



Szent István Egyetem
Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Állattenyésztés-tudományi Intézet

HÚSMINŐSÉGI KÜLÖNBSÉGEK FELTÁRÁSA BIVALY, MAGYAR SZÜRKE MARHA ÉS HOLSTEIN-FRÍZ EGYEDEK KÖZÖTT

Készítette: Drobnyák Árpád
Évfolyam: III.

Belső konzulens: Dr. Kovács Alfréd Pál
Beosztása: egyetemi docens

Belső konzulens: Dr. Kovács-Weber Mária
Beosztása: egyetemi tanársegéd

Gödöllő
2012

1. Tartalomjegyzék

1. TARTALOMJEGYZÉK.....	1
2. BEVEZETÉS.....	3
3. CÉLKITŰZÉSEK.....	5
4. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	6
4.1. A SZARVASMARHA	6
4.1.1. A magyar szürke marha jellemzése	8
4.1.2. A holstein-fríz fajta jellemzése	10
4.2. A BIVALY	12
4.3. A HÚS	19
4.3.1. A marhahús	21
4.4. A HÚSMINŐSÉG	22
4.4.1. Szín	23
4.4.2. Szag	24
4.4.3. Íz.....	24
4.4.4. Márványozottság.....	24
4.4.5. Lédúság.....	24
4.4.6. Víztartó képesség.....	25
4.4.7. Porhanyósság.....	25
4.4.8. pH.....	25
4.4.9. Sütési veszteség	26
5. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	27
5.1. A MINTAVÉTELI HELYEK BEMUTATÁSA	27
5.1.1. Élőhelyek/telepek.....	27
5.1.2. Vágóhidak	27
5.2. KÍSÉRLETI ÁLLATOK	28
5.3. MÉRÉSEK ÉS MINTAVÉTELEK	29
5.3.1. Mintavételek ideje	29
5.4. HÚSVIZSGÁLATI MÓDSZEREK	30
5.4.1. pH mérés	30
5.4.2. Színmérés.....	30
5.4.3. A nyíróerő érték meghatározása	31
5.4.4. Sütési veszteség meghatározása	32
5.4.5. Matematikai és statisztikai módszerek.....	32
6. EREDMÉNYEK	33
6.1. PH MÉRÉS	33
6.2. SZÍNMÉRÉS	34
6.3. NYÍRÓERŐ ÉRTÉK MEGHATÁROZÁSA.....	35
6.4. SÜTÉSI VESZTESÉG	36
7. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK.....	37
7.1. KÖVETKEZTETÉSEK.....	37
7.1.1. pH mérés	37
7.1.2. Színmérés.....	37
7.1.3. Nyíróerő érték meghatározása	38
7.1.4. Sütési veszteség	38
7.2. JAVASLATOK	38
8. ÖSSZEFOGLALÁS.....	40

9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	42
10. IRODALOMJEGYZÉK	43
11. MELLÉKLETEK	47
12. NYILATKOZAT.....	49

2. Bevezetés

*Jámbor állat a bivaly,
s mi tagadás, lusta,
de ha kell, a hegyet is
helyéből elhúzza.*

*Olyan erős és olyan
nagyon igazságos,
nincs az a ló, amelyik
hívebb a gazdához.*

(Kányádi Sándor 1982: Bivalyos vers - részlet)

Első találkozásom a bivalyokkal a Körös-Maros Nemzeti Park Réthelyi látogató központjában történt. A meleg nyári napon a bivaly gulyát nézegetve gondolkodtam el azon, hogy a bivalyokról milyen kevés információ állt eddig rendelkezésemre.

A világ sok ezer állatfajából csak nagyon kevés került házasításra. Ezek a háziállatok is az egyes kontinenseken eltérő fontossággal bírnak. Ma Magyarországon a bivaly kevésbé elterjedt és szinte már feledésbe merült állat. Ezért gondoltam úgy, hogy egy róluk szóló munka betölthetne egy űrt, valamint hozzájárulhat eme állatfaj újra felfedezéséhez is. Olyan, fogyasztói húsminőséggel kapcsolatos vizsgálatokat végeztünk el, amelyeket már más állatfajokban, adott összeállításokban elvégeztek, azonban a bivaly esetében még nem álltak rendelkezésre ezek az adatok.

A vizsgálatsorozat annál is inkább létjogosult, mivel az elmúlt évtizedekben csökkenő bivaly állomány az elmúlt években újra növekedésnek indult és a bivaly termékek, ha kuriózumként és árban is prémium kategóriás terméként, de elérhetővé váltak a fogyasztók számára.

A bivaly szoros rokonságban áll a szarvasmarhával mind rendszertanilag, mind az előállított termékekben és egyes fajtákkal tartástechnológiai szempontból is. Ezért felmerült a kérdés, hogy kimutatható-e lényeges különbség az előállított termékek között. Ezek közül is kiemelve a húst és az abból készített húsféleségeket. Másik fontos kérdés, hogy ha vannak különbségek, akkor ezeket a fogyasztók képesek-e felismerni és nem más állat termékét fogyasztani el abban a hitben, hogy bivalyt esznek.

Ezért elvégeztünk egy vizsgálatsorozatot, amely tartás- és takarmányozástechnológiától függetlenül csak a fogyasztói húsminőséget vizsgálja, olyan minták felhasználásával, amelyekkel a fogyasztók vásárlásaik során találkozhatnak. A mintavételek csupán azért történtek a vágóhidakon, hogy a mintavételi körülmények azonosak lehessenek az egyes minták esetében, továbbá hogy

garantálni tudjuk a vizsgálat alanyának faji hovatartozását, vagy fajtához való viszonyát, ezzel a vizsgálat szempontjából bizonyosak lehessünk az egyedek és ezzel együtt minták eredetében is.

A bivaly hús beszerzése sokszor nehézségekbe ütközik hazánkban, alapos utánajárást igényel. A legnagyobb probléma viszont, hogy ezek a húsféleségek semmilyen eredetvédelem alatt nem állnak Magyarországon (www.sztnh.gov.hu – epub.hpo.hu/e-kutatas). Ennek következtében a fogyasztók, könnyedén hamisítás áldozatai lehetnek.

3. Célkitűzések

Vizsgálatainkban bivaly, magyar szürke marha és holstein-fríz egyedek mintáit vizsgáltuk. Szakdolgozatom célja, hogy összehasonlítsam ezen állatok hújának azon érzékszervi húsminőségi paramétereit, amely alapján fogyasztói szempontból esetlegesen elkülöníthetővé válnak.

Célunk volt az egyes minták esetében, hogy a takarmányozási és tartási körülmények figyelmen kívül hagyásával csak azokat a paramétereket vizsgáljuk objektív mérési módszerekkel, amelyeket szubjektív módon a vásárláskor és a konyhatechnikai műveletek elvégzését követően a z étel elfogyasztása során a fogyasztó is érzékel.

Ezzel célunk nem az volt, hogy az egyes fajok/fajták húsminőségének változásait az eltérő takarmányozási és tartástechnológia szempontjából vizsgáljuk, annak ellenére, hogy ezek igen jelentékeny hatással vannak az egyes állatok húsminőségére, ugyanis a fogyasztók – akárcsak a minta származását (földrajzi eredet, faj, fajta) – ezeket a kapott információkat nem tudják ellenőrizni, csupán az érzékszerveikre hagyatkozva dönthetnek arról, hogy elfogadják, vagy elutasítják a hús eredetéről kapott információkat.

Ezért célunk volt megvizsgálni:

- A pH értéket – mint az érzékszervi tulajdonságokat (szín, porhanyósság) befolyásoló paramétert – vágás utáni 45. percben combban és hátszínben, valamint a 24. órában hátszínben.
- A húsminták friss metszésfelületén a 24. órában elvégezni a színméréseket.
 - Majd ezekből az eredményekből megállapítani a vizuális érzékelés és a ΔE^*_{ab} színkülönbség kapcsolatát.
- Mekkora nyíróerő értékkel rendelkeznek a különböző fajták húsmintái.
- A sütés során keletkezett veszteség mértékét.

A kapott eredmények értékelését követően célunk az volt, hogy megvizsgáljuk az eltérő tartástechnológiából eredő húsminták között esetlegesen fennálló különbséget, továbbá, hogy a műszeresen megállapított különbséget szubjektív módon a fogyasztók tudják-e érzékelni.

4. Irodalmi áttekintés

4.1. A szarvasmarha

A szarvasmarha (*Bos primigenius f. taurus* L., 1789) őse az őstulok (*Bos primigenius Bojanus*, 1827) volt, amely mára már sajnos kipusztult. Házasítása az i.e. 7. évezredben történt Dél-Európában és a Földközi-tenger partvidékén (Szabó, 2004). A szarvasmarha mai rendszertani besorolását az 1. ábrán szemléltetem. A szarvasmarha közeli rokonai a zebu, a banteng, a gaur, a jak, a bölény és a bivaly, e fajokkal tartozik egy nembe.

Az első négy főként Ázsiában fordul elő ezen állatok elkülönítése mind egymástól, mind a szarvasmarhától nem könnyű, mivel különböző mértékben képesek a kereszteződésre és domesztikált, valamint vad formában is előfordulnak az élőhelyükön.

A bölényeknek két faja létezik: az európai- és az amerikai bölény. A bölény is keresztezhető a szarvasmarhával, de a hibridek termékenysége igen gyenge (Horn, 1995). A bivalyok rokonságának mértékét a szarvasmarhával a 4.2. fejezetben fejtem ki bővebben.

1. ábra: A szarvasmarha rendszertani besorolása



(<http://hu.wikipedia.org>, 2012)

Ma a szarvasmarha az egyik legelterjedtebb haszonállat a Földön. Három hasznosítási iránya létezik a tej, hús és az igás. Észak-Amerikában és Európában a legutolsó már szinte teljesen eltűnt a nagymértékű gépesítés miatt, de Ázsiában még mindig jelentős mennyiségben alkalmazzák ezeket az állatokat szántóföldi munkákra.

A világ szarvasmarha állománya 2010-ben 1,43 milliárd példányra volt tehető. A legtöbb egyed, megközelítőleg 210 millió Indiában található. Hasonló nagyságrendű állomány csak Brazíliában él, ott 209 millió. Érdekes megemlíteni, hogy ebben a két országban külön-külön is nagyobb a szarvasmarha populáció, mint Európában, ahol megközelítőleg 124 millió állat van. Az Amerikai Egyesült Államokban 93 millió, míg Kínában 83 millió szarvasmarhát tartanak. Argentínában, Szudánban, Mexikóban, Tanzániában, Ausztráliában, Orosz- és Törökországban is több száz-millió populáció fordulnak elő. Európában a legtöbb állat Franciaországban (19 millió) és Németországban (12 millió) él. (FAO, 2010). Az Európai Unió 27 tagországában összesen 89 millió szarvasmarha él ez a világalállomány 6,24 %-a (KSH, 2010).



Podolai fajta: 6. Podolai bika. - 7. Magyar ökör. - 11. Waldli marha. - Lapályfajták: 4. Hollandi tehén. - 3. Breitenburgi bika. - Borzderes marha: 2. Schwyzi tehén. - Hegyi tarka marha: 1. Berni bika. Átmeneti fajták: 10. Frank ökör. - Francia fajták: 13. Charolaisi bika. 5. Bretagnei tehén. - Angol fajták: 9. Shorthorn-tehén. - 12. Herefordi bika. - 8. Angusbika.

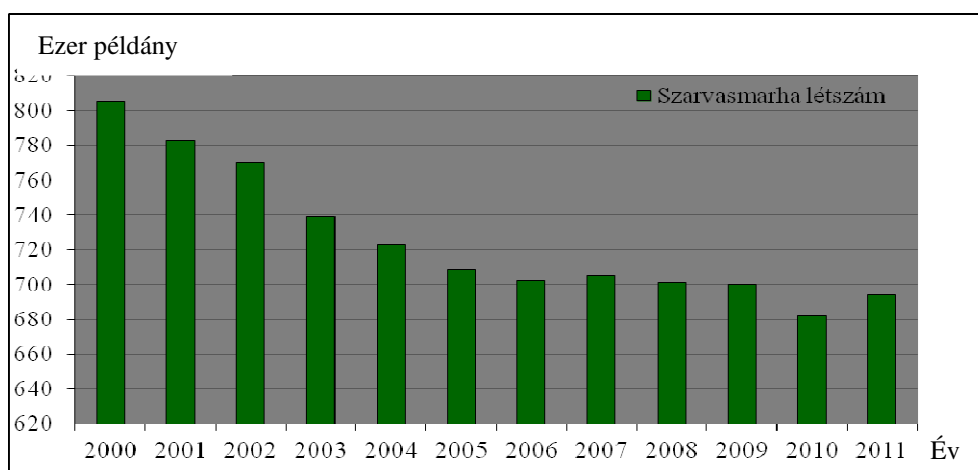
Képaláírás: Podolai fajta: 6. Podolai bika. - 7. Magyar ökör. - 11. Waldli marha. - Lapályfajták: 4. Hollandi tehén. - 3. Breitenburgi bika. - Borzderes marha: 2. Schwyzi tehén. - Hegyi tarka marha: 1. Berni bika. Átmeneti fajták: 10. Frank ökör. - Francia fajták: 13. Charolaisi bika. 5. Bretagnei tehén. - Angol fajták: 9. Shorthorn-tehén. - 12. Herefordi bika. - 8. Angusbika.

