt először pH 4,00-es kalibráló pufferoldatba helyeztem, majd pH 7,00-es kalibráló pufferoldatba állítottam, megvártam míg az eszköz beállította magát. Ezután elkezdtem a mérést. Minden húsmintába ötször szúrtam bele a pH mérőt (a mérési hibák elkerülése végett), öt különböző helyen. Az egyes mérések között a mérőcsúcsokat (hőmérséklet és pH mérőcsúcs) desztillált vízzel leöblítettem, majd papírtörlővel óvatosan szárazra töröltem. A mért pH értékeket feljegyeztem.

Meg kell jegyezni egy rendkívül fontos aspektusát a mérésnek, ami pedig nem más, minthogy a fagyasztóból kivett húsminták körülbelül 36 órát olvadtak ki a mérés előtt, ezt a vizet pedig a lehető leginkább lecsöpögtettem, illetve felitattam a mintákról, mivel a víz pH-ja erősen befolyásolta volna a mérési eredményeket.

7. ábra: A pH méréshez használt eszközök

(Forrás: Saját fotó)



3.7. Ásványianyag-összetétel vizsgálat

A húsmintákat nedves, mikrohullámú roncsolással tártuk fel az elemanalitikai elemzésekhez. Négytizedes pontosságú analitikai mérleggel (Sartorius, ENTRIS224i-1S) mértünk ki 0,6027 g-ot a szürkemarha és 0,5831 g-ot a limousin mintából, majd 5 ml koncentrált (65 m/m%) salétromsavat (HNO_3 , VWR) és 2 ml 30 m/m %-os hidrogénperoxidot (H_2O_2 , Merck) adtunk a mintákhoz. Ezt követően az EPA 3052 szabvány által leírtak alapján, CEM Mars5 típusú mikrohullámú roncsolóval (8.ábra) tártuk fel a mintákat az alábbi beállítási paraméterek mellett: 1. 1200 W, 100% teljesítmény mellett, 170 °C-ra való felfűtés 2 perc alatt, 2. 1200 W, 100% teljesítmény mellett, 180 °C-ra való felfűtés 3:30 perc alatt, 3. 1200 W teljesítmény mellett, 180 °C-on tartás 9:30 percig, 4. 15 perc lehűtési szakasz. A minták roncsolását követően a tiszta oldatokat 50 ml-es polipropilén centrifugacsövekbe (VWR) öntöttük, majd ioncserélt, nagy tisztaságú vízzel (ellenállása: $18 \text{ M}\Omega/\text{cm}^2$) 50 ml-re töltöttük fel azokat. Így a minták savtartalma és elemtartalma is olyan mértékben hígult fel, amely az induktív csatolású plazma optikai emissziós spektroszkópiai (ICP-OES) elemzésekhez szükséges.

8. ábra: Roncsoló berendezés

(Forrás: Saját fotó)



Az induktív csatolású plazma optikai emissziós spektrometria (ICP-OES) széles körben elterjedten alkalmazott, érzékeny nyomelem-analitikai módszer. A technika alkalmazása során induktív csatolású plazma segítségével állítják elő a folyadék halmazállapotú, megfelelően előkészített és a készülékbe beporlasztott mintákban a gerjesztett atomokat és ionokat, melyek az adott kémiai elemre jellemző hullámhosszúságú elektromágneses sugárzást bocsátanak ki a plazma hőközlésének eredményeképpen. Az elektromágneses sugárzást (az elemre jellemző hullámhosszúságú fényt) egy úgynevezett CCD (Charged-Coupled-Device) félvezető detektorral érzékelik és mérik. A mért elem azonosítására az elemre jellemző hullámhossz szolgál, míg a mintákban mérhető koncentrációt a Lambert-Beer törvény alapján, a mért fényintenzitás és elemkoncentráció közötti lineáris összefüggés alapján számolják, ismert koncentrációjú kalibrációs oldatok felhasználásával.

Az elemzéseket egy a 9. ábrán látható Perkin Elmer gyártmányú, Avio 200 típusú készülékkel végeztük az alábbi mérésibeállítások mellett: koncentrikus szögporlasztó alkalmazása

(felszívási sebesség 1 ml/min); ciklon ködkamra; plazma gáz sebessége 12 l/min; kiegészítő gázsebesség 0,2 l/min; mintagázsebesség 0,7 l/min; RF teljesítmény 1500 W.

9. ábra: Perkin Elmer gyártmányú, Avio 200 típusú (ICP-OES) készülék

(Forrás: Saját fotó)

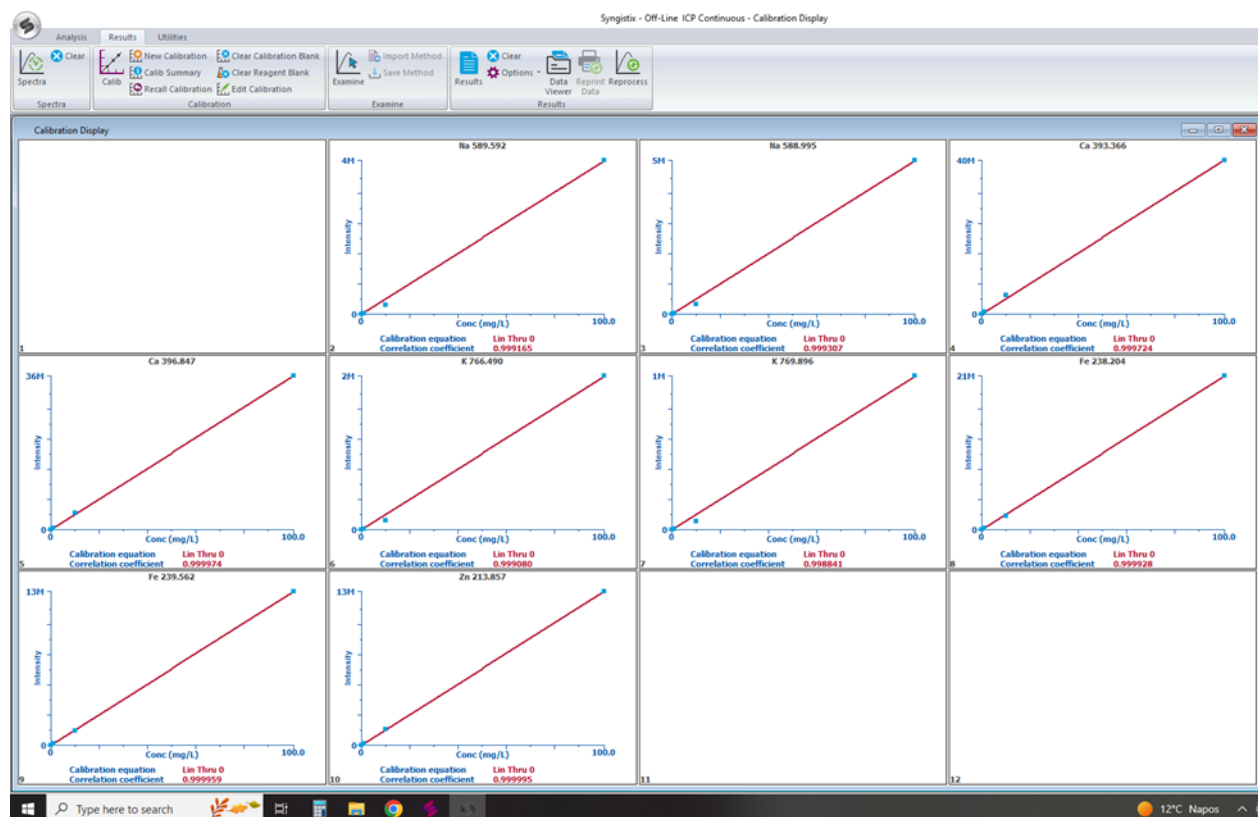


A mintákat 3 ismétlésben mértük. A mérésekhez VWR gyártmányú, Multielemental Calibration Standard IV. típusú kalibráló oldatokat alkalmaztunk K, Na, Fe, Zn, Ca elemekre az alábbi koncentrációtartományban: 0; 0,1; 1; 10; 100 ppm (mg/l), 8 v/m% HNO₃ közegben. A kalibráló standard oldatokhoz és a mintákhoz egyaránt hozzáadott 1 ppm ittrium (Y) belső standardot használtunk a mátrixhatás ellenőrzésére és korrigálására.

Az 10. ábra a mérések során a készülék által mért kalibrációs görbéket mutatja be elemenként, az alkalmazott hullámhosszokon. Az egyes elemek esetében az alábbi hullámhosszokat alkalmaztuk a méréshez: Na 589,592 nm; Na 588,995 nm; Ca 393,366 nm; Ca 396,847 nm; K 766,490 nm; K 769,896 nm; Fe 238,204 nm; Fe 239,562; Zn 213,857 nm.

10. ábra: Na, Ca, K, Fe, Zn elemekre az alábbi hullámhosszokon kapott kalibrációs görbék: Na 589,592 nm; Na 588,995 nm; Ca 393,366 nm; Ca 396,847 nm; K 766,490 nm; K 769,896 nm; Fe 238,204 nm; Fe 239,562; Zn 213,857 nm

(Forrás: Saját ábra)



3.8. Radioaktivitás vizsgálat

A radioaktivitás vizsgálatát gamma-spektrometriai módszerrel hajtottuk végre.

A mintaelőkészítés során a magyar szürke szarvasmarha mintából 149 grammot preparáltunk egy belülről 6,5 cm átmérőjű, 4,8 cm magas, henger alakú polietilén tégelybe (a minta kalkulált sűrűsége: $0,94 \text{ g/cm}^3$). A húsminta fölötti szabad légteret folyékony nitrogénnel öblítettük ki az oxigén kizárása végett, hogy ezzel lelassítsuk a húsminta bomlását és a gázképződést a 3 napos mérési ciklus alatt.

A mintát a 11. ábrán látható alacsony háttérű vaskamrába helyezett, Canberra GCW6023 típusú HPGe (nagy tisztaságú germánium) detektor felett mértük 3 napon keresztül egy 20 cm falvastagságú alacsony háttérű vaskamrában. A pontos mérési idő 239018 s volt. A húsminta mérését követően felvettünk egy 1 napos háttérspektrumot is (pontos idő 92598 s), melynél a minta jelenlétét a korábbival megegyező geometriájú polietilén tégelybe töltött 150 ml csapvízzel helyettesítettük. A gamma-spektrumokat az InterSpec v. 1.0.12 elemzőszoftverrel értékeltük ki. Az elemzésből meghatároztuk a gamma-csúcsok nettó területét (N), amiből a

hatásfok (ε), mérési idő (t_m) és a gamma-emissziós valószínűség (p_γ) ismeretében az adott radionuklid aktivitása (A) az alábbi képlettel számítható ki:

$$A = \frac{N}{t_m * \varepsilon * p_\gamma}$$

11. ábra: Alacsony háttérű vaskamra és a HPGe detektor

(Forrás: Saját fotó)



4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1. Márványozottság-vizsgálat eredményei

Az általam készített képeket az AUS-MEAT & MSA márványozási rendszer alapján 0-tól 9-ig értékeltem, soroltam kategóriákba. Hozzávetőlegesen 150 fényképet készítettem, ezek alapján mutatnék be egy sormintát (12.; 13.; 14. és 15. ábra).

