

Szent István Egyetem
Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Vadvilág Megőrzési Intézet Tanszék

GÍMSZARVAS TEHENEK HÚSMINŐSÉGÉNEK VIZSGÁLATA

Analysis of meat quality of red deer hind

Készítette: Balázs Réka

Belső konzulens: Dr. Bleier Norbert
Dr. Szemethy László

Tanszékvezető: Dr. Csányi Sándor

Gödöllő
2014

Tartalom

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK	4
1.1. BEVEZETÉS.....	4
1.2. CÉLOK	7
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	8
2.1. SERTÉSHÚS.....	8
2.2. SZARVASMARHAHÚS	10
2.3. CSIRKEHÚS.....	14
2.4. PULYKAHÚS	16
2.5. JUHHÚS.....	17
2.6. STRUCCHÚS	17
2.7. VADHÚS	19
2.8. IZOMZAT MŰKÖDÉSE, FELÉPÍTÉSE	21
2.9. KONYHATECHNOLÓGIAI TULAJDONSÁGOK.....	22
2.9.1. pH-érték.....	22
2.9.2. Szín-értékek.....	23
2.9.3. Vízmegkötő képesség.....	23
2.9.4. Fagyasztás	24
2.9.5. Vízmegtartó-képesség	24
2.9.6. Nyíróerő-érték	24
3. MÓDSZEREK	25
3.1. A pH-érték meghatározása	25
3.2. Szín vizsgálat.....	25
3.3. Vízmegkötő-képesség meghatározása.....	27
3.4. Vízmegtartó-képesség	27
3.5. Porhanyósság meghatározása	27
3.6. Eredmények statisztikai értékelése.....	28
4. EREDMÉNYEK	29
4.1. A pH-érték meghatározása	29
4.2. Szín vizsgálat.....	30
4.3. Vízmegkötő-képesség meghatározása – Csepegési veszteség meghatározása	31
4.4. Vízmegtartó-képesség - Sütési veszteség meghatározása	32
4.5. Porhanyósság meghatározása	33
4.6. Szarvashús és Magyarországon hagyományosan tenyésztett állatok hújának összehasonlítása	33
5. ÉRTÉKELÉS ÉS KÖVETKEZTETÉSEK	35

5.1. Konyhatechnológiai tulajdonságok összehasonlítása.....	35
5.2. Húsfajták összehasonlítása.....	36
6. ÖSSZEFOGLALÁS.....	39
Köszönetnyilvánítás	41
Irodalomjegyzék.....	42
Mellékletek, függelék.....	46
Nyilatkozat	50

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK

1.1. BEVEZETÉS

Az élelmiszer-fogyasztás speciális fogyasztási terület. Az egyén és a gazdaság számára is jelentős, az egyének számára tápanyagot biztosít, valamint gazdasági szerepe is számottevő (Tansey és Worsley, 1995). Mivel az élelmiszer-fogyasztás mindennapi fiziológiai szükségleteinket elégíti ki, nem dematerializálható és helyettesíthető más termékekkel. Az élelmiszer-fogyasztás tükrözi az életstílust és az értékeket (Lehota, 2004; Schlösler et al., 2012).

XX. század folyamán a magyar mezőgazdaság – rövid átmeneti időszakoktól eltekintve – a lakosság élelmiszer fogyasztását ki tudta elégíteni. A századfordulón lényegesen alacsonyabb volt a táplálkozás átlagos szintje, mint az évszázad későbbi szakaszaiban, amikor az élelmiszer-termelés növekedett (1-1. táblázat).

1-1. táblázat. Fontosabb élelmiszerek egy főre jutó évi átlagos fogyasztás, 1880–1995 (kg/fő)
(Szász, 1996-2000)

Év	Hús, hal	Tej, tejtermék*	Tojás (db)	Zsíradék- félék	Ebből: étolaj és margarin	Cukor	Liszt és rizs	Burgonya
1880– 1890**	40,0	80,0	60	17,0	–	3,0	150,0	110,0
1934– 1938	33,0	102,0	100	17,0	–	11,0	147,0	130,0
1950	34,9	99,0	85	18,7	1,9	16,3	142,1	108,7
1960	49,1	114,0	160	23,5	1,3	26,6	136,2	97,6
1970	60,7	109,6	247	27,7	2,8	35,5	128,1	75,1
1980	73,8	166,2	317	30,5	6,6	37,9	115,1	61,2
1990	75,8	169,9	389	38,6	11,8	38,2	110,4	61,0
1995	65,8	133,4	300	37,1	15,2	37,7	89,1	60,9

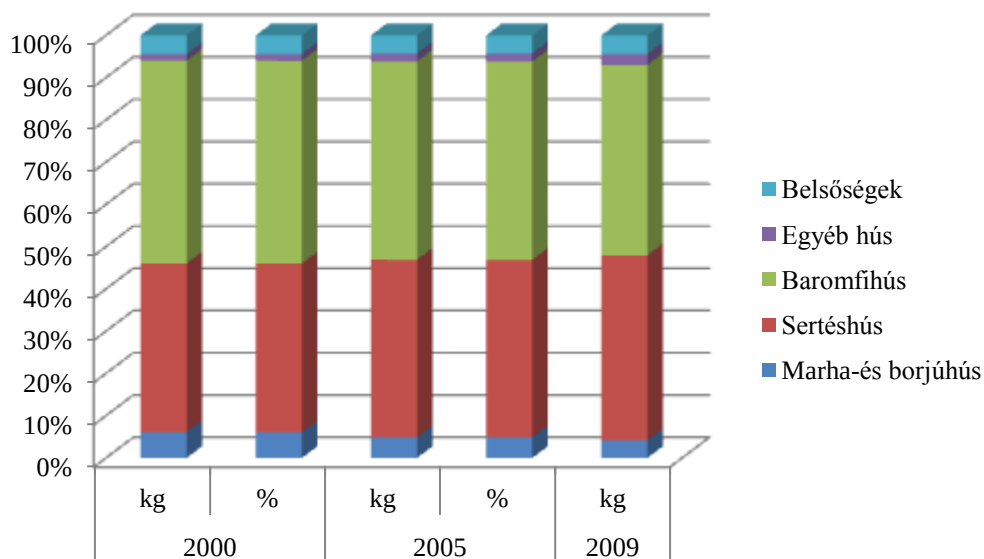
A század első évtizedeinek problémáját főként az jelentette, hogy a szegényebb néprétegek táplálkozása mind mennyiségét, mind inkább minőségét tekintve messze elmaradt a kívánatostól. Az I. világháború éveiben a civil lakosság élelmiszer-fogyasztása a számottevő termeléseszköken és a hadi igények következtében visszaesett. Az 1920-as, 1930-as években

nemi javulás volt jellemző az I. világháború előtti színvonalhoz képest. A II. világháború szintén visszavetette a hazai fogyasztást. Az élelmezési helyzet legsúlyosabbá 1945-re vált. A korábban a jövedelmi helyzettel összefüggő egyenlőtlen táplálkozási szint az 1950-es évek után mindinkább kiegyenlítődött. Az 1960-as évektől kezdődően a gyorsan fejlődő élelmiszer-termelés bővülő fogyasztást tett lehetővé, amely meghaladta az európai országok átlagát. 1990 után a mezőgazdasági termelés visszaesett, az élelmiszerek drágultak. A lakosság élelmiszer fogyasztása így az 1980-as szint alá süllyedt (Szász, 1996-2000).

A rendszerváltozás követő időszakban újra előtérbe került, hogy az élelmiszer-fogyasztás érzékenyen reagál a jövedelmi helyzetre, aminek következtében jelentős különbség van az alsó és a felső jövedelmi ötödben élők élelmiszer-kiadásai között. A korszerűbb táplálkozást a hagyományokon kívül tehát az is akadályozza, hogy az „egészségesebb” élelmiszerek ára lényegesen magasabb, mint a sok energiát adó zsír, vagy gabonafélék árai. Az országos átlagokon belül a különböző jövedelmű rétegek fogyasztása mindig nagymértékben szóródott. A fogyasztott mennyiségek alakulása a kiadáscsökkentési szándék mellett elmozdulást mutat az egészségesebb táplálkozás irányába. Ennek ellenére a halfogyasztást tekintve nem történt javulás, az uniós átlagos 20 kg körüli egy főre jutó fogyasztáshoz viszonyítva Magyarországon továbbra is rendkívül kevés, mindössze 1,6 kg halat (halkonzervvel együtt) fogyasztanak az emberek átlagosan, évente.

Az 2011-ben a legszegényebbek élelmiszerre és alkoholmentes italokra fejenként, éves szinten 131 ezer forinttal költöttek kevesebbet, mint a legfelső jövedelmi ötödben élők, azaz abszolút összegben a leggazdagabbak kétszer annyit fordítottak élelmiszer-kiadásra, mint a legszegényebbek. Ezen belül élelmiszertípusonként különböző az eltérés mértéke: a leggazdagabbak másfélszer annyit költöttek cereáliákra, mint a legszegényebbek, míg a gyümölcsre fordított kiadásuk közel négyszerese volt a szegényekének. A szerényebb anyagi helyzetben élők elmaradása különösen nagy volt a fajlagosan drágább húsféleségek, halak, sajtok vonatkozásában is (KSH, 2013).

Magyarországon a húsfogyasztás legnagyobb részét a sertéshús adja, ezt a csirke- és marhahús fogyasztása követi (1-1. ábra).



1-1. ábra: Húsféleségek fogyasztása (KSH, 2013)

A nyugati társadalom életstílusát, fogyasztási szokásait sok kritika érte azért, mert túlzottan anyagi, megengedő, nagymértékben kimerülő erőforrásokon alapul és környezeti következményei jelentősek (Wackernagel és Rees, 1996; Vitousek et al., 1997a; Chambers et al., 2000; Takács-Sánta, 2004; Jackson, 2006). A globális gazdaság folyamatos növekedése nem lehetséges olyan világban, ahol az erőforrások végesek (Daly és Cobb, 1989).

Sok hatás és komplex kapcsolat jelenik meg az élelmiszer-termelés és élelmiszer-fogyasztás kérdéskörében, ezért az élelmiszer-fogyasztás és élelmiszer-termelés, illetve a technológiai fejlődés nem elválasztható egymástól. Buday-Sántha (2002) alapján a népességnövekedés kritikus területe az élelmiszerhiány növekedése lesz. A nem megújuló természeti erőforrások kihasználása nagy méreteket ölt, bizonyos erőforrások túlhasználata, a nem fenntartható területhasználat problémát jelent. 2050-re a világ népességének (a jelenleginél mintegy 2,3 milliárddal több ember ellátásához) 70%-kal több élelmiszerre lehet szüksége (Bruinsma, 2009) és a mezőgazdaság közelít az eltartóképességének határához (Pimentel és Giampetro, 1994; Kendall és Pimentel, 1994; Matson et al., 1997; Bouma et al., 1998; Harris és Kennedy, 1999; Tilman, 1999; Bennett, 2000; Gilland, 2002; Tilman et al., 2002; Keyzer et al., 2005; Lambin és Meyfroidt, 2011).

Nagy a különbség a fejlődő és fejlett országok élelmiszer-fogyasztása között, hiszen míg a fejlődő országokban az elégtelen kalóriabevitel és alultápláltság okoz gondot, addig a fejlődő országok a túlzott kalóriabevitel és mozgásszegény életmód miatt az elhízás és más

betegségek negatív egészségügyi hatásaival és környezeti következményeivel szembesülnek (Gerbens-Leenes et al., 2010). Gerbens-Leenes et al. (2010) alapján az étel-miszer-fogyasztás átmeneti időszakában vagyunk, amely átmenet, eltérő módon, de érvényes a fejlődő és fejlett országokra egyaránt.

A vadhúsok fogyasztása, mint alternatíva jelenthet meg ebben a rendszerben, bár bizonyos értelemben csak visszatérést jelent a gyökerekhez. Itt olyan alternatíváról van szó, ami a fentebb részletezett problémákra egyaránt megoldást kínálhat, hiszen a vadhús beltartalmi értékeit tekintve fontos forrása lehet az egészséges táplálkozásnak, ugyanakkor a mezőgazdasági termelés kiegészítőjeként az étel-miszerhiány csökkentésében is szerepet kaphat.

Napjainkban számos tévé- és rádióműsorban lehet hallani, illetve újságokban olvasni a vadhúsról. A híradások alapvető célja, hogy népszerűsítsék a vadhús fogyasztását, erre példa, hogy a közétkeztetésbe történő bevonása határozott kormányzati cél ([http7](#); [http8](#); [http9](#)).

A vadhúsok, ezen belül a gímszarvas húsának magas biológiai értéke ismert, ehhez társul, hogy az állatok a természetben élnek, ami az állat „jóléte” szempontjából kiváló. Beltartalmi értékeit tekintve gazdag ásványi anyagokban, vitaminokban (Sonkoly et al., 2013).

A gímszarvas egész életében sokat mozog a friss levegőn, illetve növényi táplálék fogyasztása következtében alacsony a zsír-, és koleszterintartalma, így kedvezőbb a hús minősége, mint a hagyományos, tenyésztett hústermelő fajoknak, illetve fajtáknak.