(Pallas Lexikon)

1. kép: A szarvasmarha

A Magyarországi állomány csak nagyon kicsi töredéke az egész világénak körülbelül 0,05 %-a, és az Európai populáció 0,55 %-a (FAO, 2010, KSH, 2010). A KSH (2012) adatai alapján 2011. december 1.-jén 698 szarvasmarha volt található hazánkban, amit a 2. ábra mutat be. A diagramon továbbá látható, hogy az egyedszám folyamatosan csökkent 2011-ig, bár a közelmúltban a csökkenés mértéke egyre alacsonyabb. 2010-ről 2011-re pedig 2,3 %-os növekedés látható. Ha a tehén létszámot vizsgáljuk a gyarapodás mértéke 6,1 %, ami 19 000 egyednek jelent (KSH, 2012).

2. ábra: A hazai szarvasmarha állomány változása



(KSH, 2012)

4.1.1. A magyar szürke marha jellemzése

E fajta esetében is, mint a bivalynál a különböző források más-más néven említik. Borics (2006) és Horn (1995) csak magyar szürkeként emlegeti, míg Guba (1985) és Tőzsér-Bedő (2003) könyveiben magyar szürke marhaként található ugyanaz a fajta. Schandl egyik 1926-os könyvében pedig magyar-erdélyi néven szerepel.

Eredete nem teljesen tisztázott. Több lehetőség is elfogadott: az első, hogy a Honfoglaláskor került be a Kárpá-medencébe, őseink által (Horn, 1995; Tőzsér-Bedő, 2003). A második, hogy a magyarok bejövetele után más népek (kunok, besenyők) által jutott el a területre (Tőzsér-Bedő, 2003). Végül azt az álláspontot is elfogadhatónak tartják, hogy az Árpád-házi királyok uralkodásának idején alakult ki a hazai bivalyállomány alapja és terjedt el a környező vidékeken.

A történelem során több fajtaival is keveredett (Guba, 1985). Kifejezetten hármas hasznosítású (Guba, 1985). A tenyésztés során többféle típus is kialakult: egy primitív típus, egy

igás típus, egy tejelő típus és egy nagyüzemi típus (Tőzsér-Bedő, 2003). A Középkorban az egyik legértékesebb fajta volt Európában, képes volt lábon hajtva eljutni Bécsig, vagy akár Nürnbergig is minőségromlás nélkül (Horn, 1995; Tőzsér-Bedő, 2003). A XIX. század végéig ezért nagy jelentőséggel bírt (Horn, 1995), de utána mind tej és mind hústermelésben, a jobb termelésű fajták elkezdték kiszorítani és a XX. század közepére a magyarországi szarvasmarha állomány 1-2 % -át tette ki (Horn, 1995). Ennek ellenére 1958-ig fejtek magyar szürke teheneket hazánkban (Borics, 2006). Manapság nemzeti parkjainkban látványosság biztosításaként nagy szerephez jut.



2. kép: Magyar szürke marha (saját felvétel)

Színezete ivartól függően különbözik, a bikák daru színűek, míg a tehenek ezüstfehérek. A borjak első vedlésükig pirók színeződésűek (Tőzsér-Bedő, 2003). Az állat testének mellső részei és a törzs ventrális része sötétebb árnyalatú (Tőzsér-Bedő, 2003). Érdekesség, amit egy 1926-ból származó forrás említ, hogy ritkán előfordulnak sötétbarna vagy fekete példányok is (Schandl, 1926).

A fajtára vonatkozó főbb adatok Horn (1995) és Guba (1985) nyomán a következők: a tehenek kifejlett testtömege 500-550 kg a bikáké pedig 700-900 kg között mozog. A marmagasság tehén esetén 135-145 cm, bika esetén pedig 150-156 cm (Tőzsér-Bedő, 2003). A fajta egyedei ivarérettségüket 10-15 tenyészérettségüket pedig 22-36 hónaposan érik el (Tőzsér-Bedő, 2003).

A fajtát jellemzően szabadon, kötetlenül tartják (Tőzsér-Bedő, 2003), extenzív módon ridegen (Horn, 1995), nagy ellenálló- és tűrőképessége miatt (Böő, 2005). Az állatok a legeltetési időszakban folyamatosan a legelőn tartózkodnak és ilyenkor általában a gyeptől kizárólagos

takarmány. Télen az elhelyezés sem igényel jól felszerelt épületeket, elegendő egy telelőkert valamilyen szélfogó alkalmatossággal és száraz pihenődombbal, esetleg háromoldalú istállóval. A téli takarmányozás gyakorlata igen vegyes, egyes helyeken csak szénát etetnek, máshol pedig más tömegtakarmányokat (silókukorica szilázs) is alkalmaznak (Böő, 2005). Télen továbbá szükséges abrak kiegészítés is.

Tejtermelésük 1000-1500 kg közötti, 4-4,5 % tejzsírtartalommal. Tudomásunk van olyan tehenről is, ami 286 tejelési nap alatt 2684 kg tejet és 124,1 kg zsírt termelt, (4,6 %-os zsírtartalom) (Borics, 2006).

A magyar szürke marha impozáns, erőteljes, délceg és máshoz nem hasonlítható megjelenésével, valamint gyönyörű szarv formáival mindig csodálatot kelt a szemlélődőben.

4.1.2. A holstein-fríz fajta jellemzése

A fajta a lapály marhák csoportjába tartozik, primigénusz jellegű (www.holstein.hu, Szmodits, 1990, Munkácsi, 2004). Származásának a forrása Frizland (www.holstein.hu, Szmodits, 1990) és Holstein-vesztfália (www.agr.unideb.hu) volt. Észak-Németországból és Hollandiából szállítottak az amerikai kontinensre fekete-tarka lapály marhákat és ezekből céltudatos tenyésztési munkával alakították ki a mai formájú holstein-fríz fajtát. Magyarországi elterjedésének a kezdete 1972-re tehető (www.holstein.hu). 1995. május 5-én új fajtaként a Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium nyilvántartásba vette (Csomós, 2005). Manapság az első helyet foglalja el a tejtermelő fajták között (Horn, 1995).



3. kép: Holstein-fríz tehen (saját felvétel)

A tehenek súlya teljes kifejlettségre 650-750 kg, marmagasságuk 140 cm (Horn, 1995; Munkácsi, 2004; Szmodits, 1990). Más forrás szerint előfordulnak 800 esetleg 900 kg élőtömegű tehenek is a nagy szórás miatt, de az átlag 700 kg körüli (Szajkó, 1984). Jellemző a szabálytalan fekete tarka színezet (Horn, 1995, Szmodits, 1990), de létezik egy kisebb egyedszámmal rendelkező vörös tarka változata is (Guba, 1979, Horn, 1995; Munkácsi, 2004), a vörös szín recesszív tulajdonság a feketével szemben (Guba, 1979, Horn, 1995).

Az üszők tenyészettségüket 16-18. hónapban érik el, 360-380 kg testtömeg mellett (Horn, 1995; Szmodits, 1990). A fajtára nem jellemző a nehéz ellés (Horn, 1995). A tehenek első ellés kori kora 28 hónap átlagosan (Munkácsi, 2004).

A költségcsökkentés érdekében a specializáció valamint a növekvő üzemméret szükségessé tette olyan fajták kialakítását, amelyeknek nagy a technológiai tűrése és jól illeszkednek az iparszerű, nagyüzemi rendszerekbe (Guba, 1979; Szajkó, 1984; Szmodits, 1990), e tulajdonságoknak teljesen megfelelő ez a fajta (Horn, 1995). A minél nagyobb tejtermelés miatt és a genetikai képességeik teljes realizálása érdekében szükséges a megfelelő takarmányozás és tartástechnológia. „Teljes értékű takarmányozást igényelnek” (Horn, 1995) ezért az úgynevezett teljes keverékes (TMR, Total Mixing Ration) (Csomós, 2005) technológiát alkalmazzák az intenzív tejtermelő gazdaságok. A TMR-ben minden takarmányfélése megtalálható a tömegtakarmányoktól kezdve az abraktakarmányokon át az aminosav, vitamin és ásványianyag kiegészítőig. Majd ezek az etetőkocsiba kerülnek, amely összekeveri és aprítja, végül megfelelő arányban csoportonként juttatja ki az állatoknak (Csomós, 2005). Ezzel szemben az istállózási és klimatikus viszonyokat illetően nincsenek nagy igényeik (Horn, 1995). A fajta „önfeláldozó” típus, azaz először a kondíciójuk, majd a szaporodásbiológiai teljesítményük végül pedig a tejtermelésük csökken (Guba, 1979, Horn, 1995, Munkácsi, 2004).

Tejtermelésük a nemesítés előrehaladásával, valamint a technológiai fejlődéssel folyamatosan nőtt, ezt jól alátámasztják az irodalmi adatok is. Szajkó 1984-ben 7000 kg-ot termelő tehenekről ír, Szmodits 1990-ben 6000-7000 kg, Horn A. 1995-ben már 7000-8000 kg-os átlagos teljesítményről ír, az izraeli állomány esetében pedig 9000 kg. A legjobb tejtermelő tehenészetekben a tehenek éves tejtermelése 10 000 kg (Munkácsi, 2004). Magyarországon a fajta meghonosodása óta napjainkig 3500 literrel 8500 literre emelkedett az éves tejtermelés (Gyulai, 2012). Az 1970 és 2003 év közötti időszakban az ellenőrzött tehenek átlagos laktációs tejtermelése 4160 kg-mal nőtt (Csomós, 2005). A megtermelt tej főként fogyasztói tej előállítására kedvező (Horn, 1995). A fajta tejzsír tartalmára különböző irodalmi adatok vonatkoznak, de ezek között igen csekély az eltérés, átlagosnak a 3,4-3,5 % mondható.

A fajta hústermeléséről képessége közepes (Horn, 1995). Elmondható, hogy az egy napra jutó testtömeg gyarapodás kedvező (Horn, 1995; Szmodits, 1990), de a hízó állatok izmoltsága gyenge (Guba, 1979, Horn, 1995, Szmodits, 1990).

A fajta kedvező tulajdonságai révén, részt vett a hungarofríz fajta kialakításban, a különböző típusokban, eltérő mértékben.

4.2. A bivaly

A különböző magyar szakirodalmakban a *Bos bubalus domesticus* fajra igen sokféle elnevezést használnak. Böröcz (2006) házi bivalynak említi, míg Schandl (1926, 1953) könyveiben csak bivalyként szerepel, mások vízi bivalynak (Bodó, 2000) írják. Erdélyben bivolnak hívják. A gyakorlatban leginkább csak a bivaly elnevezéssel találkoztam, ezért a továbbiakban csak bivaly elnevezést szeretném használni.

A bivaly évezredek óta az ember szolgálatában áll. Időszámításunk előtt. IV. évezredben házasították Kínában. Más információk alapján a domesztikáció helye India, vagy Mezopotámia lehetett (Bodó, 2000; Schandl, 1926, 1953; Matolcsi, 1975; Tözsér-Bedő, 2003; Böröcz, 2006), innen terjedt el Afrikán keresztül Európába (Böröcz, 2006, Tözsér-Bedő, 2003). Valószínűsíthető, hogy a házasítás szoros kapcsolatban áll a rizstermesztéssel. A legkorábbi bivaly csontleletek Mohenjodaroból és Harappából származnak i. e. 2500-ból (Matolcsi, 1975).



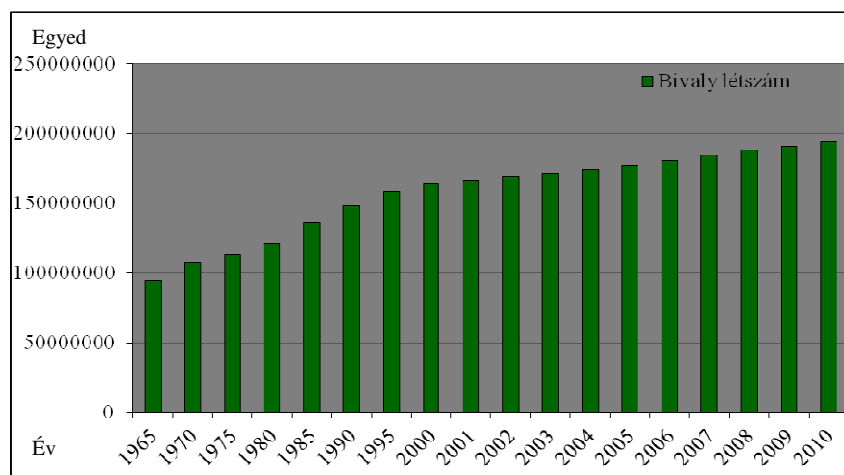
4. kép: Bivaly tehének a Hanságban (saját felvétel)

Ma megtalálható két vadon élő alfaja, az ázsiai bivaly (Böröcz, 2006), vagy arni bivaly (*Bubalus arni*) (Tőzsér- Bedő, 2003) vagy más néven ázsiai vadbivaly (Bodó, 2000), amely Kelet-Indiában található meg és a Közép-Afrikában fellelhető kafferbivaly (*Bubalus caffer*) (Tőzsér- Bedő, 2003; Böröcz, 2006). A házi bivaly (*Bos bubalus domesticus*) az ázsiai alfajoktól származik (Horn, 1976).

A bivaly rendszertani besorolása szinte teljesen megegyezik a szarvasmarháéval, de a *Bubalus* (Smith, 1827) nembe tartozik. Főként a trópusi és a szubtrópusi területek állata, mivel a teletetést kevésbé bírja (Matolcsi, 1975; Bodó, 2000). A magyarországi állomány az erdélyivel együtt képezi a legészakibb populációt (Matolcsi, 1975; Bodó, 2000).