12. ábra: 0-ás, 1-es és 2-es (balról jobbra) márványozottsági értékű húsok

(Forrás: Saját fotók)



13. ábra: 3-as, 4-es, 5-ös (balról jobbra) márványozottsági értékű húsok

(Forrás: Saját fotók)



14. ábra: 6-os, 7-es és 8-as (balról jobbra) márványozottsági értékű húsok

(Forrás: Saját fotók)



A 12. ábra utolsó fotóján magyar szürke szarvasmarha gömbölyű felsálja látható.

15. ábra: : 9-es (a legmagasabb) márványozottsági értékű hús (Rostélyos)

(Forrás: Saját fotó)



4.2. Színvizsgálat eredményei

A színmérést öt alkalommal végeztem el párhuzamosan minden minta esetében öt különböző helyen. A kapott értékeket feljegyeztem, kiszámoltam számtani közepüket (átlagukat), majd meghatároztam a szórás értékét. A kapott adatokból konzekvenciát vontam le.

A friss magyar szürkemarkarhacomb mért és számított értékeit az 1. táblázat tartalmazza:

1. táblázat: Friss magyar szürkemarkarhacomb mért és számított értékei

(Forrás: Saját szerkesztés)

	L* érték	a* érték	b* érték
1. mérés	46,58	15,55	6,23
2. mérés	47,02	14,72	5,98
3. mérés	47,91	18,00	8,09
4. mérés	47,02	14,74	4,46
5. mérés	48,46	12,44	4,46
Átlag	47,40	15,09	5,84
Szórás	0,77	2,00	1,50

A friss limousin szarvasmarhacomb mért és számított értékeit a 2. táblázat tartalmazza:

2. táblázat: Friss limousin szarvasmarhacomb mért és számított értékei

(Forrás: Saját szerkesztés)

	L* érték	a* érték	b* érték
1. mérés	45,85	17,01	6,85
2. mérés	45,58	17,84	9,44
3. mérés	47,58	13,40	5,89
4. mérés	45,71	17,47	9,16
5. mérés	46,21	15,75	6,79
Átlag	46,19	16,29	7,63
Szórás	0,81	1,79	1,58

Öt nappal a vágás után két hétig a fagyasztóban tárolt magyar szürke szarvasmarhacomb mért és számított értékeit a 3. táblázat tartalmazza:

3. táblázat: Öt nappal a vágás után két hétig a fagyasztóban tárolt magyar szürke szarvasmarhacomb mért és számított értékei

(Forrás: Saját szerkesztés)

	L* érték	a* érték	b* érték
1. mérés	41,11	13,69	3,93
2. mérés	41,40	15,39	5,68
3. mérés	38,52	18,91	7,51
4. mérés	40,04	15,52	5,24
5. mérés	42,82	12,10	3,95
Átlag	40,78	15,12	5,26
Szórás	1,61	2,54	1,48

Öt nappal a vágás után két hétig a fagyasztóban tárolt limousin szarvasmarhacomb mért és számított értékeit a 4. táblázat tartalmazza:

4. táblázat: Öt nappal a vágás után két hétig a fagyasztóban tárolt limousin szarvasmarhacomb mért és számított értékei

(Forrás: Saját szerkesztés)

	L* érték	a* érték	b* érték
1. mérés	40,85	13,82	7,58
2. mérés	41,01	15,40	7,03
3. mérés	41,58	12,15	7,11
4. mérés	41,55	16,29	6,64
5. mérés	39,31	14,14	7,86
Átlag	40,86	14,36	7,24
Szórás	0,92	1,58	0,47

A friss magyar szürke szarvasmarhacomb és a friss limousin szarvasmarhacomb között szignifikáns különbség nem fedezhető fel. A magyar szürke combja valamivel világosabb színű, a limousin comb vörösebb, illetve a sárga színt adó értéke is magasabb.

Az öt nappal a vágás után két hétig a fagyasztóban tárolt magyar szürke combja és az ugyanilyen paraméterekkel rendelkező limousin combja ugyancsak kevés különbség fedezhető fel. A világossági koordináták gyakorlatilag megegyeznek, viszont ez esetben a magyar szürke combja a vörösebb, a sárga koordináták esetén a limousin comb képvisel magasabb értéket.

A friss és az öt nappal a vágás után két hétig a fagyasztóban tárolt magyar szürke combja és a friss és az öt nappal a vágás után két hétig a fagyasztóban tárolt limousin combja esetében már vannak eltérések. Mindkét esetben elmondható, hogy a frissebb minták világosabbak, a kevésbé frissek sötétebb árnyalatúak lettek. A vörösség és sárgaság koordinátái is csökkentek mindkét esetben, igaz nem sokkal.

4.3. Illat- és állományvizsgálat eredményei különböző hőmérsékleten

Fagyasztóban, -18°C-on a húsmintáinkban a víztartalom gyakorlatilag megfagyott, így már az 1. nap után csak az érdességet lehetett megállapítani tapintással, ami nem változott az 5. napon vizsgált állapotban sem. A húsminták illatában annyi változás volt megfigyelhető, hogy az 1. napon frissen darabolt és fagyasztóba betett minták még a jellegzetes, savanykás illattal

rendelkeztek, ez a napok múlásával tompult, majd el is tűnt. Miután kiolvadtak a minták visszaszerezték eredeti illatukat.

Hűtőben, +7°C-on tárolt húsmintákról tapintás- és állagvizsgálat szempontjából elmondható, hogy az 1. és 2. nap vizsgálatakor a húsok megtartották a kezdéskor tapasztalt tulajdonságaikat. A 3. napon már vízvesztés volt tapasztalható, a papírkosarak, amikben el voltak helyezve enyhén benedvesedtek. A 4. és 5. napon már jelentős mennyiségű víz csepegett ki belőlük és a papírkosarak át is áztak. A húsok felületén ezen a két napon már látható volt nedvesség-kicsapódás, elszíneződésnek nyoma nem volt tapasztalható. Tapintásra a napok teltével elkezdtek megpuhulni és veszteni feszségükből, gyakorlatilag összeestek. Illat aspektusában a kezdeti minták a 3. napig megtartották eredeti állapotukat, a 4. napon viszont romlás szaga volt tapasztalható, de még csak kis mértékben, amely az 5. napra már karakteres jelleget öltött. Elmondható, hogy az 5. nap végére hűtő hőmérsékleten mindkét húsminta megromlott.

Szobahőmérsékleten, +22°C-on már gyorsabb állapotváltozások voltak megfigyelhetőek, ami nem ért meglepetésként. Az 1. nap után általánosságban elmondható, hogy különös változás nem történt. Az illat felerősödött, de még nem utalt romlásra. A minták állaga nem változott. A 2. napon enyhe romlás szag volt érezhető, és a húsminták elkezdtek be barnulni, megpuhultak, nagyobb mennyiségű vizet adtak le az őket tartó papírkosarakba. A 3. napon romlás szaga volt érezhető, de még nem orrfacsaró módon. A húsminták felülete benyálkásodott, fényessé vált, tapintásuk egy frissen gyúrt olajos tésztára emlékeztetett. Gyakorlatilag tocsogtak a saját levükben. A 4. napon szaguk tovább erősödött, elviselhetetlenné vált. Felületük teljesen benyálkásodott, tapintásra már egyáltalán nem hasonlítottak akár az előző napi állapotukra se. Színüket elvesztették, vörös helyett barna színt kaptak. Az 5. napra már orron át nem lehetett levegőt venni mellettük, olyan szintű romlásnak indultak. A felületükön a nyálka erősen megvastagodott. Ezen a napon a magyar szürke szarvasmarha mintán penészfoltok voltak fellelhetőek, a limousin húsminta nem penészesedett be. Érintésre majdnem elfolytak, eredeti struktúrájukat elvesztették.

4.4. Főzéses tömegvesztés vizsgálatok eredményei

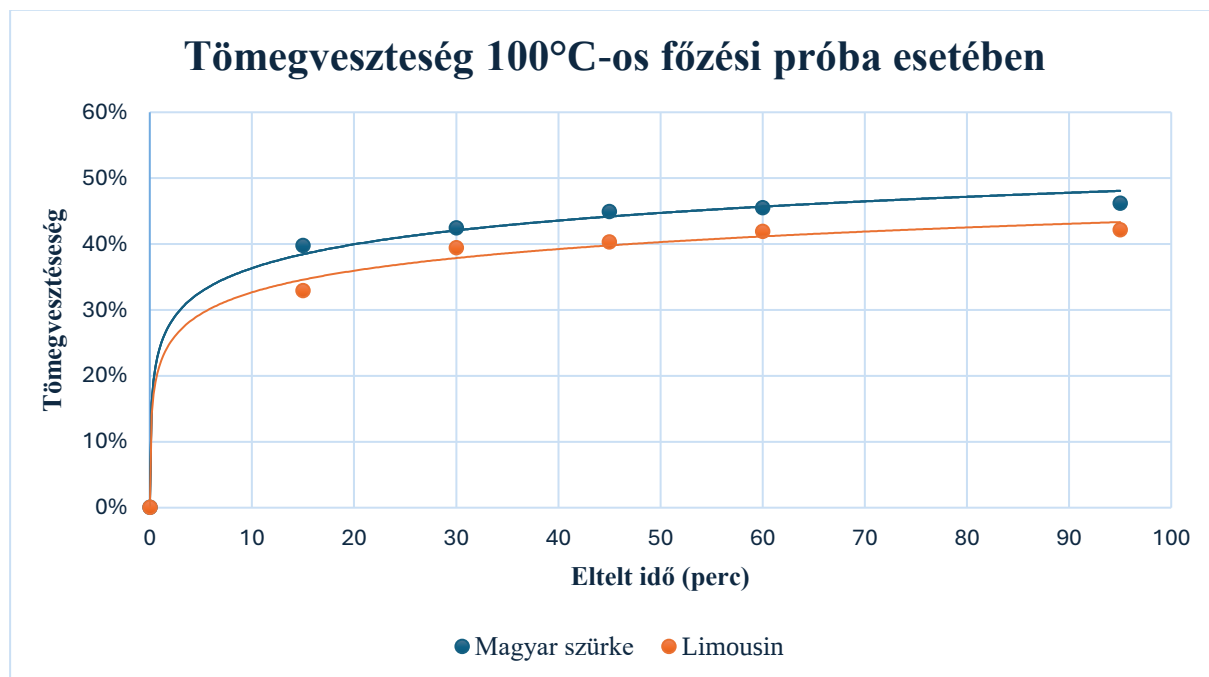
A mérési eredmények táblázatos formában a mellékletben találhatóak, a konkrét adatsort tartalmazó táblázatot a szövegben hivatkozom meg. A mérési adatokra illesztett görbéket az alábbiakban elemzem. A görbe illesztésénél arra törekedtem, hogy az illesztett görbe szerinti értékek és a mérési értékek eltérése 5% alatt maradjon.

