

Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar
Állattenyésztési, Takarmányozástani és Laborállat-tudományi Intézet
Állattenyésztési és Genetikai Osztály

AZ IVAR HATÁSA AZ ŐZHÚS BELTARTALMI ÉS ZSÍRSAV ÖSSZETÉTELÉRE

Készítette:
Kocsis Dóra

Témavezető:
Dr. Marosán Miklós, tudományos főmunkatárs
Dr. Cenkvari Éva, tudományos főmunkatárs

Budapest
2012

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	3
2. Irodalmi áttekintés.....	5
2.1 Marhahús.....	5
2.2 Juhhús.....	6
2.3 Kecskéhús	8
3 Célkitűzések	10
4 Anyag és módszer	11
4.1 Felhasznált anyagok	11
4.1 Vizsgálati módszerek	11
4.1.1 Szárazanyag meghatározás	12
4.1.2 Nyershamu meghatározás	13
4.1.3 Nyersfehérje meghatározás	13
4.1.4 Nyerszsír meghatározás	13
4.1.5 Zsírsavprofil felállítása	14
5 Eredmények	15
5.1 Beltartalmi értékek.....	15
5.2 Telített zsírsavak	16
5.3 Egyszeresen telítetlen zsírsavak.....	17
5.4 Többszörösen telítetlen zsírsavak	18
5.5 Konjugált linolsav	19
6 Következtetések	21
7 Összefoglalás	24
8 Summary	25
9 Köszönetnyilvánítás	26
10 Irodalomjegyzék.....	27

1. Bevezetés

Az elmúlt évtizedben számos publikáció született a gazdasági állatfajok húsának beltartalmi értékeiről, ezzel ellentétben a vadon élő állatokéről nem sok adat áll rendelkezésre. Munkánk során az egyik leggyakrabban fogyasztott vad, az őz húsát vizsgáltuk.

Hazánkban az elmúlt évtizedekben fokozatosan csökkent a napi húsmennyiség fogyasztása. Ennek számos okai közül talán a legfontosabbak a következők:

- a húsfogyasztás eltűzött negatív szerepe
- a fizetőképes kereslet csökkenése
- a hirtelen fellépő járványos betegségek egy-egy állatpopulációban
- a média káros hatása.

A publikációk rámutatnak arra, hogy az összes húsfogyasztáson belül a fehérhúsok irányában, (csirke, pulyka) jelentős relatív növekedés tapasztalható. Ebben kiemelt szerepet játszanak a vevői igények. Napjainkban a fogyasztók előnyben részesítik egészségüket, kiegyensúlyozott életvitelüket, ennek érdekében olyan ételleket fogyasztanak, melyek zsírszegények, alacsony a koleszterol szintjük és az n3-n6 zsírsav arányuk. Mintegy 50 évnek kellett elteltie, mire a táplálkozással foglalkozó tudósok rájöttek, hogy a vörös húst annyira megőlejegezték, hogy az emberekben félelmek alakultak ki fogyasztásával kapcsolatban. Ez különösen igaz a vadhús esetében (HOFFMAN, WIKLUND, 2006).

A vadhúsfogyasztás csökkenésének történelmi okai is vannak. II. Ulászló (1490-1516) 1504. évi XVIII. törvénycikke alapján a parasztnak, jobbágyoknak vadászni és madarászni nem szabad. A törvény egyértelműen leírja, hogy egy uradalom alá tartozó jobbágnak, illetve parasztnak csak földműveléssel és, vagy kézművességgel szabad foglalkoznia (URL₁).

A két Világháború között a földbirtokosok bevételeik növelése érdekében eladták vadászataikat a gazdag arisztokratáknak és a külföldi vendégeknek (URL₂).

1945-től a vadászati jog az államé lett, csak a vezető politikusok, pártemberek és azok vendégei vadászhattak az állami területeken (BODNÁRNÉ, 2010).

Változott a lőtt vad felvásárlása is, 1860-1933 között kizárólag külföldi cégek vásárolták fel, illetve értékesítették a vadhúst (URL₂). Mindezek mellett változtak az étkezési szokások is. Manapság hétköznapi ételnek számít a baromfi- és sertéshús, ritkán fogyasztottnak a marhahús és a hal, és csak alkalmakkor kerül az asztalra bány- és vadhús (URL₃).

A vadászat eredménye, a lőtt vad, nagy értéket képviselő kereskedelmi árucikk már hosszú évtizedek óta. Mindez fokozattan érvényesül az évről-évre értékesítésre kerülő vadhús esetében.

A tévhitekkel ellentétben bebizonyítottuk, hogy az őzhús sok ásványi anyagot és fehérjét, kevés zsírt tartalmaz, táplálkozási szempontból kedvezőbb hatású, mint a marha- vagy sertés hús, kiválóan beilleszthető a modern étkezési szokásokba, valamint szerepe lehet az egészségmegőrzésben és betegségmegelőzésben.

2. Irodalmi áttekintés

A táplálkozástudomány egyik legfontosabb tétele, hogy nincs olyan tápanyag, mely az egészséget károsítaná, ha az az optimális mennyiségben kerül a szervezetbe, ugyanakkor mértéktelen, túlzott bevitelük gyakran jár az egészség romlásával. Ezt különösen fontos tudni, mivel a nem fertőző megbetegedések kialakulásához (szív- és érrendszeri megbetegedések, hipertónia, daganatok, elhízás, diabétesz) az étrend összetétele, a tápanyagok helytelen aránya és mennyisége nagymértékben hozzájárul (ZSARNÓCZAY, 2003).

A különböző állatok húsa eltérő mértékben tartalmazza a számunkra fontos tápanyagokat, a minták elemzése során meg kell határoznunk azok szárazanyag és víztartalmát, majd szárazanyag tartalmán belül a nyershamu, nyersfehérje és nyerszsír összetételét. Munkánk jobb áttekinthetősége érdekében röviden összefoglaltuk az általunk fogyasztott gazdasági kérődzők húsának beltartalmi jellemzőit.

2.1. Marhahús

Az utóbbi évtizedekben a marhahússal szemben a fogyasztói igények megváltoztak. A marhahús – bizonyítottan – tartalmaz kiváló értékű fehérjéket, ásványi anyagokat és vitaminokat, ennek ellenére fogyasztása egyre csökken, köszönhetően a minőségével szemben felmerült kérdéseknek, a humán egészségre gyakorolt hatásának és az élelmiszerbiztonsággal kapcsolatban felmerült kifogásoknak (MANDELL és mtsai, 1998).

A szarvasmarha a nagy vágóállatok közé tartozik. Húsára jellemző, hogy barnásvörös színű, vágásfelülete erősen szemcsés, zsírral átszótt. Különösen a bikák húsának rostozata durva, nehezen puhuló. A borjúhús rózsaszín, finom rostozatú, enyhén savanykás szagú. A húspanban lévő táplálóanyagok könnyen emészthetők, a benne lévő fehérje biológiai értéke magas, jelentős makro- és mikroelem forrás, és szinte az összes komponenséről elmondható, hogy a hozzáférhetősége biológiailag kiváló (BRUCE, 1994). Korábbi kísérletek kimutatták, hogy a húspanban lévő telített és telítetlen zsírsavak mennyiségét a kor, ivar és fajta (hereford, limousine, piemonti) befolyásolják (MALAU és ADULI et al., 1998). Az izmokban lévő fehérjék aránya is változó, mely jelentősen befolyásolja az aminosav-összetételt. A fehérje táplálkozási értékét elsősorban az esszenciális aminosavak aránya határozza meg, amely függ a különböző szövetek fehérje összetételétől, de a kor, ivar, élőhely és fajta is befolyással van rá (PIVA és GUGLIELMETTI, 1978).