A bivalyokat igás állatként, valamint tej- és hústermelés céljából tartották, tartják (Böröcz, 2006; Scahndl, 1926, 1953). Az ipari forradalom után igás hasznosításuk visszaszorult, csaknem teljesen kiveszett Európában (Böröcz, 2006). De ahol az igaerőre szükség van, mint például Dél- illetve Délkelet-Ázsiában a rizsföldek megművelésében, nagy szerepet játszanak és számuk emelkedik is (Matolcsi, 1975; Bodó, 2000). Magyarországon csak a húrukért tartják, más országokban viszont például Olaszország, Románia, Bulgária fejik is az állatokat (Tőzsér- Bedő, 2003). Európán kívül Egyiptomban és Indiában található nagyszámú bivaly, amelyek szintén tejhasznosításúak (Sambraus, 2001). Indonéziában egy fajtát harci állatként tartják (Sambraus, 2001). Indiában és Kínában hátas állatként is hasznosítják (Matolcsi, 1975).

3. ábra: A világ bivaly állományának változása



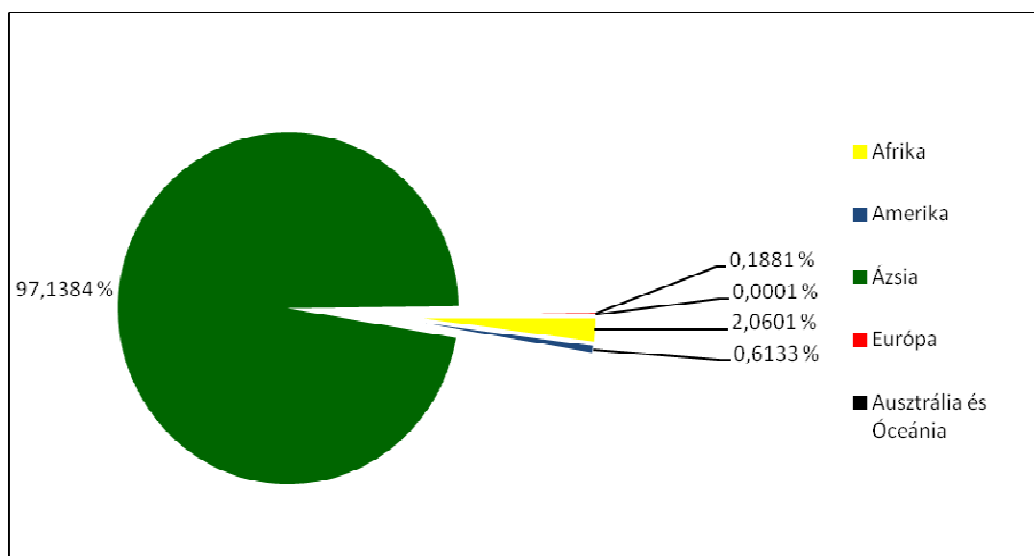
(FAO, 2010)

A bivalyok magyarországi megjelenésének ideje vitatott, több elmélet is létezik. Egyesek szerint már a Honfoglalás előtt a Kárpát-medencében élő avarok is tartottak a VI. században

(Liüntika, 2008, Matolcsi, 1975). Mások szerint a honfoglaló magyarok hozták magukkal (Bodó, 2000). A harmadik elmélet szerint pedig a 150 éves török uralom idején kerültek be, mint az ágyúkat vontató igás állatok (Anonymus 2003). Emellett mások mind a három elméletet elfogadják.

A FAO 2010-es adatai szerint 194 168 699 bivaly él a Földön. A világ bivalyállománya folyamatosan emelkedik (3. ábra). Az 1960-as évektől majdnem megduplázódott az egyedszám. Az 1995-es évtől az emelkedés mértéke lecsökkent, 2000 és 2002 között pedig a létszám 160 000 000 egyed körül stagnált. 2003-tól pedig folyamatosan évenként megközelítőleg 3 000 000 nő az egyedszámuk.

4. ábra: A világ bivaly állományának eloszlása



(FAO, 2010)

A 4. ábra alapján elmondható, hogy a bivalyok megoszlása a kontinenseken nem egyenletes. A legtöbb állat Ázsiában él 97%. Európa, Amerika, Afrika, Ausztrália és Óceánia teljes állománya alig éri el 3 %-ot.

Ázsián belül is nagy eltérések fedezhetők fel. A bivalyok főként a déli és délkeleti részeken terjedtek el, itt találhatók a nagy bivalytartó államok, mint például India ahol 111 300 000 egyed található, Pakisztánban 30 800 000 egyed és Kínában 23 602 144 egyed. A FAO 2010-es adatai alapján ebben a három országban lelhető fel a legtöbb bivaly. Nepálban közel 5 000 000, a Fülöp-szigeteken, Mianmarban, Vietnámban és Indonéziában kb. 2 000 000- 3 000 000 példány él. Thaiföldön, Bangladesben, Laoszban 1 500 000 körüli bivaly található. A Közel-Keleti államok

közül Iránban és Irakban található jelentősebb állomány 650 000 és 275 000 példánnyal. Az ázsiai kontinens közép és nyugati országaiban a világállomány 0,5 % a található.

Az európai bivaly állomány a világ állományának 0,19 %-a. Olaszországban található a legtöbb állat ez 344 000 egyedet jelent, így a 17. legnagyobb bivalytartó ország. Ezen kívül Bulgáriában és Görögországban élnek bivalyok, az előbbiben 8 311, az utóbbiban 1 600. Feltételezhetően Albániában és Jugoszlávia utódállamaiban is léteznek bivalyok, de a FAO adatbázisában csak 1991-ig található adatok, ekkor 3 700 egyedet tartottak nyilván. Emellett 2010-es évre vonatkozóan Oroszországból sincsenek adatok. A legfrissebb létszám 415 000, szintén 1991-ből.

Az afrikai bivaly állomány gyakorlatilag 100 %-a Egyiptomban található, ez az ázsiai eredetű bivalyra vonatkozik, nem pedig az ott őshonos kafferbivalyra, amit nem háziasítottak. Valószínűnek tartom, hogy Afrikában ennél több bivaly él, de a nyilvántartások hiányossága miatt a FAO-nak nincsenek információi róluk. Törökország a 21. a létszám szerinti rangsorban, Egyiptom mellett Európához közel, itt található nagyobb létszámú bivaly populáció 87 207 egyeddel, ami közel 25%-a az európai állománynak.

Brazíliában 1 184 510 egyed él ez az amerikai állomány 99,5 %-át teszi ki, ami a világ állományának csak 0,61 %-a. Ez jól látható az 4. ábrán is.

A további bivalytartó országokat és az ott található populációkat az 1. mellékletben csatolom.

Fontosnak tartom megjegyezni, hogy valószínűleg a FAO adatai nem teljesen pontosak, mivel a fejlődő országok adatgyűjtései nem teljesen megbízhatók. India esetében is csak kerekített adat látható. Ez szintén igaz lehet a fejlett országokra, mivel a FAO adatbázisában a magyarországi állomány sem található.

A magyarországi bivaly létszámról, és annak változásáról a XIX. és a XX. században eltérő információk állnak rendelkezésre a szakirodalmakban.

Hazánkban a XIX. század kezdetén a bivalyok száma megközelítőleg 130 000 példányra volt tehető, a század végére már a 140 000-es egyedszámot is elérte. Számuk folyamatosan emelkedett 1911-ig (155 192 egyed), majd 1928-ra 7070 példányra csökkent. Ez a folyamat tovább folytatódott és 1935-re mintegy 7000 egyedre zuhant (Liüntika, 2008).

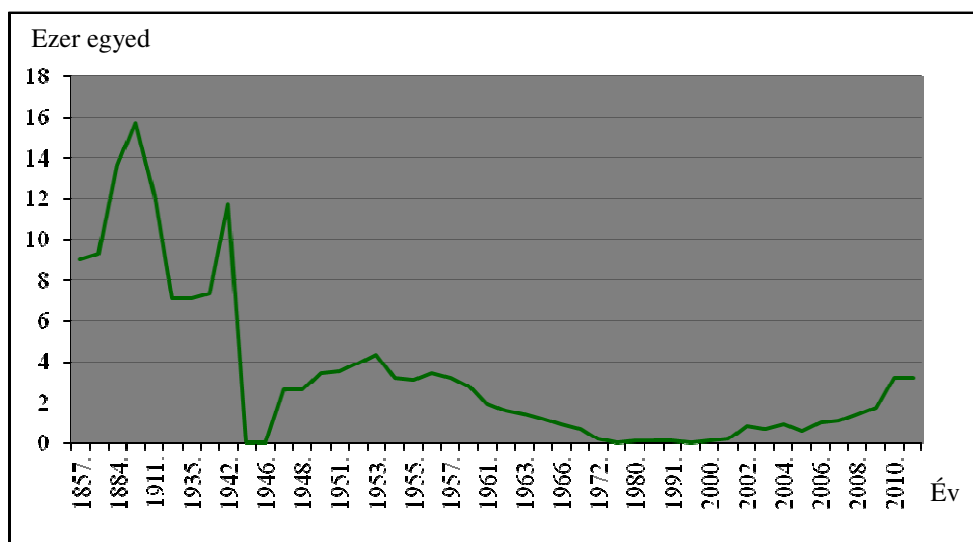
Ezzel szemben Kecskés (1991) szerint a magyarországi bivalyállomány jóval kisebb méretű (1. táblázat), de a tendenciák mindkét esetben azonosak.

1. táblázat: A bivaly állomány változása 1896 és 1949 között (ezer egyed)

	1869	1884	1895	1911	1927	1935	1942	1949
Bivaly	9,3	13,7	15,7	12,4	6,9	7,1	11,7	3,4

(Kecskés 1991)

4. Ábra: A bivaly állomány változása 1857-től napjainkig



(KSH 2012)

Schandl (1926) szerint „Csonka Magyarország” bivaly állománya 9 000, azaz 0,5 % a szarvasmarha állománynak. A közelmúltban megjelent irodalmak adatai alapján a létszám a következőképpen alakul 2003: n=205-300 (Tözsér-Bedő, 2003), 2006: 450 (Böröcz, 2006).

A KSH honlapjáról letöltött adatokat a 4. ábrán mutatom be. A KSH adatai Kecskés (1991) adataihoz hasonlóak. A pontos értékeket a 2. mellékletben csatolom.

A bivaly szilárd szervezetű, jól izmolt, lomha mozgású, szívós állat. Lényeges a térorelő lépés a mozgása során. Bőre a szarvasmarháénál vastagabb, de szőr kevesebb található rajta. A borjak világra jöttükkor mindig teljesen szőrfedettek. Fiatal korban a szőrzet színe fekete, csak a későbbiekben tartalmaz barnás felszőrt. Ritkán előfordulnak albínó egyedek, amelyek teljesen pigment nélküliek és piros szeműek. A fehér szín tenyésztés szempontjából nem kizáró ok az állatokon, de nem is kívánatos. A fejre hosszú keskeny orri rész és domború homlok jellemző. A szarvak sarló szerűek, töben négyszögletű, végükben háromszögletű a keresztmetszetük. Nyakuk alacsonyan illesztett és lebernyegmentes. A hát az ágyékkal együtt rövid és széles, a far szintén széles és szögletes is. A lapocka és a váll fontos testtáj az erőtermelés szempontjából. Akkor

optimális, ha jól dőlt, izmos és hosszú lapockán alapszik. A lábak rövidek, az ízületek terjedelmesek az inak acélosak. A körmök és a szarvak általában feketék, ritkán előfordulhat, hogy sárgák. (Bodó, 2000; Sambraus, 2001; Böröcz, 2006; Schandl, 1926, 1953; Tőzsér-Bedő, 2003).

A bivalyokra jellemző méreteket és testtömegeket a 5. ábrán mutatom be. A charolais húsmarha fajta marmagassága 132,5-145,5 cm közötti, ivartól függően ez kissé elmarad a bivalyétól (Magyar Bivalytenyésztők Egyesülete – szóbeli közlés). Ugyanez elmondható az aubrac fajtáról is, itt a tehenek átlagos marmagassága 125 cm, a bikáké 130 cm (Magyar Bivalytenyésztők Egyesülete – szóbeli közlés). A bivaly tehenek súlya nagyjából megegyezik a charolais tehenek súlyával (650-750 kg). Ezzel szemben a bikák testtömege között nagy eltérések mutatkozhatnak. A charolais bikák kifejlett kori súlya akár a 1000-1200 kg-ot is elérheti.

5. táblázat: A bivaly méretei

A bivaly méretei:

	Tehén
Marmagasság (szalaggal):	135-155 cm
Övméret:	190-220 cm
Mellkas mélység:	69-83 cm
Törzshosszúság:	139-169 cm
Csípőszélesség:	53-70 cm
Szárkörméret:	23-29 cm

A bivaly súlya:

Újszülött borjú:	18-30 kg
Egyéves korban:	250-300 kg
Két-, hároméves korban:	450-500 kg
Kifejlett tehén:	500-700 kg
Bika:	650-800 kg

(Magyar Bivalytenyésztők Egyesülete)

A Magyarországon megtalálható 1809 nőivarú bivalyból a legnagyobb hányad nemzeti parkok birtokában van. Extenzív tartástechnológiát alkalmazva legelőn tartják őket nyáron, télen pedig téli szálláshelyen. A borjak hidegre érzékenyek, ezért védeni kell őket (Schandl, 1926, 1953; Tőzsér-Bedő, 2003).