4.4.1. Főzési próba eredményei 100°C-on

A 100°C-on elvégzett főzési próba mérési adatait az M4.4.1-1. és M4.4.1-2 táblázatok tartalmazzák és a rájuk illesztett görbéket ábrázoltam az 16. ábrán.

16. ábra: Tömegveszteség 100°C-os főzési próba esetében

(Forrás: Saját szerkesztés)



Az adatokra illesztett görbékről elmondható, hogy természetes alapú logaritmikus görbék melyeken látható a görbe meredekségéből is, hogy eleinte a tömegveszteség gyorsan, szignifikánsan emelkedik, a 30. perctől kezdve a növekedés üteme csökken, majd gyakorlatilag stagnál. Nem lineáris görbékről van szó, melyek monoton nőnek, a 0. perctől a 15. percig lépcsőzetesen, nagyléptékben változik a tömegveszteség, majd fokozatosan kisebb mértékben változik, de elvárásaim alapján további főzés hatására a húsok már nem veszítenének tömegükből, elérnek egy bizonyos határértéket, ahol a vízveszteségük, ezáltal a tömegvesztésük maximális. Mindkét görbe konkáv képet mutat. Gyakorlatilag párhuzamosan változnak egymással, mondhatni teljes szinkronanciát mutatnak. A legnagyobb eltérés az illesztett görbe és a mérési pontok között szürkemarkahacomb esetében 4,14%, míg a Holstein-fríz marhacomb esetében 5,07%.

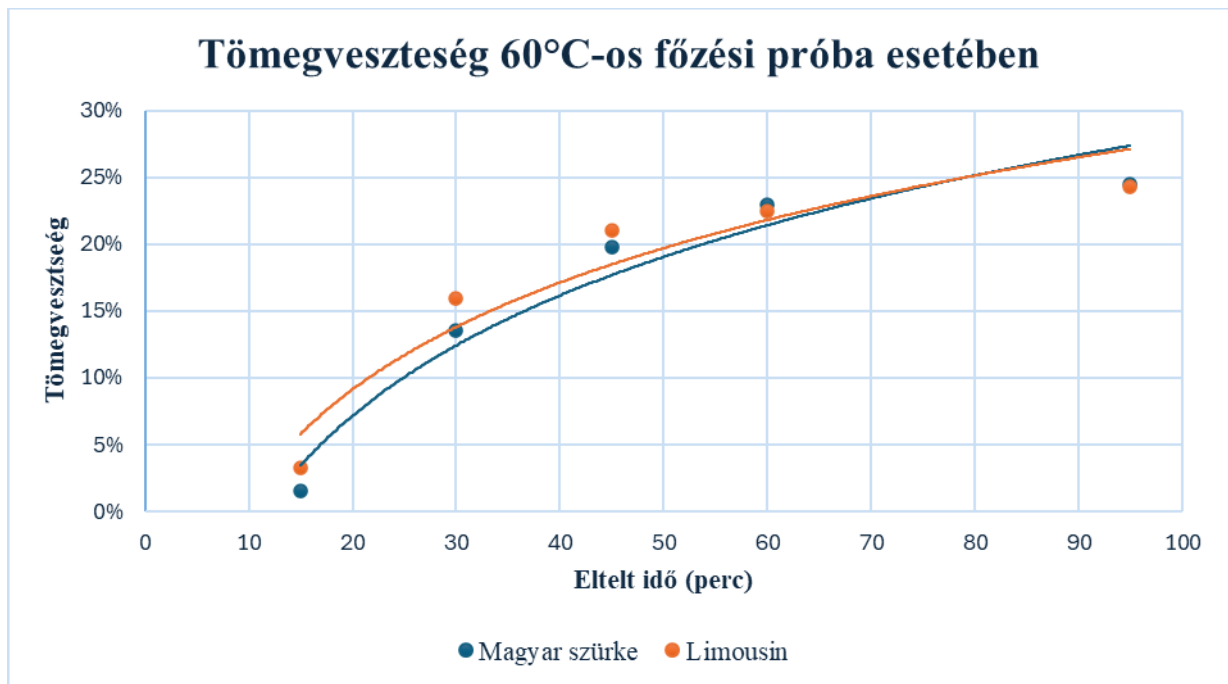
Az adatok és a görbe által adott tendencia alapján elmondható, hogy ha nem is releváns eltérést mutatva, de a magyar szürke szarvasmarha víztartalma magasabb, mint a limousin víztartalma, a víztartalom-változás viszont párhuzamosan megy végbe.

4.4.2. Főzési próba eredményei 60°C-on

A 60°C-on elvégzett főzési próba mérési adatait az M4.4.2-1. és M4.4.2-2. táblázatok tartalmazzák és a rájuk illesztett görbét ábrázoltam a 17. ábrán.

17. ábra: Tömegveszteség 60°C-os főzési próba esetén

(Forrás: Saját szerkesztés)



Az adatokra illesztett görbe egy természetes alapú logaritmikus görbe. A vizsgált időtartományban az idő függvényében monoton nő, mely a meredekségéből is látható. Az 0. perctől a 15. percig behatárolt tartomány nincsen ábrázolva, ennek oka az, hogy 60°C-on ez alatt a kezdeti időtartam alatt, a többi 15 perces szakaszhoz képest nagymértékű tömegveszteség nem történt. Ennek oka feltételezéseim szerint az, hogy a vízveszteség beindulásához kell egy megadott mennyiségű hőenergia, amelyet a két húsminta az első főzési szakaszban még nem kap meg. Ezáltal az első főzési szakasz nincs ábrázolva a diagrammon, mivel abban az esetben a mért adat rendkívül elüt az illesztett görbétől, ezáltal az illesztett és mért adatok eltérése rendkívül magas lenne. Természetesen mindkét esetben egy nem lineáris görbékről van szó, mindkettő gyakorlatilag egyidőben, szinkronban változik, tehát láthatóan párhuzamosak. Elmondható, hogy 60°C-on az első 15 percben nem történik magas százaléku tömegveszteség, de a főzési idő növelésével egyre inkább veszteni kezdenek a húsok tömegükből. A 15. perctől a 30. percig tartó szakaszon történik a nagymértékű változás, akkor veszti legtöbbet tömegükből. Ezután is folyamatosan nő a veszteség, de nem akkora mértékben. Feltételezhetően ekkor is egy adott határértékig veszti a húsok a tömegüket, azaz a

víztartalmukat, de jóval hosszabb idő kell elteljen ahhoz, hogy ezt elérjék, mint 100°C-on. S Mindkét görbe konkáv képet mutat. A legnagyobb eltérés az illesztett görbe és a mérési pontok között szürkemarkahacomb esetében 11,55%, míg a Holstein-fríz marhacomb esetében 13,38%.

Az illesztett görbe és a mérési pontok eltérése ez esetben nem maradt 5% alatt, az különbségek és az adatok kilengése igen magas.

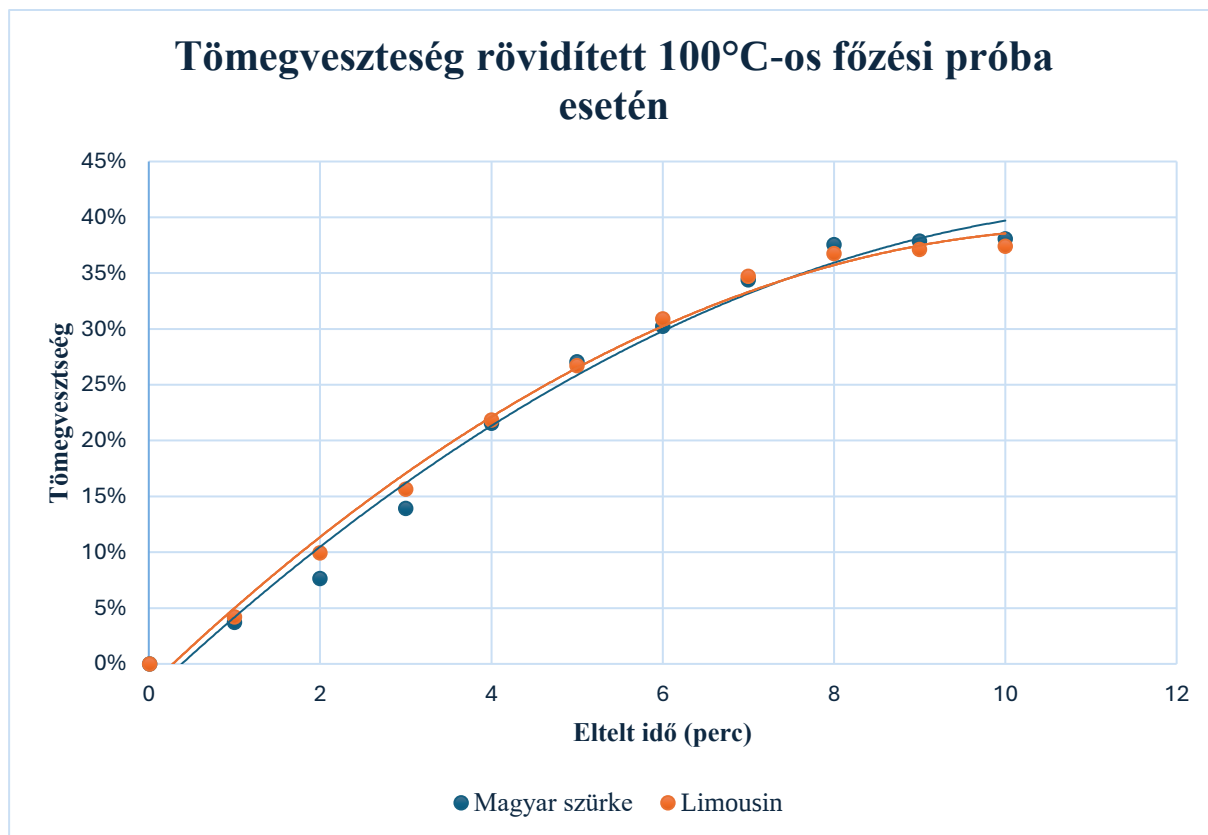
Azonban elmondható ugyanaz, mint a 100°C-os főzési próbánál: a magyar szürke szarvasmarha comb víztartalma magasabb százalékosan, mint a limousin comb víztartalma, azonban ebben az esetben is párhuzamosan változtak az értékek. A 60°C-os főzési próba tapasztalatai alapján a combhúsoknak egy adott mennyiségű hőenergiát kell elnyeljenek ahhoz, hogy meginduljon a vízvesztés.

4.4.3. Rövidített főzési próba eredményei 100°C-on

A 100°C-on elvégzett rövidített főzési próba mérési adatait az M4.4.3-1. és M4.4.3-2. táblázatok tartalmazzák és a rájuk illesztett görbét ábrázoltam a 18. ábrán.

