



SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
UNIVERSITAS SCIENTIARUM SZEGEDIENSIS
MÉRNÖKI KAR

***SERTÉSFAJTÁK HÚSMINŐSÉGÉNEK VIZSGÁLATA ÉS
ÖSSZEHASONLÍTÁSA***

OTDK DOLGOZAT

Mészáros Andor Tibor

IV. évfolyamos élelmiszermérnök BSc

hallgató

Témavezető:

Dr. Zsarnóczy Gabriella

főiskolai docens

SZEGED

2013

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS.....	4
1. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	5
1.1. A húsfogyasztás szerepe	5
1.2. A sertéshús és a vaddisznóhús táplálkozás-biológiai jelentősége	5
1.3. A fontosabb sertés fajták és a vaddisznó biológiai sajátosságai	8
1.3.1. Az európai vaddisznó.....	8
1.3.2. A mangalica sertés	9
1.3.3. Korszerű sertésfajták és hibridek	12
1.4. A húsmínőséget befolyásoló főbb tényezők	16
2. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK.....	20
2.1. Vizsgálati anyagok	20
2.2. Vizsgálati módszerek	22
2.2.1. Kémiai vizsgálatok.....	22
2.2.2. Húsmínőségi vizsgálatok	23
2.2.3. Fizikai vizsgálatok	26
2.2.4. Érzékszervi bírálat.....	27
2.2.5. Matematikai-statisztikai kiértékelés.....	28
3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK.....	29
3.1. Kémiai vizsgálati eredmények.....	29
3.1.1. Sertéskaraj minták nedvességtartalma	29
3.1.2. Sertéskaraj minták zsírtartalma	30
3.1.3. Sertéskaraj minták fehérjetartalma.....	31
3.1.4. Sertéskaraj minták pH értéke.....	32
3.2. Technológiai húsmínőségi vizsgálatok	32
3.2.1. Sertéskaraj minták víztartó képessége (Water-Holding Capacity, WHC).....	32

3.2.2. Sertéskaraj minták vízkötő képessége (Water Binding Capacity, WBC).....	33
3.2.3. Sertéskaraj minták főzési vesztesége	34
3.2.4. Sertéskaraj minták sütési vesztesége.....	34
3.3. Fizikai vizsgálatok	35
3.3.1. Sertéskaraj minták világossági foka.....	35
3.3.2. Sertéskaraj minták piros szín intenzitása	36
3.3.3. Sertéskaraj minták sárga szín intenzitása	37
3.3.4. Sertéskaraj minták színtelítettsége	38
3.3.5. Sertéskaraj minták színárnyalata	38
3.3.6. Nyers sertéskaraj minták keménysége	39
3.3.7. Főtt sertéskaraj minták keménysége	40
3.3.8. Sült sertéskaraj minták keménysége	41
3.3.9. Sült sertéskaraj minták érzékszeri jellemzői	42
4. ÖSSZEFOGLALÁS	43
KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS	48

BEVEZETÉS

Történelmileg a hús, jelentős szerepet töltött be az emberré válás folyamatában, majd az értelmes, gondolkodó ember kialakulásában. Ez a gazdag tápértékének, valamint a kedvező összetételének, azaz optimális fehérje-, zsír-, zsírsav-, ásványianyag- és vitamintartalmának köszönhető. A hús az egyik legfontosabb koncentrált, teljes értékű és igen jó biológiai hasznosulású fehérjeforrás. Egy felnőtt embernek már napi 50 g hús elfogyasztása kielégítheti a teljes esszenciális aminosav igényét, fehérje-szükségletének pedig nagyjából 20%-át (Vargáné, 2010). Bár a húst nem kis részben gasztronómiai értéke miatt szeretjük, táplálkozás-élettani szempontból is nagyon fontos szerepet tölt be az egészséges ember táplálkozásában.

A hús vásárlása és a konyhai elkészítése után szerzett érzékszervi benyomások azt mutatják, hogy annak színe, szaga, íze, eltarthatósága, csepegési vesztesége, illetve a sütési-főzési vesztesége sok kívánnivalót hagy maga után. Tekintettel a hús magas árára, a hústermelés, felvásárlás, vágás és forgalmazás közös érdeke, hogy a forgalomba kerülő tökehús minősége ne csak egészségügyi biztonság, hanem élvezeti érték tekintetében is javuljon.

Ezért célul tűztem ki meghatározni, a nagyipari tenyésztésből származó hibridsertés, az őshonos magyar mangalica sertés és az egyre inkább teret hódító vaddisznó húsmínősége miben és mennyiben térnek el egymástól.

Kutatásaim során céloom meghatározni:

- A húsok kémiai összetételét, víztartó és vízkötő képességét, sütési veszteségét.
- Műszeres színmérést végezni a húsok világossági fokának, piros- és sárga színintenzitásának megállapításához, hogy az így kapott eredmények segítségével kiszámíthassam a vizsgált húsok színárnyalatát, illetve színtelítettségét.
- Műszeres állománymérő segítségével megvizsgálni mindhárom fajta hús keménységét nyers, főtt és sült állapotban is.
- A sült mintákat összehasonlító érzékszervi vizsgálatnak alávetni.
- Az így kapott eredményeket matematikai-statisztikai módszerek segítségével kiértékelni és megállapítani van-e szignifikáns különbség e 3 sertésfajta húsa között.

1. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

1.1. A húsfogyasztás szerepe

A hús az alapanyaga egy olyan élelmiszercsoportnak, amely a gasztronómiai tradíciókon felül táplálkozásbiológiai értéke miatt is fontos szerepet tölt be a mindennapi kiegyensúlyozott és betegségmegelőző táplálkozásban (Zajkás, 2000).

Az emberiség húst mintegy 10 millió éve fogyaszt, ami jelentős szerepet töltött be az emberré válás folyamatában, majd az értelmes, gondolkodó ember kialakulásában. Ez a gazdag tápértékének, valamint a kedvező összetételének, azaz optimális fehérje-, zsír-, zsírsav-, ásványianyag- és vitamintartalmának köszönhető (Zsarnóczy, 2009a).

1.2. A sertéshús és a vaddisznóhús táplálkozás-biológiai jelentősége

A hús **energiaforrás** az ember számára. Az ajánlott napi energiabevitel (10000kJ) 1kg közepes zsírtartalmú sertéshússal fedezhető (FAO/WHO, 1985; Rodler, 2005). Ezen kívül jelentős **fehérjeforrás** is. Az emberi test sejtjeinek felépítésében és működésében a legfontosabb szerepet a fehérjék játsszák. Szerepük van a szövetek, szervek, izmok, csontok és vér felépítésében, a vérnyomás szabályozásában, a vér pH-egyensúlyának fenntartásában, a hormon-, enzim- és immunműködésben. A fehérjék megfelelő mennyiségének és minőségének hiánya a szervezet immunrendszerének leromlásához vezet, azaz szervezetünk nem tud kellően védekezni a mikrobás és vírusos fertőzésekkel, allergiával, gyulladásokkal és egyéb, például daganatos megbetegedésekkel szemben. (Zsarnóczy, 2009b). A húsnak átlagosan 21% a fehérjetartalma, melyek 20-féle aminosavból felépülő makromolekulák. Ezek közül 9 (hisztidin, leucin, izoleucin, lizin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofán, valin) az ember számára nélkülözhetetlen, mert vagy nem tudja szintetizálni, vagy csak olyan kis mennyiségben, hogy az nem fedezi a szükségletet. A húsfehérjék ideális mennyiségben és arányban tartalmazzák az esszenciális aminosavakat. Ami azt jelenti, hogy a húsfehérjék teljes értékű fehérjék.

Az elsőrendű fehérjék valamennyi esszenciális aminosavat a megfelelő mennyiségben és arányban tartalmazzák, így egyedüli fehérjeforrásként is kielégítőek (Rodler, 2005). A másodrendű fehérjék egyes esszenciális aminosavak tekintetében hiányosak, ezért önmagukban elégtelen fehérjeforrások.

1. **táblázat** Aminosav-szükséglet és a sertéshús aminosav tartalma Forrás:
FAO/WHO (1985); Gaál (2000)

Aminosav	Szükséglet, mg/nap		Sertéshús, mg/100 g
	gyermek	felnőtt	
Hisztidin	1040	1500	3400
Izoleucin	1200	800	4800
Leucin	1750	1120	8100
Lizin	2000	1000	8900
Metionin+cisztein	1000	1040	4000
Fenilalanin + tirozin	1000	1120	8000
Treonin	1200	600	4600
Triptofán	140	300	1200
Valin	1200	800	5000

Egy felnőtt ember napi fehérjeszükséglete (60g) már 300g hússal biztosítható (FAO/WHO, 1985; Rodler, 2005). A húsban lévő **zsiradékra** is szüksége van a szervezetnek, mivel csak így jut esszenciális zsírsavakhoz és zsírban oldódó vitaminokhoz, amelyeket előállítani szintén nem tud. Ezen kívül minden sejt nélkülözhetetlen építőköve a zsír. A felsoroltakon túl, még energiaforrás, a bőr alatti zsírszövet mechanikai védőréteg és hőszigetelő, egyes lipidek pedig hormonális előanyagok. Az étel íze, aromája, továbbá laktató hatása is részben a zsíroknak köszönhető (Zsarnóczay, 2009b). Élettani szempontból fontos a zsiradék zsírsavösszetétele, amit az állat kora, neme, de főleg a takarmányozása befolyásol (Nilzén et al., 2001; Alonso et al., 2010). A húsok nagy mennyiségben (35-40%) tartalmaznak telített zsírsavakat (SFA), melyek élettani szempontból nem kedvezőek, növelik a koleszterinszintet. Ugyanakkor 35-50%-ban tartalmaznak egyszeresen telítetlen zsírsavakat (MUFA), ezen belül is elsősorban a kedvező hatású olajsavat (C18:1), ami csökkenti a szív- és érrendszeri megbetegedések előfordulását. Többszörösen telítetlen zsírsavakat (PUFA) – melyek közül a legfontosabbak az EPA (eikozapentaénsav) és a DHA (dokozahexaénsav) – a húsok igen csekély mértékben tartalmaznak. Ezek a zsírsavak élettani szempontból a legkedvezőbbek (Csapó, 2004). A napi zsiradékszükséglet 80g, ami 400g közepes zsírtartalmú sertéshússal fedezhető (FAO/WHO, 1985; Rodler, 2005).

A hús fontos **vitaminforrás**, ezek nélkülözhetetlenek az emberi szervezet működéséhez, mert szabályozzák az anyagcserét, az energiaforgalmat, az enzimműködést és a szervezet megújítását. A húsok jelentős mennyiségben tartalmaznak a vízoldható B-vitamin csoport tagjaiból, míg a belsőségek a zsíroldható vitaminok közül az A-, illetve D-vitamint is. (Balázs, 2009).

2. táblázat Húsok átlagos B-vitamin tartalma. Forrás: Lugasi A. (2006)

	B1 mg/100g	B2 mg/100g	Niacin mg/100g	B6 mg/100g	B12 µg/100g
Sertéshús	0,77	0,35	7,5	0,4	0,8
Vaddisznóhús	0,39	0,11	4,10	n. a.	n. a.

Az **ásványi anyagok** biztosítják a sejtek, szövetek rugalmasságát, felelősek a fehérjék oldatban tartásáért, részt vesznek az idegvezetésben, a vér sav-bázis egyensúlyában (Horváth, 2000).

A hús tartalmazza a legtöbb adszorbeálható **vasat** (Csapó, 2005). Ennek a vasnak fontos jellemzője, hogy teljes mennyiségének 15-35%-a hasznosul a felszívódás során, míg a növényi eredetű élelmiszerek vastartalmának csak 1-5%-a (Rodler, 2009), valamint elősegíti a nem hemvas adszorpcióját más élelmiszerekből. Ezért tölt be olyan fontos szerepet az étrendben, különös tekintettel a 2000kcal-nál kevesebb energiafelvételű, szülőképes korú nők és gyermekek esetén. Egy felnőtt férfi szervezete 3,5-5g vasat tartalmaz, egy reprodukív korú nőé (13-50 év között) 2,5-3g vasat tartalmaz, melynek 60-70%-a aktív formában (hemoglobin, mioglobin, enzimek) van jelen, kisebb hányada pedig raktár- és transzport fehérjékhez (ferritin, transferrin, hemosziderin) kötött. A vas fő feladata az oxigén-, széndioxid- és elektronszállítás.

A vashiány következtében kialakuló anémiát minden esetben a vasraktárak kiürülése előzi meg. Vashiányra veszélyeztetettek a csecsemők, kisgyermekek, serdülők, a terhes, erős havi vérzés esetén az aktív korban lévő nők (Barna, 2005). A rosszabb vas felszívódás miatt az idősek és a vegetáriánusok is (Greiner és Domonkos, 2000).