Szarvasmarha húsának beltartalmi értékeit az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat: Marhahús kémiai jellemzői (g/100g hússal vonatkozóan)
(Bíró és Lindtner, 1988; Molnár és Molnár, 2000; HOLLÓ et al., 2000)

	Víz	Nyershamu	Nyersfehérje	Nyerszsír	SFA	MUFA	PUFA
Szarvasmarha	60,4	1,0	20,0	18,0	53,23	43,75	2,90

A táblázat adatait vizsgálva feltűnik, hogy a marhahús nyerszsír tartalma viszonylag magas. A zsírok közül a telített zsírsavak (továbbiakban SFA) találhatóak meg legnagyobb mennyiségben, ezt követik az egyszerűen telítetlenek (továbbiakban MUFA), melyek közül elsősorban az olajsav dominál. A többszörösen telítetlen zsírsavak (továbbiakban PUFA) esetében a palmitinsav és sztearinsav található meg legnagyobb arányban (HOLLÓ al., 2000).

2.2. Juhhús

A világon az egy főre jutó juhhúsfogyasztás 4kg körül van. Összességében a világon a juhhús iránti kereslet és fogyasztás is stagnál. A fogyasztás mennyisége egy adott ország etnikai jellemzőitől, gazdasági fejlettségétől, valamint természeti adottságaitól függ (TEREMI, 2006). A juhhúsfogyasztásban azonban növekedést jósolnak, mivel a vörös húsok között, tulajdonságait tekintve kedvezőnek mondható (JÁVOR és LAPIS, 2004).

A juh szintén a nagy vágóállatok közé tartozik. Húsára jellemző, hogy sötétpiros, kékes árnyalatú. Az idősebb állatok húsában sok faggyú halmozódik fel. Állománya lágy, finom rostozatú, de sajátos szaga miatt nem kedvelik annyira. Felhasználás előtt a faggyút el kell távolítani a húsról, különben az ételnek rossz ízt kölcsönöz. A bárányok húsa puha, halványrózsaszín és könnyen emészthető (URL₄).

A hús minőségét juhok esetében is befolyásolja a takarmányozás és a kor, azonban a fajon belüli genetikai hatás minimális. Az életkor és a hizlaltság függvényében a beltartalmi értékek tág határok között mozoghatnak. Ezt MORGAN és OWEN (1973) kísérletükkel bizonyították, melynek eredményeit az alábbi táblázat mutatja.

2. táblázat: A bárány vágott test összetétele a növekedés során (MORGAN és OWEN, 1973)

Kémiai összetétel	3,5 kg-os élősúlyban	22,5 kg-os élősúlyban	38,5 kg-os élősúlyban
	-	9,1 kg-os vágott test	16,1 kg-os vágott test
Víz	77,4%	59,3%	55,4%
Hamu/sz.a.	13,9%	10,2%	9,0%
Nyersfehérje/sz.a.	71,7%	37,1%	31,2%
Zsír/sz.a.	8,1%	52,5%	59,5%

A táblázat adataiból kiderül, hogy a kor előrehaladtával csökken a víz tartalom, ezzel szemben a szárazanyagé nő. Ezen kívül a hamu tartalom és a nyersfehérje tartalom is csökken a húsokban, viszont a zsír mennyisége növekszik. A vizsgálatok szerint növendék bárányok bőr alatti zsírszövetében a telített zsírsavak közül a palmitinsav aránya volt a legnagyobb, ez az eloszlás kifejllett korra a sztearinsav javára változott (MEZŐSZENTGYÖRGYI és mtsai., 2001).

A juhhús átlagos beltartalmi értékeit a 3. táblázat mutatja be.

3. táblázat: Juhhús kémiai összetétele (Bíró és Lindtner, 1988; Molnár és Molnár, 2000)

	Víz	Nyershamu	Nyersfehérje	Nyerszsír
Juh	55,3	1,10	16,9	26,4

A táblázatból kitűnik, hogy juhok esetében a nyerszsír aránya nagyobb, a nyersfehérjéé alacsonyabb, mint szarvasmarhánál. Ennek oka, hogy a juh a kor előrehaladtával egyre több faggyút termel, melyek kezdetben csak a zsigeri szervek körül, és a bőr alatt rakódik le, majd ezt követően a hús rostjai között is megjelenik. A hús zsírsav összetétele elsősorban a takarmányozástól függ. Kísérletek bizonyították, hogy a legelőn tartott állatok esetében a telített-telítetlen zsírsav arány a telítetlen zsírsavak irányába tolódik el, ebből az következik, hogy a legeltetett juhok n6/n3 zsírsav aránya kedvezőbb (RÓZSÁNÉ, 2003).

2.3. Kecskehús

A kecskék húsa a mai napig elsősorban az elmaradott országok létfenntartását szolgálja, ezzel ellentétben a fejlettebb országokban a speciális igények kielégítésére szolgál, emiatt rendkívül magas áron kerül a piacra. A kecskehús ma Magyarországon az egyik legértékesebb tartaléknak számít, melynek tenyésztését az elmúlt időszakban elhanyagolták. (LÁ CZÓ et al, 2005)

A kecskék húsa kissé édeskés, porhanyós abban az esetben ha felhasználás előtt kicsit áll (URL₅). A hús összetételét a 4. táblázat szemlélteti.

4. táblázat: A kecskehús kémiai jellemzői
(Bíró és Lindtner, 1988; Molnár és Molnár, 2000)

	Víz	Nyershamu	Nyersfehérje	Nyerszsír
Kecske	75,8	1,4	19,8	3,0

A táblázat adataiból láthatjuk, hogy a kecskehús nyersfehérje tartalma a juhé és szarvasmarháé között áll. Nyerszsír tartalma a 3 állat közül a legalacsonyabb, melynek oka, hogy a kecskék zsírszövetei a juhokéval ellentétben nem épülnek be az izomszövetek közé, hanem a hasüregben és a vesék között halmozódnak fel, így húruk egyáltalán nem faggyús. Telítetlen zsírsav aránya magas, és kedvező az n6/n3 zsírsav arány is. (LACZÓ et al, 2005)

Ezen tulajdonságok miatt táplálkozástudományi szakemberek egyértelműen bizonyították, hogy a kecskehúsnak magas a tápértéke, könnyen emészthető, ennél fogva kiválóan alkalmas a diétás étkezésre (URL₆).

A gazdasági kérődzők és az őz, mint vad húsának beltartalmi értékei a következő képpen alakulnak:

5. táblázat: Az őz és néhány fontosabb gazdasági kérődző húsának kémiai jellemzői 100g húsról számolva (Bíró és Lindtner, 1988; Molnár és Molnár, 2000)

Megnevezés	Őz	Szarvasmarha	Juh	Kecske
Nyersfehérje	20,8	20,0	16,9	19,8
Nyerszsír	1,9	18,0	26,4	3,0
Víz	75,8	60,4	55,3	75,8
Nyershamu	1,10	1,0	1,10	1,4

A vadhús erős rostozatú és alig tartalmaz zsírt. Fehérje és ásványi anyag tartalma magasabb, mint a tenyésztett állatoké. Színe barnásvörös, állománya az erős rostozat miatt kemény, ezért csak hosszú érlelés után lesz feldolgozható, íze, szaga jellegzetes, eltér a tenyésztett állatokétól. A vadhús hosszabb ideig tartható el, mint a többi húsféleség, ez a hosszabb érési folyamat következménye. Tárolása hűtve vagy fagyasztva történhet (URL₇).

A táblázat értékelése során láthatjuk, hogy az őz húsa nyersfehérjében gazdagabb, mint a többi kérődzőé. Nyerszsír tartalma a legalacsonyabb (1,9%), ami kedvezővé teszi dietetikai szempontból. Víz tartalma a kecske húzával megegyezik. Nyershamu tartalma a juhéhoz hasonlóan 1,10, ez a paraméter a szarvasmarha húzában a legalacsonyabb.

Kutatásunkban azon feltevéseket bizonyítottuk, miszerint az őz húsa kedvező dietetikai szempontból, illetve az ivar hatással van a húsok beltartalmi és kémiai összetételére.