18. ábra: Tömegveszteség rövidített 100°C-os főzési próba esetén

(Forrás: Saját szerkesztés)



Az alábbi mérést azért tartottam fontosnak elvégezni, mert mint ahogy az 4.4.1-es mérésben érzékelhető, a húsok az első 15 percben veszítik el víztartalmuk majdnem 40%-át. Ezáltal érdekes azt megvizsgálni, hogy ezen időtartam alatt melyek azok a percek, melyekben a vízveszteség döntően színre lép. Ezen mérés alkalmával a húsokat percenként mértük meg, és minden esetben egy percet töltöttek a forró vízben.

A mért adatokra illesztett görbe egy másodfokú polinom (parabola alakú görbe), amelyen jól látható, hogy az idő múlásával növekszik a tömegveszteség. A görbe azt mutatja, hogy a 1. perctől gyakorlatilag a 8. percig történik meg a nagymértékű vízveszteség, a maradék 2 percben különösebben nem változik a tömeg. A görbék egyenletei alapján a limousin szarvasmarha comb tömegvesztesége valamivel lassabb ütemű, mint a magyar szürke szarvasmarha esetén.

Mindkét görbe hasonló mintázatot mutat, amely azt sugallja, hogy a főzési folyamat mindkét húsfajtánál hasonló módon zajlik, az adatok párhuzamosan, teljes szinkronban futnak egymással. A limousin marhacomb valamivel lassabban veszíti tömeget a főzési idő előrehaladtával, amit a kisebb négyzetes és lineáris együtthatók jeleznek. Ugyanakkor ez a különbség nem jelentős. A főzési próba vége felé, 10 perc körül mindkét húsfajta eléri a 37-

38%-os tömegveszteséget. A görbék nagyon hasonlóak, de a limousin esetében a görbe kevésbé meredek, ami azt jelzi, hogy ez a fajta hús valamivel stabilabb a főzési folyamat során, de a különbségek minimálisak.

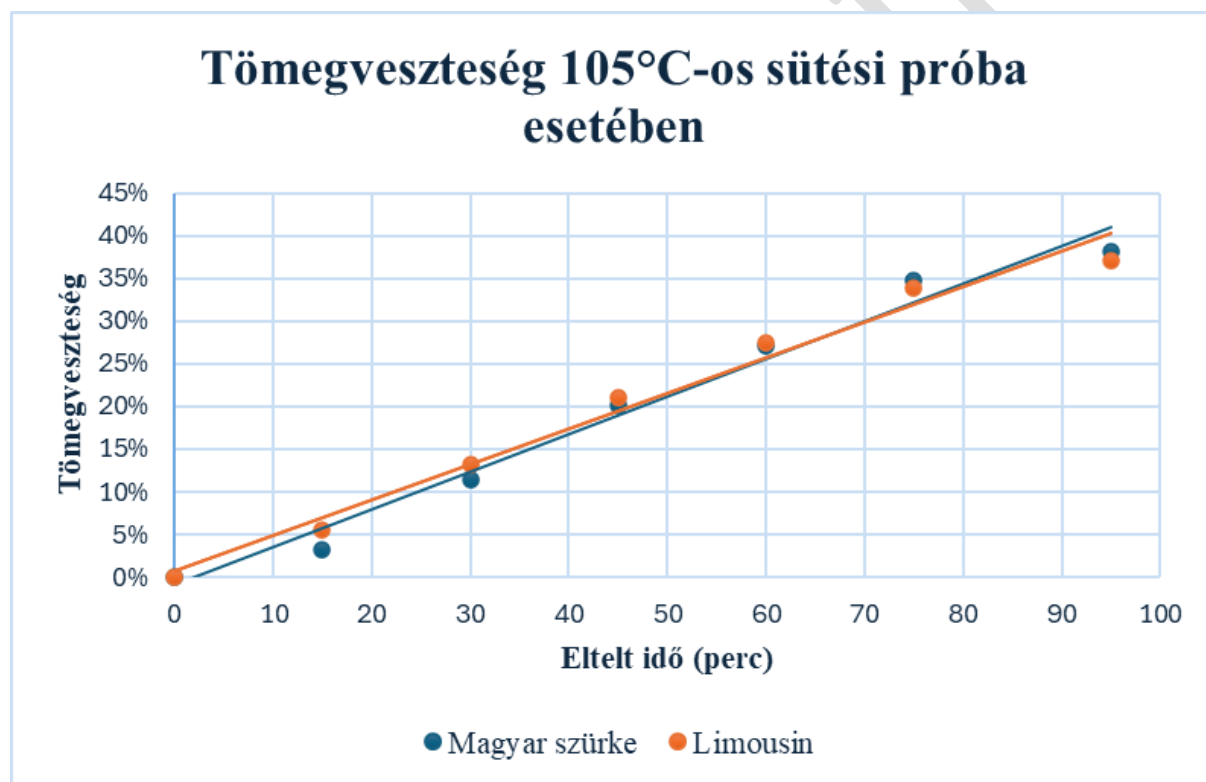
A mérésekből tehát megállapítható mindkét húsminta esetén, hogy az első nyolc perc a döntő a főzés során a tömegveszteség szempontjából.

4.5. Sütéses tömegveszteség vizsgálata eredményei

A 105°C-on elvégzett sütési próba mérési adatait az M4.5-1. és M4.5-2. táblázatok tartalmazzák, a rájuk illesztett görbét ábrázoltam a 19. ábrán.

19. ábra: Tömegveszteség 105°C-os sütési próba esetében

(Forrás: Saját szerkesztés)



A mért adatokra mindkét húsminta esetén a lineáris illesztés volt legkézenfekvőbb. A két meredekség érték alapján a limousin minta enyhén több tömeget veszít percenként, mint a magyar szürke szarvasmarha. Mindkét esetben lineáris görbénk van, tehát a tömegveszteség üteme állandó az idő függvényében, nincsenek lassabb/gyorsabb szakaszok.

Mindkét húsfajta tömegvesztesége közel azonos, és 100 perc elteltével körülbelül 40%-os tömegveszteséget ér el. Ez jelentős párolgási veszteséget és a nedvességtartalom csökkenést jelez. Ezen mérés végpontját egy egyszerű sütési próbával nehéz meghatározni, mivel sütéssel

nem csak a nedvességtartalom, hanem a szárazanyag-tartalom és minden más komponens is idővel elég, elhamvad. Kellően hosszú idejű sütési próba végére a mintákból nem maradna más csak hamu. Ezzel együtt azt feltételezem, hogy az idő előrehaladtával a tömegveszteség egyre lassulna, egyre kisebb mértékben csökkenne. A 105°C-os sütési hőmérséklet hatása mindkét húsminta esetében lineáris tömegveszteséget eredményez, és a görbék szinte párhuzamosak. A limousin marhacomb enyhén gyorsabb tömegveszteséget mutat, de az eltérés minimális. A grafikon azt sugallja, hogy mindkét minta hasonlóan reagál a sütési hőmérsékletre, és az idő előrehaladtával fokozatos, egyenletes tömegveszteség tapasztalható.

4.6. Kémhatás (pH) vizsgálat eredményei

A pH mérést öt alkalommal végeztem el párhuzamosan minden minta esetében öt különböző helyen szúrtam a pH mérőt a mintákba. A kapott értékeket feljegyeztem, kiszámoltam számtani közepüket (átlagukat), majd meghatároztam a szórás értékét. A kapott adatokból konzekvenciát vontam le.

A friss magyar szürkemarhacomb és a friss limousin szarvasmarhacomb mért pH értékeit és az azokból számolt adatokat az 5. táblázat tartalmazza:

5. táblázat: A friss magyar szürkemarhacomb és a friss limousin szarvasmarhacomb mért pH értékei és az azokból számolt adatok

(Forrás: Saját szerkesztés)

	Friss magyar szürke szarvasmarhacomb	Friss limousin szarvasmarhacomb
1. mérés	5,82	5,62
2. mérés	5,75	5,50
3. mérés	5,81	5,76
4. mérés	5,76	5,60
5. mérés	5,79	5,48
Átlag	5,79	5,59
Szórás	0,03	0,11

Az öt nappal a vágás után két hétig a fagyasztóban tárolt magyar szürke szarvasmarhacomb és limousin szarvasmarhacomb mért pH értékeit és az azokból számolt adatokat a 6. táblázat tartalmazza:

6. táblázat: Öt nappal a vágás után két hétig a fagyasztóban tárolt magyar szürke szarvasmarhacomb és limousin szarvasmarhacomb mért pH értékei és az azokból számolt adatok.

(Forrás: Saját szerkesztés)

	Öt nappal a vágás után két hétig a fagyasztóban tárolt magyar szürke szarvasmarhacomb	Öt nappal a vágás után két hétig a fagyasztóban tárolt limousin szarvasmarhacomb
1. mérés	5,75	5,65
2. mérés	5,89	5,52
3. mérés	5,67	5,82
4. mérés	5,74	5,81
5. mérés	5,86	5,81
Átlag	5,78	5,72
Szórás	0,09	0,13

A friss magyar szürke szarvasmarhacomb és a friss limousin szarvasmarhacomb között szignifikáns különbség nem fedezhető fel. A magyar szürke combjának pH-ja valamivel magasabb. Ugyanez elmondható öt nappal a vágás után két hétig a fagyasztóban tárolt magyar szürke és limousin combja közötti értékek ugyancsak nem mutatnak különbséget.

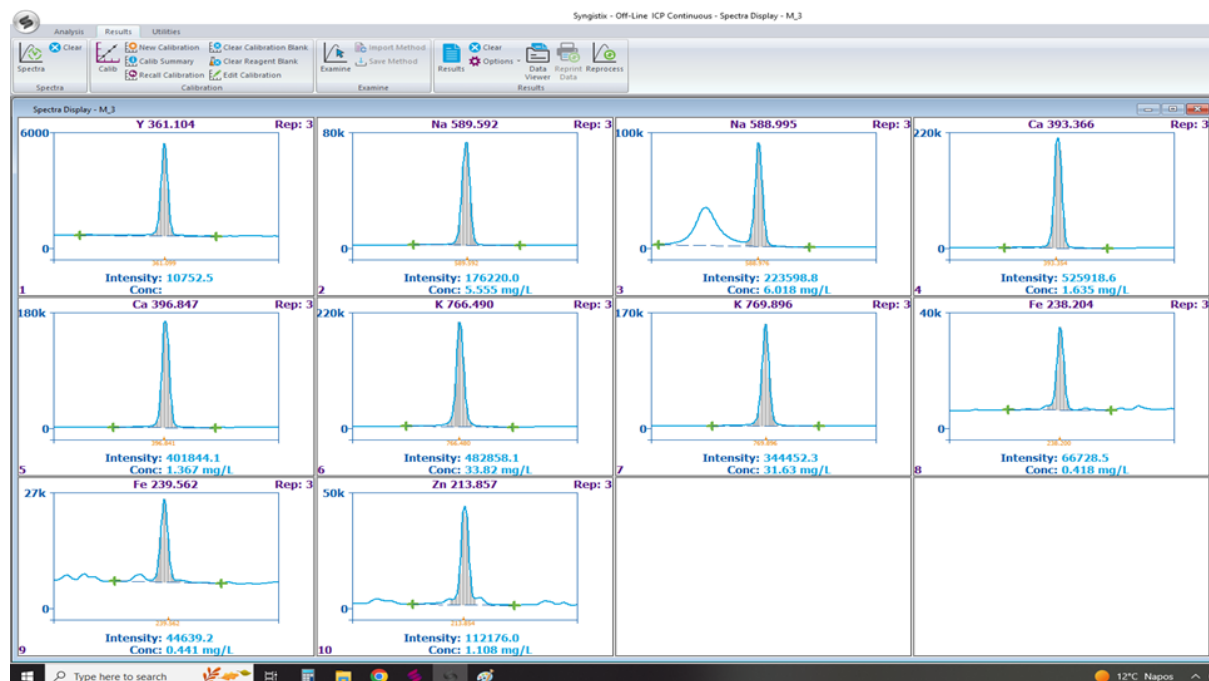
Az viszont elmondható, hogy a frissesség hatással van a pH-ra mind a magyar szürke, mind a limousin comb esetében. A magyar szürke esetében a pH gyakorlatilag alig változott, kis mértékben csökkent. A limousin marha esetében viszont közel két tizeddel emelkedett a pH, és ez már szignifikánsnak mondható, látva azt, hogy a többi esetben szinte semmi változás nem volt.