Hazánkban egyre több vadaskertet hoznak létre, ahol főként gímszarvast, dámszarvast, muflont és vaddisznót tartanak és tenyésztenek, amikre később vadásznak. 2013/2014. vadászati évben a gímszarvas-állomány 8,1%-a, a dámszarvas-állomány 26,5%-a, a muflon-állomány 32,8%-a és a vaddisznó-állomány 16,4%-a él vadaskertben (Csányi et al., 2014). Azonban extenzív tartási körülmények között megváltozhat a hús minősége.

1.2. CÉLOK

Magyarországon kevés kutatás indult a vadhús, ezen belül is a gímszarvas hús minőségének feltárása irányában. A Szent István Egyetem Vadvilág Megőrzési Intézete 2012-ben kezdett a témában vizsgálatokat, amiben a szarvashús beltartalmi-, és konyhatechnológiai tulajdonságait vizsgáltuk meg.

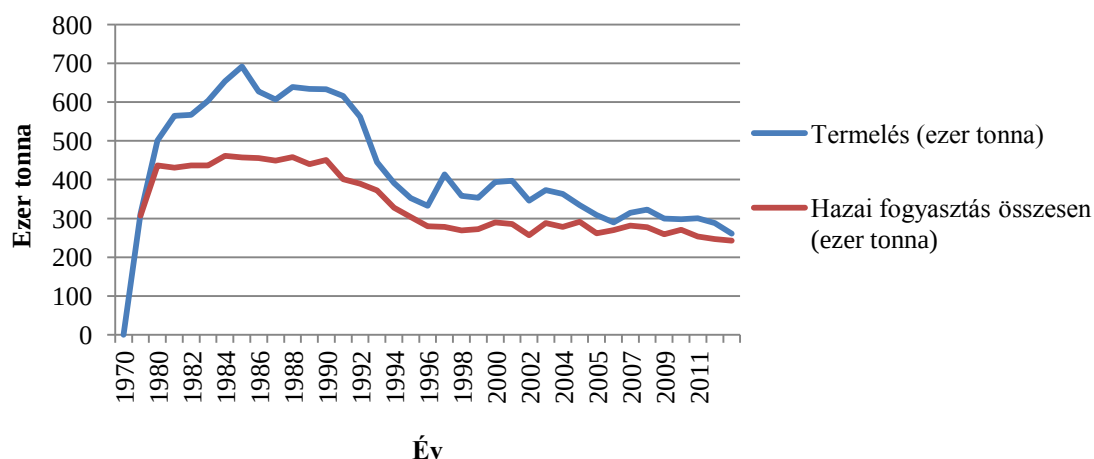
A kutatásban való részvételem, illetve dolgozatom célja annak megállapítása, hogy szabadterületről, illetve a zártkertből származó szarvashús között konyhatechnológiai tulajdonság tekintetében van-e különbség. A dolgozatom másik kérdése, hogy a szarvashús

tud-e új alternatívát jelenteni a magyar étkezési kultúrában. Tud-e versenyezni, van-e annyi élvezeti értéke, hogy versenyezzen a Magyarországon hagyományos húsfajtákkal.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. SERTÉSHÚS

Magyarországon a húsfogyasztásban a sertéshús aránya a legnagyobb (2.1.-1. ábra). A világon a sertéshús-előállítás nagymértékű elterjedését a sertés faj számos kedvező tulajdonságának köszönheti. Ide sorolható, hogy könnyű a tartása, a legkülönbébb takarmányt tudja hasznosítani, például tengermelléki részekben szeméthallal, míg Kínában, Vietnámban, Malajziában növények vegetatív részeivel, kerti hulladékokkal, de akár szeméttel is képesek takarmányozni a sertéseket. Továbbá a nagy szaporaságának, gyors fejlődésének köszönhetően, illetve szalonnájának és hújának ízletessége miatt kedvelt. A közelmúltban, amikor még nem volt hűtőszekrény, akkor a húst a zsírja tartósította, védte meg a nem kívánatos kémiai változásoktól (Kovács, 2000).



2.1.-1. ábra: Hazai hízósertés előállítás és sertéshús fogyasztás 1970-2012-ig (KSH)

A sertés hújának színe halványrózsaszín, mely fehérzsírszövettel átszőtt. A hús színét a kor, a fajta, és hizottság befolyásolja jelentősen (Jávör & Szigeti, 2011). A fiatal állat hújának színe világosabb, mivel kevesebb mioglobint tartalmaz (Balázs, 2009). A sertéshús e

fajta érzékszervi tulajdonságának objektív mérésére a Gö-fo módszert vezették be, aminek a lényege, hogy a hosszú hátizomnak a fényvisszaverő képességét mérik. A normál érték 65-80, az ez alatti érték PSE-hústra utal, míg az ez fölötti DFD-hústra (Csató, 2000).

A vágást követően a pH-értéket két alkalommal mérik meg, amiből szintén lehet a hús rendellenes kémiai folyamatokra következtetni. Az első mérés a vágást követő 45. percben történik. A hosszú hátizomba szúrják bele az üvegelektroda végét, mely normál esetben 5,8-6,2 közötti értéket mutat. A következő szúrást 24 óra elteltével végzik el, ami optimális esetben 5,7-5,8 pH-értékű. Amennyiben a glikolízis lefolyása kedvezőtlen, úgy PSE-húsok esetében az első pH-érték 5,8 alatti, a másodiké pedig 5,6 alatti, DFD-húsoknál pedig az első pH-érték 6,3, a következő mérésnél 6,2 feletti pH-értéket mutat (Csató, 2000).

A hús tulajdonságai közé tartozik a hús vízmegkötő-képessége, melyet a csepegési veszteség vizsgálatával mérünk. Optimális értéke sertéseknél 2-3% közötti mozog (Csató, 2000).

A Norman et al. (2003) tanulmányukban a National Pork Producers Council hús szín standard adatai alapján három kategóriába sorolták a sertéshúsokat, melyeket a hús különböző tulajdonságai alapján megvizsgáltak, például a nyíróerő-érték, pH-érték (2.1.-1.táblázat).

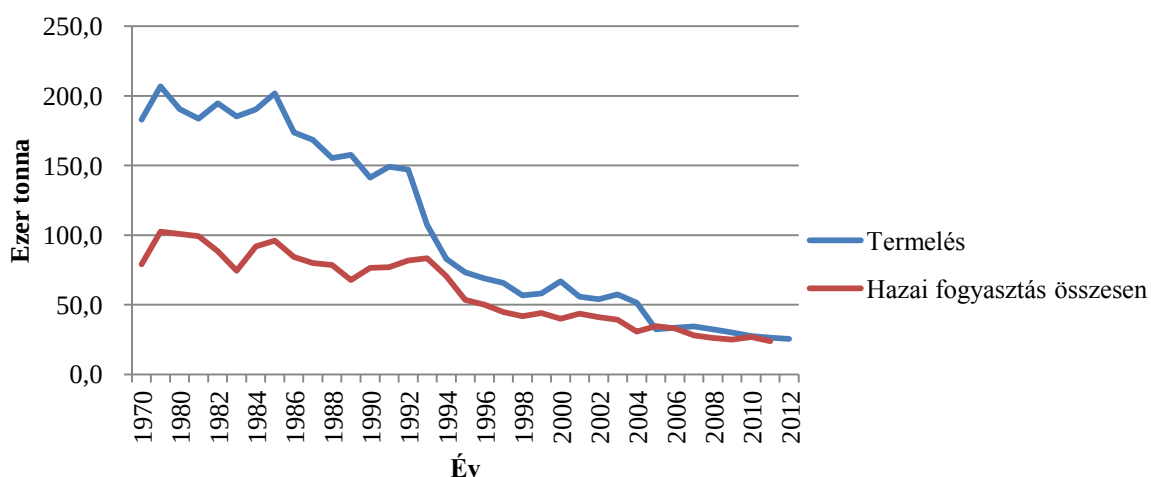
2.1.-1. táblázat: Sertéshús különböző tulajdonságainak vizsgálati eredményei (Norman et al., 2003)

	A-kategória(1&2)	B-kategória(3&4)	C-kategória(5&6)	SE
Warner-Bratzler (kg)	3,35	3,36	3,18	0,13
pH	5,56	5,7	5,99	0,05
L*	57	50,24	45,54	0,7
a*	7,44	7,68	8,75	0,32
b*	15,85	14,57	13,88	0,3
Színélítettség	17,54	16,51	16,44	0,38
Színárnyalat	65,07	62,37	57,91	0,75
Nyers tömeg (g)	143	144,9	152,6	4,1
Főzési tömeg (g)	113,7	117,5	126,7	3,3
Főzési hozam (%)	79,6	81,1	83	0,6
Hőmérséklet (°C)	71,2	73,5	74,8	0,7

2.2. SZARVASMARHAHÚS

Magyarországon a szarvasmarhahús népszerűségét tekintve a sertéshús és a baromfihús mögött áll. Gazdasági oldalról tekintve magyarázhatja ezt az árakban megjelenő különbség, ugyanis a sertéshús és a baromfihús is lényegesen olcsóbb (Polgár, 1998). Emellett a fogyasztói szokások is szerepet játszhatnak.

Az XX. század végén egy erős visszaesés látható (2.2.-1. ábra), amely táplálkozási szokások megváltozása miatt következett be.



2.2.-1. ábra: Marha- és borjúhús termelése és fogyasztása 1970-2012 (KSH)

A II. világháborút követően az embereknek fő energiaforrása a hús volt, míg manapság inkább az egészséges táplálkozás, a különleges elkészítési módok kapnak nagyobb hangsúlyt. A marhahús fogyasztását többek között az is visszavetette, hogy elterjedt az a hiedelem, hogy a vörös hús egészségtelenebb a többi húsfajtánál (Lencsepeti & Lőrincz, 1973).

A marhahús összetétele (100 g-ra vetítve átlagosan) 74% vizet, 20,3% fehérjét és 4,6% zsírt, továbbá számos vitamint, főként B-vitaminokat, de C-vitamint is, illetve ásványi anyagokat, nátriumot, káliumot és vasat tartalmaz (Szűcs, 1998).

Európa több országában csökkent a marhahús fogyasztásának mértéke, de a fejlődő országokban folyamatos növekedést mutat (Polgár, 1998).

Hazánkban inkább a tarja, a nyak, illetve a lábszárhúsokat kedvelik, melyek a pörkölt és a gulyáshúsok kategóriájába sorolhatóak, míg külföldön, főleg az angol nyelvterületeken a steak, arab nyelvterületen a faggyúsabb húsokat kedvelik (Polgár, 1998). A kissé véres rész elfogyasztásával vas két vegyértékű mikroelemhez jut a szervezet, mely azonnal képes felszívódni (Balázs, 2009). Gyorséttermi láncok elterjedésével, mint például a McDonald's, Burger King, nőtt a marhahús fogyasztása, mert főként marhahúst használnak fel a szendvicsekbe helyezett húspogácsák készítéséhez (Polgár, 1998).

A szarvasmarha emésztése során metánt termel, ami bélgáz formájában távozik a környezetbe. Számos kutató vizsgálta, hogy ez az emésztési melléktermék, hogyan hathat az egyik globális problémára, az üvegházhatásra. Egy vizsgálat során a marhahús főzése során keletkező gázok tartalmára irányult, melynek eredménye, hogy a marhahús főzése 3-szor több üvegházhatású gázt bocsájt ki, mint például zöldségek, gombák főzése (http5).

Egyes vallások tiltják a marhahús fogyasztását, ilyen például a hindu, de a buddhizmus is javasolja, hogy mellőzzük a húsfogyasztást, de itt a személyre hagyja a döntést (http1).

2.2.-1. táblázat Marhahús normál és DFD-hús színe (Wulf et al., 2002)

	Normál hús	DFD-hús
L*	41,1	34,8
a*	25	18,8
b*	11,1	6,7

A marhahús színe a sok vastartalmú miogloblin következtében, világos illetve sötétvörös színű (Szűcs, 1998). Többé-kevésbé faggyúval átszótt a húsa, mely sárga vagy fehér színű (2.2.-1. táblázat) (Jávor, 2011). Ezeket a tulajdonságokat számos tényező befolyásolja: a kor, a fajta, a nem és a takarmányozás. A fiatal borjú húsa enyhén rózsaszín, amíg csak tejjel táplálkozik, illetve faggyúval erősen átszótt. A vágást követően a borjú húsát a bőrében hagyják, ezzel is megakadályozva az oxigén hatására a színbeli változásokat, melyek a fogyasztó benyomására negatívan hatnak (Balázs, 2009).

A pH vizsgálat és pH-értékekre vonatkozó tulajdonságok megegyeznek a sertésnél leírtakkal.

A vízmegkötő képesség számos tényezőtől függ, például a marha fajtájától, korától. A 2.2.-2. táblázatból kiderül, hogy a fiatal bikahús jobb vízkötő képességgel rendelkezik, mint az idősebb, illetve a meleg hús lényegesen több vizet tud megtartani, mint a hideg hús (Lencsepeti & Lőrincz, 1973). A vízvesztesség nem haladta meg 2,5-3%-ot sem kis, sem nagy érlelési hőmérsékleten (Vén, 2010).

1.2.-2 táblázat: Állatfajok különféle húsának vízkötő képessége (Lencsepeti és Lőrincz, 1973)

Állatfaj és húsfajta	Vízkötő-képesség kg víz/ 100 kg hús
Fiatal bikahús (meleg)	100
Marhahús (meleg)	50
Marhahús (hideg)	20

A sütési veszteség mérése által a hús vízmegtartó-képességét vizsgáljuk, mely számos tényező befolyásolja, közöttük a hús típusa is (2.2.-3. táblázat).