3. Célkitűzések

Kutatásunk célja, hogy különböző vizsgálati módszerekkel meghatározzuk a bakokból és sutákból gyűjtött húsminták beltartalmi, zsír és zsírsav összetételét. Beltartalmi paraméterek alá tartoznak a következők:

- szárazanyag tartalom
- nyershamu tartalom
- nyersfehérje tartalom
- nyerszsír tartalom.

Az eredmények feldolgozása során elsődleges célunk, hogy megállapítsuk, az őzek ivara mennyire befolyásolta a kapott adatokat, és ebből milyen következtetéseket vonhatunk le táplálkozási szempontból.

További célkitűzésünk, hogy a gazdasági kérődzők húsanak beltartalmi, zsír és zsírsav összetétele hogyan viszonyul az általunk vizsgált állatok fenti értékeihez, és így humán táplálkozási szempontból mi lehet a jelentősége az őz húsanak.

4. Anyag és módszer

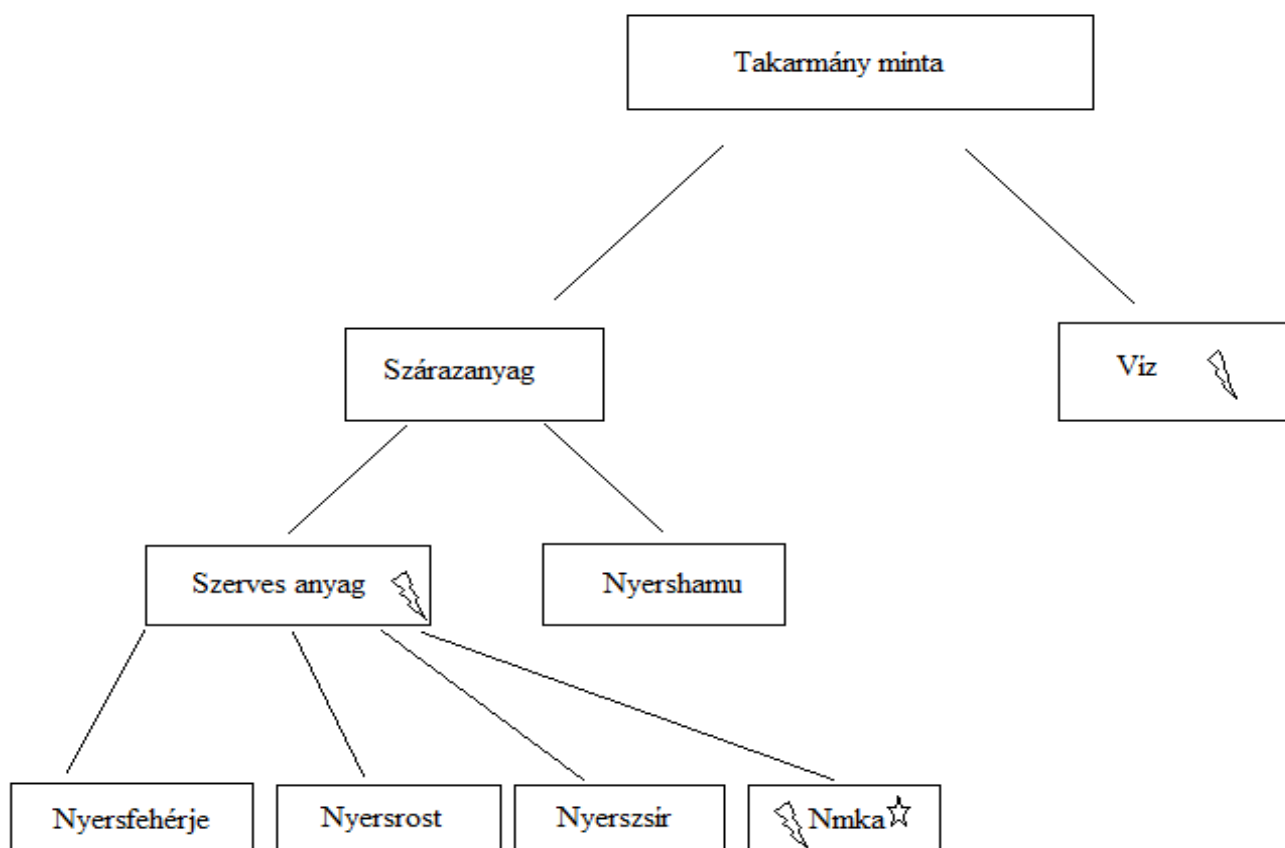
4.1. Felhasznált anyagok

Munkánk során összesen 19 őz húsmintájával dolgoztunk, melyből 10 hím- és 9 nőivarú volt. A vizsgálatban résztvevő egyedek nagyrészt az Észak-Alföld (Baranya-, Borsod-Abaúj-Zemplén-, Nógrád-, Heves- és Jász-Nagykun-Szolnok megye) vadgazdálkodási rendeltetésű vadászterületeiről származtak. Az állatok kizárólag a természetes vadtakarmányokat fogyasztották, érdeemi kiegészítő takarmányozás nem történt. Az őzek elejtése után, körülbelül 100-100 g mintát vettünk a *musculus gluteus superficialis*ből. A mintákat feldolgozásukig légmenetesen csomagolva, lefagyasztva tároltuk.

4.2. Vizsgálati módszerek

Beltartalmi értékek közül meghatároztuk a minták szárazanyag, nyershamu, nyersfehérje és nyerszsír tartalmát, majd a nyerszsír tartalom további analízise során megkaptuk a hús valódi zsírtartalmát. A minták tápanyag-tartalmának vizsgálatát a weendei analízissel (1. ábra) végeztük, melynek során néhány egyszerű műveletet (kivonás, összeadás) alkalmazva a minták táplálóértéke jó közelítéssel megállapítható (ANDRÁSOF SZKY, 2009).

1. ábra: Weendei analízis



☆ Nmka: Nitrogén mentes kivonható anyag



jelöltek számított értékek

4.2.1. Száranyag meghatározás

Egy minta szárazanyag tartalmát – az anyag víztartalmától függően – egy (víztartalom <15%) vagy két (víztartalom >15%) lépésben határozhatjuk meg. Mivel a húsok több mint 15%-ban tartalmaznak vizet, vizsgálatunkat két lépésben kellett elvégezni. A mintát először előszárításnak tettük ki, ez 55-60°C-on történt. Ezt követően szobahőmérsékleten hagytuk kiegyenlítődni, majd felaprítottuk és homogenizáltuk. Utolsó lépésként a homogenizátumot 103°C-on súlyállandóságig szárítottuk és megmértük. A második szárítás után kapott eredmény egyenlő a minta szárazanyag tartalmával. Ezen adat felhasználásával a vizsgált hús víztartalmát is ki tudjuk számolni úgy, hogy a teljes mennyiségből kivonjuk a kapott értéket (víz=hús minta - minta szárazanyag tartalma).

4.2.2. Nyershamu meghatározás

A vizsgálandó anyag szárazanyag tartalmát tovább bontva kapjuk meg a szerves anyag és nyershamu tartalmát. E két összetevő közül a nyershamu mért, míg a szerves anyag számított érték. A nyershamu tartalom meghatározás módszere, hogy a mintát magas hőfokon (550°C-on) porcelántégelyben elégettük. Az égést követően visszamaradt anyag, mivel nem csak a mintadarab szervesanyagait, hanem egyéb szennyeződések is tartalmaz, nyershamunak nevezzük (URL₈). A szerves anyag tartalmát a szárazanyag és a nyershamu mért értékének különbségéből kaptuk meg.

4.2.3. Nyersfehérje meghatározás

Nyersfehérje kifejezés alatt a mintában található összes N tartalmú anyagot értjük. Ide tartoznak azok az anyagok is melyek kémiaiilag nem fehérjék (TÓTH, 2007).