4.7. Ásványianyag-összetétel vizsgálat eredményei

A 20. ábra a limousin minta mérése során, az egyes mért elemek adott hullámhosszán kapott optikai spektrumokat mutatja be.

20. ábra: A limousin minta mérése során kapott optikai spektrumok

(Forrás: Saját ábra)



A mérési adatok értékeléséhez az ittrium (Y) belső standardos korrekció és a hullámhosszokhoz tartozó mért szórás adatok alapján kiválasztottuk azokat a hullámhosszokat, amelyek mért adatait felhasználtuk az eredmények számolásához. Ezek az alábbiak voltak: Na 589,592 nm; Ca 393,366 nm; K 766,490 nm; Fe 238,204 nm; Zn 213,857 nm. A méréseket 3 ismételtsben végeztük, az eredmények számolásakor vakkorrekciót alkalmaztunk és a hígítási faktorokkal visszaszámoltunk az eredeti, bemért, nyers (nedves) húsminták bemérési tömegére.

A húsmintákban kapott mérési eredményeket, nedves húsmintára vonatkoztatva a 7. táblázat tartalmazza.

7. táblázat: A húsmintákban kapott mérési eredmények, egy referencia anyagban mért elemkoncentrációkhoz viszonyítva

(Forrás: Saját szerkesztés).

Elemek	Magyar szürke (mg/kg)	Limousin (mg/kg)
Na	260 ± 7,01	349 ± 6,27
K	1824 ± 63,8	2014 ± 26,2
Ca	82,8 ± 0,993	111 ± 6,78
Fe	17,5 ± 0,14	21 ± 0,547
Zn	50,6 ± 2,38	60 ± 1,50

A mérési adataink részleges egyezést mutatnak az irodalomban fellelhető, a 2.5.6 pontban bemutatott adatokkal. Az általunk mért nátrium és kálium tartalom közel fele a szakirodalmi értékeknek, míg a kalcium, vas és cink tartalom megfelel azoknak. A magyar szürke és a limousin minták összehasonlítása esetén az látható, hogy a magyar szürke szarvasmarha

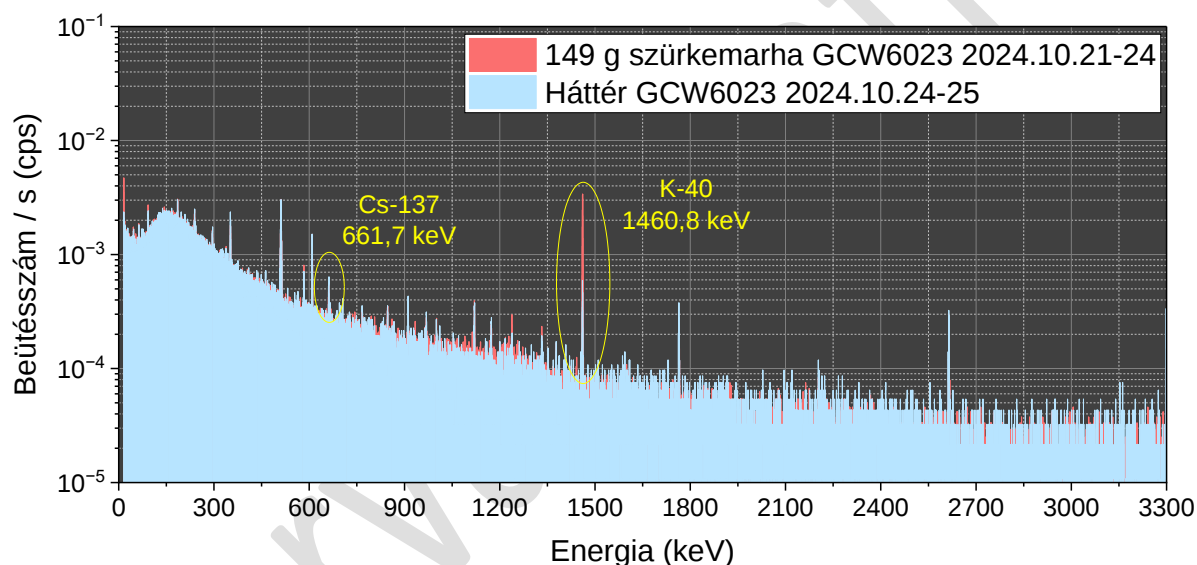
húsmintájának elemtartalma mindegyik mért elem esetében szignifikánsan alacsonyabb a limousinhoz viszonyítva.

4.8. Radioaktivitás-vizsgálat eredményei

A húsminta és a háttér spektrumában is megtalálhatók az U-238 és a Th-232 bomlási sorára jellemző, valamint a K-40, Co-60 és Cs-137 radioizotópok gamma-csúcsai (21. ábra). Az azonosított nuklidok közül egyedül a K-40 esetében mértünk a háttérszintet jelentős mértékben meghaladó mennyiséget, a Co-60 és Cs-137 jelenléte feltehetően a vaskamrában végzett korábbi mérések okozta nagyon kis mennyiségű szennyeződéssel magyarázható.

21. ábra: Húsminta és háttér gamma-spektrumainak összehasonlítása

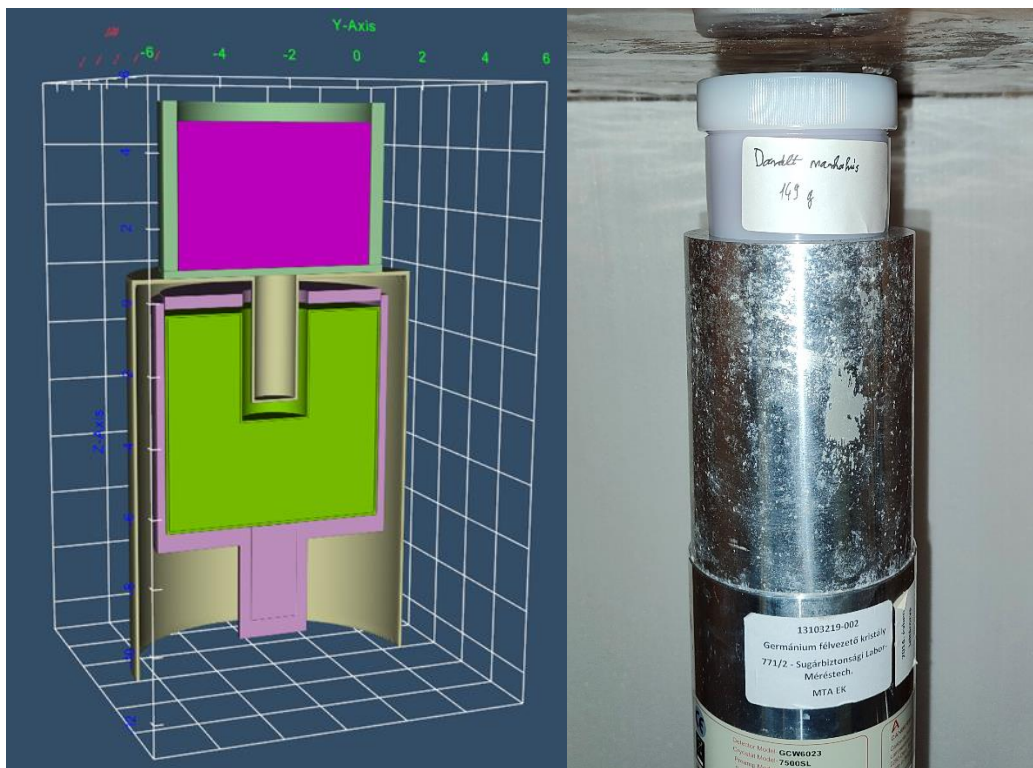
(Forrás: Saját ábra)



A mérési elrendezés geometriáját és a mérőrendszerről készített fotót a 22. ábra mutatja. Az adott mérési elrendezéshez tartozó, az önabszorpciót is figyelembe vevő detektálási hatások meghatározása valószínűségi módszerrel történt. A HPGe detektornak a múltban kísérletileg validált szimulációs modelljébe beleépítettük a mintát. A gamma-sugárforrást a húsminta anyagába egyenletesen elosztatva helyeztük el, a végeredményben kiszámított mennyiség pedig az adott energiájú fotonok okozta teljes energialeadás a HPGe kristály aktív térfogatában és a teljes kibocsátott fotonok számának hányadosa. A detektor abszolút hatásfokát két esetre, a K-40 1460,8 keV és a Cs-137 661,7 keV gamma-fotonjaira számítottuk ki. Az előbbinél a detektálás 1,28%, az utóbbinál pedig 2,12% hatásfokú.

22. ábra: A mérési elrendezés modelljének keresztmetszeti képe (bal oldal) és a mérésről készült fénykép (jobb oldal). A bal oldali ábrán a lila hangeres térfogat a marhahúst, a zöld lyukas henger a HPGe kristályt jelöli.

(Forrás: Saját ábra és fotó)



K-40 esetében a mintára kiszámított aktivitás $13,1 \pm 0,7$ Bq, ami 88 ± 5 Bq/kg, aktivitás-koncentrációnak felel meg. A Cs-137 izotóp mennyisége a mintában a háttérszintnél kisebbnek adódott, a mérés időtartamára számított kimutatási határ 43 mBq, tehát a húsmintában 0,29 Bq/kg-nál kisebb aktivitás-koncentrációban lehet jelen Cs-137.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A szakdolgozatom kidolgozása, a különböző információk felkutatása, majd azok alapján elvégzett vizsgálatok és értékelésük során átfogó képet kaptam elsősorban a magyar szürke szarvasmarha jelentőségéről, gazdasági aspektusairól, illetve kulturális szerepéről. Részletes információkat és adatokat gyűjtöttem a minőségi marhahús ismérveiről és vizsgálati módszereket dolgoztam ki és alkalmaztam a jellemző tulajdonságok vizsgálatára.