2.2.-3. táblázat: A sütési veszteség érték változása izmonként (Rhee et al., 2004)

Sütési veszteség %					
Izom típus	Átlag	SD	Minimum	Maximum	CV
Biceps femoris	18,7	1,2	16,6	20,7	6,1
Longissimus dorsi	20,7	1,3	18,6	23,6	6,5
Infraspinatus	20,7	1,4	18,4	23,8	6,8
Triceps brachii	22	1,2	20,2	24,2	5,4
Psoas major	23,6	1,1	21,7	25,7	4,7
Gluteus medius	23,6	1,9	18,6	28,3	8,2
Rectus femoris	24,4	1	22,4	26,7	4,1
Semimembranosus	25,6	1,4	22,6	29,3	5,4
Adductor	26,9	1,1	25,2	29,1	4,2
Supraspinatus	27,3	1,5	24,9	30,4	5,6
Semitendinosus	27,4	1,4	24	30,1	5,2

Az élvezeti értékek egyik legfontosabb tulajdonsága a porhanyósság, vagyis a rágósság. A porhanyósságot számos tényező befolyásolja, mint például az állat kora (fiatalabbaké puhább), az ivartalanítás (ennek következtében az izom és izomrostok növekedése várható), a tartási körülmények (a legeltetett állatok izomzata fejlettebb, vágás utáni pH, illetve az érlelés időtartalma) (Szűcs, 1998). A marhahús optimális porhanyósság elérésének idejét a hőmérséklet is befolyásolja. 0-1°C közötti érési hőmérsékleten a hús 14-17 nap alatt éri el a megfelelő tulajdonságát, azonban nagyobb hőmérsékleten, 5°C-on, 7-8 nap alatt (Vén, 2010). Fontos a hús elkészítése során a szakértelem, mert ennek hiányában könnyen lesz rágós, valamint élvezhetetlen az íze.

Destefanis és munkatársai (2008) felmérést készítettek, hogy a fogyasztók éreznek-e különbséget a különböző keménységű marhahúsok között (2.2.-4. táblázat). Az eredményből kiderült, hogy a fogyasztók nem tudják az 1.-ben és 2.-ban lévő húsok keménysége alapján különválasztani a hús típusokat, így később az 5 kategóriából 3 lett. A nyíróerő-értéke izmonként változik (2.2.-5. táblázat).

2.2.-4. táblázat: A marhahúsának porhanyóság kategóriái (Destefanis et al., 2008)

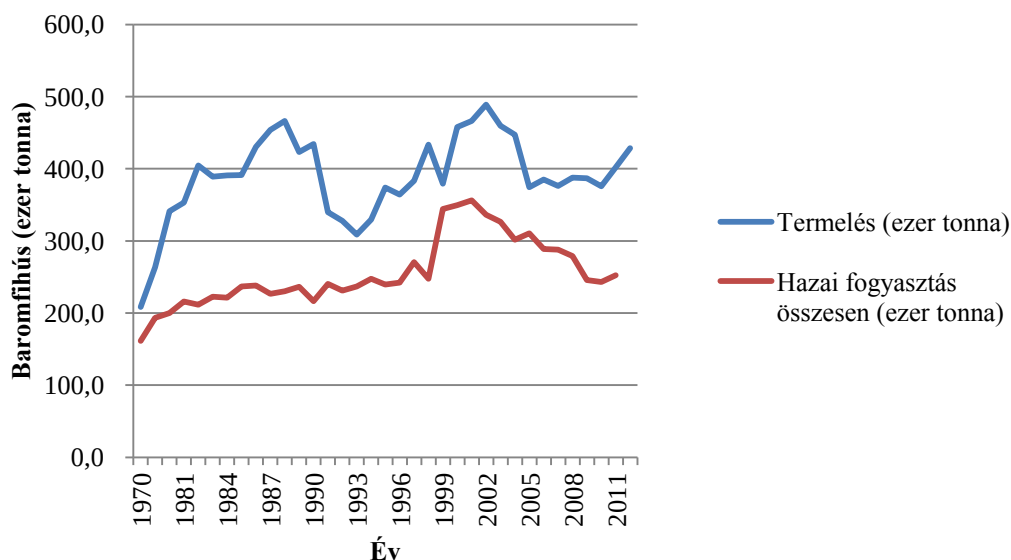
Nyíróerő-érték					
Kategória	Tartomány (N)	Tartomány (kg)	Porhanyóság osztály	n	Nyíróerő átlaga (N)
1	>62,59	>6,38	Nagyon kemény	92	67,39
2	52,78-62,59	5,38-6,38	Kemény	97	58,17
3	42,87-52,68	4,37-5,37	Közepes	131	48,17
4	42,77-32,96	3,36-4,36	Porhanyós	201	37,67
5	<32,96	<3,36	Nagyon porhanyós	101	28,25

2.2.-5. táblázat: Warner-Bartzler nyíróerő-érték változása izmonként (Rhee et al., 2004)

Nyíróerő-érték (kg)					
Izom típus	Átlag	SD	Minimum	Maximum	CV
Biceps femoris	3,87	0,36	3,25	4,55	9,4
Longissimus	3,99	0,86	2,45	6,26	21,5
Infraspinatus	3,27	0,44	2,42	4,09	13,6
Triceps brachii	3,98	0,34	3,14	4,72	8,5
Psoas major	2,95	0,26	2,4	3,45	8,8
Gluteus medius	4,44	0,45	3,14	5,03	10,2
Rectus femoris	3,86	0,38	3,26	4,69	10
Semimembranosus	4,64	0,62	3,55	6,01	13,4
Adductor	4,73	0,62	3,7	6,48	13,1
Supraspinatus	4,95	0,83	3,36	6,65	16,7
Semitendinosus	4,29	0,35	3,36	5,24	8,2

2.3. CSIRKEHÚS

A baromfihús Magyarországon a FAO 2012-es adatai szerint a második legnépszerűbb húsfogyasztási cikk (FAO, 2012) (2.3.-1. ábra). Számos kedvező tényező összhatása, hogy a baromfihús előállítás ezt az előkelő helyet foglalja el.



2.3.-1. ábra: Baromfihús termelése és hazai fogyasztása 1970-2012 (KSH)

Elősegítette az elterjedésében az, hogy a vallások többsége nem terjed ki a baromfihús fogyasztás korlátozására, de a tojásfogyasztásra egyik sem. A mostanában divatba jött vegetáriánus táplálkozás az állati származású termékek fogyasztását nem tiltja (kivéve a nagyon radikális elveket követőket), ebben az esetben a tojást. A tojás beltartalmi értékei jók, számos létfontosságú anyagot tartalmaz, illetve kis mértékben vitaminokat, ásványi anyagokat is. Egyes vélemények szerint a tojásfogyasztás növelése egészségügyi szempontból fontos lenne, mert napi egyetlen egy tojás megevése biztosítja az ember számára a napi fehérje-, linolsav-, foszfor-, vas-, D3-, B12-vitamin igény kielégítését (Horn, 2000). Ezenkívül sok iparág használja fel a tojást, mint például a kozmetikai ipar, bőripar, gyógyszeripar, illetve élelmiszeripar. A tyúk tenyésztés terjedéséhez a biológiai adottságai, például a jó szaporasága, a jó alkalmazkodóképessége, a jó takarmányhasznosítása is hozzájárult. A tojás mellett a tyúk húsát is felhasználjuk étkezési célból, mely szintén hozzájárult a népszerűségéhez. Ennek oka, hogy táplálkozásbiológiai szempontból fehérjében gazdag (20%), könnyen emészthető, viszont zsírban szegény (Horn, 2000). A csirkehús 100 g-ra vetítve 508 KJ energiát (121

kcal), 20,5 g fehérjét, 4,3 g zsírt, illetve 0,5 g szénhidrátot tartalmaz (Vörös, 2009). De különbség mutatkozik a pecsenyecsirke, vagyis más nevén a brojler csirke és a kifejlett tyúk táplálkozásbiológiai értékei között (2.3.-1. táblázat) (Horn, 2000).

2.3.-1. táblázat: A pecsenyecsirke és a kifejlett tyúk táplálóanyag-tartalma 100 g ehető részre vonatkozóan (Horn, 2000)

Megnevezés	Fehérje (g)	Zsír (g)	Energia (kcal/kJ)	Ásványi anyagok (mg)					Vitaminok (mg)			
				Ca	P	K	Na	Fe	A	B1	B2	Niocin
Brojler egész	20,6	5,6	144/602	12	200	359	82	1,8	39	83	160	6
Tyúk	18,5	20,3	274/1104	11	178	400	50	1,4	32	60	170	9

Feltűnő különbség, hogy a brojlercsirke zsírtartalma nagyjából negyede a kifejlett tyúkéhoz viszonyítva.

A vágott pecsenyecsirke sütési vesztesége grillezés esetében 25-26%, sütésnél pedig 21% az átlagos veszteség (Horn, 2000).

Louis Young és Lyon fagyasztáson, majd hőkezelésen átesett csirkemellek húsát vizsgálták vízmegtartó-képesség, szín érték és nyíróerő szempontjából. A főzési veszteség vizsgálatok arra számítottak, hogy a kevesebb ideje hűtött csirkemell hús fog kevesebb vízvesztést mutatni, de a legtöbb esetben egyenlő értéket mutatott. Az iparban jelentős szerepe van a sütési- és a főzési veszteségnek, melyek értékét STPP kezelés hatására szignifikánsan kimutathatóan csökkentette a vízvesztést a baromfihúsban. A színvizsgálatkor nem volt kimutatható színváltozás fagyasztás hatására az L*-, illetve a b*-érték esetében, de az a*-értéke szignifikánsan kimutathatóan csökkent (Louis Young & Lyon, 1997). A főtt hús pirossága STPP kezelés hatására is csökkent (2.3.- 2. táblázat) (Louis Young & Lyon, 1997).

2.2.-2. táblázat: Csirkemell vízmegtartó-képesség-, színvizsgálata fagyasztott húsnál, illetve STPP-vel kezelt húsnál (Louis Young & Lyon, 1997)

Kezelés	Pácfelszívása (%)	Főzési veszteség (%)	L*	a*	b*
Controll	5,65	13,8	78,8	3,33	15,3
STPP	6,58	9,7	78,6	2,79	15,6
SEM	0,2	0,31	0,21	0,12	0,11

A nyírőerő-érték megnézésekor arra a következtetésre jutottak, hogy a feldolgozási helyen a csirkemell a foszfáttal való kezelése előtt legalább 2 órával hűtéssel ki lehet küszöbölni a hús keménységének a problémáit (2.3.- 3. táblázat) (Louis Young & Lyon, 1997).

2.3.- 3. táblázat: Csirkemell nyírőerő vizsgálata, fagyasztás ideje alapján fagyasztott húsnál, illetve STPP-vel kezelt húsnál (Louis Young & Lyon, 1997)

Fagyasztási idő (perc)	Nyírőerő-érték (Warner-Bartzler)	
	Controll	STPP-kezelt
0	5,69	9,14
120	3,46	4,09
180	2,72	3,52
240	2,54	3,01

Konyhatechnológia szempontból véleményem szerint a legkönnyebben elkészíthető hústípus, mely egyben igen ízletes.

2.4. PULYKAHÚS

A pulykahús a világon elég széles körben elterjed baromfifaj. Külföldön különböző ünnepeken hagyományos ételként szerepel az asztalon, Nagy-Britanniában karácsony ünnepén, Egyesült Államokban pedig hálaadás napján. Magyarországon fogyasztása a FAO mutatói szerint egyre nagyobb mértékű. Magyarországon az egy főre jutó pulykahús fogyasztás 5,5 kg, ami európai országok között kiemelkedő (http6). Közrejátszik ebben a fogyasztói szokások megváltozása, vagyis a minél egészségesebb étkezés, melynek a pulykahús táplálkozásbiológiai értékét tekintve kielégítő, mivel könnyen emészthető, magas fehérjetartalommal (átlagosan 21-24%-os nyersfehérje), viszont alacsony a zsírtartalommal (átlagosan 0,5-3% nyerszsír) és koleszterin tartalommal (0,045-0,05%) rendelkezik. Terjeszkedésének oka továbbá, hogy egyik vallás sem tiltja fogyasztását, sokféleképpen feldolgozható, illetve fehér és vörös húst is tartalmaz. Ezen felül a pulykahús a gyorsan terjedő, és manapság egyre nagyobb közkeveltségnek örvendő nemzeti éttermek, illetve konyhák (például kínai, délkelet-ázsiai, mexikói, olasz) étlapján jelennek meg a pulykából készített ételek, melyek a pulykahús népszerűsítéséhez hozzájárulnak (Sütő, 1997).