Takarmányozásuk hasonlatos a szarvasmarháéhoz (Tőzsér-Bedő, 2003), de több nyersrostot igényelnek. A bivalyok nyersrostemésztő képessége mind a szarvasmarháét, mind a zebuét

felülmúlja (Horn-Dohy, 1970). A takarmányminőségét illetően a bivalyok elvárásai nem magasak inkább a mennyiségi igényüket kell kielégíteni (Schandl, 1926, 1953, Tőzsér-Bedő, 2003). Hazánkban általában védett gyepeken legeltetik a vizes élőhelyek természetszerű kezelése miatt (Böröcz, 2006), azok fenntartásának érdekében. Télen réti szénát, illetve hideg időben abrak kiegészítést kapnak. A múltban a 6-12 hónapos növendékek téli takarmányadagja a következő volt: 1 kg abrak, 4 kg széna, 10 kg répa a 13-36 hónaposaké pedig: 4 kg széna, 20 kg répa és 1 kg szalma (Schandl, 1926; Tőzsér-Bedő, 2003). A tejelő tehenek takarmányadagja egy erdélyi gazdaságban évi 1300 l-es átlaggal a következő 8 kg széna, 1 kg abrak, 20 kg répa télen, nyáron pedig természetesen a legelő és zöldtakarmány (Schandl, 1953).

A bivaly üszők és a bikák 1,5-2 éves korban válnak ivaréretté. A tenyészettségüket mindkét nemben 3-4 éves korban érik el (Tőzsér-Bedő, 2003). A vemhességi idő hossza 311-315 nap (Horn-Dohy, 1970; Schandl, 1953). A bivalyok könnyen ellenek, leggyakrabban a legelőn, emberi segítség nélkül hozzák világra borjaikat. A tehenek ellés után 25-28 napra ivarzanak, de csak 8-18 hét elteltével vemhesülnek újra. Maga az ivarzás időtartama 1-2 nap (Schandl, 1926; Tőzsér-Bedő, 2003).

A tejelő változatok alacsonyabb marmagassággal rendelkeznek. A tejtermelés mennyisége fajta, egyediség, kor, takarmányozás szerint igencsak változó és nagy lehet a napi ingadozás is a környezeti hatások miatt például: borjú választás, hideg ivóvíz, takarmányváltás (Schandl, 1926, 1953; Tőzsér-Bedő, 2003). Színe porcelán fehér, pézsmaszagot pedig csak nem megfelelő kezelés esetén kap (Schandl, 1926, 1953; Tőzsér-Bedő, 2003). A bivaly tejének beltartalmi értékei a következők: 17-18 % szárazanyag, 8 (5,9-16)% zsír, 4,2 (3,65-5,7)% fehérje, 4,8 (4-5)% tejcukor, 0,8 (0,7-0,97) hamu (Böröcz, 2006; Schandl, 1953; Tőzsér-Bedő, 2003). A tejzsír évi átlaga 8%. (Bodó, 2000; Schandl, 1953; Tőzsér-Bedő, 2003). A tejtermelés mértéke igen változó. Általánosan elmondható, hogy az indiai állomány jobb termelési eredményre képes, mint az európai (Schandl, 1953; Tőzsér-Bedő, 2003). A magyarországi állománynak 1000-2000 liter az éves tejtermelése (Megyer, 2000; Bodó, 2000). Romániában 1000-2000 l, Macedóniában 800-1000 l, Olaszországban 2000 l Indiában pedig 5000 l az éves tejtermelés (Schandl, 1953; Tőzsér-Bedő, 2003). A laktáció időtartalma 7-8 hónap (Schandl, 1953; Tőzsér-Bedő, 2003). A bivalytej vajként rosszul, viszont sajtként kiválóan értékesül (Schandl, 1926, 1953; Tőzsér-Bedő, 2003). Mozzarella, scheddar, feta (Böröcz, 2006; Bodó, 2000; Tőzsér-Bedő, 2003), valamint Fogarasi csemege, Monostori bivalysajt, gomolya (Schandl, 1926) készíthető belőle.

A hústermelés szempontjából a bivaly húsa kisebb értékű a szarvasmarháénál. A vágóállatok alacsony ára miatt csak a kiselejtezett állatok kerülnek vágóhídra, ezeket sem hizlalják ki teljesen. A feljavítási időszak 3-4 hónap és ez alatt a napi testtömeg-gyarapodás 800-1000 g. A vágási %-a 44-

53 % (Schandl, 1926, 1953; Tőzsér-Bedő, 2003), ezzel szemben Böröcz (2006) szerint 48-51 %, de az 500 kg körüli tinók vágási %-a 53 %.

A bivalyökröknek erőtermelése 50 %-kal nagyobb mint a szarvasmarháké (Böröcz, 2006; Schandle, 1926, 1953; Horn, 1995). A bivalyokat nem hosszú folyamatos munkára – mint például talajmunka – alkalmazták, hanem olyanokra amelyek rövid ideig nagy erő kifejtést igényeltek (Schandl, 1926, 1953; Tőzsér-Bedő, 2003).

4.3. A hús

A hús tágabb értelemben a vágóállat minden, emberi fogyasztásra alkalmas része. Ezek közé tartoznak az izomszövetek, kötőszövetek, zsírszövetek, csontok, zsigerek (máj, tüdő, vese), agyvelő, vér és az idegszövet. Szűkebb értelemben pedig csak az izomszövetet jelenti (Balázs, 2009; Lásztity-Törley, 1993).

A hús fogalma a Magyar Élelmiszerkönyv alapján: „Az *emlősállatok és madárfajok* (szárnyasok) emberi fogyasztásra alkalmasnak minősített, természetes alkotórészüket képező, vagy hozzájuk kötődő vázizomzata [a rekeszizom és a rágóizom a vázizomhoz tartozik, míg a szív, a nyelv, a fejen lévő izmok (a rágóizmok kivételével), a lábízületek izmai és a farok nem], ha az összes zsír vagy kötőszövet-állomány nem haladja meg az alábbi értékeket, és ha a hús valamely más élelmiszer összetevőjét képezi (...).” (Magyar Élelmiszerkönyv, 2008)

A Magyar Élelmiszerkönyv meghatározza, hogy a húsokban mennyi lehet a zsír és a kötőszövetek maximális aránya (2. táblázat).

2. táblázat: A zsír és a kötőszövetek maximális aránya

Faj	Zsír %	Kötőszövet %
Emlősök (a sertés és a nyúl kivételével), valamint olyan fajok keverékei, amelyekben az emlősök húsa van nagyobb mennyiségben	25	25
Sertés	30	25
Szárnyasok és nyúl	15	10

(Magyar Élelmiszerkönyv, 2008)

A hús, mint alapvető fehérjeforrás szerepel az ember étrendjében. A húsban található fehérjék nagy táplálkozásbiológiai értékkel rendelkeznek. A fehérjék építőkövei az aminosavak.

Ezen szerves vegyületek amino- és karboxilcsoportot is tartalmaznak. Ezen kémiai felépítés alapján kapták a nevüket (Csapó, 2007).

Az izomszövet a következő alkotó elemekből áll össze: 75 % víz, 18 - 20 % fehérje, 3,5 % oldhatatlan nem - fehérje rész, és kb. 3 % zsírszövet (Lawrie, 1998). Ezeken felül tartalmaz még szénhidrátokat, vitaminokat, kationokat, tejsavat és egyéb molekulákat. A legjelentősebb vitaminok a húsban az A-vitamin, B1-, B2-, B12-vitamin és a niacin. A legjellemzőbb ásványi anyagok pedig a következők: vas, foszfor, nátrium, kálium és magnéziumforrás is (Lásztity, 1981).

Az izom fehérjék az izomrostokat alkotják. Az izomrostok nagyobb izomnyalábokká rendeződnek, ezeket kötőszöveti hüvely határolja. Az izomnyalábokból lesz maga az izom, amelyet kötőszöveti pólya vesz körül (Szűcs, 2002).

Az állati szervezetben különböző szerkezetű és működésű izomszövetek találhatók. Azokat, amelyek viszonylag csekély, de folyamatos erő kifejtést végeznek (légző izmok, testtartást biztosító izmok) vörös izmoknak nevezzük. Ezeket vörös rostok alkotják, amelyek rostjai vékonyabbak, sok mioglobint, de kevesebb miofibrillumot, szénhidrátot tartalmaznak.

Ezzel szemben nagy erő kifejtést végző izmokat fehér rostok építik fel. Ezek vastagabbak, kevés mioglobint tartalmaznak, miofibrillumból ellentétben sok megtalálható bennük, glikogénből nagyobb mennyiséget tudnak tárolni és felhasználni (Vén, 2010).

Az izomszövet harántcsíkolt izomnyalábokból áll, ami izomrostokból épül fel és ezek belsejében helyezkednek el a miofibrillumok. A rostok inakban folytatódnak. A miofibrillák a rostokban a hossz tengellyel párhuzamosan helyeződnek, hosszanti csíkolatuk feltűnő (Kosáry, 2006). A fibrillákba világos és sötét egységek követik egymást. A világos szakasz izotrop (I-sáv) sötét szakasz pedig anizotrop (A - sáv) tulajdonságú. Ezen részek kisebb egységekre bonthatók. Az M-vonal az A-sávot bontja ketté, a Z-korong pedig az I-sávot. Vastag és vékony filamentumok szabályosan elhelyeződve találhatók a fibrillumban. Ezek a különböző méretű filamentumok a kontrakció (izomösszehúzódás) során egymásba csúsznak. A vastag filamentum alkotórészei a miozin, C-protein és M-vonal fehérjék, a vékony filamentum pedig α - és β -aktininből, F-aktinből, tropomiozinből és troponinből áll (Bárdos *et al.*, 2007; Gruzsal, 1974).

Az elfogyasztott hús mennyisége különböző mértékben származik az egyes állatfajoktól. A hazai húsfogyasztás 2007-ben 63,2 kg/fő/év volt. Amelynek megoszlása a következő: baromfihús 28,7 kg/fő/év, sertéshús 27,6 /kg/fő/év, marhahús 3,3 kg/fő/év, egyéb hús 1,1 kg/fő/év, belsőségek 2,5 kg/fő/év és ehhez hozzátartozik még 3,8 kg/fő/év halhús fogyasztás (KSH, 2009). A fentiekből

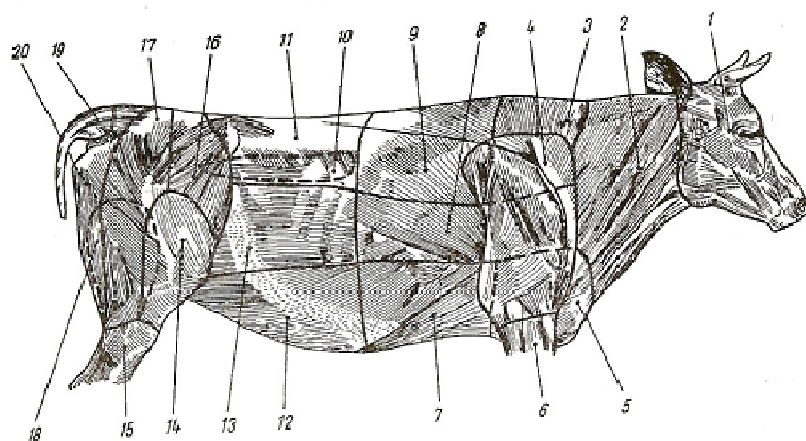
jól látható, hogy a magyar húsfogyasztás kis százalékát teszik ki a kérődzők húsféleségei. A legtöbb statisztikai kimutatásban nem szerepel a bivaly húsa és a fogyasztók számára is szinte ismeretlen. De a kulináris élvezeteket kedvelők körében igen ismert és elismert, ellenben e személyek sem képesek a konyhatechnikai műveleteket követően biztonsággal elkülöníteni a szarvasmarha húsától.

4.3.1. A marhahús

Az első osztályú marhahús színe világos vagy élénk piros, a felülete csillogó és . szilárd tapintású. Az ökrök és a tehenek húsa zsírszálakkal át szőtt, a fiatal állatoké sovány, sütés után száraz. A hízó marha hús színe barnás-vörös több zsírszövetet tartalmaz így szaftosabbra sül (magyarkonyhaonline.hu). A friss marhahúsra jellemző, hogy: színe sötétvörös, száraz tapintatú és rugalmas (Vén, 2010). A szarvasmarha húsa a többi állatfajával együtt magas táplálkozásbiológiai értéket képvisel.

A marhahús beltartalma 100 g-ra vonatkoztatva a következő: 74,0 % víz, 20,3 % fehérje és 4,6 % zsír (Szabó, 1998). Ezek az értékek, átlagok nem minden húsrészben azonosak, a különböző egységeket, más-más izom csoportok alkotják (6. ábra).

6. Ábra: A szarvasmarha húsrészei



(Forrás: Lőrinczi és Lencsepeti, 1973)

A marha részei a 6. ábra alapján a következők:

1. fej; 2. nyak; 3. tarja; 4. lapocka; 5. szegyfő; 6. elülső lábszárhús; 7. szegycsont; 8. csontos oldal; 9. rostélyos; 10. vesepecsenye; 11. hátszín; 12. puhaszeg; 13. puha hátszín; 14. gömbölyű felsál; 15. hátulsó lábszárhús; 16. csípőfartó; 17. hosszú felsál; 18. fartó; 19. farok; 20. fehérpecsenye;

Ezeknek a húsrészeknek eltérő a szöveti és kémiai összetétele is. A szarvasmarha húsrészeinek főbb alkotó elemei a 3. táblázatban láthatók. A változó arányok következtében különböző ételek elkészítésére alkalmasak.