Alapvető célom a magyar szürke szarvasmarha vizsgálata volt, de mivel a magyar szürke szarvasmarháról kevés fajta-specifikus adat lelhető fel, így összehasonlítási alapként limousin szarvasmarha húsmintát használtam, mivel ez a fajta az egyik leggyakoribb a húsboltokban.

- A márványozottság vizsgálatakor nem csak magyar szürke szarvasmarha hússzeleteket vizsgáltam, hanem több más fajta húsát is. Alapvetően elmondható, hogy ebből a szempontból a magyar szürke (a skála alapján kettes márványozottsági osztály) nem tartozik a világ szarvasmarháinak élvonalába.
- A színvizsgálat szempontjából a limousin és a magyar szürke szarvasmarha között a műszeres mérés szerint szignifikáns különbség nem fedezhető fel, legyen szó friss vagy éppen kéthetes húsról is, ami egyébként érdekes, mert szabad szemmel megtekintve a magyar szürke húsa egy vörösebb, lilásabb színtónust képvisel, de ebben a színmérő általi vizsgálat (friss magyar szürke szarvasmarhacomb a* (vörös) értékeinek átlaga: 47,40, friss limousin szarvasmarhacomb a* értékeinek átlaga: 46,19) megcáfolta előzetes várakozásaimat.
- Az érzékszervi illat-, és állományvizsgálat alapján azt mondanám, hogy a magyar szürke szarvasmarha húsa valamivel hajlamosabb a romlásra, mert mind szobahőmérsékleten, mind a hűtő hőmérsékleten ez a fajta húsminta volt az, amely hamarabb, nagyobb mértékű romlást mutatott, mind szagban, mind állagban.
- A főzéses tömegveszteség vizsgálatok esetében a cél a vízvesztés mértékének meghatározása volt. A 100°C-os és a 100°C-os rövidített főzési próba alapján a magyar szürke szarvasmarha húsa valamivel több víz leadására/elvesztésére képes ugyanazon időtartam alatt, mint a limousin szarvasmarha húsa. 60°C-on inkább a limousin marha veszti el hamarabb a víztartalmát. De ezen vizsgálat alapján is nehéz a két hús között szignifikáns eltérést találni, az értékek sokban nem különböznek egymástól, a mérés további folytatása talán pontosabb eredményre juttathatott volna engem.

- A sütéses tömegveszteség vizsgálatnál a tömegértékek gyakorlatilag szinkronban követték egymást, differencia a végeredményben különösebben nem lelhető fel. Az idő függvényében a tömegvesztés mértéke lineáris, enyhén többet veszít a limousin szarvasmarhacomb a tömegéből, de nem szignifikáns eltérésről beszélünk.
- A kémhatás vizsgálatokor sem kapunk lényeges eltéréseket a kétfajta minta között. Legyen az akár friss, akár kéthetes (fagyasztóban tárolt) minta a húsminták pH-ja három esetben kismértékben magasabbak voltak az ausztrál MSA 08 hússzabvány szerinti 5,30 és 5,71 pH értékek közötti tartománynál, ami szerint a húsnak ezen két érték között jó a vizuális megjelenése és jó az étkezési minősége. Egyedül a friss limousin szarvasmarhacomb esett bele ebbe a tartományba. Igaz, meg kell említeni, hogy a másik három minta pár századdal esik kívül ezen a tartományon, tehát részemről még abszolút ide sorolandó, még akkor is, ha hivatalosan, a szabvány szerint már nem. Nyilván a két hétig fagyasztóban tárolt húsok frissességét illetően a szabványnak igaza van, azzal kapcsolatban, hogy csökken az eltarthatósági idő, és változik az állag.
- Az ásványi anyag összetétel viszont az egyik olyan vizsgálat, amiben szignifikáns eltérést véltem felfedezni a két minta között. A limousin húsminta minden mért elem (Na, Ca, K, Fe, Zn) esetében közel 30%-os többletet mutat a magyar szürke szarvasmarha mintához viszonyítva, feltehetően a takarmányozási és tartási körülmények miatt. Az irodalomban említett értékekhez képest alacsonyabb értékeket kaptam nátrium és kalcium esetén, míg a kálium, vas és cink tartalom a szakirodalmi értékek tartományába esik.
- A radioaktivitás mérése során alkalmazott módszer a Cs-137 esetében nem adott a háttérnél jelentősebb értéket, így a mért érték alacsonyabb az irodalomban fellelhetőnél. A K-40 azonban jól mérhető volt a mérési módszerrel, a mérés alapján a magyar szürke szarvasmarha K-40 izotóp koncentrációja valamivel magasabb, mint a hatósági mérések alapján megadott nem fajtaspecifikus szarvasmarhahús érték.

Amint bemutattam, nekem egyedül egy forrásból származó magyar szürke szarvasmarha húsát és egy külön forrásból származó limousin szarvasmarha húsát volt lehetőségem összehasonlítani. Ezek alapján vontam le következtetéseimet, amennyiben átfogóbb képet szeretnénk kapni a magyar szürke szarvasmarháról, pontos analitikai összetételéről, tulajdonságairól, akkor további vizsgálatokat kellene elvégezni nem csak egy fajta, hanem több fajta marhahússal összehasonlításban. Javaslataim így az alábbiak lennének:

- Több forrásból származó magyar szürke szarvasmarhahús vizsgálata. A takarmányozás, az ellátás, a táplálás, a tartási körülmények, és még sok egyéb információ (mint például a genetika) ismeretében vizsgálni az egyes, általam is mért tulajdonságokat.
- További szarvasmarha fajtákkal való összehasonlítás, akár a hazánkban jellemző fajták átfogó, összehasonlító vizsgálata. Ez alapján egy alapvető adathalmazt gyűjthetnénk be a magyar szürke és más szarvasmarha fajtákkal kapcsolatban, ami által gyakorlatilag rangsorolhatnánk ezt a fajtát az összes többi fajtával szemben.
- További vizsgálatok elvégzése, mint például vitamin-tartalom mérés, toxikus elemvizsgálat, a genetika hatása a húsminőségre.

A magyar szürkemarha megismerése során szerzett tapasztalataim alapján, további javaslatokat is megfogalmaztam:

- Javasolnám a szürkemarha-tenyésztés fokozott támogatását, hogy minél több gazdaság részesüljön abból az ökológiai és gazdasági haszonból, amit ez a fajta kínál. A támogatások révén a termelők szélesebb körben használhatnák a szürkemarhát fenntartható gazdálkodásban. Ennek azért érzem szükségességét, mert még a mai napig nem lehet azt elmondani, hogy ez az ősi magyar fajta megkapja azt a bánásmódot, amit megérdemelne. Persze az egyes gazdák és tenyésztők munkája süvegezendő, de még mindig lehetne tovább növelni az állomány létszámát.
- Fontos lenne a szürkemarhahús egészségügyi előnyeinek és minőségének népszerűsítése mind belföldön, mind külföldön. A fajta eredetvédett terméként való megjelenése hozzájárulhat a magyar mezőgazdaság nemzetközi hírnevének erősítéséhez.
- A magyar szürke szarvasmarha tenyésztése jól illeszkedik a fenntartható mezőgazdasági irányelvekhez, mivel ellenálló képessége és a természeti környezethez való alkalmazkodása csökkenti a külső inputok szükségességét. Emellett hozzájárulhat a biodiverzitás fenntartásához és a természetes ökoszisztémák megóvásához. Ezek erőteljesebb hirdetése és megismerése nagyot lendíthetne a fajta fellendítésén.

Összességében elmondható, hogy még nem rendelkezünk elegendő adattal ezen szarvasmarhafaj pontos megismeréséhez, ismereteink bővítéséhez további vizsgálatok elvégzése lenne szükséges.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A szakdolgozatomban szakirodalmi áttekintést adtam a szarvasmarha-tenyésztés általános kérdéseiről, kitérve a szarvasmarha hasznosításával kapcsolatos kérdésekre és az állatállomány alakulására a különböző országokban.

Részleteztem a magyar szürke szarvasmarha múltját, jelenét és jövőjét, kitérve a korábban betöltött domináns szerepére, majd a kihalás szélére kerülésére és a megmentésére tett intézkedésekre. Bemutattam a szürkemarha ismertetőjegyeit.

Szakmai gyakorlatom során több vágóhídon, köztük a Szomor Farmon tenyésztett szürkemarhákat feldolgozó Apajon található vágóhídon, továbbá a Dömsödön található húsfeldolgozó üzemben is jártam, ahol láttam több marhavágást, konzultáltam az ott dolgozó szakemberekkel, fotókat készítettem. A szakdolgozatomban összegeztem szakszerű és az állatok számára stresszmentes szállítás és vágás, valamint a feldolgozás kapcsán szerzett ismereteimet és azok szakirodalmi megalapozását.

Az irodalmi rész végén bemutattam a szakirodalomból összegyűjtött, a minőségi marhahús tulajdonságaira vonatkozó adatokat. Az itt felsorolt tulajdonságok, mint márványozottság, szín, íz és illat, tapintás, kémhatás, energia és anyagtartalom, radioaktivitás vizsgálata képezte a szakdolgozatomban elvégzett mérések és értékelések megalapozását.

Célkitűzéseim közé tartozott olyan, a lehetőségeim szerint elvégezhető mérési módszerek kidolgozása és végrehajtása, amelyekkel a fentiekben felsorolt húsminőségi tulajdonságokat vizsgálni tudtam. A mérési módszerek között szemrevételezéses és műszeres laborvizsgálatok is tartoztak. Vizsgáltam a márványozottságot az általam készített fotók alapján, végeztem szemrevételezéses és műszeres színvizsgálatot, hosszútávú tárolás során illat és tapintásvizsgálatot. Különböző hőmérsékleten végzett főzési próbákkal és sütőben vizsgáltam a tömegvesztést. Vizsgáltam a kémhatást, az ásványi anyag tartalmat és a radioaktivitást.

A mérésekhez a Szomor Farmról beszerzett magyar szürke szarvasmarha és húszüzletben vásárolt limousin marha comb hússzeleteket és darálthúst használtam. A mérési adatokat a mellékletben összegeztem, míg a mérési eredményeket a főszövegben mutattam be és értékeltem. Szakdolgozatomban bemutattam a mérések és vizsgálatok eredményei alapján levont következtetéseimet és javaslataimat.

- A márványozottság vizsgálatakor nem csak magyar szürke szarvasmarha hússzeleteket vizsgáltam, hanem több más fajta húsát is. Alapvetően elmondható, hogy ebből a

szempontból a magyar szürke (a skála alapján kettes márványozottsági osztály) nem tartozik a világ szarvasmarháinak élvonalába.