2.5. JUHHÚS

A világ juhállománya az 60-as évektől a 90-es évek elejéig növekedést mutatott, majd a 2003-as időszakig drasztikusan lecsökkent az állománya, de az utóbbi időben enyhe növekedés tapasztalható a létszámukban. A világ legnagyobb hústermelő országai a 2004-es FAO adatai alapján az Egyesült Királyság (310 ezer tonna), Spanyolország (252 ezer tonna) és Oroszország (140 ezer tonna). A juh legjelentősebb termékei a tej, melyből sajt készíthető, a gyapjú, illetve a hús. Magyarországon jelenleg nem jelentős a juhhús fogyasztása, így legnagyobb részben a megtermelt vágóállatok (majdnem az összes élő bárány) Olaszországba kerülnek exportálásra (Jávor et al., 2006).

A juhhús fogyasztás Magyarországon a Központi Statisztikai Hivatala adatai szerint 0,1 kg/fő, de más források szerint elérheti a 0,3 kg/főt, azonban a világ juhhúsfogyasztása is csekély, 1,8-2 kg/fő/év (Blaskó et al., 2011).

A jerkék, ürök húsának magasabb a mioglobin-tartalma, így a húsuk színe sötétebb, mint a kosbárányoké. A legeltetett, illetve az idősebb juhok húsa szintén sötétebb. Ám az expressz hizlalású bárányok húsa világos színű, aminek az oka az, hogy csak tejet, tápot, illetve abrakot kapnak (Böő, 1998). A vágott juh legértékesebb része a hátsó comb. A juhhús sajátos illatát, ízét a faggyútartalma adja. Faggyújának színe fehér, mivel nem tartalmaz karotint (Böő, 1998).

2.6. STRUCCHÚS

A strucchús kereskedelem napjainkban fejlődésnek indult, de a tenyésztésében több probléma is fennáll. Táplálékbiológia értékei ideálisak, és ízletes ételek készíthetők el a húsból, de a kereskedelmi ára a combjából nyert hússzeleteknek 24-25 euro/kg a nagy bevásárlóközpontokban. A magas ár abból adódik, hogy magasak a vágási költségek, mivel nem egy elterjedt vágóállat a strucc. Európában a legnagyobb strucchús fogyasztó országok a svájciak, illetve a franciák, ahol a kórházak étkeztetésében is felhasználják, főként a szívbetegeknek ajánlott a fogyasztása. Ennek oka, hogy kevés koleszterint, nátriumot tartalmaz, ellenben magas a vastartalma a strucchúsnek. De a húsösszetétele is kedvező más fajok összehasonlításával (2.6.- 1. táblázat) (Mucsi et al., 2007).

2.6.- 1. táblázat: A különféle húsok átlagos kémiai összetétele és kalóriatartalma (Mucsi et al., 2007)

Húsfajta	Lipidek (%)	Protein (%)	Kalória (100g)
Sovány borjúhús	1,0	19,0	91
Kövér borjúhús	7,8	18,6	152
Fiatal marhahús	2,0	23,0	117
Marhahús	4,0	22,0	131
Lóhús	2,6	21,7	120
Sovány sertéshús	6,2	20,3	143
Kövér sertéshús	37,3	14,5	398
Csirke	13,6	19,5	195
Sovány birkahús	4,0	17,0	109
Kövér birkahús	36,9	10,9	379
Pulyka	14,7	20,1	218
Sovány nyúl	1,5	21,5	107
Kövér nyúl	9,8	21,5	183
Strucc	1,2	20,7	94

A húsa felépítése eltér a hazánkban megszokott és elterjed húsfajtákétól. A strucchús nem tartalmaz szövet közötti zsírt, így a hús kinézete is különbözik a többitől, márványozottsága csekély mértékű. A színe mindenhol egyenletes vörös. Továbbá a kor befolyásolta a hús színét, például a szarvasmarhánál, de a strucc esetében csak a puhaságára lesz hatással (Mucsi et al., 2007).

A vágást követően (például a szarvasmarha-, illetve a sertéshúsát is) elvégeztetés után 45 perccel, majd 24 órával később megméri, és ebből következtetnek arra, hogy a húsban a kémiai folyamatok rendben zajlanak-e le. Ezzel szemben a strucchúsának egyedisége, hogy vágást követően gyors pH csökkenés tapasztalható, amíg el nem éri az 5,8 pH szintet. A húsfajta tulajdonsága jó minőségére utal (Mucsi et al., 2007).

A strucchús állaga emellett puha, tömör, nem rostos szerkezetű, illetve nem szívós, mint a szarvasmarháé, és nem is olyan vizenyős, mint a sertésé, ami kedvező a fogyasztók megítélése szempontjából. A hús osztályozását a gyakorlatban nem a hús színe, hanem puhasága alapján kategorizálják úgynevezett hüvelykujj teszttel. A kor előre haladtával a hús minősége puhaság szempontjából változik. Ennek az oka, hogy az idősebb madarak húzában több a kollagén, viszont egyben csökken a kollagén oldhatósága is (Mucsi et al., 2007).

Íze intenzív, hasonlít a szarvasmarháéhoz, de a nagy glikogén tartalma miatt kissé édeskes. Elkészítése körültekintést igényel, mert a kis zsírtartalma miatt könnyen válik a hús szárazzá, keménnyé (Mucsi et al., 2007).

A hús minőségét számos tényező befolyásolja, melyek közül a legfontosabbak az életkor, a takarmányfajta, a szállítás, illetve a vágás módja. A strucc vágásának az optimális ideje a 12 hónapos kor, ekkor a legjobb minőségű a húsa. A takarmány befolyásolja az izmok

kialakulását, az állat egészségi állapotát, így elengedhetetlen a megfelelő takarmányozás. A friss, vagy szárított lucerna, illetve gabonamagvak etetésével egy jó színvonalú hústerméket lehet előállítani. De vágás előtt 1 hónappal nem szabad szilázssal etetni, mert akkor rossz kémiai folyamatok indulnak el vágást követően, ami negatív irányba befolyásolja a hús tulajdonságait. Továbbá rossz irányba hat a hús minőségére, ha szállításkor nagy stressz éri az állatot, illetve a vágási eljárások nem a megfelelően történtek (Mucsi et al., 2007).

2.7. VADHÚS

A nagyvadállomány hasznosítása révén, éves szinten jelentős mennyiségű vadhús keletkezik Magyarországon. Ennek kisebb része a hazai fogyasztókhöz kerül, nagyobb hányada pedig külfiacon kerül értékesítésre. A lőtt vad húsa tehát döntő részben élelmiszerként kerül hasznosításra. A vadhúst alapvetően egészséges és jó minőségű élelmiszerként tartják számon, amely magas fehérje és alacsony zsírtartalommal rendelkezik. Ennek oka, hogy a gímszarvas egész életében sokat mozog a friss levegőn, illetve növényi táplálék fogyasztása következtében, alacsonyabb zsírtartalommal (fehérje:zsír aránya, 80%:20%), de rostosabb, keményebb hússal rendelkezik, mint a Magyarországon hagyományos, tenyésztett húsfajtáknak. Továbbá gazdag vitaminokban, ásványi anyagokban (például vasban, cinkben, foszforban), illetve alacsony a koleszterintartalma ([http1](http://1)). A hús rostossága, keménysége miatt más konyhatechnikával kell elkészíteni húsát. A hús minőségét ugyanúgy, hasonlóan más állatokhoz, befolyásolja többek között a kor, a takarmányozás, illetve az életstádiuma (bőgés előtt, bőgés után) (2.7.- 1. táblázat). A bőgés előtti meglőtt gímszarvas húsa például puhább, mint a bőgés után.

2.7.- 1. táblázat: Gímszarvas hús mérése bőgés előtt, bőgés után (Stevenson et al., 1992)

	Bőgés előtt	Bőgés után
L* (világosság)	29,43	26,94
a* (vörösség)	13,48	14,35
b* (sárgaság)	12,98	12,27
Chroma (színtelítettség)	18,72	18,9
H (színárnyalat)	43,89	40,45
Nyíróerő-érték (kg)	9,08	9,9
Főzési veszteség (%)	22	21,9

Bleier et al. (2013) vizsgálatában a vadaskertből, illetve szabad területről származó tehenek húsmintáit hasonlították össze, ahol különbség volt kimutatható a hús nedvesség-, illetve zsírtartalma között.

De nem csak a szarvas húsának van jobb beltartalmi érték mutatói, mint a Magyarországon hagyományosan tenyésztett állatoknak, hanem más vadfajok húsánaknak is (2.7.-2. táblázat).

2.7.- 2. táblázat: Húsok féleségek értékmérő tulajdonságai (Vörös, 2009)

Faj	Energia 100 g-ra KJ (kcal)	Fehérje (g)	Zsír (g)	Szénhidrát (g)
Fácán	452 (108)	22,3	1,9	0,5
Vadkacsa	521 (124)	22,7	3,1	0,5
Mezei nyúl	435 (104)	23	1,1	0,5
Őz	427 (102)	20,8	1,9	0,4
Szarvas	517 (123)	20,7	3,9	0,6
Vaddisznó	643 (151)	26,1	5,2	0,4
Csirke	508 (121)	20,5	4,3	0,5
Marha	748 (179)	19,6	11,2	0,6
Bárány	996 (240)	17,9	18,7	0,6
Sertés	1115 (269)	16,6	22,5	0,6
Fogas	351 (84)	19	0,8	0,2
Lazac	865 (206)	20	14	0
Pisztráng	452 (113)	21,5	2,9	0
Tőkehalfilé	365 (87)	19,4	0,5	1,2
Busa	384 (92)	18	1,9	0,6
Ponty	420 (100)	16	4	0,1
Vargánya	168 (40)	5,7	0,2	3,8

Az őz húsának zsírtartalma a legalacsonyabb a Magyarországon hagyományos, tenyésztett húsfajták és a nagyvadak között. Tápanyagokban rendkívül gazdag, fehérjetartalma mindegyik háziasított állat fehérjetartalmát meghaladja. A B₁-vitamin tartalma 450-szerese (Vörös, 2009), a vas tartalma pedig 2-szerese a marhahúsának (http2). Az őzhús puha állományú, és ízletes húsféleség (http2).

A vaddisznóhús a legnagyobb fehérje tartalommal rendelkező hús a 2.7.- 2. táblázat szerint. A hagyományosan tenyésztett állatok zsírtartalmánál jelentősen kisebb értéket mutat,

illetve zsírsavösszetételében is eltérést fedezhető fel a vaddisznóhúsban. A vadhúsokhoz hasonlóan vitaminokban és ásványi anyagokban, főként vasban és foszforban gazdag (http3).

Magyarországon a nyúlhúsból készített ételek fogyasztása mindig kedvelt ennivaló volt. Annak oka, hogy a nyúlhús fogyasztása pozitív táplálkozási tulajdonságai ellenér nem terjed el jelentős mértékben hazánkban, arra Szakály et al. (2008) egy kérdőíves felmérést indítottak. A tanulmányból kiderült, hogy a tévhitek, előítéletek, eltérő étkezési szokások és hozzáállások vezetnek ahhoz, hogy a megkérdezette 31%-a fogyaszt csak nyúlhúsból származó termékeket (Szakály et al., 2008). Beltartalmi értékét tekintve magas fehérjetartalommal rendelkezik, ugyanakkor alacsony zsír-, és koleszterintartalommal. A hús különlegessége, hogy húsát nem szövű át zsírszövet, így gyomorműtéten átesett betegek is fogyaszthatják (Anghi, 1970). A vadnyúlhúsában magas a kalcium-, illetve a foszfor tartalom, ezért a szívbeteg és a csonttrikulásban szenvedőknek különösen ajánlott a fogyasztásuk (Vörös, 2009).

A fűrhús ritkán előforduló termék, Magyarországon védett faj, ezért ínycségnek számít itthon és külföldön is egyaránt. Házasított formája a japán fűrj, de húsának ízletességéből nem veszített. A fűrhúsban nagy a fehérjetartalma, illetve alacsony zsírtartalma (2.7.- 3. táblázat) (Czibulyás & Kovács, 1976).

2.7.- 3. táblázat: A fűrj comb- és mellhúsának kémiai összetétele (Czibulyás & Kovács, 1976)

Összetétel	Mellhúsban (%)	Combhúsban (%)
Víz	72,4	73,2
Fehérje	22,8	19,6
Zsír	2,3	5
Hamu	1,4	1
Egyéb anyagok	1,1	1,2

A fűrj tojásának beltartalmi értéke kiváló, rendszeres fogyasztásával hosszútávon javítható a szív- és érrendszeri problémák, magas vérnyomásban, vérszegénységben, valamint a gyomor- és hasnyálmirigy betegségekben szenvedőknek javasolják (http4)

2.8. IZOMZAT MŰKÖDÉSE, FELÉPÍTÉSE

Az élőállat izom működését az akitin- és a miozin fehérjemolekulák tulajdonságai és összekapcsolódási módjuk teszi lehetővé. Nyugalmi állapotban a két fehérjeszál nem

kapcsolódik össze. A miozinszálra az ATP-t a Mg^{2+} segítségével kötődik, de csak a Ca^{2+} jelenlétében alakul át ADP-vé (Szerényi, 2010). A folyamat elején az Mg^{2+} segítségével az ATP a miozin fejhez kötődik, ekkor a Ca^{2+} szintje alacsony. Akciós potenciál miatt Ca^{2+} lépnek ki, így a miozinszálhoz kötődő ATP-molekula lebomlik, és a kötőhelyek így szabaddá válnak. A miozinszálak és az aktinszálak között keresztkötések alakulnak ki. Az AP felszabadulása miatt miozinfjek becsuklanak és az aktinszálak egy kötőhellyel beljebb csúsznak, az ADP eltávozik. Átmenetileg stabil állapot alakul ki. Hullamerevedéskor ez az állapot állandósul.