3. táblázat: A szarvasmarha húsrészeinek az összetétele (%)

Húsrész	Víz	Fehérje	Zsír
Nyak	73,6	20,3	4,8
Tarja és rostélyos	71,2	20,3	6,6
Oldalas és szegy	72,1	20,7	6,4
Lapocka és lábszár	73,2	20,2	5,2
Puha hátszín	72,6	19,9	6,5
Hátszín	71,9	20,9	5,7
Comb és lábszár	73,2	21,1	4,5

(Honikel, 2005)

Pecsenyehúsok közé a 9-es, 10-es, 11-es, 14-es, 17-es, és a 20-as számú tartozik. A gulyáshúsok közé sorolható a 2-es, 3-as, 4-es, 6-os és a 15-ös. A 4-es, a 7-es, a 8-as, a 13-as, a 18-as és a 19-es a leveshúsok csoportját alkotják (Balázs, 2009). A pecsenyehúsok jól szeletelhetők, könnyen puhulnak és kevés kötőszövet jellemző rájuk (Balázs, 2009). A leveshúsok azok a húsok, amelyek főtt húsként és húslevesként is elkészíthetők (Lőrinczi-Lencsepeti, 1973). A gulyáshúsokban több a kötőszövet, nehezen szelhetők, felaprításuk szükséges. Erős izmokból származó húsok tartoznak ide (Balázs 2009, Lőrinczi-Lencsepeti, 1973)

A friss marhahús színe vörös, oxigén hatására élénkpirossá válik, majd pedig barna színű, ha tovább oxigénben gazdag környezetben található. A barna szín az enzimszisztéma segítségével képes visszaalakulni vörössé (Balázs, 2009).

4.4. A húsminőség

A húsminőség összetett meghatározás, amely számos tulajdonságot magában foglal, azonban a szoros értelemben a húsminőségen a vágás utáni biokémiai változásoknak hatására létrejövő fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságok összességét értjük. (Szűcs, 2002; Vadáné, 1996). Ezeket a paramétereket négy tulajdonság kategória köré csoportosíthatjuk. Úgymint érzékszervi, táplálkozási, élelmiszerbiztonsági és technológiai tulajdonságok, ezek a 4. táblázatban is láthatók. A

vizsgálat sorozatban az érzékszervi tulajdonságokat befolyásoló tényezőket értékeltük. Ezek közül is a színt és a porhanyósságot. Ezeken kívül fontos tulajdonságok még ebben a kategóriában az íz, a szag, a márványozottság. A vizsgálatokban elvégeztük még a kémhatás (pH) mérését, amely tulajdonság már a technológiai tulajdonságok csoportjába tartozik, azonban befolyással van a vizsgált két érzékszervi tulajdonságra is.

4. táblázat: Húsminőségi tulajdonságok

Érzékszervi tulajdonságok	Táplálkozási tulajdonságok	Élelmiszerbiztonsági tulajdonságok	Technológiai tulajdonságok
Szín	Fehérjék	Maradékanyagok	Szín
Szag	Zsírok	Szennyező anyagok	Állomány
Íz	Vitaminok	Adalékanyagok	pH
Márványozottság	Ásványi anyagok	Mikroorganizmusok	Víztartalom
Porhanyósság	Emészthetőség	Vízaktivitás	Vízkötő képesség
Lédúság	Biológiai érték	Toxinok	Fehérjék, zsírok állapota

(Szűcs nyomán 2002)

4.4.1. Szín

A hús színe igen fontos tényezője a húsminőségnek, és a fogyasztó döntésének is fontos szempontja. A hús színe a pigmentek koncentrációjától és azok kémiai integritásától (vas ionok jelenléte) függ (Incze, 1996). Attól függően, hogy a mioglobin mennyire oxidált, lehet: dezoximioglobin ez vörös színű, oximioglobin ez piros színű és metmioglobin, ami pedig barna színű (Balázs, 2009; Kropf, 1993). A szakirodalomban eltérések találhatók a dezoximioglobin elnevezéséről, mert Balázs (2009) csak mioglobinnak említi.

A hús színét befolyásoló tényezőket három csoportba oszthatjuk. Ezek a hem pigmentek, a vágás előtti tényezők (genetika, takarmányozás, stressz, életkor) és a vágás körüli és utáni (kábítás, hűtés, tovább feldolgozás) kezelések, eljárások paraméterei. A hús színének meghatározására három értéket, a világosságot (L^* , a sötétebb hús esetében alacsonyabb L^* értékről beszélünk), a vörösséget (a^*) és a sárgaságot (b^*) használjuk. Mindhárom értéket kromatográfiás eljárással, műszeresen könnyű meghatározni. (www.katki.hu).

A hús világossága a fényvisszaverődésének a függvénye. A meleg hús és a DFD hús képes elnyelni a fény nagyobb részét, ezzel szemben a denaturált fehérjét tartalmazó hús visszaveri a fény nagyobb hányadát. A kolloidkémiai szerkezet változásának köszönhetően a fény visszaverődés is megváltozik (Incze, 1996).

4.4.2. Szag

A szag fontos eleme a vásárlók termékről kialakított képében. Ha a szag eltér a normál, megszokottól, az eltántoríthatja a vevőt. Ha a hús szaga eltér az eredetitől, az hibára enged következtetni. Ezek a hibák lehetnek tartási, takarmányozási problémák, vagy eredhetnek a hús nem megfelelő kezeléséből, feldolgozásából. Például, ha a takarmány hallisztartalma túl magas, a hús illetve a húskészítmény is halszagú lehet. Minden állatfajnak meg van az egyedi húsról jellemző illata (Óváry, 2003).

Az új modern csomagolási technológiáknak következtében (védőgáz, vákuum fólia), a szag, mint érzékszervi tulajdonság háttérbe szorul.

4.4.3. Íz

Az íz az egyik legösszetettebb tulajdonság, több ezer vegyület alakítja ki (Shahidi *et al.*, 1986). Az ízanyagok főként zsírban oldódnak, ezért a zsírsavtartalom és a zsírsavak aránya nagyon meghatározó. A végső íz kialakításában nagy szerepe van a konyhatechnikai eljárásoknak is.

4.4.4. Márványozottság

A metszéslapon található *intramuscularis* zsírtartalom eloszlását és mennyiségét értjük márványozottságon. Fontos vizuális inger a márványozottság Levy és Hanna (1994) szerint.

Valamint kiemelkedő szerepe van a marhahús élvezeti értékének alakulásában, befolyásolja a húsok porhanyósságát, lédúságát és ízletességét is. A sütés során oltalmazza a húst a kiszáradástól (Szabó, 1998).

A különböző fajták márványozottságában nagymértékű különbségek vannak. Az angol húshasznú marháknak (hereford, angus) kevesebb az intramuszkuláris zsírtartalma, míg a francia húsfajtáknak (charolais, blonde d'aquitaine) kiváló a márványozottsága (Szabó, 1998).

4.4.5. Lédúság

A lédúság a fogyasztásra alkalmas húsban található nedvesség mennyiségét jelenti. Ezt a tulajdonságot rágás közben tudjuk megítélni. A lédúság szoros kapcsolatban van a porhanyóssággal és a márványozottsággal is. Fernandez *et al.* (1999) vizsgálataik eredményeként elmondhatták, hogy ha az *intramuscularis* zsírtartalom 2,25% fölé emelkedik, a bírák több pontot adtak a lédúságra.

4.4.6. Víztartó képesség

A víztartó képesség szoros kapcsolatban áll a lédúsággal. Az izmok azon tulajdonsága, hogy a vizet külső hatással szemben magában tartja. Az ép sejthártya mellett az izomszövet víztartalmának 85-95 %-a intracellulárisan, 5-15% extracellulárisan helyezkedik el. Az intracelluláris térben, azaz a sejten belül, a víz két részre osztható, a miofibrillumokban és a szarkoplazmában fellelhető folyadékkompartmentekre. A miofibrillumok tovább bonthatók filamentumok közötti, és az azon belüli folyadékterekre. Ebben a térben a víz immobilizált állapotban van, tehát mozgása korlátozott. Halál után csökken a víztartó képesség. Ennek fő oka, hogy a fehérjeszálak között csökken a tér és a víz kiszorul. Emellett a nagy mértékű ATP lebontás miatt a membránrendszerek áteresztő képessége megnő.

A kiszorult víz előbb a sarcoplazmán keresztül az izomrostok közötti térbe jut, innen a perimizium csatornáin át éri el a hús felszínét. A kijutott víz, mint csöpögési veszteség távozik (Szűcs, 2002).

4.4.7. Porhanyósság

A porhanyósság meghatározása során az izom egészére ható erővel szembeni ellenállását mérik. (Heincinger *et al.*, 2007). Illetve ez az érzékszervi benyomás, amely rágás közben keletkezik. A porhanyósság két különböző módon mérhető. Az egyik a szubjektív érzékszervi próba, a másik pedig az objektív műszeres vizsgálat.

A hús porhanyóssága a fogyasztó számára az egyik legfontosabb élvezeti értéket adja az ízletességhez és lédúsághoz képest (Enfält *et al.*, 1997).

4.4.8. pH

Az élő izomzat kémhatása savas, pH-ja átlagosan 7,2 körüli értékű. A halál beállta után a keringés megszűnése következtében oxigénhiányos állapot jön létre, ami az anaerob glikolízis egyeduralmát váltja ki az aerob glikolízissel szemben. Ez a jelenség, továbbá az a tény, hogy az anyagcsere végtermékek elszállítása is megszűnik, a tejsav drasztikus felszaporodását és ennek következtében az izomszövet pH-jának savas irányba történő eltolódását hozza létre. A vágás után 3-6 óra elteltével a pH körülbelül 6,3-6,8 közöttire tolódik, majd 12-24 óra múlva a kérődzőknél 6,2-ig csökken (Csiszár, 1964).

A pH-csökkenés sebessége a vágóvonalon a *post mortem* 45 perc elteltével mért pH-val ítélt meg. A glikogénbomlás teljes lezajlása után mért pH-értéket végső (24 órás) pH-nak nevezik. Ha egy állatfajra és izomra nézve fiziológiás mennyiségű glikogén és ATP fokozatosan bomlik le, a folyamat végén a pH 5,5-5,6 körüli értéket ér el. Ilyenkor a pH-csökkenés normál jellegű és a hús minősége is normál (Szűcs, 2002).

4.4.9. Sütési veszteség

A sütési veszteséget a felengedett minta súlyának és a megsütött minta súlyának különbsége adja, százalékban megadva (Heincinger *et al.*, 2008). A különböző konyhatechnikai eljárások során a húsok veszítenek tömegükből, ez akár 35 % is lehet szélsőségesen (Lloveras *et al.*, 2008).

5. Anyag és módszer

5.1. A mintavételi helyek bemutatása

5.1.1. Élőhelyek/telepek

A bivaly valamint a magyar szürke marha minták a Kiskunsági Nemzeti Park állatállományából származtak, míg a holstein-frízből származók az ország egyik ismert intenzív tejlő tehenészetéből.

5.1.2. Vágóhidak

A húsminták két különböző vágóhídról származnak. Ezek az üzemek a mai kor technológiai és higiéniai elvárásainak maradéktalanul megfelelnek.

A 2006-ban alapított TENDON Kft. családi vállalkozás. Tevékenysége szarvasmarha felvásárlás és továbbfeldolgozás, amibe beletartozik a vágás, a csontozás, a marhahús belföldi és exportértékesítése. A munkaszervezés a hagyományos gyöngyösi húsiparra építve valósul meg. A kezdeti időszakban bérvágás és üzembérlet mellett épültek ki a kapcsolatok mind a beszállítókkal, mind a felvevőpiac szereplőivel. 2010-ben folyamatos termelési háttér alakult ki a marhavágó és hűtőház megvételével. A vállalkozás számára fontos a vevői igények és elvárások folyamatos és teljes mértékű kielégítése, illetve az élelmiszerbiztonsági követelmények, az állatvédelmi és környezetvédelmi elvárások legmagasabb szintű biztosítása.

1997-ben alakult a D-MEAT Kft. marhavágás- és csontozás alaptevékenységgel. Egy pályázati lehetőséggel 2004-ben valósult meg az Európai Unió előírásainak megfelelő, korszerű marha-, és sertésvágó –daraboló üzem megépítése. Jelenleg az üzemben az említett állatfajokon felül még ló-, és juh vágását és darabolását végzik. 2009-től a cég profilja vadfeldolgozással is bővült. 2012 végétől pedig valószínűleg a létesítmény egy húsfeldolgozóval is bővülni fog. Éves szinten közel hétezer marhát vágunk, a sertésből pedig körülbelül kétezret. A vállalkozásban 22 főt alkalmaznak. 2011-ben Pajor Zoltán a D-MEAT Kft. ügyvezetője kapta meg az év vállalkozója-díjat.

5.2. Kísérleti állatok

A kísérletben magyar szürke marha és holstein-fríz szarvasmarha fajták egyedei, valamint bivalyok vettek részt különböző minta számmal. Az 5. táblázat alapján elmondható, hogy a magyar szürke marhából volt a legtöbb (11 db), a bivalyból pedig a legkevesebb minta (7 db). Minden faj és fajta az arra jellemző termelési környezetből származott.