Vizsgálatunk során a nyersfehérje tartalmát a Kjeldahl-módszerrel határoztuk meg, mely 3 lépésből állt. Először a mintadarabot roncsoltuk, majd tömény kénsav oldatban 400°C-on forraltuk. A forralás eredményeképpen a N tartalmú anyagok ammónium-szulfáttá alakultak. Ezután, az úgy nevezett ammónium-desztillálással, ammóniát szabadítottunk fel az első lépésben keletkezett ammónium-szulfátból nátrium-hidroxid segítségével. A felszabaduló ammónia gázt bórsavban elnyelettük. Utolsó lépésként meghatároztuk az elnyeletett ammónia mennyiséget sósavas titrálással. A kapott eredmény megegyezik a mintánk nyersfehérje tartalmával.

4.2.4. Nyerszsír meghatározás

Nyerszsírnak nevezzünk minden olyan anyagot, mely valamilyen zsíroldószerrel (éter, benzol, kloroform) kivonható a mintából (ERDÉLYI M, et al 2004).

A vizsgált hús nyerszsír tartalmának megállapítására az úgy nevezett Soxhlet készüléket vettük igénybe. A mintánkat petroléterben oldottuk, a készülék itt lehetővé tette, hogy a vizsgálandó anyag többször érintkezzen a friss oldószerrel. A kioldott nyerszsír az oldószerrel együtt a készülék aljában lévő lombikban gyűlt össze. A pontos érték meghatározása érdekében, utolsó lépésként elpárologtattuk a petrolétert az oldatból, így a lombikban csak a mintából kioldott nyerszsír maradt vissza.

4.2.5. Zsírsavprofil felállítása

Ahhoz, hogy a vizsgált húsok zsírsav összetételét meg tudjuk állapítani, első lépésként a kinyert nyerszsírt le kellett bontanunk valódi zsírokra. Ezt követően a zsírsavakat metil észterre alakítottuk át (glicerín-észter → szabad zsírsavak → metil-észterek). A következőekben gázkromatográfiás módszerrel választottuk el a metil-észtereket (szénatom szám és a kettőskötések száma szerint). A zsírsavprofilt a HP Aglient Technologies 8690N típusú gázkromatográfval határoztuk meg. Az elválasztó oszlop típusa Supleco SpTM 2560 Fused Silicia kapilláris oszlop (100 m x 0,25 mm x 0,2 µm) volt.

5. Eredmények és értékelésük

Vizsgálataink során kapott eredményeinket a jobb áttekinthetőség érdekében táblázatos formában szemléltetjük.

5.1. Beltartalmi értékek

A 6. táblázat a sutákból származó minták beltartalmi értékeit mutatja, a 7. táblázat a bakokét.

6. táblázat: Húsminiók beltartalmi összetétele sutáknál: eredeti anyagra vonatkozóan g/100g hús

Sorszám	Szárazanyag (%)	Nyersfehérje (%)	Nyerszsír (%)	Nyershamu (%)
1.	26,20	20,85	2,01	1,32
2.	28,28	22,17	1,87	1,84
3.	26,81	21,17	1,71	1,48
4.	27,42	21,55	2,08	1,42
5.	26,64	21,01	2,08	1,17
6.	24,75	18,35	2,16	1,21
7.	25,76	19,66	2,26	1,25
8.	26,08	20,57	1,62	1,42
9.	27,05	21,38	2,15	1,37
átlag	26,55	20,75	1,99	1,39
szórás	1,02	1,13	0,22	0,20
t-próba	0,310350988	0,308151864	0,711798139	0,130533303

7. táblázat: Húsminiók beltartalmi összetétele bakoknál: eredeti anyagra vonatkozóan g/100g hús

Sorszám	Szárazanyag (%)	Nyersfehérje (%)	Nyerszsír (%)	Nyershamu (%)
10.	21,59	18,80	1,71	1,28
11.	20,64	16,78	1,48	0,99
12.	23,63	19,45	1,71	1,25
13.	23,52	18,27	1,72	1,28
14.	21,7	17,64	1,74	1,07
15.	21,67	17,27	1,69	1,30
16.	21,84	17,80	1,46	1,27
17.	22,65	18,62	1,68	1,32
18.	22,27	18,11	1,94	1,19
19.	22,43	18,38	1,77	1,18
átlag	22,19	18,11	1,69	1,21
szórás	0,91	0,78	0,14	0,11

A fenti táblázatokból kiderül, hogy suták esetében a szárazanyag, nyersfehérje, nyerszsír és hamutartalom ebben a sorrendben szignifikánsan nagyobb volt. A nyersfehérje viszonylag nagy arányban található meg a húsban, míg a nyerszsír alacsony mennyiségben van jelen. E két tényező nagymértékben meghatározza a hús dietetikai értékét, mely ebből a szempontból kedvezőnek mondható.

5.2. Telített zsírsavak

A 8. és 9. táblázat a suták, illetve bakok húsából kimutatható telített zsírsavak adatait foglalja össze. Vizsgálataink a 10 szénatomszámú kaprénsavtól a 22 szénatomszámú behénsavig terjednek, kivéve 19 és 21 szénatomból állókat. Telített zsírsavak közül legfontosabbak a sztearinsav és palmitinsav.

8. táblázat: Telített zsírsavak alakulása sutáknál

Sorszám	C10:0	C11:0	C12:0	C13:0	C14:0	C15:0	C16:0	C17:0	C18:0	C20:0	C22:0
1.	0,03	0,04	0,15	0,25	0,91	2,99	14,85	0,76	18,84	0,21	0,17
2.	0,03	0,05	0,23	0,46	0,67	2,57	10,68	0,60	17,18	0,12	0,20
3.	0,03	0,04	0,21	0,39	0,77	2,78	11,60	0,62	18,51	0,14	0,18
4.	0,03	0,02	0,12	0,27	0,75	3,21	13,19	0,60	15,35	0,16	0,29
5.	0,02	0,02	0,20	0,41	0,57	1,87	12,67	0,56	15,10	0,12	0,31
6.	0,02	0,01	0,35	0,77	0,71	1,61	10,66	0,64	15,62	0,12	0,43
7.	0,03	0,02	0,30	0,51	0,99	1,74	12,86	0,56	16,40	0,18	0,39
8.	0,03	0,03	0,27	0,60	0,71	1,67	12,25	0,56	14,93	0,09	0,20
9.	0,01	0,03	0,26	0,68	0,81	1,44	10,15	0,54	15,86	0,14	0,220
átlag	0,03	0,03	0,23	0,48	0,77	2,21	12,10	0,60	16,42	0,14	0,26
szórás	0,01	0,01	0,07	0,18	0,13	0,67	1,49	0,07	1,45	0,04	0,10
t-próba	0,360	0,029	0,382	0,275	0,778	0,191	0,513	0,063	0,075	0,348	0,212

9. táblázat: Telített zsírsavak alakulása bakoknál

Sorszám	C10:0	C11:0	C12:0	C13:0	C14:0	C15:0	C16:0	C17:0	C18:0	C20:0	C22:0
10.	0,03	0,04	0,32	0,69	1,23	1,61	11,38	0,42	15,07	0,15	0,11
11.	0,03	0,05	0,25	0,64	1,17	1,51	10,46	0,39	15,37	0,18	0,10
12.	0,03	0,05	0,25	0,63	1,22	1,52	1,93	0,40	15,41	0,15	0,09
13.	0,04	0,04	0,23	0,61	1,22	1,54	11,17	0,39	15,22	0,16	0,09
14.	0,04	0,04	0,34	0,59	1,21	1,21	10,22	0,38	15,83	0,14	0,11
15.	0,04	0,04	0,30	0,69	1,29	1,31	10,61	0,39	15,20	0,14	0,08
16.	0,03	0,04	0,23	0,52	1,15	1,48	10,45	0,40	15,71	0,18	0,09
17.	0,03	0,04	0,27	0,71	1,23	1,35	10,41	0,38	15,50	0,14	0,10
18.	0,03	0,04	0,25	0,61	1,11	1,20	10,35	0,38	15,49	0,15	0,09
19.	0,04	0,04	0,30	0,69	1,26	1,18	10,45	0,39	15,29	0,14	0,10
átlag	0,03	0,04	0,27	0,64	1,21	1,39	10,64	0,39	15,41	0,15	0,10
szórás	0,01	0,00	0,04	0,06	0,05	0,16	0,38	0,01	0,23	0,02	0,01

Az eredmények azt mutatják, hogy suták esetében a sztearinsav található meg legnagyobb mennyiségben, ezt a palmitinsav követi. Legkisebb arányban a C10:0 van jelen.