- A színvizsgálat szempontjából a limousin és a magyar szürke szarvasmarha között a műszeres mérés szerint szignifikáns különbség nem fedezhető fel, legyen szó friss vagy éppen kéthetes húsról is, ami egyébként érdekes, mert szabad szemmel megtekintve a magyar szürke húsa egy vörösebb, lilásabb színtónust képvisel, de ebben a színmérő általi vizsgálat (friss magyar szürke szarvasmarhacomb a* (vörös) értékeinek átlaga: 47,40, friss limousin szarvasmarhacomb a* értékeinek átlaga: 46,19) megcáfolta előzetes várakozásaimat.
- Az érzékszervi illat-, és állományvizsgálat alapján azt mondanám, hogy a magyar szürke szarvasmarha húsa valamivel hajlamosabb a romlásra, mert mind szobahőmérsékleten, mind a hűtő hőmérsékleten ez a fajta húsminta volt az, amely hamarabb, nagyobb mértékű romlást mutatott, mind szagban, mind állagban.
- A főzéses tömegvesztés vizsgálatok esetében a cél a vízvesztés mértékének meghatározása volt. A 100°C-os és a 100°C-os rövidített főzési próba alapján a magyar szürke szarvasmarha húsa valamivel több víz leadására/elvesztésére képes ugyanazon időtartam alatt, mint a limousin szarvasmarha húsa. 60°C-on inkább a limousin marha veszti el hamarabb a víztartalmát. De ezen vizsgálat alapján is nehéz a két hús között szignifikáns eltérést találni, az értékek sokban nem különböznek egymástól, a mérés további folytatása talán pontosabb eredményre juttathatott volna engem.
- A sütéses tömegvesztés vizsgálatnál a tömegértékek gyakorlatilag szinkronban követték egymást, differencia a végeredményben különösebben nem lelhető fel. Az idő függvényében a tömegvesztés mértéke lineáris, enyhén többet veszít a limousin szarvasmarhacomb a tömegéből, de nem szignifikáns eltérésről beszélünk.
- A kémhatás vizsgálatokor sem kapunk lényeges eltéréseket a kétfajta minta között. Legyen az akár friss, akár kéthetes (fagyasztóban tárolt) minta a húsminták pH-ja három esetben kismértékben magasabbak voltak az ausztrál MSA 08 hússzabvány szerinti 5,30 és 5,71 pH értékek közötti tartománynál, ami szerint a húsnak ezen két érték között jó a vizuális megjelenése és jó az étkezési minősége. Egyedül a friss limousin szarvasmarhacomb esett bele ebbe a tartományba. Igaz, meg kell említeni, hogy a másik három minta pár századdal esik kívül ezen a tartományon, tehát részemről még abszolút ide sorolandó, még akkor is, ha hivatalosan, a szabvány szerint már nem. Nyilván a két

hétig fagyasztóban tárolt húsok frissességét illetően a szabványnak igaza van, azzal kapcsolatban, hogy csökken az eltarthatósági idő, és változik az állag.

- Az ásványi anyag összetétel viszont az egyik olyan vizsgálat, amiben szignifikáns eltérést véltem felfedezni a két minta között. A limousin húsminta minden mért elem (Na, Ca, K, Fe, Zn) esetében közel 30%-os többletet mutat a magyar szürke szarvasmarha mintához viszonyítva, feltehetően a takarmányozási és tartási körülmények miatt. Az irodalomban említett értékekhez képest alacsonyabb értékeket kaptam nátrium és kalcium esetén, míg a kálium, vas és cink tartalom a szakirodalmi értékek tartományába esik.
- A radioaktivitás mérése során alkalmazott módszer a Cs-137 esetében nem adott a háttérnél jelentősebb értéket, így a mért érték alacsonyabb az irodalomban fellelhetőnél. A K-40 azonban jól mérhető volt a mérési módszerrel, a mérés alapján a magyar szürke szarvasmarha K-40 izotóp koncentrációja valamivel magasabb, mint a hatósági mérések alapján megadott nem fajtaspecifikus szarvasmarhahús érték.

Amint bemutattam, nekem egyedül egy forrásból származó magyar szürke szarvasmarha húsát és egy külön forrásból származó limousin szarvasmarha húsát volt lehetőségem összehasonlítani. Ezek alapján vontam le következtetéseimet, amennyiben átfogóbb képet szeretnénk kapni a magyar szürke szarvasmarháról, pontos analitikai összetételéről, tulajdonságairól, akkor további vizsgálatokat kellene elvégezni nem csak egy fajta, hanem több fajta marhahússal összehasonlításban. Javaslataim így az alábbiak lennének:

- Több forrásból származó magyar szürke szarvasmarhahús vizsgálata. A takarmányozás, az ellátás, a táplálás, a tartási körülmények, és még sok egyéb információ (mint például a genetika) ismeretében vizsgálni az egyes, általam is mért tulajdonságokat.
- További szarvasmarha fajtákkal való összehasonlítás, akár a hazánkban jellemző fajták átfogó, összehasonlító vizsgálata. Ez alapján egy alapvető adathalmazt gyűjthetnénk be a magyar szürke és más szarvasmarha fajtákkal kapcsolatban, ami által gyakorlatilag rangsorolhatnánk ezt a fajtát az összes többi fajtával szemben.
- További vizsgálatok elvégzése, mint például vitamin-tartalom mérés, toxikus elemvizsgálat, a genetika hatása a húsminőségre.

Összességében elmondható, hogy a célkitűzéseimet teljesítettem, bemutattam a magyar szürke szarvasmarhát, megismertem a minőségi marhahús ismérveit, amelyekre vizsgálati

módszereket dolgoztam ki és ismertem meg, a kitűzött vizsgálatokat elvégeztem és kiértékeltem.

Horváth Patrik

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetet szeretnék mondani témavezetőmnek, Surányi Józsefnek hasznos tanácsaiért, jó meglátásaiért és számomra nyújtott segítségéért.

Köszönet illeti a MATE Hűtő és Állatitermék Technológiai Tanszéknek, hogy lehetővé tette a szakdolgozat kidolgozását és az ahhoz kapcsolódó egyes mérések elvégzését.

Külön köszönet illeti a HUN-REN Energiatudományi Kutatóközpont munkatársait a radioaktivitásmérés és ásványi anyag összetétel mérés elvégzéséhez nyújtott segítségükért.

Továbbá külön köszönet illeti azon vágóhidak és adatvételező helyek munkatársait, akik segítségemre voltak munkám előrehaladásában, nélkülük ez a dolgozat nem jöhetett volna létre.

Nem utolsó sorban szeretném megköszönni édesapámnak, hogy segítségemre volt és támogatott a szakdolgozat elkészítése során.

8. IRODALOMJEGYZÉK

1.2.1.6. Egyes termékek és szolgáltatások fogyasztói átlagára (nyers adatok), havonta. (é. n.),

forrás https://www.ksh.hu/stadat_files/ara/hu/ara0044.html

4. A szarvasmarha-állomány fajták szerinti megoszlása, 2000, 2010. (é. n.), forrás

https://www.ksh.hu/docs/hun/xtabla/allat/tablal1012_04.html

19.1.3.7. Szarvasmarha-állomány. (é. n.), forrás

https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0101.html

Alfred, B. (2000). AZ ÁLLATOK VILÁGA. Arcanum Adatbázis Kft.

<https://mek.oszk.hu/03400/03408/html/index.html>

Nina Bilandžić et al.: Evaluation of Element Concentrations in Beef and Pork Meat Cuts

Available to the Population in the Croatian Capital, Foods 2020, 9, 1861;

doi:10.3390/foods9121861

Bodó, I., Gera, I., & Koppány, G. (2002). A MAGYAR SZÜRKE SZARVASMARHA. Magyar Szürke Szarvasmarhát Tenyésztők Egyesülete.

Bradley, D. G., Loftus, R. T., Cunningham, P., & MacHugh, D. E. (1998). Genetics and domestic cattle origins. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 6(3), 79–86.

[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-6505\(1998\)6:3<79::AID-EVAN2>3.0.CO;2-R](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6505(1998)6:3<79::AID-EVAN2>3.0.CO;2-R)

Dr. Éber, E. (1961). A magyar állattenyésztés fejlődése. *Közgazdasági és jogi*.

Horváth E. (2000): Húsok és húskészítmények mikroelem-összetétele. *A Hús* 10, (1) 41-46.

Holló G, Nuernberg K, Holló I, Csapó J, Seregi J, Repa I, Ender K (2007) Effect of feeding on the composition of longissimus muscle of Hungarian Grey and Holstein Friesian bulls. III. Amino acid composition and mineral content. *Arch Tierzucht* 50(6):575–586

Internet 1.: Akinbobola, A. (2018, február 13). *List of Cattle Breeds in the World—Livestocking.*

<https://www.livestocking.net/list-cattle-breeds>

Internet 2.: *A szarvasmarha-tenyésztés jelentősége világszerte.* (2022).

<https://www.isv.rs/index.php/hu/idoszeru/108-idoszeru/2730-a-szarvasmarha-tenyesztes-jelentosege-vilagszerte>

Internet 3.: *Legendás magyar állatfajták: A szürkemarha szárnyalása és jövője.* (2022, december

10). <https://www.magro.hu/hu/agrahirek/cikk/legendas-magyar-allatfajtak-a-szurkemarha-szarnyalasa-es-jovoje>

Internet 4.: *A megmentő és a megmentett, avagy Bodó professzor és a szürkemarha – ITT*

HONRÓL HAZA. (é. n.), forrás <https://itthonrolhaza.hu/a-megmento-es-a-megmentett-avagy-bodo-professzor-es-a-szurkemarha/>

Internet 5.: *6 Beef Grading Systems In the World (with Complete Chart).* (é. n.), forrás

https://kitchenteller.com/beef-grading-systems-chart/#What_is_Marbling

Internet 6.: *Beef Grading 201: How The World Grades Beef – Meat N' Bone.* (é. n.), forrás

<https://meatnbone.com/blogs/the-clever-cleaver/meat-beef-grading-system-understanding>

Internet 7.: *Marha részei és felhasználásuk.* (2012, február 8). *Gasztromankó receptek.*

<https://gasztromanko.hu/gasztkalauz/a-husokrol/marha-reszei-es-felhasznalasuk/>

Internet 8.: *The effect of pH on beef eating quality* (é.n.), forrás

https://www.mla.com.au/globalassets/mla-corporate/effect-of-ph-on-beef-eating-quality_sep11.pdf

Internet 9.: *10 Things to Look Out for When Buying Meat (And How to Buy the Best Quality).* (é.

n.), forrás <https://www.cookist.com/10-things-to-look-out-for-when-buying-meat-and-how-to-buy-the-best-quality/>

Internet 10.: KalóriaAtlasz.hu. (é. n.). Mi mennyi kalória? Minden ami kalória! KalóriaAtlasz.hu.,
forrás <https://www.kaloriaatlasz.hu/>

Internet 11.: Perkin Elmer: Meat and Seafood Elemental Analysis,
<https://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=20644>

Juhász, K. (2000). Húsipari Technológia I. Agrárszakoktatási Intézet.