Az élőlényeknél ez a folyamat folytatódik és az ionpumpa Ca^{2+} -t visszaszivattyúzza és a miozinfjekhez új ATP-molekula kötődik, ami következtében az aktinszálak és a miozinszálak között a kapcsolat felbomlik.

Az elpusztult állat esetében a lebomló nagy energiájú foszfátokat oxigén hiányában csak a glikogén lebontásából származó ATP-ből tudja visszapótolni. Oxigén hiány következtében a glikogénből tejsav képződik, és így a pH-szint csökkenésnek indul (Jávor & Szigeti, 2011).

2.9. KONYHATECHNOLÓGIAI TULAJDONSÁGOK

2.9.1. pH-érték

A vágást követően a hús pH-értéket két alkalommal mérjük meg, amiből a hús rendellenes kémiai folyamataira lehet következtetni. Az első mérés az elvéreztetést követően a 45. percben (pH_1) történik. A hasított bal fél test hosszú hátizmába (m. longissimus doris), a 9. borda környékén üvegelektroda beszúrásával mérjük meg, mely normál esetben 5,8-6,2 közötti értéket mutat. A következő szúrást 24 óra (pH_2) elteltével végzik el, ami optimális esetben 5,7-5,8 pH-értéket jelez. Amennyiben a glikolízis lefolyása kedvezőtlen, úgy PSE-húsok esetében az első pH-érték 5,8 alatti, a második pedig 5,6 alatti, DFD-húsoknál pedig az első pH-érték 6,3, a következő mérésnél 6,2 feletti pH-értéket mutat (Horn és mtsai, 2000).

PSE- és DFD-hús a két szélsőséges rendellenes húsminőség. A PSE-hús esetében a hús halvány színű, puha, szakadékony állományú és vizenyős. Ennek oka az, hogy a 45. percben a glikogén nagy része már lebomlott, így magas a tejsav tartalma, alacsony a pH-értéke. A magas hőmérséklet következtében a fehérjék denaturációja következik be, így a benne lévő víz a hús felületére kerül, vizenyőssé válik a hús. A rostok zsugorodása következtében pedig halvány lesz a hús színe. A DFD rendellenes húsok esetében kevés a hús

glikogén tartalma, így magas marad a pH-érték. Legtöbbször a halál beállta előtt nagy fizikai megterhelés, pihentetés hiánya, vagy betegség miatt alakulhat ki (Jávor & Szigeti, 2011).

2.9.2. Szín-értékek

A fogyasztók a hús termékek kiválasztásakor nagy jelentőséget tulajdonítanak a hús színének. A vásárlók előnyben részesítik az élénk rózsaszínű készítményt. Manapság az üzletláncokban előcsomagolt húsokat olyan csomagolóanyagban árulják, ami a fogyasztó által kedveltebb élénkpiros szín felé irányítja. A csomagoláson kívül a húsféleségek árpolcainak a megvilágításával is lehet kíváncsabbá varázsolni a húst, de ma már előírások szabályozzák a hústermékek megvilágítását (Balázs, 2009).

A hús színét számos tényező befolyásolja: a faj, a fajta, a kor, az ivar, a testtájak, a takarmányozás, illetve a vágásra való felkészítés (például stresszes környezet negatívan hat a szín tulajdonságára) (Jávor & Szigeti, 2011).

A friss hús színe vörös. Az vadállatoknál főként, akik nagy izommunkát végeznek, az izomzatuk nagyon sok mioglobint tartalmaz, ezáltal sötétebb vörösebb az izma. Az oxigén hatására élénkpirossá válik a vörös hús. Amennyiben a hús felülete továbbra is érintkezik oxigénnel, a színe átalakul először barnává, majd visszaalakul vörössé (Balázs, 2009). Ha még tovább érintkezik az oxigén a hús felületével, az oxidációs folyamat tovább folytatódik. Ekkor a kén tartalmú aminosavak hatására a hús színe sárgává, illetve zölddé alakul át, ami a hús romlására utalnak (Jávor & Szigeti, 2011).

A hús világosságát a hús kolloid szerkezete határozza meg. A hús színének telítettségét a mioglobin és származékainak a koncentrációja determinálja. A hús színárnyalatát a mioglobin és származékai szabja meg (Vadáné, 2002).

Amíg az izomban a mioglobin tárolja az oxigét, addig a vér oxigéntartalmát a hemoglobin raktározza. Az oxigént a tüdőből a hemoglobin veszi fel és szállítja el a vérkeringés révén a test többi részében. Az izomnál a mioglobin átveszi az oxigént és raktározza (Balázs, 2009).

A hemoglobin jelentősége a rosszul elvértetések esetében számottevő. A színt a kötőszövet és a zsírszövetek mennyisége, színe és eloszlása befolyásolja (Jávor & Szigeti, 2011).

2.9.3. Vízmegkötő képesség

A vízmegkötő-képesség definíciója úgy határozható meg, hogy az izom a saját, illetve hozzáadott vizet mennyire képes kötött állapotban megtartani. Ezt csepegési veszteséggel

mérjük. Csepegési veszteségről akkor beszélünk, ha a víz távozása a gravitációs erő hatására történik (Vadáné, 2002).

2.9.4. Fagyasztás

A fagyasztásnak gyorsnak kell lennie, 1-5 cm/ óra sebességgel kell, hogy történjen, mert különben a lassú fagyasztás (0,1-1 cm/ óra) során nagy és éles szélű kristályok keletkeznek, melyek az izomsejt falát felhasíthatják. A kiolvasztásnak viszont lassúnak kell lennie, legfeljebb 5°C-os hőmérsékletű helyen, mert a sérült izomsejtekből a plazma kifolyhat (Balázs, 2009).

2.9.5. Vízmegtartó-képesség

A hús vízmegtartó képessége alatt azt értjük, hogy az izom a saját, illetve hozzáadott vizet, valamilyen külső hatás ellenére (nyomás, hőkezelés, centrifugálás) meg tudja tartani (Vadáné, 2002).

2.9.6. Nyíróerő-érték

A főtt vagy sült húsételek fogyasztásakor az egyik legfontosabb élvezeti értéket a porhanyósság adja. A porhanyósságot számos tényező befolyásolja, ilyen például a hús összetevői (az izomrostméretek, a kötőszövet tartalom, és a zsírtartalom), a hullamerevség kialakulása és oldódása (Jávor & Szigeti, 2011). Régebben szubjektíven mérték a hús rágósságát, de a módszer eredménye nem volt sem pontos, sem összehasonlítható. Az új vizsgálati módszer géppel történik.

3. MÓDSZEREK

A vizsgálatra kerülő hús Komárom-Esztergom megye olyan vadászterületeiről származik, ahol egyazon élőhelyen kerti és szabadterületi állomány is adott volt. 9 elejtett tehén zárt kerti tartásból való (ezeket a mintákat jelöljük BK-val), 7 állat pedig szabad területről (ezeket a mintákat jelöljük BSZ-szel). Az elejtett gímszarvas tehenek bal fél testéből, a hosszú hátizomból (*m. longissimus dorsi*) a 9. borda környékéről származó kb. 2,5 cm-es szeletekkel végeztük a vizsgálatokat. A hosszú hátizmot 7 szeletre vágtuk (2. kép). Az 1. szeleten mértük a pH-értéket és a csepegési veszteséget, a 2. szeleten pH-értéket, sütési veszteséget és nyíróerő-értéket mértünk. A 3.-5. szeleteken beltartalmi vizsgálatokat végeztek, a 6.-7. szeletek -20°C-on tároltuk tartalék mintaként. A terítékre kerülést követő 24 óra elteltével történt a hátizom kiemelése (1. kép), majd laboratóriumi körülmények között határoztuk meg a pH-értéket, a szín-értékeket, és a csepegési veszteség mértékét. Ezt követően a mintákat -20°C-ra lefagyasztottuk, és a sütési veszteség, illetve a nyíróerő-érték méréséig mélyhűtőben tároltuk.

3.1. A pH-érték meghatározása

A pH-méréseket a hasított bal fél test hosszú hátizmából (*m. longissimus dorsi*) származó mintákon végeztük el. Az elvégeztetést követően 24 órával laboratóriumi körülmények között mérjünk meg. 4 egyed esetében 1-1 mintán 2-2 különböző helyen, 12 egyed esetében pedig 2-2 mintán 2-2 különböző helyen végezzük el a méréseket. Ennek oka, hogy megnézzük van-e egyeden belül két minta között különbség. A négy mérési eredményt pH₁-gyel, pH₂-vel, pH₃-mal és pH₄-gyel, míg a két mérési eredményt pH₁-gyel, és pH₂-vel jelöljük. A mérési eredményeket átlagoltuk és így megkaptuk a minta jellemző pH-értékét.

A mérést WTW pH 330i műszerrel végeztük, melynek a végére szűrőelektrodát helyeztünk. A húsok mérése előtt a szűrőelektrodát kalibráltuk, az egyik referencia-oldat pH-ja 4, míg a másinak 7. A párhuzamos mérés között desztillált vízzel letisztítottuk és szárazra töröltük az elektrodát (3. kép).

3.2. Szín vizsgálat

A hús szín vizsgálata során Konica MINOLTA chromameterrel meghatározzuk a hús színének paramétereit L*, a*, b* (4. kép). Az L* érték megbecsüli a hús fényvisszaverő képességét, amely részben a myofibrilláris fehérje szerkezetének függvénye. Az a* és a b* a hús színének intenzitását adja meg, amely függ a hem pigment koncentrációjától és az

oxidációs státuszától A mérés az additív színkeverés elvén alapul, amely szerint bármely szín előállítható három, adott hullámhosszú fény keverékeként. A háromdimenziós CIELAB színínger rendszerben: L^* - világossági tényező (azt mutatja meg, hogy tárgy a megvilágító fény hány százalékát veri vissza) $+a^*$ - vörös színezet, $-a^*$ - zöld színezet, $+b^*$ - sárga színezet, $-b^*$ - kék színezet. A színínger-térben két színpont közti színekülönbséget az alábbi egyenlettel lehet számolni:

$$\Delta E^* = \Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2} \quad (5)$$

ahol ΔE^* = színekülönbség,
 $\Delta L^* = L^*_{\text{minta 1}} - L^*_{\text{minta 2}}$,
 $\Delta a^* = a^*_{\text{minta 1}} - a^*_{\text{minta 2}}$,
 $\Delta b^* = b^*_{\text{minta 1}} - b^*_{\text{minta 2}}$

A világossági fok (L^*) esetén a mérési skála 1-100 % közötti, és minél nagyobb a mért érték, annál „világosabb” a hús színe. Az a^* -és b^* -értékek esetében minél nagyobb értéket kapunk, annál „pirosabb”, illetve „sárgább” a minta.

A mért színjellemzők segítségével a *színárnyalatot* (H) a

$$H = \arctg b^*/a^*\text{-érték,}$$

és a színteltséget (C) a $\text{Chroma} = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$ képletek alapján számítottuk [LUKÁCS, 1982].

Mivel a három mért paraméter önmagában nem alkalmas a hússzín fogyasztói megítélésének tanulmányozására, ezért szükség van egy olyan módszerre, amelynek segítségével a műszeresen mért három paraméter együttesen értékelhető. Ezért LUKÁCS (1982) e paraméterek felhasználásával kidolgozott egy képletet a hús színének fogyasztói szempontból történő minősítésére:

$$\Delta E^*_{ab} = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

Az elemzés arra ad esélyt, hogy megítélhessük, vajon a három paraméterben műszerrel kimért változások differenciálhatóvá teszik-e az eltérő kezelések eredményeként termelt hús színét (3.2.- 1. táblázat).

3.2.- 1. táblázat: A hús színének fogyasztói értékelése ΔE^*_{ab} értékének összefüggése

Értéktartomány	Szemmel érzékelhető eltérés
$\Delta E^*_{ab} \leq 0,5$	Nem észrevehető
$0,5 \leq \Delta E^*_{ab} \leq 1,5$	Alig észrevehető
$1,5 \leq \Delta E^*_{ab} \leq 3,0$	Észrevehető
$3,0 \leq \Delta E^*_{ab} \leq 6,0$	Jól észrevehető
$6,0 \leq \Delta E^*_{ab}$	Nagy

Az ΔE^*_{ab} -érték és a táblázat összevetése a hús színének a változásaira ad választ. A hús kiolvasztása után nem lett megmérve a hús színe, így nem állapítható meg a fagyasztás alatti változások.

Minden egyes minta esetében a mérést négyszer ismétljük meg. Az elemzéshez a mérési adatok átlagértékét használjuk fel.

3.3. Vízmegkötő-képesség meghatározása

A hús vízmegkötő-képességét csepegési veszteség méréssel határoztuk meg.

A vizsgálandó hússzeletet először tömegmérést végzünk, majd egy műanyag zsinór segítségével a mintát felkötöttük a hűtőszekrénybe, ahol 1-5°C van. A minták alá tálcát helyeztünk, ahol láthatjuk a csepegési veszteség mértékét. 24 órát hagytuk lógni a hűtőbe a mintát, majd a tömegét visszamértük, és a két tömeg különbségéből megállapítottuk a csepegési veszteséget.