5. táblázat: A vizsgált fajtánkénti mintaszám

Bivaly	7
Magyar szürke marha	11
Holstein-fríz	10



5. kép: Bivaly vágás előtt (saját felvétel)

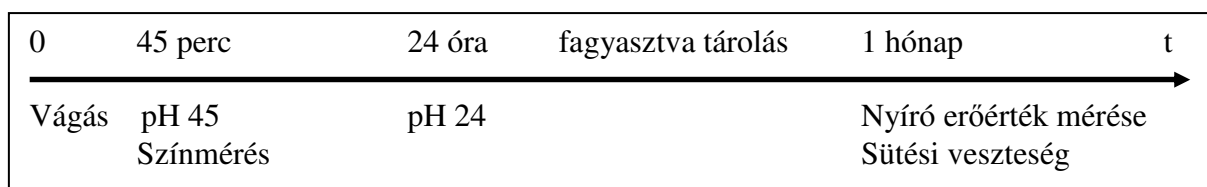
5.3. Mérések és mintavételek

A szövetmintákat *post mortem*, a vágást követően vettem a vágóhídi feldolgozás során. A különböző méréseket eltérő időben végeztük el a vágást követően, amit a 7. ábrán szemléltettem.

Az elvéreztetést követő 45. percben történt meg az első pH mérés (pH45), vágóhídi körülmények között. Az izmok közül a hátszín minta került további vizsgálatra, melyet a vágást követően +4 °C-on tároltuk a 24 órás pH megállapításához és a szín lemeréséhez.

A nyíróerő érték méréséhez a legalább 1 hónapig fagyasztottan tárolt hátszín mintákat a mérés előtt szobahőmérsékleten kiolvasztottuk. A felengedett húsminták alá szűrőpapírt helyeztünk. A sütés megkezdése előtt a hátszín darabok súlyát lemértük és lejegyeztük, majd kontakt grillsütőben (Cucina HD 2430, Philips, Németország) megsütöttük. A hátszín darabok közepébe maghőmérőt helyeztünk (TESTO 926, TESTO AG., Németország) így biztosítottuk, hogy 72°C-os maghőmérsékletig történjen a sütés. A 72 °C-os maghőmérséklet elérése után, a mintákat ismét szűrőpapírra helyeztük, ezt megelőzően azonban újra lemértük. Ezt követően 1,5 órán át szobahőmérsékleten hűltek és ez után történt a minta testek kivétele. A megsütött hátszín darabokból speciális, 1 cm belső átmérőjű henger alakú eszközzel 1 cm átmérőjű és 3-5 cm hosszú mintatesteket vettünk. Ezen darabok kivágása során különös figyelmet fordítottunk arra, hogy az izomrostok lefutásával párhuzamosan történjen a mintatestek vétele.

7. ábra: Mérések időrendje



5.3.1. Mintavételek ideje

A mintákat a vágások alkalmával vettük. A vágásokra bivaly és magyar szürke marha esetében 2011 szeptemberétől került sor, alkalmanként átlagosan 4 állatból vettünk mintát. A holstein-fríz egyedekből származó mintákat 2011. második félévében gyűjtöttük be.

5.4. Húsvizsgálati módszerek

5.4.1. pH mérés

A pH-t a pH-STAR Matthäus® – pH mérővel mértem. A pH mérő készüléket a mérések előtt minden esetben kalibráltuk (referencia-oldatok: pH 4 és pH 7). Az elektródát a húsba szúrva végeztük el a mérést, a kijelzőről leolvasott értéket pedig lejegyeztük, melyeket a későbbiek során kiértékelünk.

5.4.2. Színmérés

A húsminták színét reflektancia spektrometriás módszerrel, Minolta® CR 410 típusú Chromameterrel határoztuk meg az $L^*a^*b^*$ színrendszerben a húsminták friss metszésfelületén a vágást követő 24. órában. Az L^* értéke a hús világosságát adja meg (0=fekete; 99=fehér), az a^* értéke a hús pirosságát (+60 irányban piros, -60 irányban zöld), a b^* értéke a hús sárgaságát adja meg (+60 irányban sárga, -60 irányban kék).

A hús színének fogyasztói szempontból történő értékeléshez az L^* , a^* , b^* színrendszerben kapott értékek alapján a ΔE^*_{ab} értéket szükséges meghatározni az alábbiak szerint:

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

Ennek segítségével összehasonlíthatóvá, illetve vizuális érzékelés szempontjából is értékelhetővé válnak az egyes csoportokban kapott értékek közötti különbségek 6. táblázat.

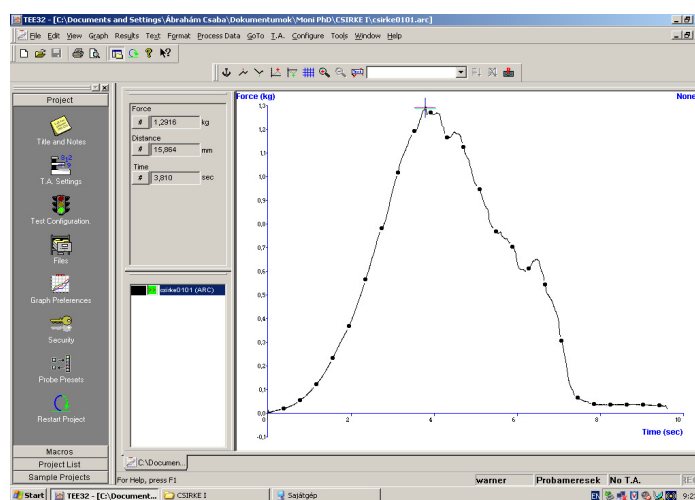
6. Táblázat: A vizuális érzékelés és a ΔE^*_{ab} színkülönbség kapcsolata

Értéktartományok	Szemmel érzékelhető eltérés
$\Delta E^*_{ab} \leq 0,5$	nem észrevehető
$0,5 < \Delta E^*_{ab} \leq 1,5$	alig észrevehető
$1,5 < \Delta E^*_{ab} \leq 3$	észrevehető
$3 < \Delta E^*_{ab} \leq 6$	jól látható
$6 < \Delta E^*_{ab}$	nagy

(Lukács, 1982)

5.4.3. A nyíróerő érték meghatározása

A hátszín minták nyíróerő értékének megállapításához TA.XT PLUS (Stable Micro System Ltd., USA) készüléket használtunk. A mérések elvégzéséhez egy 1,2 mm vastagságú Warner-Bratzler pengét rögzítettünk a készülékhez, amely 250 mm/perc egyenes vonalú, egyenletes mozgással vágta át a próbatesteket azokra merőlegesen.



6. kép: Nyíróerő erő/idő diagramm megjelenítése a Texture Exponent 32 programmal



6. kép: Hús minta nyíróerő érték vizsgálata közben (saját felvétel)

A nyíróerő érték az a maximális erő, amely a próbatest teljes átvágásához szükséges, mértékegysége kilogramm. A lemért nyíróerő értékeket Texture Exponent 32 számítógépes program segítségével számítottuk ki, a megadott erő/idő (kg/s) diagramm alapján.

5.4.4. Sütési veszteség meghatározása

A sütési veszteség meghatározásához a sütés előtti tömegből kivontuk a sütés utáni tömeget és ennek a különbségnek a százalékos arányát számítottuk ki. A lejegyzett eredményekből Microsoft Office Excel 7.0 (Microsoft Corp., 1983-2001) a programmal készítettünk diagramot.

5.4.5. Matematikai és statisztikai módszerek

Az adatok rögzítése Microsoft Office Excel 7.0 (Microsoft Corp., 1983-2001) adatkezelő programmal történt. A vizsgálatok eredményeiből ugyanezzel a szoftverrel csoportonként számoltuk ki a számtani átlag és szórás (S.D.) értékeket az egyes mérési paraméterek esetében.

A lejegyzett adatokból Microsoft Office Excel 7.0 (Microsoft Corp., 1983-2001) a programmal készítettünk el az eredményeket ábrázoló diagramokat.

A szignifikancia-szintek megállapításához t-próbát alkalmaztam.

A szignifikáns mértékben ($P < 0,05$) különböző átlagértékeket a táblázatokban eltérő betűjelekkel jelöltem.

a-b: $P < 0,05$; a-c: $P < 0,01$; a-d: $P < 0,001$

Amennyiben szignifikáns eltérés nem mutatkozott az adott eredmények között, akkor azt a jelölések hiánya jelzi.

6. Eredmények

6.1. pH mérés

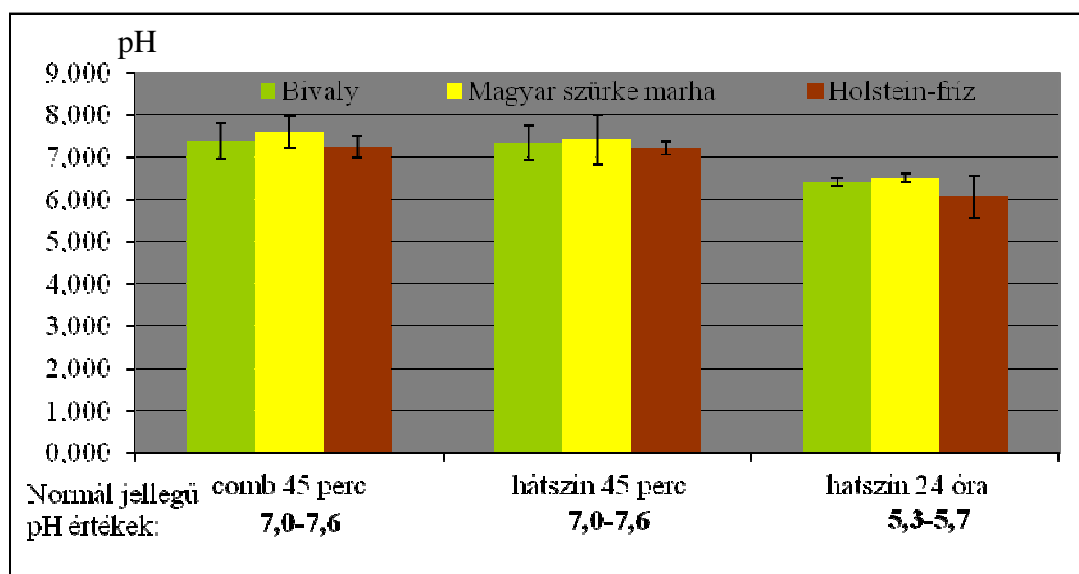
A kísérlet során különböző időben és különböző helyen mért pH értékek a 8. ábrán láthatóak.

Az eredmények alapján elmondható, hogy a legmagasabb pH értéke a magyar szürke marhának volt pH 7,58-as (comb 45. perc), míg a legalacsonyabb a holstein-fríz hátszínében volt 24 óra elteltével. A hátszín pH-ja a két mérési időpont között legnagyobb mértékben a holstein-fríz fajtában csökkent 1,15-ös értékkel.

A combban mért pH mind a három minta esetében 7,6 alatti volt, azt a számot a magyar szürke marha közelítette meg a legjobban 7,58-as pH-val, de így is a normál marhahúsra jellemző értékeken belül maradt a bivallyal és a holstein-frízzel együtt.

A hátszínben mért 45 perces pH, szintén a magyar szürke marhánál volt a legnagyobb (7,40), de az eltérések kisebbek voltak a bivalyhoz (7,33) és a holstein-fríz fajtához viszonyítva (7,21).

8. ábra: pH mérés eredményei



A 45. percben mind a hátszínben és mind a combban mért értékek nagyon közeliek voltak, az eltérések 0,3-0,01 között alakultak.

A bivaly 24 órás pH-ja hátszínben 6,41 volt a holstein-frízé pedig 6,06. A legnagyobb értéket itt is a magyar szürke marha érte el 6,52-es pH-val.

Végül ugyan a magyar szürke marha hújának pH-ja minden esetben valamivel magasabb volt, mint a bivalyé. Ez a különbség azonban elenyésző, továbbá minden érték a normál marhahúsról jellemző. Kivételt képez ez alól a hátszínben mért pH a 24. órában, mert 0,5-1,0 értékkel meghaladják azt.

6.2. Színmérés

A színmérések adataiból kitűnik (7. táblázat), hogy a magyar szürke marha hátszín minták friss metszéspontjainak színe sötétebb, mint a bivalyé és a holstein-frízé. Meglepő - és a fogyasztói vélekedéssel ellentmondó azonban - az az eredmény, hogy a bivaly és a holstein-fríz minták méréseinek eredménye közel azonos.

7. táblázat: A szín mérés eredményei

		L*	a*	b*
Bivaly	átlag	30,936	16,331	11,276
	szórás	±3,315	±3,179	±3,150
Magyar szürke marha	átlag	31,902	17,957	10,943
	szórás	±2,826	±1,936	±2,058
Holstein-fríz	átlag	30,456	17,758	9,990
	szórás	±2,720	±2,245	±0,826

A hús pirossága esetében hasonló eredményeket kaptunk, a magyar szürke marháé a legintenzívebb (17,9), ugyanakkor az is megállapítható, hogy gyakorlatilag megegyezik a holstein-fríz értékével (17,7).

Ezzel szemben a legsárgább húsa a bivalynak van 11,2-es b* értékkel.