Bakok esetében is sztearinsavat és palmitinsavat tartalmaztak legnagyobb mennyiségben.

Suták és bakok mintáiból kimutatott telített zsírsavak mennyiségének összehasonlítása során elmondhatjuk, hogy mindkét ivar esetében dominált a palmitinsav és a sztearinsav, és özsuták húsa a bakokhoz képest szignifikánsabban többet tartalmazott.

5.3. Egyszeresen telítetlen zsírsavak

Az 10. és 11. táblázat a suták és bakok húsában található egyszeresen telítetlen zsírsavak értékeit mutatja. Az ide tartozó legfontosabb vegyület az olajsav, melynél fellép a cisz-transz izoméria. A vizsgált mintákban mindkét forma előfordult. Az olajsav cisz formáját vakcénsavnak (c-C18:1), transz formáját elaidinsavnak (t-C18:1) nevezzük.

10. táblázat: Egyszeresen telítetlen zsírsavak mennyisége sutáknál

Sorszám	C16:1	C17:1	C18:1	c-C18:1	t-C18:1	C20:1	C22:1
1.	0,31	0,09	10,94	1,41	1,20	0,10	0,14
2.	0,24	0,21	14,57	1,47	0,68	0,17	0,02
3.	0,27	0,09	10,80	1,46	0,80	0,16	0,14
4.	0,30	0,13	10,25	1,41	1,07	0,09	0,11
5.	0,45	0,21	11,75	1,58	0,21	0,14	0,05
6.	0,35	0,11	8,42	1,30	0,19	0,08	0,06
7.	0,34	0,16	8,83	1,07	0,64	0,09	0,03
8.	0,28	0,11	8,62	1,67	0,39	0,08	0,02
9.	0,26	0,16	7,79	1,3	0,59	0,1	0,02
átlag	0,31	0,14	10,22	1,41	0,64	0,11	0,07
szórás	0,06	0,05	2,11	0,17	0,35	0,03	0,05
t-próba	0,396	0,782	0,044	0,788	0,186	0,327	0,680

11. táblázat: Egyszeresen telítetlen zsírsavak előfordulása bakoknál

Sorszám	C16:1	C17:1	C18:1	vakcénsav	elaidinsav	C20:1	C22:1
10.	0,26	0,07	8,78	0,96	0,35	0,15	0,03
11.	0,26	0,06	8,62	0,96	0,29	0,20	0,04
12.	0,30	0,06	7,89	0,96	0,32	0,14	0,07
13.	0,31	0,06	8,78	0,97	0,30	0,17	0,03
14.	0,25	0,08	7,55	0,83	0,33	0,12	0,04
15.	0,24	0,10	7,71	0,85	0,32	0,14	0,02
16.	0,17	0,10	8,25	0,93	0,29	0,19	0,04
17.	0,18	0,05	7,91	0,86	0,32	0,13	0,02
18.	0,21	0,07	8,05	1,03	0,29	0,16	0,02
19.	0,26	0,06	8,05	0,90	0,31	0,15	0,02
átlag	0,24	0,07	8,16	0,93	0,31	0,16	0,03
szórás	0,05	0,02	0,44	0,06	0,02	0,03	0,02

Az 10. táblázat adataiból kiderül, hogy az egyszeresen telítetlen zsírsavak esetében kiemelkedően magas arányban van jelen az olajsav. A cisz-transz izomerek aránya 1,41:0,64. Bakok húsából nyert minták elemzése során is elmondható, hogy legnagyobb arányban az olajsav van jelen (8,16 %), a cisz-transz izomerek aránya 0,93:0,31.

Összegezve az adatokat látható, hogy az egyszeresen telítetlen zsírsavak közül mindkét ivar esetében a hús olajsavban gazdag, a cisz-transz izomerek közül a cisz forma nagyobb arányban van jelen. Az özsuták húsában az olajsav szignifikánsan nagyobbak bizonyult.

5.4. Többszörösen telítetlen zsírsavak

A következő két táblázat (12., 13.) a vizsgált húsminták többszörösen telítetlen zsírsav összetételét mutatja. A táblázatokban szereplő adatok százalékos értékek.

12. táblázat: Többszörösen telítetlen zsírsavak aránya sutáknál

Sorszám	C18:2	C18:3	C18:3 n6	C20:2 c11 14	C20:3 n6	C20:4 n6	C20:5	C22:4	C22:5	C22:6
1.	14,07	2,21	0,06	0,20	0,65	11,94	1,76	0,28	3,43	0,39
2.	13,42	1,28	0,03	0,15	0,82	15,85	2,08	0,32	3,81	0,46
3.	14,16	1,52	0,06	0,14	0,72	13,06	1,80	0,32	3,33	0,45
4.	15,19	2,40	0,07	0,21	0,73	14,03	2,26	0,35	4,60	0,53
5.	14,19	1,04	0,10	0,16	1,07	17,08	2,28	0,52	3,90	1,15
6.	16,58	1,20	0,07	0,18	0,78	16,77	3,38	0,35	5,05	1,02
7.	12,74	1,97	0,05	0,16	1,01	17,30	3,88	0,32	4,35	0,74
8.	14,52	1,16	0,11	0,12	0,80	19,06	2,56	0,29	3,62	1,18
9.	15,01	0,72	0,07	0,13	0,93	21,89	2,1	0,38	3,45	0,96
átlag	14,43	1,50	0,07	0,16	0,83	16,33	2,46	0,35	3,95	0,76
szórás	1,10	0,57	0,02	0,03	0,14	3,07	0,72	0,07	0,59	0,32
t-próba	0,350	0,528	0,117	0,504	0,284	0,225	0,258	0,315	0,411	0,085

13. táblázat: Többszörösen telítetlen zsírsavak aránya bakoknál

Sorszám	C18:2	C18:3	C18:3 n6	C20:2 c11 14	C20:3 n6	C20:4 n6	C20:5	C22:4	C22:5	C22:6
10.	10,48	0,83	0,06	0,23	1,01	22,79	2,36	0,49	5,19	0,67
11.	11,54	0,64	0,05	0,26	1,00	24,03	2,12	0,60	4,90	0,55
12.	11,47	0,59	0,05	0,26	0,98	24,82	2,09	0,54	5,01	0,54
13.	10,95	0,58	0,05	0,26	0,95	24,45	2,01	0,54	5,10	0,55
14.	11,60	0,76	0,06	0,25	1,12	24,47	2,17	0,55	5,45	0,59
15.	10,71	0,69	0,06	0,26	1,09	24,22	2,32	0,55	5,48	0,61
16.	11,50	0,59	0,05	0,26	1,03	25,04	2,15	0,61	5,21	0,55
17.	11,17	0,74	0,06	0,27	1,08	23,84	2,22	0,57	5,46	0,61
18.	12,32	0,63	0,05	0,27	1,08	24,35	2,10	0,59	5,07	0,54
19.	11,13	0,74	0,06	0,26	1,06	23,91	2,22	0,55	5,42	0,62
átlag	11,29	0,68	0,06	0,26	1,04	24,19	2,18	0,56	5,23	0,58
szórás	0,52	0,09	0,01	0,01	0,05	0,62	0,11	0,04	0,21	0,04

A 12. táblázat adatai alapján, a többszörösen telítetlen zsírsavak közül a linolsav és az arachidonsav fordul elő legnagyobb arányban.