3.4. Vízmegtartó-képesség

A hús vízmegtartó-képességét sütési veszteség méréssel határoztuk meg.

A kiolvasztás után a szeletek tömegét megmértük, majd a mintákat kontakt grillsütőbe addig sütjük, míg a belső maghőmérséklete el nem érte a 72°C-ot, amit TESTO maghőmérővel mértünk (5-6. kép). A sütést követően a minták tömegét visszamértük (7. kép). A két tömeg különbségéből kiszámítható a sütési veszteség.

3.5. Porhanyósság meghatározása

A hőkezelt hús szobahőmérsékletre való kihűlése után 1,25 cm-es átmérőjű próbatesteket vágunk ki egy fém eszközzel (8-10. kép). A kivágáskor arra kell ügyelni, hogy a

vágásiránya párhuzamos legyen a húsmintában lévő rostok lefutásával. Mintánként 6-6 darab próbatestet vágunk ki, melyeknek a nyíróerő-érték átlaga fogja megadni a hússzelet nyíróerő-értékét. A vizsgálandó próbatesteket TA.XT Plus texture analyser-rel vizsgáltuk, ami Warner-Bartzer pengével van ellátva (11. kép). A penge 1 mm vastagságú, 60°C-os szögű és 250 mm-t vág egy perc alatt. A nyíróerő-érték a próbatest átvágásakor kifejtett ellenállása a mintának (12. kép). Az értéket a számítógépen mutatja ki, ahol egy görbét is felmutat, ami nyíróerő-érték változását ábrázolja a próbatest vágása során.

3.6. Eredmények statisztikai értékelése

A vizsgálati eredmények kiértékeléséhez az Instat, illetve az SPSS 22.0-ás verzióját, valamint a Microsoft Office Excel 2007-es programját használtam fel. A statisztikai értékeléshez az Instat programot, míg a Microsoft Office Excel 2007 programot számolások elvégzésére, diagramok, és táblázatok elkészítéséhez használtam fel. Az adatokat t-próba segítségével hasonlítottam össze.

4. EREDMÉNYEK

4.1. A pH-érték meghatározása

A minták pH értékeinek általános statisztikai jellemzőit a 4.1.- 1. táblázat tartalmazza. Az eredmények alapján megállapítható, hogy BK területen a pH-értéke 5,253 és 5,757, a BSZ területen pedig 5,236 és 5,743 között változik, azaz a minták a pH érték alapján homogénnek tekinthetők, amit a szélsőértékekben mutatkozó kismértékű eltérés, és a kis szórás érték is alátámaszt.

4.1.-1. táblázat: BK és BSZ mintavételi helyről származó húsok pH-értékeinek átlaga, szórása, minimuma, maximuma

Mintavételi hely	Mérés	N	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
BK	pH ₁	9	5,435	±0,198	5,253	5,757
	pH ₂	9	5,444	±0,177	5,264	5,725
	pH ₃	7	5,408	±0,096	5,275	5,552
	pH ₄	7	5,393	±0,081	5,287	5,530
	pH _{átlag}	9	5,420	±0,138	5,270	5,641
BSZ	pH ₁	7	5,518	±0,156	5,266	5,697
	pH ₂	7	5,527	±0,169	5,264	5,743
	pH ₃	5	5,444	±0,133	5,251	5,556
	pH ₄	5	5,440	±0,138	5,236	5,542
	pH _{átlag}	7	5,482	±0,149	5,254	5,635

A táblázatban szereplő pH átlag az egyedi minták ismételt mérései átlagértékeinek átlagát jelenti. Az átlagok összehasonlítására végzett t-próba nem mutat ki szignifikáns különbséget a két területről származó húsminták pH-értéke között (4.1.-2. táblázat).

4.1.-2. táblázat: Az eltérő mintahelyről származó húsminták átlagos pH-értékére végzett t-próba eredménytáblázata

Összehasonlított minták	Az összehasonlított párok eltérései							
	Átlag	Szórás	Standard error	Az eltérés 95%-os konfidencia intervalluma		t-érték	df	Szig. (2-szélű)
				Alsóérték	Felsőérték			
pH átlag BK – pH átlag BSZ	-0,06	±0,11	0,04	-0,17	0,04	-1,44	6,00	0,20

A nyershús minták pH értékeinek elemzéseként összefoglalva megállapítható, hogy sem az ismételt mérések, sem az eltérő helyről származó minták átlagos pH értékei között nincs statisztikailag igazolható eltérés.

A vizsgálati minták átlagos pH értéke 5,46 és 5,49 között változik, ami az irodalmi adatokkal összevetve [PURCHAS ET AL., 2010 (5,44 ± 0,04); DOMINIK ET AL., 2013 (5,50 ± 0,05)] hasonló eredményt mutat. COWAN (2010) szerint a jó minőségű hús pH értéke 5,3 és 5,6 közötti.

4.2.Szín vizsgálat

A szarvashús szín vizsgálata során kapott eredményeket a 4.2.- 1. táblázatban és 4.2.- 2. táblázatban ismertetem.

4.2.- 1. táblázat: Színvizsgálat értékei általános statisztikai jellemzői

	N	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
L* - BK	9	33,931	±1,692	30,265	36,163
L* - BSZ	7	32,734	±1,18	30,48	34,09
L* - Összes	16	33,408	±1,568	30,265	36,163
a* - BK	9	20,085	±1,876	15,46	21,755
a* - BSZ	7	19,695	±2,979	17,108	26,063
a* - Összes	16	19,915	±2,338	15,46	26,063
b* - BK	9	1,404	±0,932	0,043	3,238
b* - BSZ	7	0,77	±1,365	-1,155	2,615
b* - Összes	16	15,513	±2,754	11,079	19,993
H (szög fok) - BK	9	15,872	±2,62	11,458	19,993
H (szög fok) - BSZ	7	15,053	±3,061	11,079	19,221
H (szög fok) - Összes	16	15,513	±2,754	11,079	19,993
Chroma - BK	9	20,151	±1,913	15,46	21,797
Chroma - BSZ	7	19,752	±2,972	17,147	26,086
Chroma - Összes	16	19,976	±2,351	15,46	26,086

4.2.-2. táblázat: Az eltérő mintahelyről származó húsminták átlagos szín-értékere végzett t-próba eredménytáblázata

Összehasonlított minták	Az összehasonlított párok eltérései							
	Átlag	Szórás	Standard error	Az eltérés 95%-os konfidencia intervalluma		t-érték	df	Szig. (2-szélű)
				Alsóérték	Felsőérték			
L* átlag BK – L* átlag BSZ	1,197	0,512	0,118	0,988	1,406	1,59	14	0,134
a* átlag BK – a* átlag BSZ	0,39	-1,103	-0,501	1,703	-0,923	0,32	14	0,753
b* átlag BK – b* átlag BSZ	0,635	-0,433	0,206	1,18	0,089	1,11	14	0,287
H átlag BK – H átlag BSZ	0,819	-0,441	-0,284	1,636	0,002	0,58	14	0,573
Chroma átlag BK – Chroma átlag BSZ	0,399	-1,059	-0,485	1,677	-0,879	0,327	14	0,749

A vadaskertben, illetve a szabadterületen elejtett szarvas tehenek húsmintáinak színvizsgálata (L*-, a*-, b*-, H-, Chroma-érték) során kapott eredmények összehasonlítását t-próbával végeztem el, melynek eredménye, hogy nem mutatható ki különbség a BK- és a BSZ-mintavételi helyről származó minták között.

4.3.Vízmegekötő-képesség meghatározása – Csepegési veszteség meghatározása

A hús csepegési veszteség mérése során kapott eredményeket a 4.3.- 1. táblázatban ismertetem.

A hús csepegési veszteség vizsgálat során kapott eredmények átlaga $7,648 \pm 2,514$. A BSZ-minták nagyobb csepegési veszteséget mutatnak (8,818%), mint a BK-minták (6,477%).

4.3.- 1. táblázat: Csepegési veszteség értékei általános statisztikai jellemzői

Csepegési veszteség	N	Átlag (%)	Szórás (%)	Minimum	Maximum
BK	9	6,477	$\pm 1,934$	4,535	9,344
BSZ	7	8,818	$\pm 3,093$	5,15	13,775
Összesen	16	7,648	$\pm 2,514$	4,535	13,775

4.3.-2. táblázat: Az eltérő mintahelyről származó húsminták átlagos csepegési veszteség értékével végzett t-próba eredménytáblázata

Összehasonlított minták	Az összehasonlított párok eltérései							
	Átlag (%)	Szórás (%)	Standard error	Az eltérés 95%-os konfidencia intervalluma		t-érték	df	Szig. (2-szélű)
				Alsóérték	Felsőérték			
Csepegési veszteség átlag BK – csepegési veszteség átlag BSZ	-2,341	-1,159	-0,422	-1,21	-3,459	1,813	13	0,925

A vadaskertből, illetve a szabadterületről származó minták között t-próba segítségével nem mutattam ki különbséget.

4.4. Vízmeztartó-képesség - Sütési veszteség meghatározása

A hús sütési veszteség vizsgálata során kapott eredmények átlaga $0,19 \pm 0,041$. Mind a BK-területről, mind a BSZ-területről származó minták szórása kismértékű (4.4.- 1.táblázat).

3.4.- 1. táblázat: Sütési veszteség értékei általános statisztikai jellemzői

Sütési veszteség	N	Átlag (%)	Szórás (%)	Minimum	Maximum
BK	9	0,194	$\pm 0,029$	0,143	0,234
BSZ	6	0,184	$\pm 0,057$	0,125	0,283
Összes	15	0,19	$\pm 0,041$	0,125	0,283

4.4.-2. táblázat: Az eltérő mintahelyről származó húsminták átlagos sütési veszteség értékére végzett t-próba eredménytáblázata

Összehasonlított minták	Az összehasonlított párok eltérései							
	Átlag	Szórás	Standard error	Az eltérés 95%-os konfidencia intervalluma		t-érték	df	Szig. (2-szélű)
				Alsóérték	Felsőérték			
Sütési veszteség átlag BK – sütési veszteség átlag BSZ	0,01	-0,028	-0,031	0,047	-0,026	0,464	13	0,65

A t-próba statisztikai módszer által elvégzett számítás nem jelzett különbséget a két mintaterületről származó minták között.

4.5. Porhanyósság meghatározása

A BK- és a BSZ-mintaterületről származó próbatestek átlaga $1,988 \pm 0,593$ kg. A BK-minták átlaga $2,096 \pm 0,719$, míg a BSZ-minták átlaga $1,824 \pm 0,321$ (4.5.- 1. táblázat).

4.5.- 1. táblázat: Nyíróerő-értékeinek általános statisztikai jellemzői

Nyíróerő-érték	N	Átlag (kg)	Szórás (kg)	Minimum	Maximum
BK	9	2,096	$\pm 0,719$	1,227	3,765
BSZ	6	1,824	$\pm 0,321$	1,430	2,251
Összes	15	1,988	$\pm 0,593$	1,227	3,765

4.5.-2. táblázat: Az eltérő mintahelyről származó húsminták átlagos nyíróerő-értékére végzett t-próba eredménytáblázata

Összehasonlított minták	Az összehasonlított párok eltérései							
	Átlag	Szórás (kg)	Standard error	Az eltérés 95%-os konfidencia intervalluma		t-érték	df	Szig. (2-szélű)
				Alsóérték	Felsőérték			
Nyíróerő-érték átlag BK – nyíróerő-érték átlag BSZ	0,272	0,398	0,109	0,057	0,489	0,864	13	0,4

A t-próba statisztikai módszer által elvégzett számítás nem jelzett különbséget a két területen elejtett állatok húsmintái nyíró-érték között.

4.6. Szarvashús és Magyarországon hagyományosan tenyésztett állatok húsnak összehasonlítása

A vizsgálat során kapott szarvashús eredményeit és a Magyarországon hagyományosan tenyésztett állatok húsnak konyhatechnológiai összevetését a 4.6.- 1. táblázatban ismeretem.

4.6.- 1. táblázat: A sertés-, marha-, csirke-, szarvashús összehasonlítása

	Sertéshús	Marhahús	Csirkehús	Szarvashús
L* (világosság)	50,93*	41,10*	78,80*	33,41
a* (vörösség)	7,96*	25,00*	3,33*	19,92
b* (sárgaság)	14,77*	11,10*	15,3*	15,51
Chroma (színtelítettség)	16,83*	27,35	15,66	19,976
H (színárnyalat)	61,78*	23,94	77,83	15,51
Csepegési veszteség (%)	2-3**	2,5-3**		7,65
Sütési-, főzési veszteség (%)	18,77*	20,70***	21**	19
Nyíróerő (kg)	3,30*	3,99***	2,54*	1,99

Sertéshús: *(Norman et al., 2003)

** (Csató, 2000)

Marhahús: *(Wulf et al., 2002)

** (Vén, 2010)

*** (Rhee et al., 2004)

Csirkehús: *(Louis Young & Lyon, 1997)

** (Horn, 2000)

5. ÉRTÉKELÉS ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

5.1. Konyhatechnológiai tulajdonságok összehasonlítása

Dolgozatomban vadaskertből (n=9) és szabadterületről (n=7) származó gímszarvas tehenek hosszú hátizmából (*m. longissimus dorsi*) a 9. borda környékéről származó kb. 2,5 cm-es szelet mintákon vizsgáltam az érzékszervi- és a konyhatechnikai jellemzőket: pH, szín, csepegési veszteség, sütési veszteség, nyíróerő érték.