A hús még gazdag **cinkforrásul** is szolgál, hiszen a táplálék cinktartalmának jelentős része a húsból származik. Legnagyobb koncentrációban a haj, szem és a férfi nemi mirigyek tartalmazzák, bár ezen felül megtalálható még májban, izomban, vesében, bőrben és a csontokban is. A cink több enzim, illetve az inzulin alkotórésze. Részt vesz a zsír-, fehérje-, szénhidrát- és nukleinsav anyagcserében is. A cinkhiány törpenövéshez és a herék elsorvadásához vezet (Rodler, 2005).

A húsok **réztartalma** is jelentős, aminek fontos szerepe van a vérképzésben, illetve a központi idegrendszer helyes működésében. Az élelmiszerekből való felszívódás 35-70% között van, melyek közül a legtöbb rezes a máj, a cereáliák, illetve a hüvelyesek tartalmazzák.

A réz volt a második elem a vas után, amelyről kimutatták, hogy esszenciális az emlős szervezetek számára. Emberben aránylag ritka a bizonyított rézhiánybetegség. Előfordulhat olyan koraszülöttek és csecsemők esetén, akiket kezdettől fogva tehéntejjel tápláltak. Hiányában kötőszöveti károsodások, pigmentáció hiány, szörképződési zavarok, illetve növekedés lassulása figyelhető meg (Horváth, 2000).

A **szelén** mennyisége egy felnőtt emberi szervezetben 13-30mg között változik földrajzi környezettől függően. Legmagasabb koncentráció a körömben, fogzománcban és a májban mutatható ki. Mint szelenoprotein az oxidatív védekezésben résztvevő számos enzim alkotórésze. Szerepe van még a sejtmembrán épségéért felelős glutation-peroxidáz működésében. Az élelmi anyagok szeléntartalmát erősen befolyásolja az adott talaj szeléntartalma. Jó szelénforrásnak mondható a tengeri állatok és a melegvérűek húsa, a máj, a vese, illetve a teljes kiőrlésű gabona (Zsarnóczy, 1999).

3. táblázat Húsok átlagos ásványianyag-tartalma. Forrás: Lugasi A. (2006)

	K mg/100g	Fe mg/100g	Zn mg/100g	Cu mg/100g	Se µg/100g
Sertéshús	442	1,0	2,76	0,07	30
Vaddisznóhús	359	1,84	2,25	0,11	9,8

1.3. A fontosabb sertés fajták és a vaddisznó biológiai sajátosságai

1.3.1. Az európai vaddisznó

Az európai vaddisznó ma is nagy számban fordul elő Európán kívül is, Nyugat- és Közép-Ázsiában éppen úgy, mint Észak-Afrikában, a lombos erdők övezetében és a folyókat követő galériaerdőkben (Horn et al., 2000). Eredetileg vizes élőhelyek, ma leginkább erdőterületek lakója. Terjeszkedő faj, mely elsősorban a nagytáblás mezőgazdaság kínálta előnyös feltételekkel és a nagymértékű erdőszűltséggel magyarázható. A vaddisznó a házi sertésnek öse, ezért formájában nagyon hasonlít, de lényeges eltérések vannak (Faragó, 2002). Testalkata jellegzetes, megnyúlt fej, apró, felálló fülek, hosszú orr, erőteljes nyak és mar jellemző. Erőteljesen fejlett a mellső testtáji rész. A hát rövid, a far felé lejt, az állat fara csapott. A végtagok erősek, szikarak. A törzse lapos (Horn et al., 2000). Testhossza átlagosan 150-200cm, marmagassága 80-110cm és zsigerelt tömege 70-170kg (Heltay, 2000). A vaddisznó téli és nyári szőrzete között jelentős különbség van.

A nyári szőrzet valamivel világosabb és vékonyabb szálú, míg a téli hosszú szálú, tömött és sötétebb színű (Faragó, 2002). A fedőszőrök között puha gyapjúszőrök találhatók (Páll, 1982). A vaddisznó malacai csíkosak, de 4-6 hónapos korban eltűnik ez a sávozottság (livrée). Az európai vaddisznókocák vemhessége 120-140 napig tart. A kocák csecsszáma 5-6 pár (Faragó, 2002). 3-4 hónapos korukig szopnak a malacok. A rokonságot mutatja, hogy a házi sertések és az európai vadsertések egymással eredményesen párzanak és termékeny utódot hoznak a világra (Horn et al., 2000).



1. ábra Európai vaddisznó. Forrás: <http://mezohir.hu/hirek/2012/10/tobb-vaddiszn-toobb-kukoricat-arat/#.US4T5aKQUa4>

1.3.2. *A mangalica sertés*

A mangalica szót nyelvtörténeti adatok először 1791-ben említik Magyarországon. Mind az uradalmi, mind pedig a paraszti sertéstartás legelterjedtebb fajtája a mangalica volt. Ezt számos kép és művészi alkotás megörökítette (Zengő, 2003). 1860-ban az ország kukoricatermő területein már szinte kizárólagosan tenyésztették a fajtát, melyből a legelterjedtebb a szőke mangalica volt, de előfordult a fekete, a fecskehasú, a vörös és a barnás-szürkés ordas, vadas, vagy „baris” színváltozat is (Bodó et al., 2000). Az 1900-as évek közepére a különböző fajták közül már csak a szőke, fekete, fecskehasú és vörös mangalica volt megfigyelhető, melyek közül továbbra is a szőke mangalica tette ki az állomány zömét (Zengő, 2003). Az 1920-as évekre a törzskönyvezett mangalicák száma még csak 1000-2000 volt, de 1943-ra elérte a 30000-t (Bodó et al., 2000).

A II. Világháborút követően az intenzív hússertés fajták tenyésztésével, a fajtaváltással, illetve a hús iránt megnövekedett igény és az étolaj térhódításával a mangalica nemcsak kiszorult a magyar piacról, majdnem ki is pusztult (Zengő, 2003).

A legalacsonyabb létszámot 1993-ra érte el a faj, mikor is szőke mangalicából 138 koca, fecskehasú mangalicából 32 koca, vörös mangalicából 31 koca volt a világon. Sajnálatos módon a fekete mangalica a 70-es években ki is halt (Kútvölgyi és Tóth, 2003). Szerencsére az utóbbi évtizedben fokozódó piaci igény mutatkozott és így jelentős létszámnövekedés volt megfigyelhető. Ez a létszámnövekedés 2003-ra elérte a 2939 db-os létszámot (Szakály és mtsai., 2004), 2008-ra pedig a nyilvántartott nőivarú állatok száma majdnem 8000-re nőtt (Tóth, 2009).

A **szőke mangalica**: a legelterjedtebb színváltozat. Szőrzete a szürkétől, a sárgán át, a sárgászörösig minden változatban előfordul. Bőre minden esetben pigmentált, szürke, szürkésfekete. A testnyílások, a tőrókarima, a körmök, a csecsek, a szemhéjak, a pilla és szemöldökszőrök feketék (Tóth, 2009), vagy palaszürkék. Jellegzetességük még a fültő alsó szélén lévő világos folt a bőrön. Ez az úgynevezett „Wellmann folt”, ami a mangalica fajtajellegéhez tartozik. Az állat szőrzete dús, télen gyaluforgácszerűen göndörödő, tömött, vastag, nyáron rövidebb, finomabb és sima lefutású. Nyáron sötétebbnek tűnik, mert kevésbé takarja az állat szürkésfekete bőrét. A fej középhosszú, a fülek közép nagyok és előrehajlóak. A szemek jellegzetesen barnák. A farktő vastag, a farkbojt fehér, de belseje mindig fekete. A hátvonal enyhén ívelt, a csontozat pedig finom, de nagyon kemény (Bodó, 2000).



2. ábra Szőke mangalica sertés. Forrás: <http://www.zensor10-hc.eoldal.hu/fenykepek/sertes/mangalica--szoke.-.html>

A **fecskehasú mangalica**: elsősorban a délvidéki (horvátországi) területeken alakult ki a szőke mangalica és a szerémségi sertés keresztezéséből. Szőrzete nagy része fekete, viszont a test alsó fele, a has és a toka a szájszélekig sárga, fehér, vagy ezüstszürke. A pigmentáltságra és egyéb fajtajellegre vonatkozó követelmények megegyeznek a szőke mangalicáéval.

Jellemzője még a nagyobb fokú ellenálló képesség, mind tartási viszonyokkal, mind betegségekkel szemben. Jól tűri a ridegtartást és nagyfokú ellenállást mutat a sertéspestissel szemben (Tóth, 2009). A mai példányok a szőke mangalicánál kisebb termetűek és rosszabb vágási kitermelést mutatnak, ugyanakkor nagyobb súlyra hizlalhatóak (Bodó, 2000).



3. ábra Fecskehasú mangalica sertés (Saját felvétel)

A **vörös mangalica**: a szőke mangalica és a szalontai sertés keresztezésével alakult ki az 1910-es években (Tóth, 2009). Hagyományos tartási helye az erdélyi, kelet-alföldi térségre jellemző. Szőrzete barnászvörös árnyalatú. Termete, tömege nagyobb növekedési erély, szaporasága jobb a többi mangalicáénál. Az egyéb küllemi jellemzők a szőke mangalicáéval megegyezők (Bodó, 2000).



4. ábra Vörös mangalica sertés. Forrás: http://www.jomagyararu.hu/magyar-hus-es-huskeszitmenyek/vago-allat/mangalica-sertes_szurke_marha

A mangalicasertés napjainkban reneszánszát éli (Zsarnóczy, 2008). Ezt inkább a marketingnek köszönheti (Szente és mtsai., 2011), hiszen a fogyasztók elhiszik azokat a tévhiteket, amit a sajtó sugall (pl. koleszterinmentes). Táplálkozásbiológiai szempontból a mangalica húsa és zsírja kedvezőbb, miután több többszörösen telítetlen zsírsavat tartalmaz, mint az ipari sertés.

Ez a hatás azonban a takarmányozásnak köszönhető (Holló és mtsai., 2003). Húsminőség szempontjából, lassúbb növekedés és a nagyobb intramuszkuláris zsírtartalom miatt jóval kedvezőbb, azaz nagyobb a víztartó képessége, összeállóbb, rugalmasabb húsu (Surányi és Zsarnóczay, 2011). A fogyasztói igények növekedése miatt egyre több mangalicahúsrá lenne igény, amit a tenyésztők nem tudnak kielégíteni. Ezért sajnálatos, hogy megjelentek a piacon olyan sertéshúsok, melyek mangalicaként vannak címkézve. Ez a fogyasztók megtévesztése. Ezért is dolgoztak ki olyan analitikai módszereket, melyekkel a mangalica gén kimutatható egy húskészítményből (Koppányné és mtsai., 2013).

1.3.3. Korszerű sertésfajták és hibridek

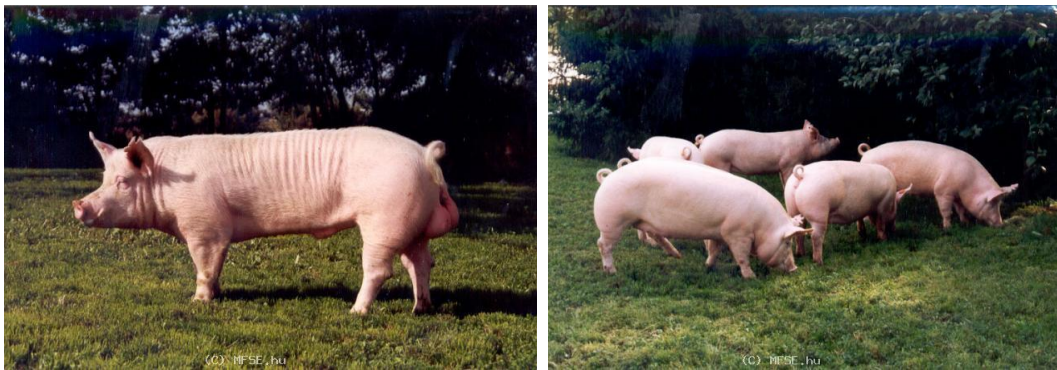
A korszerű sertésállomány potenciálisan olyan kedvező értékmérő tulajdonságokkal rendelkezik, hogy a kedvező környezeti tényezők biztosításával igen eredményes sertéshús előállítás valósítható meg (Szabó, 2006).