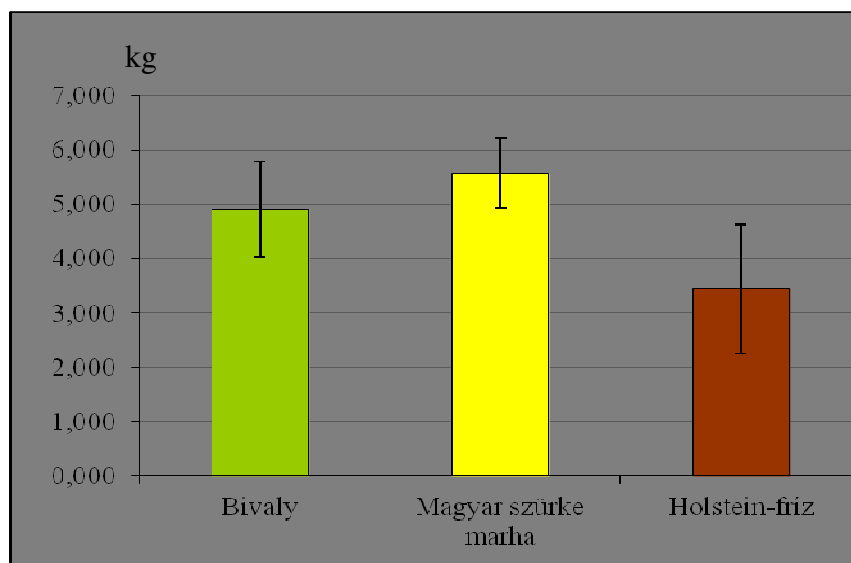
A vizuális érzékelés szempontjából a ΔE^* érték alkalmas annak jellemzésére, hogy a fogyasztó miként érzékeli a mért adatokat (6. táblázat).

A ΔE^* a bivaly és magyar szürke marha hátszínének összehasonlításában jelen mérések alapján **1,920**, ami vizuális érzékelhetőség alapján az 'észrevehető' kategóriába esik. Ugyanebbe a kategóriába esik a bivaly és a szürke marha hátszín holstein-frízzel történő összehasonlítása, miszerint a ΔE^* a szürke marha és a holstein-fríz hátszínének összehasonlításában jelen mérések alapján **1,74**, a bivaly és a holstein-fríz esetében pedig **1,98**.

6.3. Nyíróerő érték meghatározása

A nyíróerő értékek meghatározása alapján elmondhatjuk, hogy a magyar szürke marhának van a legrágósabb húsa, amitől a bivalyé csak statisztikailag nem igazolható mértékben marad el. Ezzel szemben a holstein-fríz fajtának voltak a legkisebb mért értékei. A bivaly húsmintái a 5 kg körüli értéket mutatnak, ez 61,5 %-kal nagyobb mint a holstein-fríz fajtának az értékei, amennyiben 100 %-nak a holstein-fríz egyedektől származó méréseket vesszük.

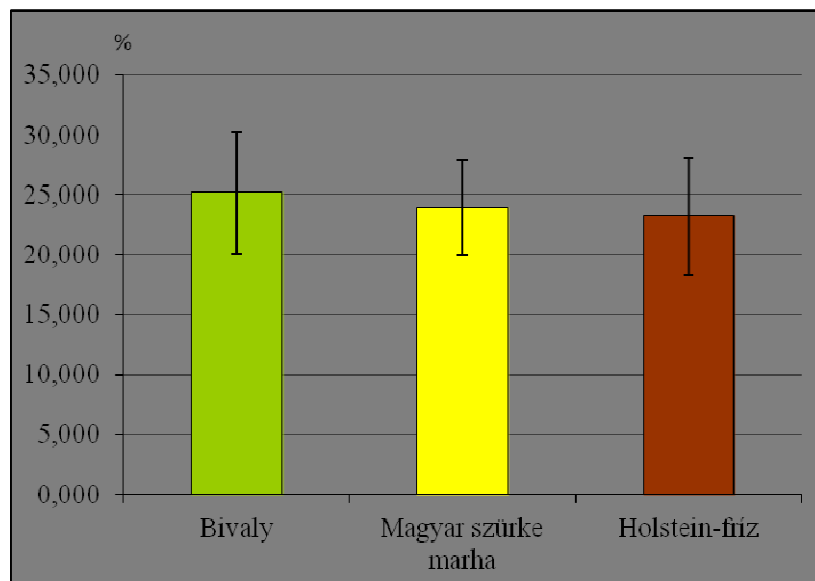
9. ábra: Nyíróerő érték mérés eredményei



6.4. Sütési veszteség

A legnagyobb sütési vesztesége a bivaly húsmintáknak volt, tömegének egy negyedét (25,17 %) veszttette el a 72°C-os maghőmérsékletre történő sütés során. A magyar szürke marha és a holstein-fríz minták veszteségei közel esnek egymáshoz. Az őshonos marha fajtánk 23,94 %-ot, míg a tejelő marha fajta pedig csupán 23,22 %-ot veszített a tömegéből.

10. Ábra: A sütési veszteség mérésének eredményei



7. Következtetések, javaslatok

7.1. Következtetések

7.1.1. pH mérés

A kísérlet során a 45. percben mért pH-értékek tekintetében elmondható, hogy a normál marhahúsra jellemzőek, ami az egyes vágóhidakon alkalmazott technológia helyességét is igazolhatja, továbbá tapasztalatok szerint megmutatja azt is, hogy a levágott állatok egészségesek voltak. (Kényszervágott állatok hújának pH értéke többnyire magasabb egészséges társaiknál.)

A 24. órára normál, vágóhídi körülmények között a megfelelő egészségi állapotban lévő és a megfelelően pihentetett (stressztől „mentes”) állat hújának pH-ja 5,3-5,7-re kell csökkenjen. Ez a *post mortem* biokémiai folyamatok miatt következik be.

Eredményeinkből látható, hogy a holstein-fríz egyedek hátszínének pH-ja közelíti csak meg ezt az értéket. A bivaly és a szürke marha egyedeket eltérő vágóhídon vágták, mint a holstein-frízeket. Ezen a vágóhídon az állatok levágása többnyire nehézkes volt és nem feltétlen a megfelelő módon zajlott, ami meglátásunk szerint garantálta az állatok stressz-terhelését, aminek következtében a hús pH-ja nem tudott a megfelelő mértékben csökkenni.

Célkitűzésünkre választ keresve elmondható, hogy a mért pH értékek jelzik, hogy ez a paraméter nem alkalmas a vizsgált alanyok hújának elkülönítésére.

7.1.2. Színmérés

A köztudatban az az elmélet él, miszerint a külterjesen, hosszabb ideig tartott állatok hújának sötétebb színe van. Ezt méréseink cáfolják, azonban a minta elemszám miatt messzemenő következtetéseket nem szeretnénk levonni. Megállapításaink csupán a mérések eredményeire vonatkoznak.

Az $L^*a^*b^*$ színrendszerben végzett mérések alapján elmondható, hogy a hús színe alapján nem különíthetők el egymástól a bivaly, a szürke marha és a holstein-fríz egyedek. A fenti színrendszerben történt méréseket tekintve elmondható, hogy csupán az a fogyasztó képes ezen állatok hújának szín alapján történő elkülönítésére, aki gyakorlott ebben.

7.1.3. Nyíróerő érték meghatározása

A nyíróerő értékek meghatározása alapján elmondhatjuk, hogy a magyar szürke marhának van a legrágósabb húsa, amitől a bivalyé csak statisztikailag nem igazolható mértékben marad el. Ezzel szemben a holstein-fríz fajtának voltak a legkisebb mért értékei. Ez alapján a bivalyok és a szürke marhák húsmintái összességükben elkülöníthetők elméletben a holstein-frízekéitől, azonban a bivalyok húsmintái a szürke marhákéitól nem.

7.1.4. Sütési veszteség

A legnagyobb sütési vesztesége a bivaly húsmintáknak volt, tömegének egy negyedét (25,17 %) veszítette el a 72°C-os maghőmérsékletre történő sütés során. A magyar szürke marha és a holstein-fríz minták veszteségei közel esnek egymáshoz, amely értékek valamivel kisebb mértékűek a bivalyhoz képest.

Ezek az eredmények a várakozásokkal ellentétesek, miszerint a holstein-frízek húsa esetében volt prognosztizálható a magasabb lévesztesség.

Ugyanezen mért értékek elkülönülnek egymástól – habár nem a várakozásoknak megfelelőek – azonban egyetlen vásárolt húsféleség esetén, saját háztartásban feldolgozva azt nem állapítható meg teljes bizonyossággal, hogy melyik fajtól/fajtától származik.

7.2. Javaslatok

Lényegesnek tartjuk azt a mérési eredményekből eredő megállapítást, hogy a kapott eredmények minden esetben a normál marhahús értékeivel egyeznek meg: egyik esetben sem tudtunk kiugró – esetlegesen kiugróan jó – eredményt, szignifikáns, statisztikailag igazolható különbséget detektálni.

Ennek következtében a bivaly, a magyar szürke marha és a holstein-frízek egyedektől származó hús között csak a „gyakorlott” fogyasztó tud érzékszervi tulajdonságai alapján – akár nyers, akár hőkezelt állapotban – különbséget tenni. A fennálló kismértékű eltéréseket további konyhatechnikai műveletek (fűszerezés, pácolás, érlelés stb.) teljesen elfedhetik.

Ugyan vizsgálataink során a lehetőségeinket kihasználva, de mégiscsak kis mintaelemszámmal hajthattuk végre, ezért szükség lenne nagyobb elemszámmal történő megismétlésére, hogy méréseink eredményeit megerősíthessük. Továbbá célszerű lenne valamely húsmarha fajta mintáival is elvégezni a vizsgálatokat.

Azonban az kívánatos lenne, hogy földrajzi eredetvédelemmel, védjegyoltalommal biztosítsuk a bivalyhús védelmét, megakadályozva, de legalábbis minimalizálva a hamisítás lehetőségét.

8. Összefoglalás

A bivaly kevésbé elterjed és szinte már feledésbe merült állatfaj Magyarországon. A bivaly szoros rokonságban áll a szarvasmarhával, ezért felmerült a kérdés, hogy kimutatható-e lényeges különbség a húruk és az azokból készített húsféléseket között. Valamint, hogy ezeket a fogyasztók képesek-e felismerni.

A vizsgálatok során két hazai vágóhídról származó húsmintákat vizsgáltunk. A minták bivaly, magyar szürke marha és holstein-fríz állatokból származtak: hosszú felsálból és rostélyosból. Majd vizsgáltuk a különböző állatok húsmintái közötti különbségeket a húsminőségre vonatkozóan. Célunk az volt, hogy megvizsgáljuk azt, hogy az eltérő tartástechnológiából származó húsminták között van-e különbség, fogyasztói szempontból.

Az eredmények alapján elmondható, hogy a legmagasabb pH értéke a magyar szürke marhának volt 7,58-as pH combban 45. percben, míg a legalacsonyabb a holstein-fríz hátszínében volt 24 óra elteltével. A combban mért pH mind a három minta esetében 7,0 és 7,6 közötti volt. A hátszínben mért 45 perces pH, szintén a magyar szürke marhánál volt a legnagyobb (7,40), de az eltérések kisebbek voltak a bivalyhoz (7,33) és a holstein-frízhez viszonyítva (7,21). Végül ugyan a magyar szürke marha hújának pH-ja minden esetben valamivel magasabb volt, mint a bivalyé, továbbá minden érték a normál marhahústra jellemző

A színmérések adataiból kitűnik, hogy a magyar szürke marha hátszín minták friss metszésfelületének színe sötétebb, mint a bivalyé és a holstein-frízé. Meglepő és a fogyasztói vélekedéssel ellentmondó azonban az az eredmény, hogy a bivaly és a holstein-fríz minták méréseinek eredménye közel azonos. A hús pirossága esetében hasonló eredményeket kaptunk (17,9). Ezzel szemben a legsárgább húsa a bivalynak van 11,2-es b^* értékkel.

A ΔE^* a bivaly és magyar szürke marha hátszínének összehasonlításában a mérések alapján 1,92, ami vizuális érzékelhetőség alapján az észrevehető kategóriába esik. Ugyanebbe a kategóriába esik a bivaly és a szürke marha hátszín holstein-frízzel történő összehasonlítása, miszerint a ΔE^* a szürke marha és a holstein-fríz hátszínének összehasonlításában jelen mérések alapján 1,74, a bivaly és a holstein-fríz esetében pedig 1,98.

A nyíróerő értékek meghatározása alapján elmondhatjuk, hogy a magyar szürke marhának van a legrágósabb húsa 5,57 kg. Ezzel szemben a várakozásnak megfelelően holstein-fríz fajtának voltak a legkisebb mért értékei 3,44 kg. A bivaly húsmintái a 5 kg körüli értéket mutatnak.

A legnagyobb sütési vesztesége a várakozásokkal ellentétben a bivaly hús mintáinak volt, tömegének egy negyedét (25,17 %) veszítette el. A magyar szürke marha 23,94 %-ot és a holstein-fríz 23,22 %-ot veszítette a tömegéből.

Következtetésképp megállapítható, hogy a bivaly és a két szarvasmarha fajta húsa között nincs számottevő különbség. Az értékek nem térnek el az általánosan elfogadott marhahús értékeitől. A különbségek csak olyan fogyasztó fedezheti fel, aki „gyakorlott” ezen a téren. Az eredmények közötti kismértékű eltérések a konyhatechnikai eljárások elfedtek. Egyik esetben sem tudtunk szignifikáns, statisztikailag igazolható különbséget detektálni. Ennek következtében a fogyasztók, könnyedén hamisítás áldozatai lehetnek.

9. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani a dolgozatom elkészítésében segítséget nyújtó személyeknek és intézményeknek:

- Konzulenseimnek Dr. Kovács-Weber Máriának és Dr. Kovács Alfrédnek, akik önzetlen támogatásukkal alapvetően hozzájárultak munkám sikeréhez;
- Dr. Tózsér Jánosnak az Állattenyésztés-tudományi Intézet igazgatójának és Dr. Horvainé dr. Szabó Máriának az Állattenyésztés-tudományi Intézet Állatnemesítési, Sertés-, Baromfi-és Hobbiállattenyésztési Tanszék Tanszékvezető Asszonyának, akik lehetővé tették a dolgozat elkészítését és a mérések elvégzését;
- A TENDON Kft.-nek, különösen Kovács Róbert ügyvezető úrnak és munkatársainak, akik a vágóhídon aktív segítségnyújtásukkal lehetőséget biztosítottak a mintavételek és a mérések precíz elvégzésére;
- A D-MEAT Kft.-nek, és ügyvezetőjének, Pajor Zoltának és az ott dolgozóknak;
- Szabó Rubina Tünde Állattenyésztő mérnök (BSc.) hallgatónak, aki segítséget nyújtott a mérések elvégzésében és mindvégig támogatott a szakdolgozat írása során;
- Hajdú Péter Állattenyésztő mérnök (BSc.) hallgatónak, aki sokat segített a forrásmunkák keresése során;
- és végül, de nem utolsó sorban családomnak és barátaimnak tanulmányaim során nyújtott szerető támogatásukért.

10. Irodalomjegyzék

1. Anonymus (2003): Az elfeledett bivaly, Kistermelők Lapja, XLVII évfolyam, 2003/8 12. o.
2. Balázs Gy. (2009) Húsok és húskészítmények, Mundus Magyar Egyetemi Kiadó, Budapest, 60.-68. o.
3. Bárdos L., Husvéth F., Kovács M., (2007): Gazdasági állatok anatómiájának és élettanának alapjai, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 50.-59. o. (278 o.)
4. Borics I. (2006): Magyar szürke tenyésztése, tejtermelése és keresztezése Hosszúháton, Hortobágyi Természetvédelmi és Génmegőrző Közhasznú Társaság és Magyar Szürke Szarvasmarhát Tenyésztők Egyesülete, Debrecen, 7.-10. o.
5. Bodó I. (2000) Eleven örökség Régi magyar háziállatok, Agroinform Kiadó, Budapest, 35.-37. o.
6. Böő I. (2005): A szarvasmarhatartás gyakorlata I., Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 62. o.
7. Böröcz A. (2006): A házibivaly, Magyar Állattenyésztők Lapja, XXXIV. évfolyam, 2006, március, 3. szám, 12. o.
8. Csapó J. – Csapóné K. Zs. (2007): Biokémia állattenyésztőknek, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1-378.
9. Csiszár V. (1964) Húsvizsgálat és húshigién, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 20-22 o.
10. Csomós Z. (2005): A magyar holstein-fríz marha tenyésztése, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 210. p.
11. Enfält, A.C., Lundström, K., Hansson, I., Lundeheim, N., Nyström, P.-E. (1997): Effect of outdoor rearing and sire breed (Duroc or Yorkshire) on carcass composition and sensory and technological meat quality, Meat Sci., 45. 1-15. o.
12. Fernandez, X., Monin G., Talmant A., Mourot J., Lebret B. (1999): Influence of intramuscular fat content on the quality of pig meat – 1. Composition of the lipid fraction and sensory characteristics of m. longissimus lumborum. – Meat Science 53: 59-65. o.
13. Guba S. (1979): Szarvasmarha tenyésztők kézikönyve, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 654. o.
14. Guba S.(1985): A szarvasmarha tenyésztése, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 7.-13. 124. 126.-128. 136. o.
15. Gyulai Gy. (2012) „Hamisított” magyar tenyészállatok, Kistermelők Lapja, 56. évfolyam 5 szám. 2012. május, 10-11. o. (48.o.)

16. Gruzsal, E. (1974): Az állatok sejtjei és szövetei, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
17. Heincinger M., Seenger J., Ábrahám Cs., Radnóczy L. (2007): Genotype effect on the palatability of the pork loin. Bulletin of the Szent István University 2007. 15-22.
18. Heincinger M., Weber M., Seenger J., Balogh K. Ábrahám Cs., Mézes M. (2008): Magyarországon széles körben alkalmazott sertésfajták és hibridek összehasonlítása a karaj nyíróerő értéke és sütési vesztesége alapján, I. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok
19. Honikel, K. O. (2005): Az európai húskészítmények sok színűsége és egészségügyi értéke, A hús, 2005/3, 146 p.
20. Horn A. – Dohy J. (1970) A világ szarvasmarhafajtái, Mezőgazdasági Kiadó, 16.-17. o.
21. Horn P. (1995) Állattenyésztés 1. Mezőgazda Kiadó, 34.-38. 94.-95. 99.-103. o.
22. Incze Z.(1996): A nyers hús színe és színstabilitása, Húsipari Továbbképző Napok 7. A nyers hús. OHKI-Budapest, pp. 135-146
23. Kecskés S. (1991): A magyarországi állattenyésztő szervezetek története, 1828-1948. Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, Herceghalom. (291 p.) 87.o
24. Kosáry, J., (2006): A táplálkozás biokémiája, Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar Alkalmazott Kémia Tanszék 2007 (82 o) Internetes kiadás
25. Kovács Zs. (2011) Elfeledett „háziállatok” Ormányosok, tulokfélék, Kistermelők Lapja 55. Évfolyam, 2011, szeptember 9. szám, 22.-23. o.
26. Kropf D. H.,(1993): Colour Stability-Factors affecting the colour of fresh meat. Meat Focus International, p. 269-275
27. Lásztity, R. (1981): Az élelmiszer- biokémiai alapjai, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest,
28. Lásztity, R., Törley, D. (1993): Élelmiszer – kémia 2, Mezőgazda Kiadó, Budapest,
29. Lawrie, R. A. (1998): Lawrie's meat science. Cambridge, UK: Technomic Press.
30. Levy S., Hanna M. (1994): Consumer quality audit summary. - National Pork Producers Council., Des Moines, IA.
31. Liüntika (2008): Bivalyok a Kárpát-medencében, A házasított bivaly. (<http://liuntika.atw.hu/cikkek/Bivalyok.pdf>, letöltve 2012. szeptember 12.)
32. Lloveras, M.R., Goenaga, P.R., Irurueta, M., Carduza, F., Grigioni, G., Garcia, P.T., Amendola, A. (2008): Meat quality traits of commercial hybrid pigs in Argentina. Meat Sci. (ahead of print -www.sciencedirect.com)
33. Lőrincz, F., Lencsepeti, J. (1973): Húsipari kézikönyv, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest,
34. Lukács Gy. (1982) Színmérés, Budapest, Műszaki Kiadó, 341 o.
35. Matolcsi J. (1975) Háziállatok eredete, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 143.-145. o.

36. Megyer Cs. (2000) Összefogtak a bivalytenyésztők, Magyar Állattenyésztők Lapja, január 1. 8. o.
37. Munkácsi L.- Patkós I. (2004): A tejtermelő családi gazdaságok tartástechnológiái, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 16-20. o. (295. o.)
38. Óváry M., Holló G., Ábrahám Cs., Csapó J., Seenger J., Holló I., Szűcs E. (2003): Az íz szerepe a hús élvezeti értékében, Acta Agraria Kaposváriensis 7: 63-74.
39. Sambraus H. H. (2001) Haszonállatok színes atlasza (Farbatlas Nutztierassen) ULMER Verlag GmbH Németország 95. o.
40. Schandl József (1926): A szarvasmarha és a bivaly tenyésztése. Állattenyésztéstan. 2. kötet, Budapest, 79.-85. 275.-282. o.
41. Schandl József (1953): A szarvasmarha tenyésztés Függelékben: A bivaly tenyésztése, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest,
42. Shahidi F., Rubin L.J., D' Souza L.A. (1986): Meat flavor volatiles: a review of the composition, techniques of analysis, and sensory evaluation. - Food Science and Nutrition 2: 141-243.
43. Statisztikai tükrő III. évfolyam 93. szám 2009. július. 06. Az élelmiszer-fogyasztás alakulása, 2007
44. Statisztikai tükrő IV. évfolyam 11. szám 2012. február. 24. Állatállomány, 2011. december 1.
45. Szabó F (2004): Általános állattenyésztés, Mezőgazda Kiadó,
46. Szabó F. (1998) Húsmarhatenyésztés, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 50.-52. 56.o
47. Szajkó L. (1984) Szakosított tejtermelés, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 95.- 97- o. (279. o.)
48. Szűcs E. (2002): Vágóállat-és húsmínőség, Szaktudás Kiadóház, Budapest, 121-143. 79 o. (228 o.)
49. Tőzsér J. – Bedő S. (2003) Történelmi állatfajtáink enciklopédiája, Mezőgazda Kiadó, 107.- 120. 138.-143. o. (300. o.)
50. Vadáné Kovács M. (1996): Az állatvágás és a hűtés fiziológiája, a hús fizikai tulajdonságai, húsmínőség és előrejelzésének lehetőségei. – A nyers hús. Húsipari Továbbképző Napok, 103-125. o.
51. Vén Cs. (2010): A marhahús éréseinek vizsgálata, az érlelési technológiafejlesztése Doktori értekezés Készült a Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Karának Hűtő- és Állattermék Technológiai Tanszékén 122 o.

52. MAGYAR ÉLELMISZERKÖNYV 1-3/13-1 számú előírás Húskészítmények 2. kiadás, 2008.
53. <http://agr.unideb.hu/animaldb/marha/f4.htm> (2012)
54. <http://holstein.hu/egyesulet/egyesulet-tortenete>
55. <http://katki.hu>
56. http://www.ksh.hu/docs/hun/agraar/html/tabl1_5_1_2.html letöltve (2012. szeptember 23.)
57. <http://hu.wikipedia.org/wiki/V%C3%ADzibivaly>
58. <http://hu.wikipedia.org/wiki/Szarvasmarha>
59. <http://magyarkonyhaonline.hu/megtanitjuk-steaket-sutni-marha-draga-marha-jo>

11. Mellékletek

1. Melléklet: A világ bivaly létszáma

Ország	Egyedszám
India	111300000
Pakisztán	30800000
Kína	23602144
Nepál	4836980
Egyiptom	4000000
Fülöp-szigetek	3270400
Mianmar	3000000
Vietnám	2913390
Indonézia	2005000
Thaiföld	1622650
Banglades	1349000
Laosz	1200000
Brazília	1184510
Kambodzsza	702074
Irán	650000
Sri Lanka	422650
Olaszország	344000
Irak	275000
Malajzia	130090
Kelet-Timor	106641
Törökország	87207
Tádzsikisztán	15000
Bulgária	8311
Szíria	7000
Trinidad és Tobago	5700
Brunei	4600
Görögország	1600
Bhutan	1450
Suriname	721
Albánia	120
Jordánia	100
Guam	70
Mauritius	25

2. Melléklet: A magyarországi bivaly állomány pontos változása

Időpont		Bivaly (ezer egyed)	Időpont		Bivaly (ezer egyed)
1857.	október 31.	9,00	1962.	március 15.	1,60
1870.	január 1.	9,30	1963.	március 31.	1,40
1884.	szeptember	13,70	1964.	március 31.	1,20
1895.	november 20.	15,70	1966.	március 31.	0,90
1911.	február 28.	12,20	1967.	március 31.	0,70
1928.	május 31.	7,10	1972.	március 31.	0,20
1935.	február 28.	7,10	1975.	december 31.	0,00
1938.	március 15.	7,30	1980.	december 31.	0,10
1942.	február 28.	11,70	1986.	december 31.	0,10
1945.	május 31.	..	1991.	március 31.	0,10
1946.	május 31.	..	1994.	szeptember 30.	..
1947.	május 31.	2,60	2000.	december 1.	0,10
1948.	május 31.	2,60	2001.	december 1.	0,20
1950.	február 20.	3,40	2002.	december 1.	0,80
1951.	február 26.	3,50	2003.	december 1.	0,70
1952.	március 3.	3,90	2004.	december 1.	0,90
1953.	március 2.	4,30	2005.	december 1.	0,60
1954.	március 1.	3,20	2006.	december 1.	1,00
1955.	március 1.	3,10	2007.	december 1.	1,10
1956.	március 1.	3,40	2008.	december 1.	1,40
1957.	március 1.	3,20	2009.	december 1.	1,70
1960.	március 1.	2,80	2010.	december 1.	3,20
1961.	március 7.	1,90	2011.	december 1.	3,20

12. Nyilatkozat

Alulírott Drobnyák Árpád, a Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar Állattenyésztő mérnök BSc. szak nappali tagozatos, végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a Tudományos Diákköri dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy szakdolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön a Kar / Intézet / Szak honlapjára.

A Tudományos Diákköri dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem.

Gödöllő, 2012. október 29.

.....
hallgató aláírása

A dolgozat készítőjének konzulenseiként nyilatkozunk arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettük, a felhasznált irodalmat a hallgató korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezelte, a Tudományos Diákköri dolgozatot Tudományos Diákköri Konferencián történő védésre javasoljuk.

A Tudományos Diákköri dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem.

Gödöllő, 2012. október 29.

.....
témavezetők aláírása