A kutatás eredménye, hogy nincs különbség a vadaskertből és a szabadterületről származó szarvas húsminták között.

A vizsgálati minták átlagos pH értéke 5,46 és 5,49 között változik, ami az irodalmi adatokkal összevetve (Purchas et al., 2010 ($5,44 \pm 0,04$); Dominik et al., 2013 ($5,5 \pm 0,05$)) hasonló eredményt mutat. Cowan (2010) szerint a jó minőségű hús pH-értéke 5,3 és 5,6 közötti.

A szabadterületről (BSZ) származó minták színe valamelyest sötétebb, mint a vadaskertből (BK) származóaké ($1,197$ a két mintaterület közötti különbség). A BK-minták L^* -értéke $30,265$ és $36,163$ között változtak, míg a BSZ-minták világosságának értékei közelebb vannak egymáshoz ($30,48$ és $34,09$ között). Azonban nem mutatható ki különbség a két mintaterület között. Mind az újjélandi gímszarvas hús (L^* -értéke $39,7 \pm 0,3$; Purchas et al., 2010), mind a cseh őzhús (L^* -érték $37,63 \pm 3,5$; Dominik et al., 2013) világosabb hússzínt mutat, mint az általam vizsgált minták ($33,408 \pm 1,568$).

A BK-területről származó minták átlagos a^* -értéke $20,085$, és a minták $15,46$ és $21,755$ érték között mozognak. Erről a területről származó minták a legkisebb értéktől eltekintve $19,89$ és $21,755$ közé esnek. A BSZ-terület átlagosan $19,695$, de kiugró eredményétől eltekintve ($26,063$) $19,965$ és $17,108$ közé eső a^* -értékeket mutat. Kivétel nélkül mindegyik húsminta a^* -értéke $+$, azaz valamennyi a vörös tartományba esik. A t-próba összehasonlításával különbség nem mutatható ki. A minták átlagos vörössége $19,915 \pm 2,338$. Az újjélandi gímszarvas hús vörösségi értéke $12,5 \pm 0,3$ (Purchas et al., 2010), míg a cseh őzé $11,42 \pm 0,89$ (Dominik et al., 2013).

A vizsgált hús minták sárgaságának átlagos értéke $1,127 \pm 1,146$. A BK-minták b^* -értéke $0,043$ és $3,238$ közé esnek, átlagos értékük pedig $1,404 \pm 0,932$. A BSZ-minták átlagos b^* -értéke alacsonyabb, mint a BK-mintáké, $0,769 \pm 1,305$, ami $-1,155$ és $2,615$ értékek között mozognak. A BSZ területről származó húsminták közül több b^* -érték $-$, ami azt jelenti, hogy a kék színtartományba is esik. A két terület között a b^* -értékben nem mutatható ki különbség.

A mért színjellemzők értékeiből (L^* , a^* , b^*) kiszámítható a hús színárnyalata, illetve színtelítettsége.

A hús színárnyalatban a két mintavételi hely átlaga $15,513 \pm 2,74$, míg különbségük minimális, 0,819. A BK-minták H (szögfok)- értéke 11,458 és 19,993 között mozog, míg a BSZ-minták legmagasabb értéke 19,221, legalacsonyabbja 11,079. A két mintavételi hely között H (szög fok)- érték tekintetében nem mutatható ki különbség t-próbával. A cseh őzhús minták H-értékével ($44,70 \pm 3,74$; Dominik et al., 2013) összevetve megállapítható, hogy a szarvashús alacsonyabb színárnyalatot mutat.

A két mintavételi hely átlagos hús színtelítettsége $19,976 \pm 2,351$. A BK és BSZ minták között szignifikáns különbség nem mutatható ki. A szarvashús ($19,976 \pm 2,351$) és a cseh őzhús ($18,86 \pm 2,3$; Dominik et al., 2013) színtelítettség értékük közel azonos.

A két mintaterületről származó minták csepegési veszteség átlag értéke ($7,648 \pm 2,514$) alacsonyabb értéket mutat, mint a sütési veszteség során kapott átlagérték ($19 \pm 4,1$ %).

A minták átlag nyíróerő-értéke $1,988 \pm 0,593$. A vadaskertből származó minták átlagos nyíróerő-értéke $2,096 \pm 0,719$, míg a szabadterületről származó mintáké $1,824 \pm 0,321$.

A két minta között nem mutatható ki különbség sem csepegési-, sem sütési veszteség, sem a nyíróerő-érték között.

Az eredmények magyarázata, hogy habár a két terület között volt különbség a táplálékforrásban, de ennek mértéke nem volt akkora, hogy ez a változás kimutatható lett volna a konyhatechnológiai tulajdonságokban (Szemethy et al., 2013).

Valószínűleg, ha a vizsgálatok mintái szabadterületről és vadfarmról származnának, akkor különbséget lehetne kimutatni a konyhatechnológiai-tulajdonságokban. De ehhez további vizsgálatok szükségesek.

5.2. Húsfajták összehasonlítása

A fogyasztók vásárlási szokásait nagymértékben befolyásolja a vallás, illetve a társadalom által követett fogyasztói trend.

Napjainkban a fogyasztók körében a minőségi, az egészségére pozitívan ható termékek megvásárlása a „divatos”, annak érdekében, hogy megelőzzék a különböző betegségeket, világbetegségeket. A fogyasztói „divatnak” a különböző húsfajták megfelelnek, ezért fontos, hogy összehasonlítsuk a különböző húsfajták konyhatechnológiai tulajdonságaikat.

A fogyasztók a hús termékek kiválasztásakor nagy jelentőséget tulajdonítanak a hús színének. A vásárlók előnyben részesítik az élénk rózsaszínű termékeket.

A termékek között marhahús és a szarvashús a legsötétebb (marhahús 41,1 (Wulf et al., 2002), szarvashús 33,41), legvörösebb húsok (marhahús 25 (Wulf et al., 2002), szarvashús 19,92) közé tartoznak, míg a baromfihús a világon legelterjedtebb fehérhús. A csirkehús a legvilágosabb (78,8 (Louis Young & Lyon, 1997)), és a legcsekélyebb mértékben mutat vörös árnyalatot (3,33 (Louis Young & Lyon, 1997)), a négy húsfajta összehasonlítása között. A húsfajták közül a marhahús mutatja a legnagyobb színtelítettség értéket (27,35), míg a szarvashús a másodikat (19,976).

A szakirodalom szerint a marhahús csepegési vesztesége 2,5-3% (Vén, 2010)) és a sertéshúsé 2-3% (Csató, 2000). Így jobb vízmegkötő-képességgel rendelkeznek, mint a szarvashús (7,65%).

A négy faj húsának sütési-, illetve főzési veszteség összevetésekor a tömegéből az egyik legkevesebb vizet a szarvashús (19%) veszítette. A sertéshús (18,77% (Norman et al., 2003)) veszítette el a legkevesebb vizet a négy hústípus közül. A tömegének a 21%-át (Horn, 2000) és ezzel a legtöbbet veszítette el súlyából a csirkehús. A sütési-, illetve a főzési veszteség arra mutat rá, hogy egységnyi tömegű csirkehús, illetve szarvashús elkészítésekor több szarvashús marad meg, illetve lehet elfogyasztani, mint csirkehúst. Ebből az is következhet, hogy végeredményben gazdaságosabb megvenni a drágább szarvashúst, mint az olcsóbb csirkehúst.

A szakirodalomban olvashatjuk, hogy a szarvashús kemény, rágós húsok közé tartozik, azonban a vizsgálatból az derül ki, hogy az egyik legporhanyósabb hús a négy húsfajta között. A szarvashús nyíróerő-értéke 1,99 kg, míg a legrágósabb húsa a marhának van 3,99 kg nyíróerő-értékkel (Rhee et al., 2004). A csirkehús nyíróerő-értéke 2,54 kg (Louis Young & Lyon, 1997). A szarvashússal szembeni tévhiedelmek egyik oka, hogy a hús rossz elkészítésekor a hús kemény és rágós lesz. A másik, hogy a nagy bevásárló helyeken a fogyasztó a rosszabb minőségű szarvashúshoz jut hozzá, például az öregebb állatok húzához, ami törvényszerűen rágósabb.

De vadhúsok közül nemcsak a szarvashús mutat jó beltartalmi-, és konyhatechnológiai tulajdonságokat. Az őz húsa gazdag B₁-vitaminban és vasban (Vörös, 2009). A vaddisznóhús nagy fehérjetartalommal rendelkezik, emellett gazdag vasban és foszforban (http3). A nyúlhús különlegessége, hogy húsát nem szövi át zsírszövet, így gyomorműtéten átesett betegek is fogyaszthatják (Anghi, 1970). A vadnyúlhúsában a kalcium-, illetve a foszfor tartalom magas,

ezért a szívbetegek és a csonttritkulásban szenvedőknek különösen ajánlott a fogyasztásuk (Vörös, 2009).

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Napjainkban számos tévé- és rádióműsorban lehet hallani, illetve újságokban olvasni a vadhúsról. A híradások alapvető célja, hogy népszerűsítsék a vadhús fogyasztását, erre példa, hogy a közétkeztetésbe történő bevonása határozott kormányzati cél ([http7](#); [http8](#); [http9](#)).

A vadhúsok, ezen belül a gímszarvas húsának magas biológiai értéke ismert, ehhez társul, hogy az állatok a természetben élnek, ami az állat „jóléte” szempontjából kiváló. Beltartalmi értékeit tekintve gazdag ásványi anyagokban, vitaminokban (Sonkoly et al., 2013).

A gímszarvas egész életében sokat mozog a friss levegőn, illetve növényi táplálék fogyasztása következtében alacsony a zsír-, és koleszterintartalma, így kedvezőbb a hús minősége, mint a hagyományos hústermelésre tartott fajoknak, illetve fajtáknak.

Hazánkban egyre több vadaskertet hoznak létre, ahol főként gímszarvast, dámszarvast, muflont és vaddisznót tartanak és tenyésztene, amikre később vadásznak. 2013/2014. vadászati évben a gímszarvas-állomány 8,1%-a, a dámszarvas-állomány 26,5%-a, a muflon-állomány 32,8%-a és a vaddisznó-állomány 16,4%-a él vadaskertben (Csányi et al., 2014). Azonban extenzív tartási körülmények között megváltozhat a hús minősége.

A vizsgálat során szabadterről, illetve vadaskertből származó minták összehasonlításának eredmény azt mutatta, hogy nincs kimutatható különbség a két minta között. Ennek oka lehet, hogy bár volt eltérés a táplálékforrások között, de nem hatott a hús konyhatechnológiai tulajdonságaira annyira, hogy megváltoztassa (Szemethy et al., 2013).

Valószínűleg, ha a vizsgálatok mintái szabadterületről és vadfarmról származnának, akkor már különbséget lehetne kimutatni a konyhatechnológiai-tulajdonságokban. De ehhez további vizsgálatok szükségesek.

A fogyasztók vásárlási szokásait nagymértékben befolyásolja a vallás, illetve a társadalom által követett fogyasztói trend.

Napjainkban a fogyasztók körében a minőségi, az egészségre pozitívan ható termékek megvásárlása a „divatos”, annak érdekében, hogy megelőzzék a különböző betegségeket. Ezért van jelentősége a különböző húsfajták konyhatechnológiai tulajdonságai összehasonlításának.

A fogyasztók a hús termékek kiválasztásakor nagy jelentőséget tulajdonítanak a hús színének. A vásárlók előnyben részesítik az élénk rózsaszínű készítményt. A négy húsfajta közül a marha- és a szarvashús a legsötétebb és a legvörösebb hústermékek közé tartozik.

A szakirodalmi adatok összevetésekor arra a következtetésre jutottam, hogy a legnagyobb csepegési veszteséget a szarvashús mutatja, de ugyanakkor sütési vesztesége az egyik kisebb mértékű.

A szakirodalomban olvashatjuk, hogy a szarvashús kemény, rágós húsok közé tartozik, azonban a vizsgálatból az derül ki, hogy az egyik legporhanyósabb húsfajta. A szarvashús nyíróerő-értéke 1,99 kg, míg a legrágósabb húsa a marhának van 3,99 kg (Rhee et al., 2004) nyíróerő-értékkel. A szarvashússal kapcsolatos tévhiedelmek egyik oka, hogy a hús rossz elkészítésekor a hús kemény és rágós lesz. A másik, hogy a nagy bevásárló helyeken a fogyasztó a rosszabb minőségű húshoz jut, például öregebb állatok húzához, ami rágósabb.

Köszönetnyilvánítás

Mindenekelőtt köszönettel tartozom konzulensemnek, Dr. Bleier Norbertnek a TDK dolgozatom elkészítésében nyújtott értékes tanácsaiért, segítségéért és végtelen türelméért.

Köszönettel tartozom a vizsgálatokban nyújtott segítségért a Takarmányozási Tanszéknek, továbbá Dr. Balogh Krisztiánnak és Dr. Kovács-Weber Máriának

Köszönöm továbbá Dr. Horvainé Dr. Szabó Máriának a segítséget, magyarázatokat, melyeket a vizsgálatok alatt adott.