A sertésfajták több szempont szerint csoportosíthatók. Feloszthatjuk őket szín szerint fehér és színes, illetve a színeseket egyszínű és tarka, valamint szabályos és szabálytalan tarka fajtákra. A sertéseket hasznosítási típus szerint is csoportosíthatjuk, így beszélhetünk hús- és zsírsertésekről, valamint bacon és musculáris négysonkás sertésekről is. Termelékenység, illetve kitenyésztettség foka szerint a sertések lehetnek primitív (parlagi), átmeneti (nemesített), illetve kultúrfajták (kinemesített). Fejlődési típus alapján korai, középkorai és későn érő fajtacsoportba tartozhatnak a sertések. Magyarországon a kultúrsertéseket négy csoportba soroljuk. Az I. fajtacsoportba a szaporaságra, malacnevelő képességre, szervezeti szilárdságra és hízekonyságra kitenyésztett (anyai) fajtákat, a II. csoportba a szaporasági teljesítményekre és vágó értékre nemesített (kombinatív) fajtákat, a III. csoportba a hízekonyságra, stressztűrő képességre és vágó értékre tenyésztett (robosztus) fajtákat, míg a IV. csoportba az intenzív hústermelésre nemesített (négysonkás) fajtákat soroljuk.

Mind a reprodukció, mind a hízlalási és vágási tulajdonságok szempontjából igen fontos a fajta, illetve a típus ideális megválasztása. A napjainkban tenyésztett fajták, hibridek keresztezési kombinációiból származó konstrukciók hústermelési képessége igen magas. A fajtamegválasztásnál döntő szempont, hogy a tenyésztő milyen környezeti feltételeket tud biztosítani az állatok számára.

Magyar nagyfehér sertés: a fajtát a világ más országaihoz hasonlóan főleg az angol large white sertésből honosították, illetve tenyésztették ki. Kialakításában részt vett még a szintén angol middle white, a német nemes (edelschwein), de még a svéd yorkshire fajta is (Szabó, 2006).

Jellemzői a halvány rózsaszínű, pigmentmentes bőr, a fehér színű, sima lefutású szőrtakaró, amely egyenletesen fedi a testfelületet. A körömök színe viaszsárga, a fej a törzshöz képest arányos, a fülek közepesen nagyok és felfelé előreállóak (Baltay, 1983). Az állat törzse hosszú és mellkasa ovális keresztmetszetű, dongásságánál mélysége szembeötlőbb. Jellemző még a feszes hát, a jól izmolt hosszú far. A lapockák és a combok terjedelmesek. Az ivarjelleg igen kifejezett. Mindkét ivarnál 7-7 csecsbimbó a jellemző. A későn érő fejlődési típusba tartozik, hasznosítás szerint pedig a bacon típust képviseli a fajta. Szapora és jó malacnevelő képességű, jó takarmányértékesítő, ezáltal nagy növekedési erélyű. Nagyon jó hústermelő képességekkel (56-58% színhúsarány) és igen jó húsminőséggel rendelkezik. Az állományok nagy része nem stresszérzékeny (Horn et al., 2000). A hazai törzskönyvi besorolás szerint az első fajtacsoportba tartozik, mely csoport a szaporaságra és a malacnevelő képességre kitenyésztett fajtákat tartalmazza (Szabó, 2006).



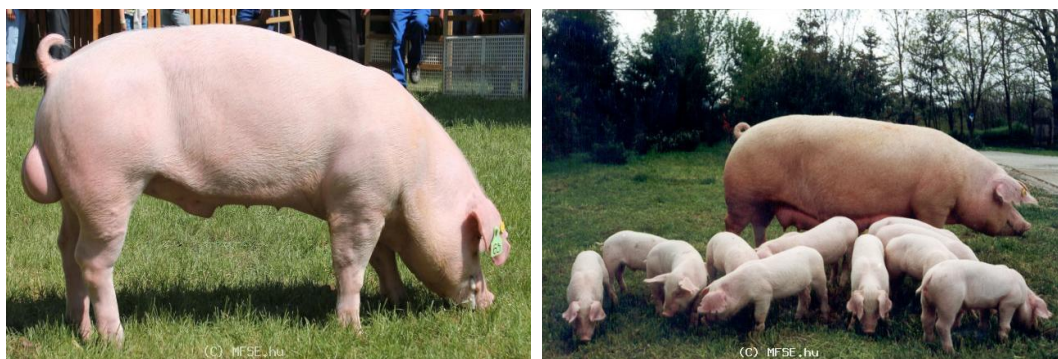
5. ábra Magyar nagyfehér sertés. Forrás: <http://www.mfse.eu/fajtaismertetes-kepek.php?id=23>, 2013.02.28.

Magyar lapály sertés: ezt a fajtát 1980-tól ismerik el önálló fajként. Kialakításában főleg a svéd lapálynak volt szerepe (kb. 70%-ban). A tenyésztésbe bevonták még a német és holland lapálysertéseket is (Szabó, 2006).

Szőrtakarója finom szálú, sima lefutású és fehér színű. Bőre pigmentmentes és halvány rózsaszínű. A körömök színe viaszsárga. Testrészei arányosak, a fej profilvonala egyenes. A fülek előrehajlóak, lógók és a fej arányosak. A törzs hosszú, keresztmetszete ovális, a mélység vonja magára a figyelmet a dongássággal szemben.

A hát hosszú, emiatt gyakori hiba a hajlott hát. a combok mélyek, terjedelmesek. A lábak szerkezete jó hordképességű. Fajtajelleg a 7-7 arányosan elosztott csecsbimbó mindkét nembeli tenyészállatokon. A magyar lapálysértés a későn érő fejlődési típus jegyeit mutatja. Hasznosítási szempontból a bacon típust testesíti meg (Horn et al., 2000). Hústermelési képessége nagyobb, mint a nagy fehér hússértésé (58-62% színhúsarány) (Szabó, 2006).

Reprodukciós teljesítménye és hízékonysági adottságai megfelelnek a korszerű termelési kívánalmaknak. Szaporaságát 10-12 malac jellemzi. Vágási paraméterei közül húsminősége gyakran javításra szorul, vékony szalonna örökítésével mégis kitűnik. Valamennyi termék előállítására alkalmas, későn érő fajta. A hazai besorolás szerint a második, a hízékonyságra és a reprodukcióra kitenyésztett fajtacsoportba tartozó fajta. A húsminőség javítását a stresszérzékenység csökkentésével próbálják megoldani a tenyésztők, mivel az állomány mintegy 20-25%-a stresszérzékeny (Horn et al., 2000).



6. ábra Magyar lapály sertés. Forrás: <http://www.mfse.eu/fajtaismertetes-reszletek.php?id=24>, 2013. 02. 28.

Duroc sertés: a fajta az USA-ból származik, melynek törzskönyvezését már 1881-ben megkezdték. Kültakaróját tekintve egyszínű általában barnásvörös, sima lefutású szőrzet borítja. Bőre a világos barnától a mélyvörösre változhat. A szaruképletek és a túrókarima palaszürkék (Szabó, 2006). Mérsékelt testhossz, merev fültartás és feszes hát jellemzi. A comb mély és széles, viszont a mellkas hengeres.

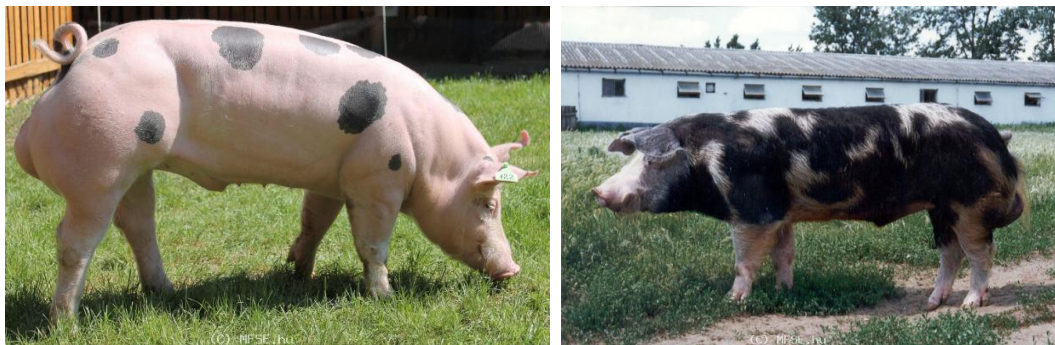
A csecsszám arányos elosztásban 6-6. Malacnevelési képességei rosszak, még a szaporább egyedek is kevés malacot nevelnek fel sikeresen. A takarmányértékesítés és a növekedési erély közepes teljesítményszintet mutat. A teljes mértékben ellenáll a stressznek. Viszonylag nagy intramuszkuláris zsírtartalom mellett kiváló húsminőség jellemzi (60-62% színhús). Valójában ennek az intramuszkuláris zsírtartalmának köszönheti gyakori részvételét a tenyésztési programokban (Horn et al., 2000). A középkorai érési típusba tartozik. Általában

terminál (végtermék előállító) kannak alkalmas, mivel a vörös szín recesszív a fehér színnel szemben, így az nem okoz problémát bőrös áruk készítése során sem. Európában szinte minden országban alkalmazzák a nagy fehér és lapály sertésekkel való keresztezési programokban (Szabó, 2006).



7. ábra Duroc sertés. Forrás: <http://www.mfse.eu/fajtaismertetes-reszletek.php?id=25>, 2013. 02. 28.

Pietrain sertés: önálló fajtaként 1953-ban törzskönyvezték. Belgiumban tenyésztették ki, még nevét is a kitenyésztésének helyéről kapta. Fajtajelleg a fekete-fehér szabálytalan tarka színű bőr és ugyanilyen tarka szőr. Szőre finom szálú és sima lefutású. Még a túl finom szőrtakaró sem ritka. A fej profilvonala enyhén hajlott, széles homlokkal. Fülei előre- és felállnak. A nyak középhosszú és jól izmolt. A pietraint széles mar, hát, ágyék és far jellemzi. Közepesen korán érő fajta, melyet az extrém nagy hústermelő képesség és a túlizmoltság jellemez. Nem hajlamos az elzsírosodásra, de szaporasága és malacnevelő képessége rossz. Nagyarányú stresszérzékenységet mutat a fajta, így húsminősége kifejezetten alacsony. A tenyésztési programok a terminál apaállatok előállításában a pietrain fajta felhasználásával duroc fajtákkal keresztezett kanokat alkalmaz (Horn et al., 2000). A magyarországi besorolás szerint a IV. (négysonkás) fajtacsoportba tartozik (Szabó, 2006).



8. ábra Pietrain sertés. Forrás: <http://www.mfse.eu/fajtaismertetes-reszletek.php?id=27>, 2013. 02. 28.

1.4. A húsmínőséget befolyásoló főbb tényezők

A nyers hús minősége, megjelenése és gasztronómiai értéke nagymértékben függ a szöveti összetételtől, azok felépítésétől, valamint a vágás előtti és utáni hatásoktól.

A hús összetételét tekintve túlnyomó részt izomszövet alkotja, emellett kötőszövetet, zsírszövetet, vérereket, vért és idegeket is tartalmaz.

Az izom felületét kötőszöveti hártya burkolja, mely az izom belsejébe is benyúlhat, mint kötőszöveti sövény. Az izmok keresztmetszetén szabad szemmel is látható, hogy finomabb-durvább kötőszövet fogja össze az izomrostnyalábokat. Még az elemi izomrostokat is kötőszövet veszi körül. Ezekben a nyalábokban minden elemi rosthoz eljutó erek és idegek futnak. Ide a nyalábok és elemi rostok közé épülhetnek be a zsírsejtek, amelyek nagy mennyiségben a hús márványozottságát adják.

Az izmok nagyrészt izomsejtekből épülnek fel. Ezek harántcsíkoltak. Ez abból adódik, hogy az elemi rostot nagy részben kitevő legalább 1000 miofibrillum váltakozva tartalmaz eltérő fénytörésű szakaszokat. Ezek a miofibrillumok a szarkoplazmába vannak beágyazódva.

A szarkoplazma tartalmaz még enzimeket, lipidcseppeket, szénhidrátokat, kismolekulájú, nitrogéntartalmú anyagokat, ionokat és a hús színét adó fehérjét, a mioglobint is. A szarkoplazmában található még a különböző sejt szervek is. A miofibrillum átmérője mindössze 1-2 μm , egy sötét szakasz két oldalt világos zónával határolva és egy-egy sötét vonallal lezárva az izomműködés egységének tekinthető (szarkomér). Ezeket a sötét, illetve világos zónákat további fonalas szerkezet alkotja. Itt a vékony fonalak részben benyúlnak a

vastag fonalak közé. A vékony fonalakat főleg az aktin nevű fehérje alkotja, míg a vastagokat a miozin. A miozinnak ATP-áz aktivitása van, illetve képes kötődni az aktinhoz.

A különböző működésű izmokban eltér az izomfehérjék aránya. Az élő állatban az izmoknak egy része állandó, de csekélyebb erő kifejtéssel járó munkát végez (légző izmok, testtartást biztosító izmok). Ezeknek az izmoknak a rostjai vékonyabbak, sok légzőenzimet, mioglobint, de kevesebb szénhidrátot, miofibrillumot tartalmaznak. Ezeket a rostokat nevezzük vörös rostoknak. A vörös izmok főleg ilyen vörös rostokból állnak.