A 13. táblázat adataira is jellemző, hogy a linolsav és az arachidonsav dominál, arányuk 11,29:24,19.

Bakok húsa az őzsutákéhoz képest szignifikánsan többet tartalmaz arachidonsavból (C20:4 n6), dokozapentaénsavból (C22:5 n3) és eikozapentaénsavból (C20:5 n3).

5.5. Konjugált linolsav (CLA)

A 14. és 15. táblázat a többszörösen telítetlen konjugált linolsav (továbbiakban CLA) izomereinek arányát szemlélteti.

14. táblázat: Konjugált linolsav arány őzsutákból vizsgált hús esetében

Sorszám	CLA 1 9c 11t	CLA 2 10t 12c	CLA 3 9c 11c	CLA 4 9t 11t
1.	0,14	-	0,03	0,01
2.	0,08	-	0,03	0,01
3.	0,09	-	0,03	0,01
4.	0,15	-	0,04	0,01
5.	0,10	-	0,02	0,02
6.	0,12	-	0,02	0,01
7.	0,23	-	0,02	0,01
8.	0,49	-	0,02	0,01
9.	0,19	-	0,02	0,01
átlag	0,18	-	0,03	0,01
szórás	0,13	-	0,01	0,00
t-próba	0,437	-	0,360	0,268

15. táblázat: Konjugált linolsav arány bakoknál

Sorszám	CLA 1 9c 11t	CLA 2 10t 12c	CLA 3 9c 11c	CLA 4 9t 11t
10.	0,16	0,01	0,02	0,01
11.	0,14	0,01	0,01	0,02
12.	0,15	0,01	0,01	0,01
13.	0,13	0,01	0,00	0,00
14.	0,17	0,00	0,00	0,01
15.	0,16	0,00	0,00	0,01
16.	0,14	0,00	0,01	0,01
17.	0,16	0,00	0,00	0,01
18.	0,18	0,00	0,00	0,01
19.	0,16	0,01	0,01	0,01
átlag	0,16	0,01	0,01	0,01
szórás	0,02	0,00	0,01	0,00

A konjugált linolsavak közül özsuta húsából a CLA 2 10t 12c izomert nem tudtuk kimutatni. Legnagyobb arányban a CLA 1 9c 11t volt jelen.

Bakokból gyűjtött minták konjugált linolsav vizsgálatának értékelése során elmondható, hogy sutákkal ellentétben kimutattuk a CLA 2 10t 12c izomert 0,01%-os átlagban.

Legnagyobb arányban a CLA 1 9c 11t, 0,16%-ban szerepel a hímivar húsában, mely 0,05 több mint özsuták esetében.

6. Következtetések

Az előző pont alatt szereplő eredményekből egyértelműen kiderül, hogy suták mintáiban szignifikánsan ($P < 0,05$) nagyobb volt a szárazanyag, nyersfehérje, nyerszsír illetve a hamutartalom ebben a sorrendben.

A suták és a bakok húzában az arachidonav ($C_{20:4} n_6$), a sztearinsav ($C_{18:0}$), a linolsav ($C_{18:2}$), a palmitinsav ($C_{16:0}$), az olajsav ($C_{18:1}$), a DPA (dokozapentaénsav, $C_{22:5} n_3$) és az EPA (eikozapentaénsav, $C_{20:5} n_3$) dominált. Az özsuták a bakokhoz képest szignifikánsan többet tartalmazott az arachidonsav, a DPA és az EPA kivételével a többi domináns mennyiségben előforduló zsírsavból. Az összes vizsgált zsírsavnál a variancia értékei suták esetében szignifikánsan nagyobbak bizonyultak. Az SFA- és a MUFA- a sutáknál, a PUFA-tartalom bakoknál volt szignifikánsan ($P < 0,05$) magasabb. Ezt az alábbi táblázat, illetve a 23. oldalon lévő 2. és 3. ábra ábrázolják. A táblázatban szereplő értékek százalékos arányt mutatnak.

16. táblázat: Zsírsavcsoportok aránya özeknél

	SFA	MUFA	PUFA	EGYÉB
SUTA	33,27	12,9	41,06	12,77
BAK	30,28	9,9	46,23	13,59

A táblázat még azt is mutatja, hogy az özhúsokban a PUFA található meg legnagyobb mennyiségben, ezt követi az SFA és végül a MUFA. Ennek jelentősége abban rejlik, hogy a szervezet számára nélkülözhetetlen esszenciális zsírsavak, mint a linolsav, α -linolénsav és arachidonsav mind a PUFA csoportba tartoznak. Ezeket a zsírsavakat másképpen omega-3 és omega-6 zsírsavaknak nevezzük. Táplálkozási szempontból fontos ezen zsírsavak aránya. Az özhús vizsgálata során megállapítottuk, hogy igen kedvező, szűk az n-6/n-3 arány. A vizsgált mintákban az özhús n-6/n-3 arányát a 17. táblázat mutatja, melyben látható az is, hogy szarvasmarha esetében, hogy alakul az Ω -zsírsavak aránya.

17. táblázat: Az n6/n3 arány alakulása a vizsgált őzhús mintákban

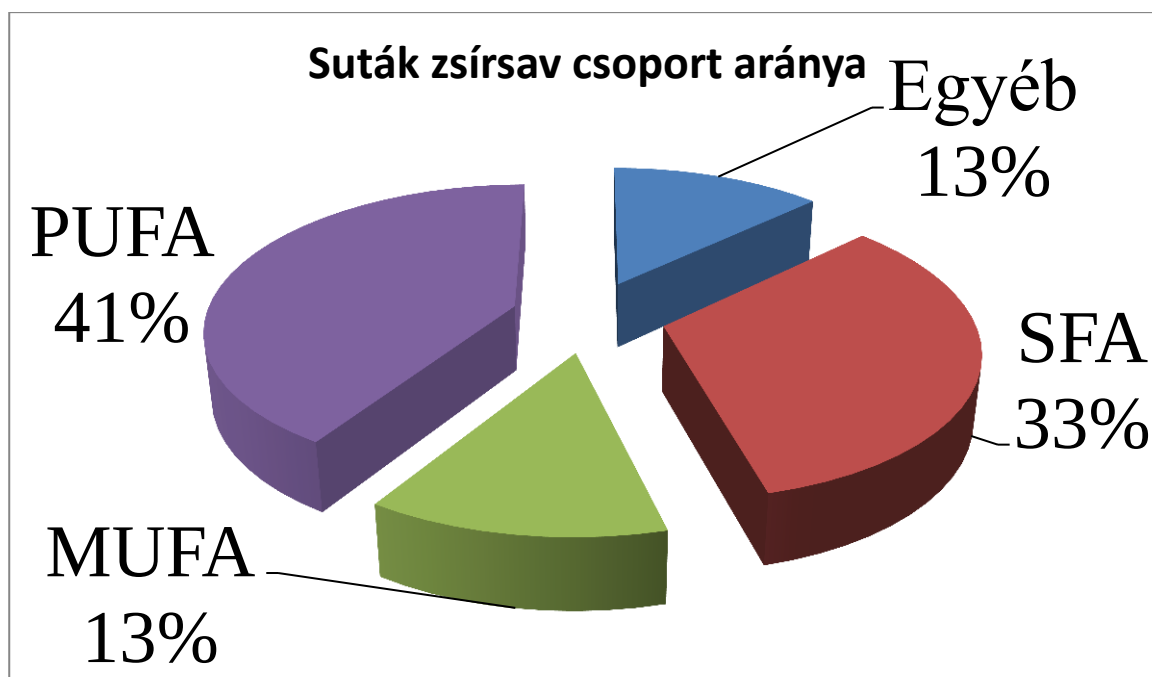
	Suta	Bak	Legelő szarvasmarha	Abrakkal etetett szarvasmarha
Arány	1,97:1	2,92:1	4:1	20:1

A táblázatban látható, hogy mind az őzsutáknál és bakoknál az esszenciális zsírsavak aránya a szakemberek által ajánlott 3:1-hez értéket közelíti meg, míg szarvasmarha esetében túllépi ezt az arányt. Az n6/n3 arány takarmányozással befolyásolható, amit az bizonyít, hogy az intenzíven tartott, abrakkal etetett szarvasmarha esetében ez az arány 20:1-hez.