Megértésükért és töretlen támogatásukért hálás vagyok családomnak és barátaimnak. Köszönöm a sok segítséget és tanácsot, melyekkel a TDK dolgozatomat elkészítését előmozdították.

Végül, de nem utolsósorban, köszönet illeti minden kedves ismerőszámot, aki valamilyen módon hozzájárult a TDK dolgozatom elkészítéséhez.

Irodalomjegyzék

1. Anghi Cs. (1970): Nyúltenyésztés, A prém-, hús-, angóra-, sport- és laboratóriumi kísérleti nyúl kis- és nagyüzemi tenyésztése, egészségvédelme, értékesítése. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp.284.
2. Balázs Gy. (2009): Húsok és húskészítmények. – Mundus Magyar Egyetemi Kiadó, Budapest, pp.160.
3. Blaskó B., Cehla B., Kiss I., Kovács K., Lapis M., Madai H., Nagy A. Sz., Nábrádi A., Pupos T., Szöllősi L. & Szűcs I.(2011): Állattenyésztési ágazatok ökonómiája. - Debreceni Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Pannon Egyetem Kiadó, Magyarország, pp. 272.
4. Bleier N., Galló J., Szemethy L. & Csányi S. (2013): Comparison of fat and protein content in red deer hind meat from confined and open areas. – International Symposium on Hunting, Novi Sad, Serbia, 17-20:258-261.
5. Böő I. (1998): Önök kérdezték... Juh, kecske. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, pp.72-74.
6. Bruinsma, J. (2009): The resource outlook to 2050: By how much do land, water, and crop yield need to increase by 2050?. Roma, Italy: FAO. Expert Meeting on How to feed the World in 2050
7. Chambers ,N., Simmons, C. & Wackernagel, M. (2000): Sharing Nature's Interest.- Earthscan Publications Ltd, UK
8. Cowan, A. (2010): Meat quality. – Australian Deer Farming Magazine, 85:3
9. Czibulyás J. & Kovács J.(1976): A japán fűj tenyésztése és hasznosítása. – Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat és SZÖVOSZ, Budapest, pp. 102.
10. Csányi S., Tóth K., Kovács I. & Schally G.(2014): Vadgazdálkodási Adattár – 2013/2014. vadászati év. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő, pp. 48.
11. Csató L. (2000): A sertések értékmérő tulajdonságai. - In: Horn P.(szerk.). Sertés, nyúl, prémes állatok, hal. – Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp.54-84.
12. Daly, H. E. & Cobb J. (1989): For the Common Good. – Beacon Press, Boston
13. Destefanis, G., Brugiapaglia, A., Barge, M.T. & Dal Molin, E.(2008): Relationship between beef consumer tenderness perception and Warner–Bratzler shear force. - Meat Science 78:153–156.

14. Dominik, P., Saláková, A., Buchtová, H. & Steinhauser, L. (2013): Quality indicators of roe deer (*Capreolus capreolus* L.) venison from two different Czech regions. – ACTA VET. BRNO, 82:175-180
15. FAO. <http://www.fao.org/home/en/> (2014 október)
16. Horn P.(2000): Tyúktenyésztés.- In: Horn, P. (szerk.):Állattenyésztés 2., Baromfi, haszongalamb. - Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 7-146.
17. http1 Trapp H.: Húsevés vallásokban. <http://helybenhagyjuk.hu/blog/huseves-vallasokban/> (2014 október)
18. http2 Balogh E.: Őz- és szarvashúsból készíthető ételek. <http://109.74.55.19/tananyagok/tananyagok/Turisztikai%20szervezo/tartalomelem4109.pdf> (2014 október)
19. http3 Balogh E.: Vadsertés és muflon húsból készíthető ételek. http://www.kepzesevolucioja.hu/dmdocuments/4ap/18_1465_033_101130.pdf (2014 október)
20. http4 A furjtozás gyógyereje. <http://szeretetrehangoltan.blogspot.hu/2012/03/furjtozas-gyogyereje.html> (2014 október)
21. http5 Tóth J.: „Sok helyen már ciki a marhahús”. <http://nlcafe.hu/ezvan/20141021/urge-vorsatz-diana-csalad-nobel-dij> (2014 október)
22. http6 NAK: A pulykaágazat sikertörténet Magyarországon. <http://www.nak.hu/hu/mezogazdasag/1285-a-pulykaagazat-sikertortenet-magyarorszagon#> (2014 október)
23. http7 Bendő: Júniustól vadhús is lesz a menzán. <http://napidoktor.hu/blog/formasan/bendo/juniustol-vadhus-is-lesz-a-menzan/> (2014 október)
24. http8 MTI: Júniustól vadhús is lesz 256 menzán. <http://www.hirado.hu/2014/05/07/juniustol-vadhus-is-lesz-256-menzan/> (2014 október)
25. http9 Cívishír: Bekerülhet a vadhús a menzákra!. <http://www.civishir.hu/életmod/bekerulhet-a-vadhus-a-menzakra/0831131824> (2014 október)
26. Jackson, T. (szerk.)(2006): The earthscan reader in sustainable consumption. – Earthscan, London
27. Jávor A., Kukovics S. & Molnár Gy. (2006): Juhtenyésztés A-tól Z-ig. – Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp.375.

28. Jávora A. & Szigeti J. (2011): Termékminősítés és termékhygienia.- Debreceni Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Pannon Egyetem Kiadó, Magyarország, pp.53-56.
29. Kendall, H. W. & Pimentel, D. (1994): Constraints on the expansion of the global food supply, *Ambio*, 23(3): 198-205
30. Keyzer, M. A., Merbis, M. D., Pawel, I. F. P. W. & Van Wessenbeeck, C. F. A. (2005): Diet shifts towards meat and the effects on cereal use: can we feed the animals in 2030?. – *Ecological Economics*, 55:187-202
31. Kovács J. (2000): A sertésenyésztés fejlődése és gazdasági jelentősége. – In: Horn P.(szerk.). Sertés, nyúl, prémies állatok, hal. – Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp.7-17.
32. Központi Statisztikai Hivatal. <http://www.ksh.hu/> (2014 október)
33. Központi Statisztikai Hivatal (2013): Az élelmiszer-fogyasztás alakulása, 2011. – Statisztikai tükrök, 4(42): 1-5.
34. Lambin, E. & Meyfroidt, P. (2011): Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. – *Proceeding of the National Academy of Science of the United States of America*, 108(9): 3465-3472
35. Lehota J. (2004): Az élelmiszerfogyasztói magatartás hazai és nemzetközi trendjei. *Élelmiszer, Táplálkozás és Marketing*, 1(1-2):7-14
36. Lencsepeti J. & Lőrincz F.(szerk.)(1973): Húsipari kézikönyv. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp.741.
37. Louis, L. Young & Lyon C. E.(1997): Effect of Postchill Aging and Sodium Tripolyphosphate on Moisture Binding Properties, Color, and Warner-Bratzler Shear Values of Chicken Breast Meat. - *Poultry Science* 76:1587–1590
38. Mátrai K., Katona K., Szemethy L., Sonkoly K., Szabó L., Schally G., Galló J. & Bleier N. (2013): Does diet composition of red deer (*Cervus Elaphus*) differ Between fenced and unfenced areas?. – *Review on Agriculture and Rural Development*, 2(1): 143-147
39. Mucsi I. & Komlósi I.(szerk.) (2007): A struccenyésztés kézikönyve. - Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar, Hódmezővásárhely, pp.390.
40. Norman, J.L., Berg E.P., Heymann H. & Lorenzen C.L. (2003): Pork loin color relative to sensory and instrumental tenderness and consumer acceptance. - *Meat Science* 65: 927–933.
41. Polgár J. P. (1998): Vágómarha- értékesítés és –feldolgozás. – In: Szabó F.(szerk.). Húsmarha tenyésztés. – Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 335-347.

42. Purchas, R. W., Trium E. C. & Egelanddal B. (2010): Quality characteristics and composition of the longissimus muscule in the short-loin from male ad female farmed red deer in New Zealand. – Science Direct, 86(2): 505-510
43. Rhee, M. S., Wheeler T. L., Shackelford S. D. & Koohmaraie M. (2004): Variation in palatability and biochemical traits within and among eleven beef muscles. - J ANIM SCI, 82:534-550.
44. Romvári R. & Andrassy Z. (2007): Állati eredetű élelmiszer alapanyagok jellemzése a fogyasztói igények tükrében. - Élelmiszer, Táplálkozás és Marketing IV.(1): 47-50.
45. Sonkoly K., Bleier N., Heltai M., Katona K., Szemethy L., Szabó L., Beregi A. & Csányi S. (2013): Big game meat production in Hungary: A special production of a niche market. – Hungarian Agricultural Research, 2: 12-16
46. Sütő Z. (1997): A pulyka. – Gazda Kiadó és Mezőgazda Kiadó, Budapest pp.50-55.
47. Stevenson, J.M., Seman D.L., & Littlejohn R.P. (1992): Seasonal variation in venison quality of mature, farmed red deer stags in New Zealand. - J ANIM SCI 1992, 70:1389-1396.
48. Szakály Z. , Szigeti O. , Sente V. (2008): Fogyasztói szokások és attitűdök elemzése a hazai nyúlhús piacon. – Élelmiszer, táplálkozás és marketing V.(1):5-11.
49. Szász K. (1996-2000): Élelmiszer-fogyasztás. – In: Kollega Tarsoly I. (szerk.) Magyarország a XX. században. II. kötet. – VII. Gazdaság. Babits Kiadó, Szekszárd, pp. 467.
50. Szűcs E. (1998): Vágómarha- és marhahús-minősítés. - In: Szabó F.(szerk.). Húsmarha tenyésztés. – Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 308-334.
51. Takács-Sánta A. (2004): The major transitions in the history of human transformation of the biosphere. – Human Ecology Review, 11: 51-66
52. Tansey, G. & Worsley T. (1995): The food system: A guide. UK: Earthscan, London
53. Vadáné Kovács M. (2002): A hús fizikai, fiziológiai és biokémiai tulajdonságai. - In: Szűcs E. (szerk.). Vágóállat- és húsmínőség. Szaktudás Kiadó Háza, Budapest, pp.121-146.
54. Vén Cs. (2010): A marhahús érésének vizsgálata, az érlelési technológia fejlesztése. Doktori (PhD) értekezés, Corvinus Egyetem, Budapest, pp. 122.
55. Vitousek, P. M., Mooney H. A., Lubchenco J. & Melillo J. M. (1997 a): Human Domination of Earth's Ecosystems. – Science, 277: 494-499
56. Vörös G. (2009): Amit tudnunk kell a vadhúsról. – In: Pechtol J. & Bíró G. (szerk.). Vadászévkönyv 2009., Dénes Natur Műhely Kiadó, Budapest, pp. 151.

Mellékletek, függelék



1. kép: Hosszú hátizom kiemelése a testből (Bleier, 2013)



2. kép: Hosszú hátizom (Bleier, 2013)



3. kép: Szarvashús minta pH-mérése szűrőelektródával



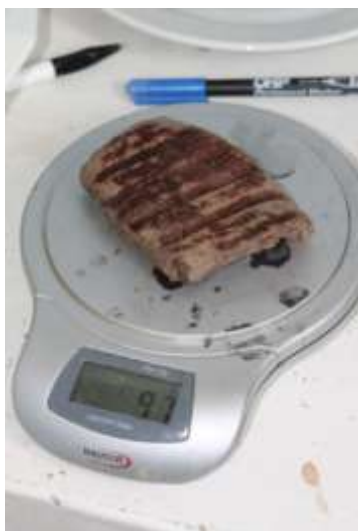
4. kép: Szarvashús minta szín-értékek mérése Konica MINOLTA chromameterrel (Bleier, 2013)



5. kép: Maghőmérő beszúrása a nyers szarvashúsba (Bleier, 2013)



6. kép: Szarvashús sütési veszteségének vizsgálata (Bleier, 2013)



7. kép: Sütés utáni tömegmérés (Bleier, 2013)



8. kép: Sült szarvashús (Bleier, 2013)



9. kép: Kihűlt szarvashús szeletekből próbatetek kivágása II. (Bleier, 2013)



10. kép: Szarvashús próbatetek (Bleier, 2013)



11. kép: Warner-Bartler pengével ellátott TA.XT Plus texture analyser próbatest vágása közben I. (Bleier, 2013)



1210. kép: Warner-Bartler pengével ellátott TA.XT Plus texture analyser próbatest vágása közben II. (Bleier, 2013)

Nyilatkozat

NYILATKOZAT

AlulírottBalázs Réka....., a Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar ...vadgazda mérnök.....Szak nappali/levelező tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a TDK dolgozat/ szakdolgozat/diplomadolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy TDK dolgozatom/ szakdolgozatom/diplomadolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön a Kar / Intézet / Szak honlapjára.

A szakdolgozat/diplomadolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem.

Gödöllő, 2015.01.....hó...07....nap

.....
hallgató aláírása

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a TDK dolgozatot / szakdolgozatot áttekintettem, a felhasznált irodalmat a hallgató korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezelte, a szakdolgozatot/diplomadolgozatot TDK konferencián történő bemutatásra javaslom.

A szakdolgozat/diplomadolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem.

Gödöllő, 2015.01.....hó...07....nap

.....
témavezető aláírása