Azokat az izmokat, melyek esetenként viszonylag nagy erő kifejtésére képesek, nagyrészt fehér rostok építik fel. Ezeknek a fehér izmoknak a mérete általában nagy. A fehér rostok a vastagabbak. Kevés mioglobint és légzőenzimet tartalmaznak, miofibrillumból azonban jóval több van bennük.

Fontos tulajdonságuk, hogy nagyobb mennyiségű glikogént képesek felhalmozni és nagy erő kifejtéssel járó munka (pl. helyzetváltoztatás) esetén lebontani azt. A legtöbb izom felépítésében mindkét rosttípus részt vesz. Gyakran még egy izmon belül is különbözik a rost összetétel. Erre jó példa a sertéscomb, melynek izmai gyakran kéttónusúak. A csonthoz közeli részek vörösek, míg a felületi részek kevésbé pigmentáltak.

A rostösszetételt az igénybevétel is befolyásolja pl. az ún. biohús előállítása céljából szabadon tartott sertéseknél a combizmok vörösróst tartalma nőtt.

Az izom víztartalma nemcsak a zsírtartalomtól, hanem bizonyos mértékben az izomanyagcsere-típustól is függ. A vörös izmok víztartalomhoz viszonyított fehérjetartalma kisebb, mint a fehér izmoké.

Az izmok felületét burkoló, eltérő fejlettségű kötőszöveti hártýából kiindulva az izmok belsejébe kötőszöveti sövények hatolnak be. Kötőszöveti hártýák burkolják az izomrost nyálábokat, illetve magát az izomrostot is. A kötőszöveti hártýák mentén idegek, erek, kötőszöveti sejtek, zsírsejtek helyezkednek el (Jensen, 2004).

A csonthártýa, mely a csontozás után gyakran a húson marad, szintén tartalmaz rostos kötőszövetet. A hús porhanyóssága tekintetében legfontosabb az ún. intramuszkuláris kollagént alkotó peri- és endomizium, ezek háromdimenziós rosthálózatot alkotnak, felépítésükben nagyrészt két kollagéntípus vesz részt. Az intramuszkuláris rosthálózat támasztja és alakot ad az izomsejteknek, valamint erőátvitelt lát el az izommunka során. A nagy izmokban igen csekély mennyiségű az intramuszkuláris kollagén (0,3-1,0%), ennek mintegy 90%-a perimiziumban található. Külön kollagéntípus alkotja az endomizium és a sejtmembrán között elhelyezkedő bázismembránt.

A kollagén koncentráció a korral csekély mértékben változik. Csak az egészen fiatal állatok, kötőszövettartalma nagyobb, mely általában kis számú, stabil kötést tartalmaz. Bikáknál a stabil keresztkötések 1 és 6 éves kor között megkétszereződnek. Hím állatok, illetve fizikai igénybevétel esetén szintén nő a kollagén koncentráció, míg a túlizmoltság csökkenti azt. Gyors izomgyarapodás mellett a stabil keresztkötések számának csökkenését tapasztalták. A kötőszövet tulajdonságai (mennyisége és keresztkötések száma) a hús porhanyósságának egyik legfontosabb befolyásoló tényezői.

A lazarostos kötőszövetből fejlődik ki a zsírszövet. A lazarostos kötőszövet bizonyos sejtjeiben zsírcseppek jelennek meg, majd a zsírcseppek megnagyobbodva összeolvadnak. Végül az érett zsírsejt túlnyomó részét zsír teszi ki, a plazma és a sejtmag félretolódik.

A sejtközi állományban erek, rostok vannak. A membránlipidekben főleg telítetlen zsírsavak vannak, a depózsírok összetétele inkább a takarmány összetételétől függ.

A sertésben előforduló bőr alatti zsírszövetet szalonnának nevezzük. Zsírszövet ezen kívül az izmok között és az izmokon belül is előfordul, mint intermuszkuláris zsír (puha zsiradék), illetve intramuszkuláris zsír (márványozottság). Ez utóbbi kiemelt szerepet játszik az élvezeti érték kialakításában (lédúság, porhanyósság).

A fogyasztói szokásoknak megfelelően korábban a márványozott, sok izmon belüli zsírt tartalmazó húst jobbnak értékelték. Ez a tulajdonság, ami különösen nagy figyelmet kapott az angolszász területeken, ahol a sült (grillezett) hús készítése elterjedt szokás.

A márványozott hús igénye azért indokolt, mert az izmon belüli zsír csökkenti a csepegési és főzési/sütési veszteséget, javítja a lédúságot és a porhanyósságot. Az egyre soványabb hús előállítása megköveteli, hogy más (tenyésztési és feldolgozási) módszerek alkalmazásával biztosítsák a megfelelő élvezeti értéket.

A jelenleg Európában tenyésztett sertésfajták karájában az intramuszkuláris zsírtartalom mindössze 1-2%. A csekély zsírtartalommal járó száraz, rágós hús aggodalomra ad okot. Ezért a keresztezésekben használt duroc fajta segíthet, mivel ennek a fajtának izomzsírtartalma nagyobb és ez a tulajdonság jól örökíthető.

Az izom-, zsír- és kötőszövet korral és fajtaival összefüggő változásai a kémiai összetételt is befolyásolják, bár ezek csekély mértékűek. A magyar nagyfehér fajta esetében az idős állatoknál nagyobb az izmon belüli zsírtartalom. A hibridsertés izmainak zsírtartalma hasonló az idős magyar nagyfehér fajtaéhoz. Az egyes izmok azonban nem azonos mértékben zsírosodtak el.

Az izmok összpigmenttartalma az anyagcsere típus szerint nő a fehér típustól a vörös típus felé. Az izmoknak ez az a tulajdonsága, mely a kor és fajta szerint a legnagyobb különbséget mutatja. Míg az idős kocák izmainak pigmenttartalma csaknem duplája a normál vágótömegű sertésekének, addig a középnehéz hibridsertések izmainak pigmenttartalma nem éri el a magyar nagyfehér fajtájú, normál vágótömegű sertések izmainak pigmenttartalmát sem, mert a hibridtenyésztésben általánosan felhasznált duroc fajta hújának pigmenttartalma kisebb (Vadáné, 1996).

A végső pH a legtöbb húsminőségi tulajdonságot befolyásolja (állomány, víztartó képesség, lédúság, porhanyósság, illat mikrobiológiai állapot, szín és színtabilitás). Mindezen tulajdonságok szabályozhatók lennének a végső pH alakulását befolyásoló tényezőkkel.

Az amerikai sertéstartók szövetsége a vörös-rózsaszín, jó víztartó képességű sertéshúsról 5,7 végső pH értéket határozott meg. Ugyanis ezen érték felett még gyors pH csökkenés mellett sem fordul elő PSE-, illetve RSE húsminőség. RSE húsminőségnek nevezzük a normál színű, de vizenyős, puha húst. Bár a végső pH-t befolyásoló biokémiai folyamatokat hosszú időn át vizsgálták, ezek egyike sem magyarázza teljes mértékben a végső pH-ban tapasztalt ingadozásokat. A végső pH-t meghatározó tényezők a glikolitikus potenciál, a glikogéntartalom, a kreatinfoszfát-tartalom, glikogén-foszforiláz-aktivitás, AMP-dezamináz-aktivitás, ATP-áz-aktivitás, pufferkapacitás. A glikogéntartalom csak mintegy 40-50%-ban indokolja a végső pH alakulását (Riëtte van Laack et al., 2002).

A szkatol (3-metilindol) a zsírszövetben felhalmozódva a kanszag egyik okozója. A kansertéseknek csak kis hányada lépi túl a szkatoltartalomra meghatározott 0,2mg/kg zsír küszöbértékét. A szkatoltartalom nő a korral és a tömeggel, amit a növekedést szabályzó ivari, vagy tiroid hormonok hatásával tudtak magyarázni. A szkatolszint ugyanis összefüggést mutat az ivari hormonok és a trijód-tironin-szintekkel. A különböző kansertések más-más korban érik el a szkatol küszöbértékét.

Az androsztenon a kanszag másik összetevője, mely szintén a zsírszövetben halmozódik fel. Az androsztenontartalom a legvékonyabb, csupán néhány mm vastag hátszalonnában a legnagyobb. A vastagabb szalonnákban már nem mutat összefüggést az androsztenontartalom a szalonnavastagsággal. A jelenség összefüggést mutat azzal, hogy az androsztenontartalmat a zsírszövet felvevőkapacitása határozza meg, vagyis amennyiben kevés a rendelkezésre álló zsírszövet, abban a változatlan plazmaandrosztenon nagyobb koncentrációt ér el (Vadáné, 2000).

2. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

2.1. Vizsgálati anyagok

Kísérleteim során háromféle sertés húsát vizsgáltam, mindegyik fajtából három különböző egyed rövidkaraját.

Házisertés (9. ábra)

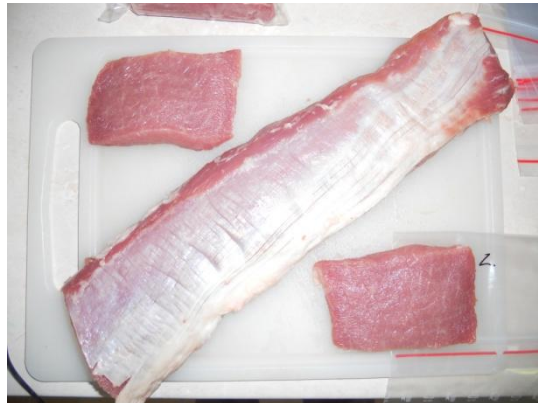
- Nagyüzemi tenyésztésből származó
- Anyai ágon magyar nagyfehér és magyar lapály
- Apai ágon pietrain és duroc fajta keresztezéséből
- Minőségi osztály: E
- Vágási súly: 90-100kg
- Vágási kor: 6 hónap



9. ábra Házisertés karaja (saját felvétel)

Mangalica sertés (10. ábra)

- Szőke mangalica
- Háztáji tenyésztésből származó
- Vágási súly 130-140kg
- Vágási kor: 15 hónap



10. ábra Mangalica karaja (saját felvétel)

Vaddisznó (11. ábra)

- Lőtt vaddisznó
- Vágási tömeg: 80-100kg
- Neme: kan
- Kor: 2 év feletti



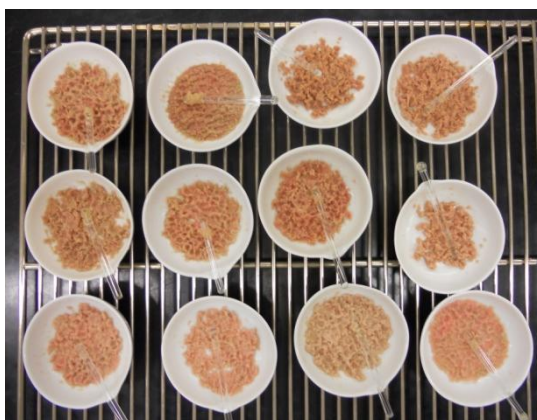
11. ábra Vaddisznó karaja (saját felvétel)

2.2. Vizsgálati módszerek

Kísérleteim során a vizsgálatokat a vágás utáni 2. napon végeztem, melyhez az alábbi vizsgálati módszereket alkalmaztam:

2.2.1. Kémiai vizsgálatok

- Hús és hústermékek. A nedvességtartalom meghatározása (MSZ ISO 1442:2000) **(12. ábra).**



12. ábra Nedvességtartalom meghatározása (saját felvétel)

- Hús és hústermékek. Az összes zsírtartalom meghatározása (MSZ ISO 1443:2002) **(13. ábra).**



13. ábra Zsírtartalom meghatározása (saját felvétel)

- Hús és hústermékek. A nitrogéntartalom meghatározása (MSZ ISO 937:2002) **(14. ábra).**



14. ábra Fehérjetartalom meghatározása (saját felvétel)

- pH mérése CONSORT C532 pH-mérővel, szűrőelektródával (MSZ 5874-6:1982) (**15. ábra**).



15. ábra pH mérés (saját felvétel)

2.2.2. Húsminőségi vizsgálatok

Víztartó képesség (Water-Holding Capacity, WHC)(16. ábra)

A nyers húsok víztartó képességének mérését Grau és Hamm (1953) módszerével, préseléssel végeztem. Exsikkátorban kiszáritott szűrőpapírba csomagoltam az előzőleg lemerített húsdarabokat, majd azokat 2 üveglap között 1000g-os súllyal 10 percig préseltem. Ezután ismét lemértem a húsdarabok tömegét, amiből kiszámítottam a víztartó képességet (Vadáné, 1999).