489/2015. (XII. 30.) Korm. rendelet a lakosság természetes és mesterséges eredetű sugárterhelését
meghatározó környezeti sugárzási helyzet ellenőrzési rendjéről és a kötelezően mérendő
mennyiségek köréről—Hatályos Jogszabályok Gyűjteménye. Elérés 2024. október 26., forrás
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1500489.kor>

Knowles, T. G. (1999). A review of the road transport of cattle. *The Veterinary Record*, 144(8),
197–201. <https://doi.org/10.1136/vr.144.8.197>

Marhahús (sovány) kalória, tápanyag és vitamin tartalma. (2023, november 1). DIET.hu.
<https://diet.hu/kaloriatablázat/marhahus-sovany-kaloria/>

Milford, A. B., Le Mouél, C., Bodirsky, B. L., & Rolinski, S. (2019). Drivers of meat consumption.
Appetite, 141, 104313. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2019.06.005>

MSZTE. (é. n.), forrás <https://mszte.hu/az-egyesuletrol>

Robert E., T., Robert W., T., & Tom G., F. (1999). *Beef Production and Management Decisions* (3.).
Prentice Hall.

STADAT – 6.4.1.1. Szarvasmarha-állomány. (é. n.), forrás
https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_evkozi/e_oma004.html

Suman, S. P., Hunt, M. C., Nair, M. N., & Rentfrow, G. (2014). Improving beef color stability:
Practical strategies and underlying mechanisms. *Meat Science*, 98(3), 490–504.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.06.032>

Surányi, J. (2023). *Állatfajok—És fajták, Állatjólét, Húshibák. Egyetemei előadásanyag, 2023.*

Szabó, A. (2010). *Húsáruismeret. Herman Ottó Intézet Kft. (FVM).*

veresa. (2024, március 12). *Az élőmarha-export 18 százalékkal csökkent 2023-ban. AKI*

Agrárközgazdasági Intézet. <https://www.aki.gov.hu/2024/03/12/az-elomarha-export-18-szazalekkal-csokkent-2023-ban/>

ZoBell, D. R., Whittier, D., & Holmgren, L. (é. n.). *Beef Quality and Yield Grading.*

Zsarnóczy, G. (2012, április 21). *A vöröshúsok szerepe a táplálkozásban.*

<https://www.semanticscholar.org/paper/A-v%C3%B6r%C3%B6sh%C3%BAsok-szerepe-a-t%C3%A1pl%C3%A1lkoz%C3%A1sban-Zsarn%C3%B3czy/b478bead5d8473a5e4a631901c795d4307313299>

9. TÁBLÁZATOK ÉS ÁBRÁK JEGYZÉKE

1. táblázat: Friss magyar szürkemarhacomb mért és számított értékei	31
2. táblázat: Friss limousin szarvasmarhacomb mért és számított értékei	32
3. táblázat: Öt nappal a vágás után két hétig a fagyasztóban tárolt magyar szürke szarvasmarhacomb mért és számított értékei	32
4. táblázat: Öt nappal a vágás után két hétig a fagyasztóban tárolt limousin szarvasmarhacomb mért és számított értékei	33
5. táblázat: A friss magyar szürkemarhacomb és a friss limousin szarvasmarhacomb mért pH értékei és az azokból számolt adatok	40
6. táblázat: Öt nappal a vágás után két hétig a fagyasztóban tárolt magyar szürke szarvasmarhacomb és limousin szarvasmarhacomb mért pH értékei és az azokból számolt adatok	41
7. táblázat: A húsmintákban kapott mérési eredmények, egy referencia anyagban mért elemkoncentrációkhoz viszonyítva	42
1. ábra: A magyar szürke szarvasmarha	5
2. ábra: A magyar szürke szarvasmarha százalékos részesedésének változása (1870-2010)	7
3. ábra: Szürkemarha elvéreztetése	14
4. ábra: Az ausztrál márványozottsági rendszer referenciái	20
5. ábra: A műszeres színméréshez használt eszközök	21
6. ábra: A tömegvesztéses vizsgálatokhoz használt eszközök	22
7. ábra: A pH méréshez használt eszközök	25
8. ábra: Roncsoló berendezés	26
9. ábra: Perkin Elmer gyártmányú, Avio 200 típusú (ICP-OES) készülék	27
10. ábra: Na, Ca, K, Fe, Zn elemekre az alábbi hullámhosszokon kapott kalibrációs görbék: Na 589,592 nm; Na 588,995 nm; Ca 393,366 nm; Ca 396,847 nm; K 766,490 nm; K 769,896 nm; Fe 238,204 nm; Fe 239,562; Zn 213,857 nm	28
11. ábra: Alacsony háttérű vaskamra és a HPGe detektor	29
12. ábra: 0-ás, 1-es és 2-es (balról jobbra) márványozottsági értékű húsok	30
13. ábra: 3-as, 4-es, 5-ös (balról jobbra) márványozottsági értékű húsok	30
14. ábra: 6-os, 7-es és 8-as (balról jobbra) márványozottsági értékű húsok	30
15. ábra: : 9-es (a legmagasabb) márványozottsági értékű hús (Rostélyos)	31
16. ábra: Tömegvesztés 100°C-os főzési próba esetében	35
17. ábra: Tömegvesztés 60°C-os főzési próba esetén	36
18. ábra: Tömegvesztés rövidített 100°C-os főzési próba esetén	38
19. ábra: Tömegvesztés 105°C-os sütési próba esetében	39
20. ábra: A limousin minta mérése során kapott optikai spektrumok	42
21. ábra: Húsminta és háttér gamma-spektrumainak összehasonlítása	43
22. ábra: A Monte-Carlo szimuláció geometriájának keresztmetszeti képe (bal oldal) és a mérésről készült fénykép (jobb oldal). A bal oldali ábrán a lila hangeres térfogat a marhahúst, a zöld lyukas henger a HPGe kristályt jelöli.	44

10. MELLÉKLETEK (MÉRÉSI ADATOK)

M.4.4.1-1. táblázat: Főzési próba 100°C-on – magyar szürke

Eltelt idő (perc)	Mért tömeg (gramm)	Tömegvesztés a kiindulási tömeghez képest (gramm)	Tömegvesztés a kiindulási tömeghez képest (%)
0	21,29	0	0%
15	12,82	8,47	39,78%
30	12,25	9,04	42,46%
45	11,73	9,56	44,90%
60	11,60	9,69	45,51%
95	11,46	9,83	46,17%

M4.4.1-2. táblázat: Főzési próba 100°C-on – limousin

Eltelt idő (perc)	Mért tömeg (gramm)	Tömegvesztés a kiindulási tömeghez képest (gramm)	Tömegvesztés a kiindulási tömeghez képest (%)
0	22,20	0	0%
15	14,89	6,40	32,93%
30	13,45	7,84	39,41%
45	13,25	8,04	40,32%
60	12,90	8,39	41,89%
95	12,84	8,45	42,16%

M4.4.2-1. táblázat: Főzési próba 60°C-on – magyar szürke

Eltelt idő (perc)	Mért tömeg (gramm)	Tömegvesztés a kiindulási tömeghez képest (gramm)	Tömegvesztés a kiindulási tömeghez képest (%)
0	20,64	0	0%
15	20,33	0,31	1,50%
30	17,85	2,79	13,52%
45	16,55	4,09	19,82%
60	15,90	4,74	22,97%
95	15,58	5,06	24,52%

M.4.4.2-2. táblázat: Főzési próba 60°C-on – limousin

Eltelt idő (perc)	Mért tömeg (gramm)	Tömegvesztés a kiindulási tömeghez képest (gramm)	Tömegvesztés a kiindulási tömeghez képest (%)
0	25,09	0	0%
15	24,27	0,82	3,27%
30	21,09	4,00	15,94%
45	19,81	5,28	21,04%
60	19,45	5,64	22,48%
95	19	6,09	24,27%

M.4.4.3-1. táblázat: Rövidített főzési próba 100°C-on – magyar szürke

Eltelt idő (perc)	Mért tömeg (gramm)	Tömegvesztés a kiindulási tömeghez képest (gramm)	Tömegvesztés a kiindulási tömeghez képest (%)
0	29,55	0	0%
1	28,45	1,10	3,72%
2	27,29	2,26	7,65%
3	25,43	4,12	13,94%
4	23,18	6,37	21,56%
5	21,55	8,00	27,07%
6	20,61	8,94	30,25%
7	19,38	10,17	34,42%
8	18,45	11,10	37,56%
9	18,36	11,19	37,87%
10	18,30	11,25	38,07%

M4.4.3-2. táblázat: Rövidített főzési próba 100°C-on – limousin

Eltelt idő (perc)	Mért tömeg (gramm)	Tömegvesztés a kiindulási tömeghez képest (gramm)	Tömegvesztés a kiindulási tömeghez képest (%)
0	29,11	0	0%
1	27,88	1,23	4,23%
2	26,21	2,90	9,96%
3	24,55	4,56	15,66%
4	22,75	6,36	21,85%
5	21,33	7,78	26,73%
6	20,11	9,00	30,92%
7	19,00	10,11	34,73%
8	18,41	10,70	36,76%
9	18,30	10,81	37,14%
10	18,22	10,89	37,41%

M4.5-1. táblázat: Sütési próba 105°C-on – magyar szürke

Eltelt idő (perc)	Mért tömeg (gramm)	Korrigált tömeg (gramm)	Tömegvesztés a kiindulási tömeghez képest (gramm)	Tömegvesztés a kiindulási tömeghez képest (%)
0	22,22	21,80	0	0%
15	21,51	21,09	0,71	3,26%
30	19,72	19,30	2,50	11,47%
45	17,81	17,39	4,41	20,23%
60	16,29	15,87	5,93	27,20%
75	14,64	14,22	7,58	34,77%
90	13,91	13,49	8,31	38,12%

M4.5-2. táblázat: Sütési próba 105°C-on – limousin

Eltelt idő (perc)	Mért tömeg (gramm)	Korrigált tömeg (gramm)	Tömegvesztés a kiindulási tömeghez képest (gramm)	Tömegvesztés a kiindulási tömeghez képest (%)
0	20,98	20,56	0	0%
15	19,84	19,42	1,14	5,54%
30	18,25	17,83	2,73	13,28%
45	16,65	16,23	4,33	21,06%
60	15,33	14,91	5,65	27,48%
75	14,00	13,58	6,98	33,95%
95	13,37	12,95	7,61	37,01%

11. HALLGATÓI NYILATKOZAT

NYILATKOZAT

szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Horváth Patrik
A Hallgató Neptun kódja: GB97B9
A dolgozat címe: A magyar szürke szarvasmarha húsmínőségének vizsgálata
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Magyar Agrár – és Élettudományi Egyetem
A konzulens tanszékének a neve: Hűtő – és Állattermék Technológiai Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió 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.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. 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 MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: 2024. év 11. hó 4. nap

Horváth Patrik
Hallgató aláírása

12. KONZULENSI NYILATKOZAT

NYILATKOZAT

Horváth Patrik (hallgató Neptun azonosítója: GB97B9) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: 2024.11.01



belső konzulens