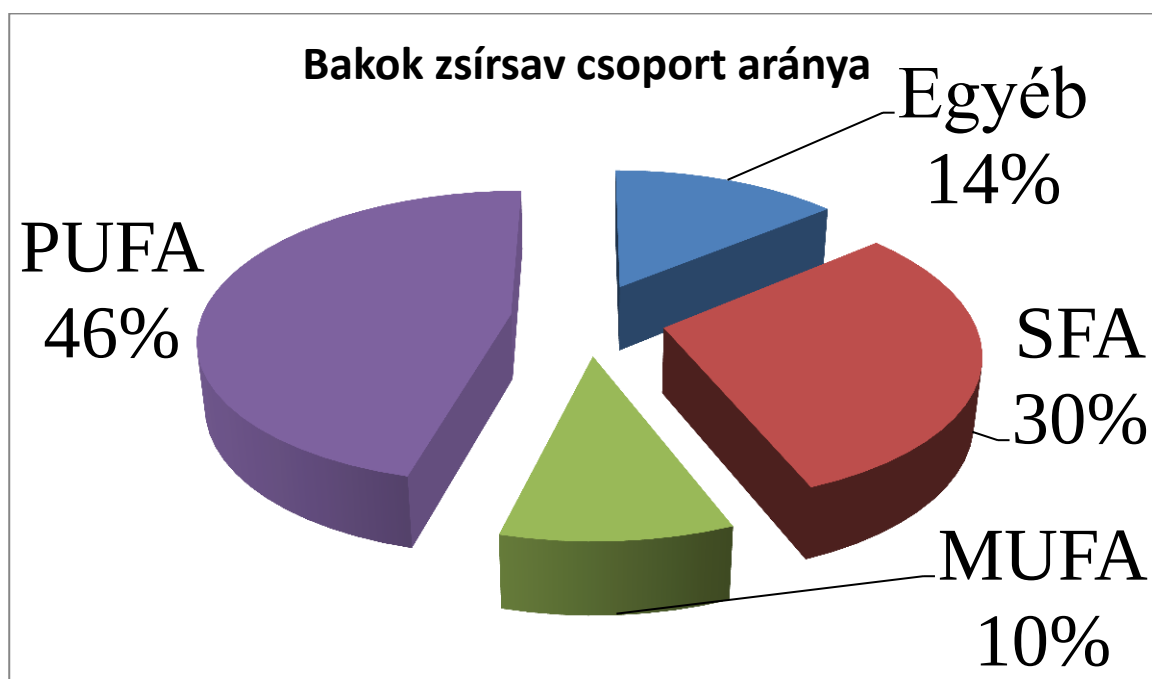
Összegezve a fent említetteket elmondható, hogy a mind a suták, mind pedig a bakok húsnak fogyasztása kedvező hatással bír az emberi szervezetre. A hús kedvező beltartalmi és kémiai összetétele miatt tartalmaz minden számunkra fontos, nélkülözhetetlen tápanyagot. Magas nyersfehérje tartalma következtében megtalálunk benne számos fontos aminosavat, így fogyasztásuk során nem alakulnak ki fehérje zavarok. Kedvező összetétele különösen igaz a nyerszsír tartalmára. A kedvező n6/n3 arány számos, az egészséget támogató hatása van, mint például immunrendszer erősítő hatás, daganat ellenes hatás, diabétesz kialakulásának esélyét csökkenti és cardiovascularis betegségek előfordulása is csökken.

A vizsgálatokat a továbbiakban célszerű lenne ugyan ezen szempontok alapján a *musculus longissimus dorsiból* is elvégezni, hisz az őzeknek ez a része gyakran kerül értékesítésre. Továbbá a kutatás kiterjeszthető az őzek típusának összehasonlítása felé is. Ez azt jelenti, hogy az erdei és mezei típusú őzek hús összetételét határoznánk meg, melynek célja, hogy megvizsgáljuk az állatok takarmánya milyen mértékben befolyásolja húruk beltartalmi és zsírsav összetételét.

2. ábra: Suták zsírsavcsoport aránya



3. ábra: Bakok zsírsav alakulása



Jelmagyarázat:

SFA: telített zsírsavak

MUFA: egyszeresen telítetlen zsírsavak

PUFA: többszörösen telítetlen zsírsavak

7. Összefoglalás

Az elmúlt évtizedben számos publikáció született a gazdasági állatfajok hújának beltartalmi értékeiről, ezzel ellentétben a vadon élő állatokéről nem sok adat áll rendelkezésre. Munkánk során az egyik leggyakrabban fogyasztott vad, az őz húsát vizsgáltuk.

A vizsgálat célja, hogy az őz hújának kémiai összetételét és a húspanban található zsír zsírsavösszetételét meghatározzuk, és ivari bontásban elemezzük, továbbá kérődző gazdasági fajokra vonatkozó szakirodalmi adatokkal összehasonlítsuk.

A húsminták zsírjának zsírsavösszetételét HP Aglient Technologies 8690N típusú gázkromatográffal határoztuk meg. Az elválasztó oszlop típusa Supelco SpTM 2560 Fused Silica kapilláris oszlop (100 m x 0,25 mm x 0,2 µm). Az adatok statisztikai értékelését Microsoft Excel program segítségével vizsgáltuk. Az őzhús minták kémiai összetételének meghatározása a SZIE-ÁOTK Állattenyésztési, Takarmányozástani és Laborállat-tudományi Intézet, Takarmánylaboratóriumában és az NYME-MÉK, Állattudományi Intézet, Takarmányozási Tanszék, Takarmánylaboratóriumában történt. A kémiai vizsgálatokat a Magyar Takarmánykódex (2004) alapján végeztük el.

A suták mintáiban szignifikánsan ($P < 0,05$) nagyobb volt a szárazanyag, nyersfehérje-, nyerszsír illetve a hamutartalom (sorrendben). A suták és a bakok mintáiban az arachidonsav (C20:4 n-6), a sztearinsav (C18:0), a linolsav (C18:2) a palmitinsav (C16:0), az olajsav (C18:1), a DPA (C22:5 n-3) és az EPA (C20:5 n-3) dominált. Az őzsuták húsa a bakokhoz képest szignifikánsan többet tartalmazott a következő zsírsavakból: sztearinsav, palmitinsav, linolsav, olajsav, EPA. Az őzbakok húsa többet tartalmazott arachidonsavból és DPA-ból.

Az SFA- és a MUFA- a sutáknál, a PUFA-tartalom a bakoknál volt szignifikánsan ($P < 0,05$) magasabb.

Nagyon kedvezően mutatkozott az n-6/n-3 arány. Sutáknál: 1,97:1, bakoknál: 2,92:1.

Az adatok és elemzések ismeretében kijelenthető, hogy statisztikailag alátámasztott eltérések vannak az őzekből nyert combizom minták beltartalmi értékei között ivari vonatkozásban. Számos további vizsgálat elvégzése szükséges annak értékelhetőségének érdekében, hogy gazdálkodási környezetben milyen kiegészítő takarmányozás javasolható a húsminőség javítására.

A kutatást a Szent István Egyetem normatív kutatásfinanszírozási (NKB) pályázata támogatta.

8. Summary

A number of papers were published on the chemical composition of meat from farmed animal species in the past few years, while not much data is available regarding meat from wild game. In this paper we examined one of the most frequently consumed types of game, meat from roe deer (venison).

The aim of the study was to determine the chemical composition and the fatty acid profile of roe deer venison, to analyze the effects of sex and to compare venison with meat from farmed ruminants according to references.