16. ábra Víztartó képesség mérése (saját felvétel)

$$\text{víztartó képesség} = \frac{(\text{nyers minta tömege(g)} - \text{hőkezelt minta tömege(g)}) \times 100}{\text{nyers minta tömege(g)}}$$

Vízkötő képesség (Water-Binding Capacity, WBC)

A nyers húsból 3x3x3cm kockákat vágtam, tömegüket lemértem. A húskockákat vízben hőkezelttem, mely során mértem a víz hőmérsékletét és a hús maghőmérsékletét (**17. ábra**). A hőmérsékletek alakulását a 18. ábrán mutatom be.

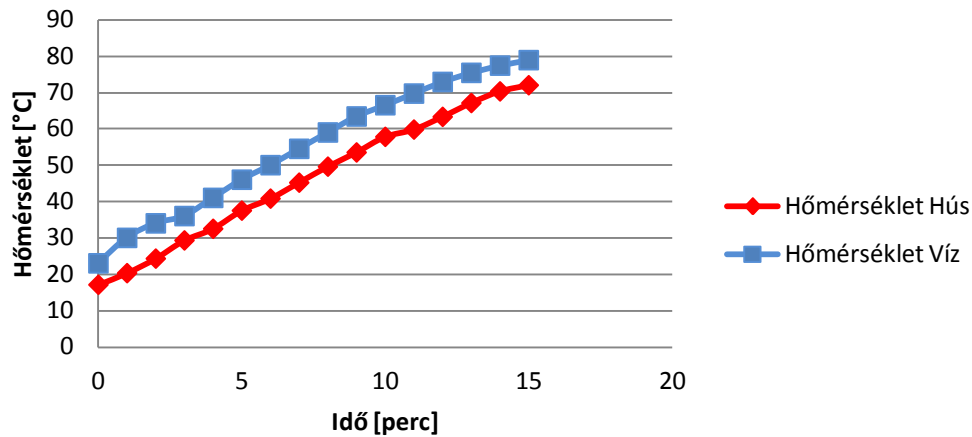


17. ábra Hőkezelés alatti hőmérsékletmérés (saját felvétel)

A 72°C maghőmérséklet elérésekor a húskockákat kivettem a vízből, levegőn lehűtöttem 25°C-ra, és leitatás után megmértem a tömegét. A vízkötő képességet (főzési veszteséget) a nyers tömegre vonatkoztattam (Vadáné, 1999).

$$\text{vízkötő képesség (\%)} = \frac{(\text{visszamért szűrőpapír tömege(g)} - \text{szűrőpapír tömege(g)}) \times 100}{\text{bemért hús(g)} - \text{szűrőpapír tömege(g)}}$$

A **18. ábrán** a vizsgált sertéskaraj minta hőkezelési paramétereit mutatom be.



18. ábra Nyers húsok hőkezelése

Sütési veszteség

A nyers húsokból 3x3x3cm kockákat vágtam, tömegüket lemértem. A húskockákat kontakt grillsütőben hőkezelttem 83°C maghőmérsékletig. A 170°C hőmérsékletre előmelegített fűtőlapok a kockák mindkét oldalát melegítették. A sütőlap felületi hőmérsékletét infrahőmérővel, míg a maghőmérsékletet maghőmérővel mértem. A mintákat a sütőből kivéve levegőn lehűtöttem 25°C-ra, és leitatás után megmértem a tömegét (**19. ábra**). A sütési veszteséget a nyers tömegre vonatkoztattam.

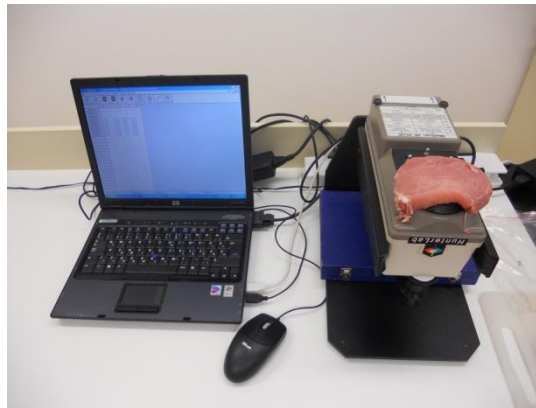


19. ábra Sütési veszteség mérése (saját felvétel)

2.2.3. Fizikai vizsgálatok

Műszeres színmérés

A színméréseket HunterLab MiniScan XE PLUS típusú színmérő készülékkel végeztem a nyers hús friss vágási felületén (**20. ábra**). A színjellemzőket a felület 3 különböző pontján mértem. Mértem a CIELAB rendszerben a világossági fokot (L-érték), a piros (a-érték) és a sárga (b-érték) szín intenzitását. A világossági fok esetén a mérési skála 1 – 100 közötti (%) és minél nagyobb értéket mérünk, annál „világosabb” a termék. Az a-érték és b-érték esetében minél nagyobb értéket kapunk, annál „pirosabb”, illetve „sárgább” a minta. A mért színjellemzők segítségével kiszámítottam a színárnyalatot ($H = \arctg \frac{b\text{-érték}}{a\text{-érték}}$) és a színtelítettséget $Chroma = \sqrt{a^2 + b^2}$ (Lukács, 1982).



20. ábra Színmérő készülék (saját felvétel)

Műszeres állománymérés

Az állományméréseket LLOYD 1000R Texture Machine típusú állománymérő berendezéssel mértem (**21. ábra**). Mérőfej sebessége 10mm/perc, behatolási mélysége 10mm és a maximális deformáló erő 250N. A nyers, főtt (lásd a vízkötő képesség leírásánál) és sültött (lásd a sültési veszteség leírásánál) húsok keménységét határoztam meg. Minél nagyobb értékeket mérünk, annál keményebb, minél kisebbet, annál puhább, „porhanyósabb” a hús. A műszeres keménységmérés számszerű adatokkal szolgál a hús állományáról. A mérési eredmények nagymértékben függenek a minták hőmérsékletétől (Kovács és Zsarnóczay, 1999), ezért azokat minden esetben szobahőmérsékleten (22°C) mértem.



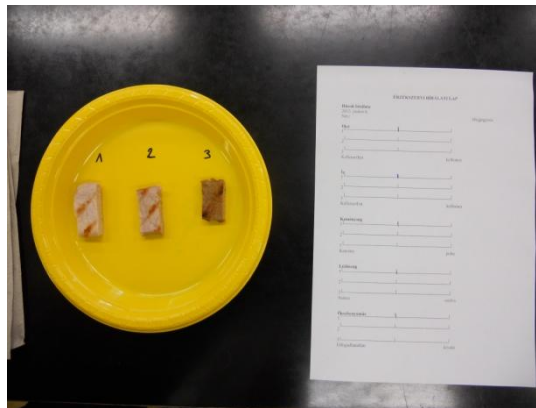
21. ábra Állománymérés (saját felvétel)

2.2.4. Érzékszervi bírálat (22. ábra)

A 2cm vastag hússzeleteket kontakt grillsütőben 72°C maghőmérsékletig sütöttem, majd hagytam szobahőmérsékletűre hűlni. A kódolt mintákat 9 főből álló bírálóbizottság bírálta illat, íz, keménység, lédúság és összbenyomás alapján 100 pontos skálán és leíró jelleggel is (**23. ábra**). Minél több pontot kapott a hús, annál jobb volt a tulajdonsága (kellemesebb illatú, ízű, puhább, omlósabb és összességében jobb). A házisertés jellemzőit tekintettem a viszonyítási alapnak (50 pont), miután ezt ismerjük a legjobban.



22. ábra Érzékszervi bírálat (saját felvétel)



23. ábra Bírálati- minta és lap (saját felvétel)

2.2.5. Matematikai-statisztikai kiértékelés

A kísérleteim során kapott eredményeket egy szempontos varianciaanalízissel értékeltem ki.

Varianciaanalízis: az egy szempontost varianciaanalízisben ugyanazt a jellemzőt több csoport egyedein meghatározva, a mérés csoportonkénti átlagait számítják. A módszerrel azt vizsgálják, hogy valamilyen mintacsoport bizonyos szempont alapján szétválasztott alcsoportjai szignifikánsan különböznek-e egymástól. Az összes megfigyelt adatot egyetlen közös alapsokaság mintájának tekintik. Az adatokból becsülhető a közös szórásnégyzet, a közös variancia. Az összes variancia tényezőnként becsült szórásnégyzetekre bontható. A maradékot tekintik a hiba szórásnégyzetnek. Az alcsoportok átlagértékei és a hozzá tartozó többszörös összehasonlításnál kijelölt konfidencia intervallumok alapján állapítható meg, hogy az alcsoportok szignifikánsan különböznek-e egymástól (Sváb, 1981).

3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

3.1. Kémiai vizsgálati eredmények

3.1.1. Sertéskaraj minták nedvességtartalma (4. táblázat)

4. táblázat Sertéskaraj minták nedvességtartalma

Minta	Víztartalom	Átlag	Szórás	Terjedelem	Szignifikancia
Házi 1	74,11	74,12 ^a	0,815	73,31 – 74,94	X
H2	73,31				
H3	74,94				
Mangalica 1	65,38	67,53 ^b	1,865	65,38 – 68,63	
M2	68,59				
M3	68,63				
Vaddisznó 1	72,12	73,11 ^a	1,227	72,12 – 74,48	
V2	74,48				
V3	72,72				

X = 95%-os valószínűségi szinten szignifikáns különbség!

NS = 95%-os valószínűségi szinten nincs szignifikáns különbség!

A felső indexben lévő betűk szignifikáns különbséget jelentenek.

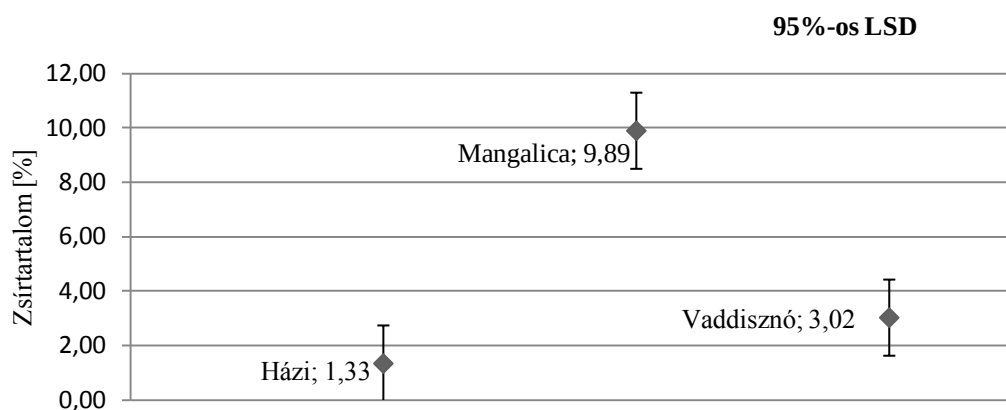
A mangalicasertés karaj víztartalma szignifikánsan kisebb volt, mint a házi és a vaddisznó húzáé, míg ez utóbbi kettő nem különbözött egymástól. A vizsgált húsok nedvességtartalma a zsírtartalommal mutat összefüggést. Magasabb nedvességtartalom mellé alacsonyabb zsírtartalom párosul, ugyanakkor zsírosabb sertéshúsban kisebb nedvességtartalom mérhető.

3.1.2. Sertéskaraj minták zsírtartalma (5. táblázat)

5. táblázat Sertéskaraj minták zsírtartalma

Minta	Zsírtartalom	Átlag	Szórás	Terjedelem	Szignifikancia
H1	1,35	1,33 ^a	0,5	0,82 – 1,82	X
H2	1,82				
H3	0,82				
M1	13,47	9,89 ^b	3,121	7,74 – 13,47	
M2	7,74				
M3	8,46				
V1	2,61	3,02 ^a	0,679	2,61 – 3,8	
V2	2,64				
V3	3,8				

A mangalicasertés karaj zsírtartalma szignifikánsan nagyobb volt, mint a házi és a vaddisznó húsaé, míg ez utóbbi kettő nem különbözött egymástól. Az adatokból látható, hogy a házisertés karaja, a közhiedelemmel ellentétben, nem zsíros, szemben a mangalicakarajjal, melynek zsírtartalma több mint hétszerese a házisertésének. A varianciaanalízis eredménye (átlagértékek és a 95%-os szinthez tartozó legkisebb szignifikáns differencia (LSD) értékei) látható a 24. ábrán (dolgozatomban nem minden varianciaanalízis értékelését ábrázolom, a bemutatott ábrák a szemléltetés célját szolgálják).



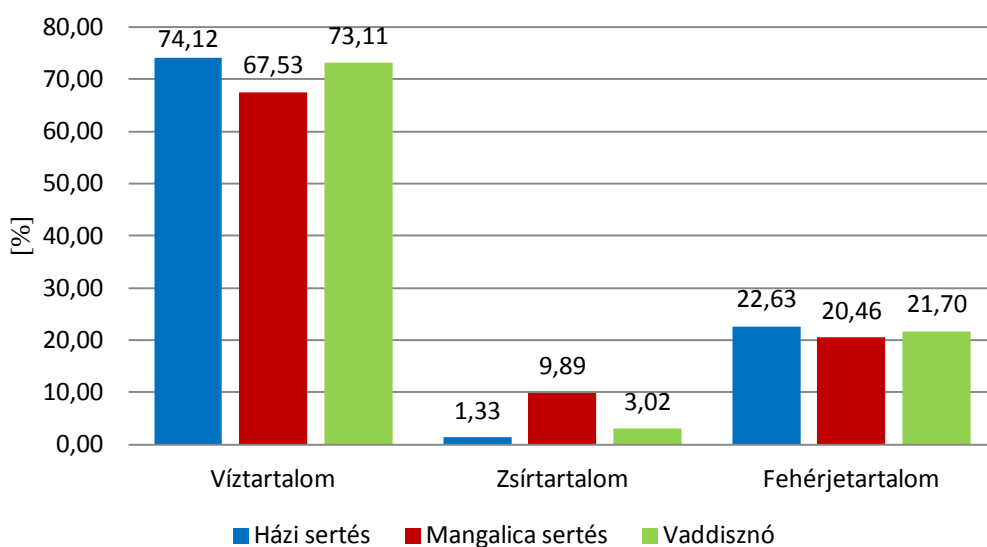
24. ábra Sertéskaraj minták zsírtartalmának egytényezős varianciaanalízise

3.1.3. Sertéskaraj minták fehérjetartalma (6. táblázat)

6. táblázat Sertéskaraj minták fehérjetartalma

Minta	Fehérjetartalom	Átlag	Szórás	Terjedelem	Szignifikancia
H1	22,38	22,63 ^a	0,360	22,38 – 23,04	X
H2	23,04				
H3	22,46				
M1	19,83	20,46 ^b	0,862	19,83 – 21,44	
M2	21,44				
M3	20,1				
V1	23,05	21,70 ^{ab}	1,172	20,99 – 23,05	
V2	21,05				
V3	20,99				

A házisertés- és a mangalicasertés karaj fehérjetartalma szignifikánsan eltér egymástól, de egyik sem mutat szignifikáns eltérést a vaddisznó karaj fehérjetartalmától. Ki kell emelni a házisertés húsának kimagasló fehérjetartalmát. A 25. ábrán mindhárom vizsgált sertéskaraj minta kémiai összetételét mutatom be.



25. ábra Sertéskaraj minták kémiai összetétele

3.1.4. Sertéskaraj minták pH-értéke (7. táblázat)

7. táblázat Sertéskaraj minták pH-értéke

Minta	pH	Átlag	Szórás	Terjedelem	Szignifikancia
H1	6,46	5,93 ^a	0,473	5,56 – 6,46	X
H2	5,56				
H3	5,76				
M1	5,74	5,50 ^b	0,211	5,37 – 5,74	
M2	5,37				
M3	5,38				
V1	5,66	5,67 ^{ab}	0,006	5,66 – 5,67	
V2	5,67				
V3	5,67				

A házisertés- és a mangalicasertés karajának pH-értéke szignifikánsan eltér egymástól, de nem mutatnak szignifikáns eltérést a vaddisznó karaj pH-értékétől.

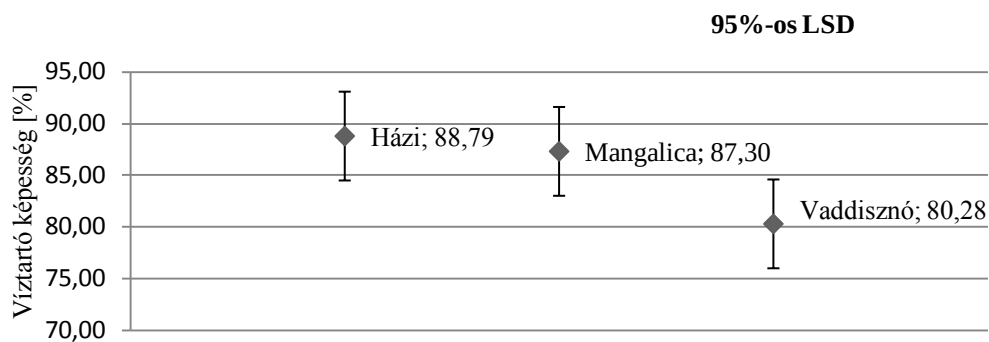
3.2. Technológiai húsminőségi vizsgálatok

3.2.1. Sertéskaraj minták víztartó képessége (Water-Holding Capacity, WHC) (8. táblázat)

8. táblázat Sertéskaraj minták víztartó képessége (WHC)

Minta	WHC	Átlag	Szórás	Terjedelem	Szignifikancia
H1	95,69	88,79 ^a	7,577	80,68 – 95,69	NS
H2	80,68				
H3	89,99				
M1	92,72	87,30 ^a	4,763	83,77 – 92,72	
M2	85,42				
M3	83,77				
V1	84,93	80,28 ^a	4,151	76,94 – 84,93	
V2	76,94				
V3	78,98				

A vizsgált húsok nem mutatnak szignifikáns különbséget 95%-os valószínűség mellett. Mindhárom sertés húsának víztartó képessége megegyezik a többiével. A varianciaanalízis eredménye látható a 26. ábrán.



26. ábra Sertéskaraj minták víztartó képességének varianciaanalízise

3.2.2. Sertéskaraj minták vízkötő képessége (Water Binding Capacity, WBC) (9. táblázat)

9. táblázat Sertéskaraj minták vízkötő képessége

Minta	WBC	Átlag	Szórás	Terjedelem	Szignifikancia
H1	84,07	79,45 ^a	4,210	75,83 – 84,07	X
H2	75,83				
H3	78,45				
M1	83,35	77,62 ^a	5,103	73,56 – 83,35	
M2	75,96				
M3	73,56				
V1	71,09	69,17 ^b	1,672	68,01 – 71,09	
V2	68,01				
V3	68,42				

A házisertés és a mangalicasertés húsának vízkötő képessége nem mutat eltérést, viszont a vadsertés húsa szignifikánsan eltér mindkét másik állatétól 95%-os valószínűség mellett.

3.2.3. Sertéskaraj minták főzési vesztesége (10. táblázat)

10. táblázat Sertéskaraj minták főzési vesztesége

Minta	Főzési veszteség	Átlag	Szórás	Terjedelem	Szignifikancia
H1	15,93	20,55 ^a	4,208	15,93 – 24,17	X
H2	24,17				
H3	21,55				
M1	16,65	22,37 ^a	5,100	16,65 – 26,44	
M2	24,04				
M3	26,44				
V1	28,91	30,82 ^b	1,671	28,91 – 31,99	
V2	31,99				
V3	31,58				

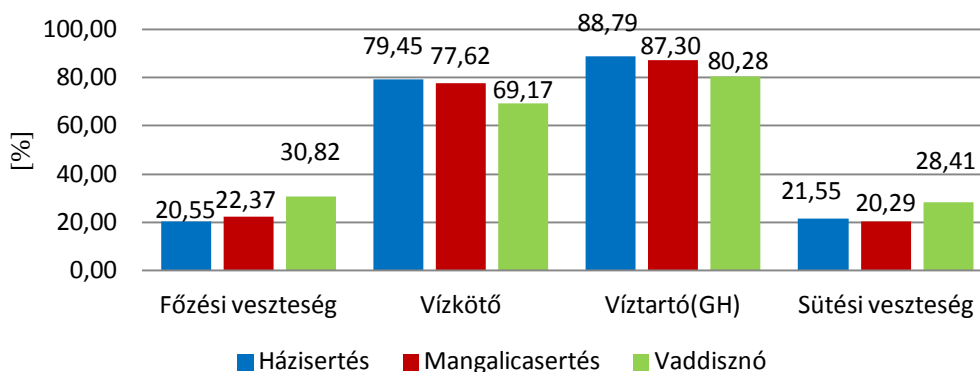
A házisertés és a mangalicasertés húsának főzési vesztesége nem mutat eltérést, a vadsertés húsa szignifikánsan eltér mindkettőtől. A főzési veszteség mérésekor hasonló az eredmény, mint a víztartó és vízkötő képesség mérésekor. A vaddisznó karaj kevésbé tartotta meg a vizet, így annak főzési vesztesége is nagyobb.

3.2.4. Sertéskaraj minták sütési vesztesége (11. táblázat)

11. táblázat Sertéskaraj minták sütési vesztesége

Minta	Sütési veszteség	Átlag	Szórás	Terjedelem	Szignifikancia
H1	11,69	21,55 ^a	8,614	11,69 – 27,60	NS
H2	25,37				
H3	27,60				
M1	16,00	20,29 ^a	3,921	16,00 – 23,69	
M2	23,69				
M3	21,18				
V1	27,89	28,41 ^a	1,084	27,69 – 29,66	
V2	27,69				
V3	29,66				

A vizsgált húsok közül egyik sem mutat szignifikáns különbséget 95%-os valószínűség mellett. Az eredmények megegyeznek a főzési veszteségnél leírtakkal. A technológiai húsminőségi adatokat a 27. ábrán foglaltam össze.



27. ábra Sertéskaraj minták technológiai húsminősége

3.3. Fizikai vizsgálatok

3.3.1. Sertéskaraj minták világossági foka (12. táblázat)

12. táblázat Sertéskaraj minták világossági foka (L)

Minta	L	Átlag	Szórás	Terjedelem	Szignifikancia
H1	42,27	48,42 ^a	5,436	42,27 – 52,59	X
H2	52,59				
H3	50,39				
M1	41,38	39,93 ^b	2,667	36,85 – 41,55	
M2	41,55				
M3	36,85				
V1	36,01	38,65 ^b	3,359	36,01 – 42,43	
V2	42,43				
V3	37,51				

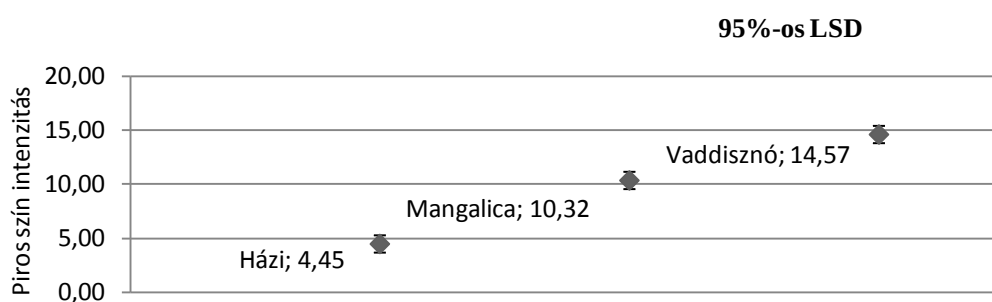
A házisertés karaj világossági foka szignifikánsan nagyobb volt, mint a mangalicasertés és a vaddisznó húsaé, míg ez utóbbi kettő nem különbözött egymástól. Tehát a házisertés húsa világosabb, mint a mangalica, vagy a vaddisznóé.

3.3.2. Sertéskaraj minták piros szín intenzitása (13. táblázat)

13. táblázat Sertéskaraj minták piros szín intenzitása (a)

Minta	a	Átlag	Szórás	Terjedelem	Szignifikancia
H1	4,76	4,45 ^a	0,732	3,61 – 4,97	X
H2	4,97				
H3	3,61				
M1	11,32	10,32 ^b	1,005	9,32 – 11,33	
M2	9,32				
M3	11,33				
V1	15,81	14,57 ^c	1,352	13,13 – 15,81	
V2	13,13				
V3	14,78				

Minden sertéskaraj szignifikáns különbséget mutat a másiktól 95%-os valószínűség mellett. Bár mindhárom sertés húsának világossági foka megegyezik, piros szín intenzitásuk egyértelmű különbséget mutat. Ennek oka feltehetőleg a húsok vastartalmában keresendő, melyet a 3. ábrán foglaltam össze. A varianciaanalízis eredménye látható a 28. ábrán.



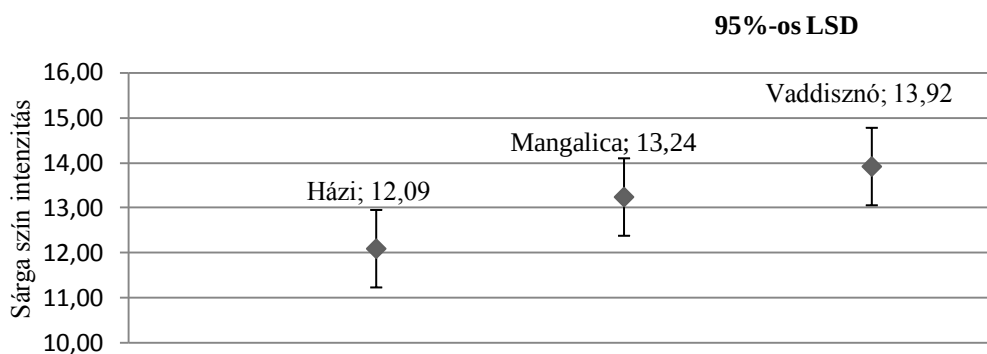
28. ábra Sertéskaraj minták piros szín intenzitásának varianciaanalízise

3.3.3. Sertéskaraj minták sárga szín intenzitása (14. táblázat)

14. táblázat Sertéskaraj minták sárga szín intenzitása (b)

Minta	b	Átlag	Szórás	Terjedelem	Szignifikancia
H1	10,13	12,09 ^a	1,946	10,13 – 14,02	X
H2	14,02				
H3	12,13				
M1	13,26	13,24 ^{ab}	0,086	13,14 – 13,31	
M2	13,14				
M3	13,31				
V1	13,85	13,92 ^b	0,242	13,71 – 14,18	
V2	13,71				
V3	14,18				

A házisertés és a vaddisznó húsának sárga szín intenzitása szignifikáns különbséget mutat egymástól, de a mangalica húsa egyiktől sem különbözik szignifikánsan 95%-os valószínűség mellett. A varianciaanalízis eredménye látható a 29. ábrán.



29. ábra Sertéskaraj minták sárga szín intenzitásának varianciaanalízise

3.3.4. Sertéskaraj minták színtelítettsége (15. táblázat)

15. táblázat Sertéskaraj minták színtelítettsége (Chroma, Ch)

Minta	Ch	Átlag	Szórás	Terjedelem	Szignifikancia
H1	11,19	12,90 ^a	1,856	11,19 – 14,87	X
H2	14,87				
H3	12,66				
M1	16,80	16,80 ^b	0,683	16,11 – 17,48	
M2	16,11				
M3	17,48				
V1	21,02	20,16 ^c	1,055	18,98 – 21,02	
V2	18,98				
V3	20,48				

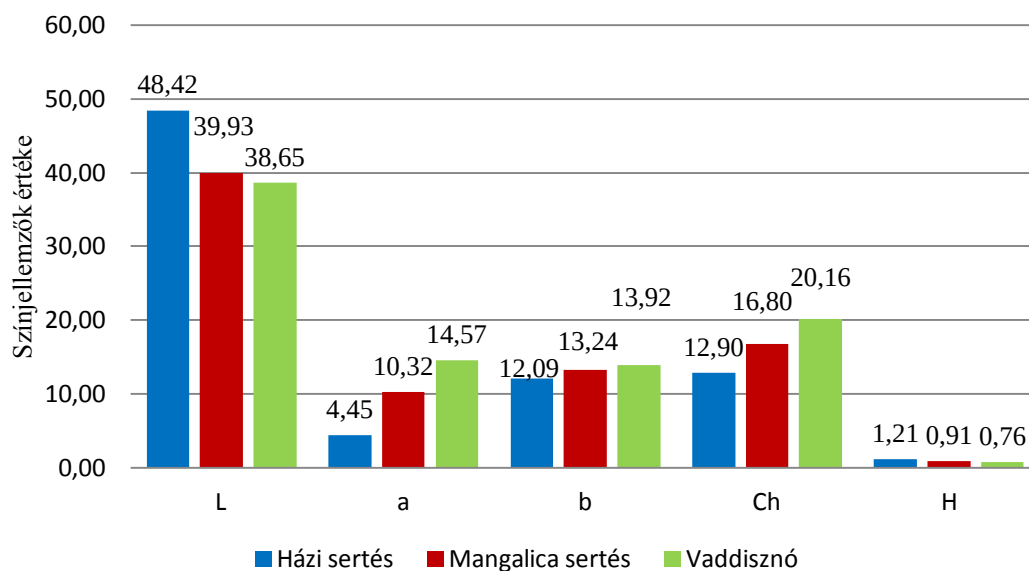
Minden sertéskaraj szignifikáns különbséget mutat a másiktól 95%-os valószínűség mellett. A színtelítettség számított érték, így szoros összefüggésben van a piros szín intenzitásával, ezért az eredmény ahhoz hasonló. A legmélyebb tónusú a vaddisznó, majd a mangalica, végül a házisertés húsa.

3.3.5. Sertéskaraj minták színárnyalata (16. táblázat)

16. táblázat Sertéskaraj minták színárnyalata (H)

Minta	H	Átlag	Szórás	Terjedelem	Szignifikancia
H1	1,13	1,21 ^a	0,076	1,13 – 1,28	X
H2	1,23				
H3	1,28				
M1	0,91	0,91 ^b	0,044	0,87 – 0,95	
M2	0,95				
M3	0,87				
V1	0,72	0,76 ^c	0,044	0,72 – 0,81	
V2	0,81				
V3	0,76				

Minden sertéskaraj szignifikáns színárnyalata különbséget mutat a másiktól 95%-os valószínűség mellett. A színárnyalat a piros és a sárga szín intenzitásából számított jellemző, így az eredmények megegyeznek a csupán szabad szemmel is érzékelhető különbségekkel. A minták műszeres színmérésének eredményeit a 30. ábrán foglaltam össze.



30. ábra Sertéskaraj minták színjellemzői

3.3.6. Nyers sertéskaraj minták keménysége (17. táblázat)

17. táblázat Nyers sertéskaraj minták keménysége

Minta	Keménység	Átlag	Szórás	Terjedelem	Szignifikancia
H1	15,64	16,47 ^a	6,808	10,11 – 23,65	X
H2	10,11				
H3	23,65				
M1	5,91	7,37 ^b	3,568	4,77 – 11,44	
M2	11,44				
M3	4,77				
V1	5,72	6,61 ^b	1,542	5,72 – 8,39	
V2	5,72				
V3	8,39				

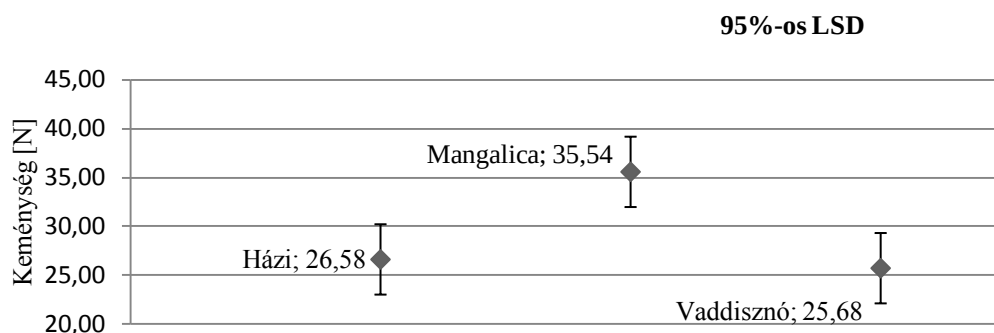
A nyers házisertés karaj keménysége szignifikánsan nagyobb volt, mint a mangalicasertés és a vaddisznó húsaé, míg ez utóbbi kettő nem különbözött egymástól. A húsok keménysége több tényező mellett nagyban függ azok zsírtartalmától, azon belül is a jelenlévő zsiradék húson belüli eloszlásától.

3.3.7. Főtt sertéskaraj minták keménysége (18. táblázat)

18. táblázat Főtt sertéskaraj minták keménysége

Minta	Keménység	Átlag	Szórás	Terjedelem	Szignifikancia
H1	24,8	26,58 ^a	6,48	21,17 – 33,76	X
H2	33,76				
H3	21,17				
M1	32,42	35,54 ^b	4,445	32,42 – 40,63	
M2	33,57				
M3	40,63				
V1	27,08	25,68 ^a	2,425	22,88 – 27,08	
V2	27,08				
V3	22,88				

A főtt mangalica karaj keménysége szignifikáns különbséget mutat a házisertés- és a vaddisznó karajétól, de a két utóbbi nem különbözik szignifikánsan egymástól 95%-os valószínűség mellett. A varianciaanalízis eredménye látható a 31. ábrán.



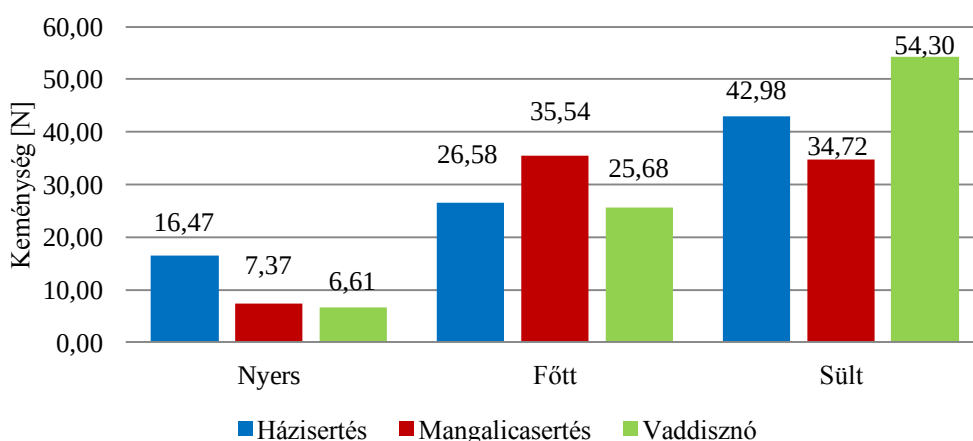
31. ábra Főtt sertéskaraj minták keménységének varianciaanalízise

3.3.8. Sült sertéskaraj minták keménysége (19. táblázat)

19. táblázat Sült sertéskaraj minták keménysége

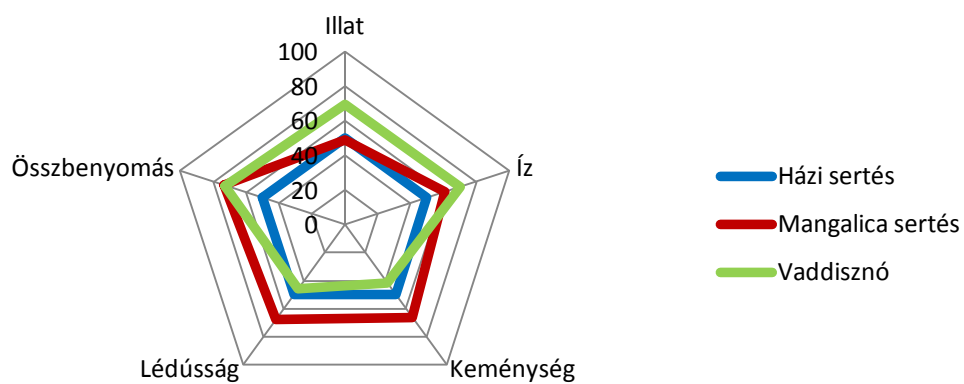
Minta	Keményység	Átlag	Szórás	Terjedelem	Szignifikancia
H1	27,47	42,98 ^{ab}	14,19	27,47 – 55,31	X
H2	46,16				
H3	55,31				
M1	28,23	34,72 ^a	7,37	28,23 – 42,73	
M2	33,19				
M3	42,73				
V1	49,02	54,30 ^b	7,698	49,02 – 63,13	
V2	63,13				
V3	50,74				

A sült házisertés minták keménysége nem mutat szignifikáns eltérést sem a mangalicasertés, sem a vaddisznó minták keménységétől, de azok szignifikánsan különböznek egymástól 95%-os valószínűség mellett. Sütéskor (170°C-on) a házi és a vaddisznó húsból jelentős mennyiségű víz- és zsírkiválás történt, míg a mangalica a nagy intramuszkuláris zsírtartalmának jelentős részét nem tudta elveszíteni, így a sült hús porhanyós és puha maradt. A műszeres keménységmérés eredmények összesítését a 31. ábrán szemléltetem.



31. ábra Sertéskaraj minták keménysége

3.3.9. Sült sertéskaraj minták érzékszervi jellemzői (32. ábra)



32. ábra Sertéskaraj minták érzékszervi jellemzői

Az ábrán jól látható, hogy a középértéknek (50 pont) vett házisertés sült karaját a mangalica és a vaddisznó karajának érzékszervi jellemzői szinte minden vizsgált területen felül múlták. Az érzékszervi bírálat eredményei összhangban vannak a műszeres mérésekkel.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

A hús vásárlása és a konyhai elkészítése után szerzett érzékszervi benyomások azt mutatják, hogy annak színe, szaga, íze, eltarthatósága, csepegési vesztesége, illetve a sütési-főzési vesztesége sok kívánni valót hagy maga után. Tekintettel a hús magas árára, a hústermelés, felvásárlás, vágás és forgalmazás közös érdeke, hogy a forgalomba kerülő tökehus minősége ne csak egészségügyi biztonság, hanem élvezeti érték tekintetében is javuljon.

Ezért célul tűztem ki, hogy 3 kereskedelmi forgalomban is kapható, eltérő fajtájú és tenyésztési körülményű sertés húsát tanulmányozzam. A vásárlók által könnyen és kényelmesen hozzáférhető nagyipari tenyésztésből származó hibridsertés, a napjainkban reneszánszát élő őshonos magyar mangalica sertés, illetve a modern gasztronómia szokásai között egyre inkább teret hódító vaddisznó rövidkaraját. Vizsgálataim lényege, hogy adatokat gyűjtssek a sertések húsmínősége között fellelhető különbségekről és azok mértékéről.

Kutatásaim során a sertéskarajokat a felületi zsiradéktól megtisztítottam, majd vizsgálatokkal meghatároztam:

- A húsok kémiai összetételét, víztartó és vízkötő képességét, sütési veszteségét
- Műszeres színmérést végeztem a húsok világossági fokának, piros- és sárga színintenzitásának megállapításához, hogy az így kapott eredmények segítségével kiszámíthassam a vizsgált húsok színárnyalatát, illetve a színtelítettségét.
- Műszeres állománymérő segítségével megvizsgáltam mindhárom fajta hús keménységét nyers, főtt és sült állapotban is. Valamint a sült mintákat összehasonlító érzékszervi vizsgálatnak vetettem alá.
- Az így kapott eredményeket matematikai-statisztikai módszerek segítségével értékeltem ki.

A vizsgálatok folyamán alábbi eredményeket kaptam:

- A minták nedvesség-, és fehérjetartalmában kisebb különbség volt, míg a zsírtartalom tekintetében a mangalica húsa a házisertésénél hétszer, a vaddisznóénál pedig háromszor zsírosabb. Mivel a mintákat a felületi zsiradéktól megtisztítottam, a mintákban csak intramuszkuláris zsiradék volt jelen.
- A technológiai húsmínőség szempontjából kiderült, hogy víztartó képesség és sütési veszteség szempontjából nincs szignifikáns különbség a húsok között, de

vízkötő képesség és főzési veszteség tekintetében a vaddisznó húsmínősége alul marad. Az eredményekből jelentkezik, hogy míg a házi sertés és a mangalica sertés húsa egyaránt alkalmas, addig a vaddisznó húsa, bár ízéből adódóan lehetne, de technológiai szempontokat figyelembe véve kifejezetten nem alkalmas húskészítmények gyártására.

- A műszeres színmérés kimutatta, hogy világosság tekintetében a mangalica sertés és a vaddisznó húsa közel azonos és azoknál az ipari sertés húsa szignifikánsan világosabb. Minden más mérés szignifikáns különbségeket mutatott ki a minták színjellemzői között. Ennek oka a húсок vastartalmával van összefüggésben.
- A műszeres keménységmérésnél kiderült, hogy a nyers állapotban sem túl kemény mangalica sertés húsa, sem főzés, sem sütés hatására nem keményedik jelentősen. Ez a tulajdonsága nagyban hozzájárul ahhoz, hogy olyan nagy népszerűségnek örvend a modern étkezési szokások között. A házi sertés húsa hőkezelés hatására arányosan keményebbé válik, a vaddisznóé viszont sütés hatására erősen kérgesedik.
- Az érzékszervi vizsgálatok azt mutatják, hogy a házisertés húsát a mangalica sertés húsa íz, keménység, lédúság és összbenyomás tekintetében is magasan felülmúlja és a vaddisznó húsától mindkét másik állat húsa porhanyósabb, összbenyomás tekintetében viszont a mangalica és a vaddisznó húsa azonos eredményt ért el.
- A mérések azt bizonyítják, hogy míg gasztronómiai szempontból a mangalica sertés és a vaddisznó húsa kedvezőbb, addig technológiai szempontból legkiválóbb a házi sertés húsa és csak igen kis mértékben marad el tőle a mangalica sertésé.

A biztató eredmények alapján javaslom a téma folytatását, átfogóbb, a zsírszövet összetételére és vágási-kihozatali értékekre is kiterjedő kutatásokkal.

IRODALOMJEGYZÉK

- Alonso, V., Del Mar Campo, M., Provincial, L., Roncalés, P., Beltrán, J. A. (2010): Effect of protein level in commercial diets on pork meat quality. *Meat Science*, 85: 7-14.
- Balázs Gy. (2009): Húsok és húskészítmények, Mundus Magyar Egyetemi Kiadó, Budapest 19-32.
- Baltay M. (1983), Magyarországi sertésfajták és hibridek, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 55-103.
- Barna M. (2005): A hús szerepe a várandós és szoptatós anyák, valamint a gyermekek táplálkozásában, *A HÚS*, 15 (2) 86-88.
- Bodó I. et al. (2000): Eleven örökség, Régi magyar háziállatok, Agroinform Kiadó és Nyomda Kft. 46-51.
- Csapó I. (2004): Zsírsavak az állati szövetekben. *A HÚS*, 14 (4) 231-239.
- Csapó I. (2005): Húsok vastartalma és jelentősége a vasellátottság javításában, *A HÚS*, 15 (4) 221-228.
- FAO/WHO (1985): Energy and protein requirements. Technical Report Series No 724. World Health Organization, Geneva
- Faragó S. (2002): Vadászati állattan, Mezőgazda Kiadó, Budapest. 365-377.
- Gaál Ö. (2000): Vitaminok és ásványi anyagok a húsokban és ezek élettani jelentősége, *A HÚS*, 10 (1) 37-40.
- Greiner E., Domonkos A. (2000): A vegyes és vegetáriánus étrend összehasonlító értékelése, *A HÚS* 10 (1) 30-36.
- Heltay I. (2000): Vadásziskola, Hubertus Vadkereskedelmi Kft, 3. javított kiadás. 114-118. Zengő, 2003
- Holló G., Seregi J., Seenger J., Repa I. (2003): A mangalica sertés különböző szöveteinek zsírsavösszetétele az élőtömeg függvényében, *A HÚS*, 13 (3) 145-151.
- Horn P. et al. (2000): Állattenyésztés 3. Sertés, nyúl, prémes állatok, hal, Mezőgazda Kiadó, Budapest. 18-20.
- Horváth E. (2000): Húsok és húskészítmények mikroelem-összetétele. *A HÚS*, 10 (1) 41-46.
- Jensen W. K (2004): Encyclopedia of Meat Sciences, Elsevier Academic Press, Oxford
- Koppányné Szabó E., Ujhelyi G., Jánosi A., Mohr A., Szántó-Egész R., Sipos R., Dallmann K., Micsinai A. (2013): PCR sokszorozásra alkalmas DNS kivonása feldolgozott mangalica termékekből, *Élelmiszer Tudomány Technológia*, LXVII (1) 12-17.

- Kovács Á., Zsarnóczy G. (1999): Színezékek húsipari alkalmazhatóságának vizsgálata. A Hús, (4) 223-228. p.
- Kútvölgyi M., Tóth P. (2003): Megőrzött ízek, A mangalica, Timp Kft., Budapest, 8-23.
- Lugasi A. (2006): A vadhúsok szerepe a táplálkozásban, tekintettel kémiai összetételükre és egyes élelmiszerbiztonsági szempontokra, A HÚS,(2). 89.
- Lukács Gy. (1982): Színmérés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 45-50.
- Nilzén, V., Babol, P. C., Lundeheim, N., Enfalt, A. C., Lundström, K. (2001): Free range rearing of pigs with access to pasture grazing - effect on fatty acid composition and lipid oxidation products. Meat Science 58 (3) 267.
- Páll E. (1982): A vaddisznó és vadászata, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 3. átdolgozott és bővített kiadás.
- Riëtte van Laack, L., Kauffman, R. G., Greaser, M. L, (2002), A végső pH-t meghatározó tényezők, A HÚS, (1). szám
- Rodler I. (2005): Új tápanyagtáblázat, Medicina Könyvkiadó Zrt., Budapest
- Rodler I. (2009): A táplálkozás szerepe a rákbetegség kialakulásában II. Egészségtudomány 53, 3.
- Surányi J., Zsarnóczy G. (2011): A hagyományos állatfajok és -fajták jellemzése, A HÚS, 21 (1-2) 25-28.
- Sváb J. (1981): Biometria módszerek a kutatásban, Mezőgazdasági Kiadó Budapest, pp. 69-70, 534.
- Szabó F. (2006), Állattenyésztéstan, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 212-218.
- Szakály Z., Szigeti O., Sente V. (2004): Hagyományos magyar termékek marketinglehetőségeinek elemzése a vidékfejlesztés szempontjainak figyelembevételével. EU-tanulmányok V., 1-696. Tas-II Kiadó, Budapest, 465-498.
- Sente V., Popovics A., Tóth P., Szakály Z. (2011): Miért egyedi és különleges a mangalica? Élelmiszer, Táplálkozás és Marketing, VIII (1-2) 67-73.
- Tóth P. (2009): Mangalica – egy ősi fajta új utakon. V. Táplálkozásmarketing Konferencia előadások összefoglalói, Kaposvár, 2009 június 4., 29.
- Vadáné Kovács M., (1996) Húsipari Továbbképző Napok, A nyers hús, 17-31.
- Vadáné Kovács M., (1999): A húsminőség alapjai, Debreceni Agrártudományi Egyetem, pp.110.
- Vadáné Kovács M. (2000): Húsminőség, 11. Húsipari Továbbképző Napok, „A minőség”, 33-48.

Vargáné Tombácz Zs. (2010): Húsipari termékgyártás, FVM Vidékfejlesztési, Képzési és Szaktanácsadási Intézet, Budapest. 3-5.

Zajkás G. (2000): A hús szerepe az egészséges táplálkozásban, A HÚS, (4), 221-222.

Zengő Á. (2003): A mangalica jelene és jövője. Őstermelő 7 (2) 102-103.

Zsarnóczy G. (1999): A szelén szerepe az egészségvédelemben, A HÚS, 9 (4), 215-218.

Zsarnóczy G. (2008): Mangalica kontra magyar nagyfehér, Biokultúra, XIX (4) 14-15.

Zsarnóczy G. (2009a): A hús szerepe a táplálkozásunk történetében, A HÚS, 19 (1-2), 13-15.

Zsarnóczy G. (2009b): A vöröshúsok szerepe a táplálkozásban, Élelmiszer, Táplálkozás és Marketing, VI (1-2), 51-59.

MSZ 5874-6:1982 pH mérése, szűrőelektrodával

MSZ ISO 1442:2000 Hús és hústermékek. A nedvességtartalom meghatározása

MSZ ISO 1443:2002 Hús és hústermékek. Az összes zsírtartalom meghatározása

MSZ ISO 937:2002 Hús és hústermékek. A nitrogéntartalom meghatározása

<http://mezohir.hu/hirek/2012/10/tobb-vaddiszno-tobb-kukoricat-arat/#.US4T5aKQUa4>, (2013 02. 27.)

http://www.jomagyararu.hu/magyar-hus-es-huskeszitmenyek/vago-allat/mangalica-sertes_szurke_marha, (2013. 02. 27.)

<http://www.mfse.eu/fajtaismertetes-kepek.php?id=23>, (2013 02. 28.)

<http://www.mfse.eu/fajtaismertetes-reszletek.php?id=24>, (2013 02. 28.)

<http://www.mfse.eu/fajtaismertetes-reszletek.php?id=25>, (2013 02. 28.)

<http://www.mfse.eu/fajtaismertetes-reszletek.php?id=27>, (2013 02. 28.)

<http://www.zensor10-hc.eoldal.hu/fenykepek/sertes/mangalica--szoke.-.html>, (2013 02.27.)

KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek Dr. Zsarnóczay Gabriella főiskolai docensnek a dolgozatom elkészítésében való segítségéért és áldozatos munkájáért. Nélkülözhetetlen szakmai tanácsaival, támogatásával alapvetően hozzájárult szakmai fejlődésemyhez és sikeres munkámhoz.

Köszönetet mondok konzulensemnek Horváthné dr. Almássy Katalin egyetemi docensnek az érzékszervi bírálatokban nyújtott segítségéért és a szakmai tanácsokért.

Köszönet Záhonyiné Racs Piroska, Bodó Lászlóné és Bakos Tiborné tanszéki mérnököknek, illetve Dr. Szabó P. Balázs főiskolai docensnek áldozatos munkájukért.

Köszönet Ozorák Lászlónak, Dobos Lászlónak és Kustor Györgynek a mérésekhez szükséges alapanyagokért.

Továbbá köszönetet mondok családomnak, akik biztosították a megfelelő háttérrel a tanulmányaim során és a legnehezebb pillanatokban is mellettem álltak.

Lezárás dátuma: 2014 május 2.