The fatty acid profiles of the venison samples were determined with gas chromatography (HP Aglient Technologies 8690N). A Supleco SpTM 2560 fused silica capillary column (100 m x 0,25 mm x 0,2 ěm) was used. Statistical analysis of the data was performed with Microsoft Excel software. Chemical composition of the roe deer venison samples was determined at the Food Testing Laboratory of the Department of Animal Breeding, Nutrition and Laboratory Animal Science, SZIE-ÁOTK and at the Food Testing Laboratory of the Department of Nutrition at the Institute of Animal Sciences, NYME-MÉK. Chemical analysis was carried out according to the Hungarian Feed Codex (2004).

Dry matter, raw protein, total fat and ash content in the samples of does (respectively) were statistically significantly higher ($P < 0,05$). Arachidonic acid (C20:4 n-6), stearic acid (C18:0), linoleic acid (C18:2), palmitic acid (C16:0), oleic acid (C18:1), DPA (C22:5 n-3) and EPA (C20:5 n-3) were dominant in the samples of does and bucks. Venison from does contained significantly more of the following components: stearic acid, palmitic acid, linoleic acid, oleic acid and EPA. Venison from bucks contained arachidonic acid and DPA in higher amounts.

SFA and MUFA content was significantly higher ($P < 0,05$) in does while PUFA content was higher in bucks.

The n-6/n-3 ratio proved to be excellent: 1,97:1 in does and 2,92:1 in bucks.

Data and analysis revealed statistically significant differences in the composition of roe deer thigh meat with regard to sex. Further research is needed to determine the possibilities of supplementary feeding that might enhance meat quality in a farmed environment.

Research was supported by the normative research fund (NKB) of the Szent István University.

9. Köszönetnyilvánítás

Szeretném köszönetemet kifejezni mindazoknak, akik dolgozatom megírása alatt segítettek, inspiráltak. Különösképpen köszönöm témavezetőmnek, Dr. Marosán Miklós tudományos főmunkatársnak, hogy tanácsaival és építő kritikával emelte dolgozatom színvonalát. Köszönettel tartozom még Dr. Tóth Tamás egyetemi docensnek, a mosonmagyaróvári Nyugat-Magyarország Egyetem Mezőgazdasági és Élelmiszer tudományi Kar Állattudományi Intézet Takarmányozási Tanszék vezetőjének, és Dr. Cekvári Éva tudományos főmunkatársnak, akik a dolgozat megírásához tanácsaikkal és eszközökkel járultak hozzá.

Tisztaszívvvel köszönöm szüleimnek a sok gondoskodást, ami elkísért a tanulmányaim során. Hálásan köszönöm kitartó türelmüket és a mindennapi feladatokban nyújtott segítségüket.

10. Irodalomjegyzék

1. Andrásófszky E. (2009): A takarmányanalitika állatorvosi vonatkozásai, a takarmányalkotók kémiaiájának áttekintése. In: Fekete S. Gy. (2009): Állatorvosi takarmányozástan és dietetika
2. Bíró Gy, Lindtner K (1988): Tápanyagtáblázat, Medicina Kiadó
3. Bodnárné S. E. (2010): Eltérő takarmányozási intenzitású kertekből származó vaddisznók húsának beltartalmi vizsgálata. Doktori PhD. Értekezés. Debrecen.
4. Bruce, A. (1994). Opening lecture. 45th Annual meeting of the European Association for Animal Production, Edinburgh, Scotland, September 2-10.
5. Erdélyi M., Mézes M. és Orosz Sz.: Takarmány alapanyagok vizsgálata és minősítése. Egyetemi jegyzet
6. Hibbeln, J., Nieminen, L., Blasbalg, T., Riggs, J., ilands, W. (2006): Healthy intakes of n-3 and n-6 fatty acids: estimations considering worldwide diversity
7. Hoffman, L. C., Wiklund, E. (2006): Game and venison – meat for the modern consumer
8. Holló G., Csapó J., Tőzsér J., Holló I., Szűcs E. (2000): A fajta és az élősúly hatása holstein-fríz és magyar tarka tehenek húsának zsírsav- és aminosav-összetételére, valamint a fehérje biológiai értékére
9. Holló G. Zándoki R., Pohn G., Varga-Visi É., Repa I (2005): Charolais fajtájú bikák és tinók vágási, csontozási eredménye és húsának zsírsav-összetétele.
10. Jávör A, Lapis M. (2004): A juhhús piaci helyzete. Kistermelők lapja, 3. Budapest 16.p.
11. Kakuk T., Schmidt J.: Takarmányozástan, Mezőgazdasági kiadó ISBN – 963 232 6482
12. Kupai T., Lengyel A. (2005): A juh növekedése. I. A hústermelés általános jellemzése
13. Lácó E., Pajör F., Póti P (2005): A nemesített búr kecske eredete és elterjedése. 4.p.
14. Malau-Aduli, A.E.O., Siebert, B.D., Bottema, C.D.K., Pitchford, W.S. (1998). Breed comparison of the fatty acid composition of muscle phospholipids in jersey in limousin cattle. Journal of Animal Science, 76. 766-773.
15. Mandell, I.B., Buchanan-Smith, J.G., Holub B.J. (1998). Enrichment of beef with ω 3 fatty acids. World Rev. Nutr. Diet, 83. 144–159.
16. Mezőszentgyörgyi, D., Húsvéth, F., Lengyel A., Szegleti C., Komlósi I. (2001). Genotype-related variations in subcutaneous fat composition in sheep. Anim. Sci. 3. 607-612.
17. Morgan, J.A., Owen, J.B., (1973). The nutrition of artificially reared lambs. Anim. Pod., 16. 49-57.
18. Piva, G., Guglielmetti, D. (1978). Meat amino acid composition of calves and steers

- slaughtered between 200 kg and 500 kg live weight. In: De Boer H., Martin J.: Pattern of growth and development in cattle. Hague - Boston - London.
19. Rózsáné V. Zs. (2003): Keresztezett bárányok vágott test- és húsmínősége. Doktori értekezés Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Mezőgazdaságtudományi Kar Állattenyésztés- és Takarmányozástani Tanszék 25-27.p.
 20. Samples, S., Pickova, J., Wiklund, E. (2004): Fatty acids, antioxidants and oxidation stability of processed reindeer meat
 21. Samples, S., Wiklund, E., Pickova, J. (2006): Influence of diet on fatty acids and tocopherols in m. longissimus dorsi from reindeer
 22. Soriano, A., Cruz, B., Gómez, L., Marsical, C., García Ruiz, A. (2006): Proteolysis, physicochemical characteristics and free fatty acid composition of dry sausages made with deer (*Cervus elaphus*) or wild boar (*Sus scrofa*) meat: A preliminary study
 23. Teremi J. (2006): A világ juhtermék kereskedelme Diplomamunka DE KTK 1-82p.
 24. Tóth T. (2007): Takarmányozástan
 25. Zsarnóczy G. (2003): Többszörösen telítetlen zsírsavakat tartalmazó funkcionális húskészítmény kifejlesztése

Internetes források:

1. URL₁:<http://www.1000ev.hu/index.php?a=3¶m=1262>
2. URL₂:<http://www.vadbiologia.hu/doc/dolgozat3.pdf>
3. URL₃:http://www.fataj.hu/2012/09/073/201209073_VadhusMaskepp.php
4. URL₄:http://ganymedes.lib.unideb.hu:8080/dea/bitstream/2437/72964/1/de_592.pdf
5. URL₅:<http://www.bartosimre.eoldal.hu/cikkek/a-kecskehus.html>
6. URL₆:<http://www.animalwelfare.szie.hu/cikkek/200502/AWETH2005121134.pdf>
7. URL₇:http://www.izekeserzesek.hu/magazin/taplalkozas/etelek-vadaszat-idejen_92.html
8. URL₈:http://miau.gau.hu/avir/intranet/debrecen_hallgatoi/tananyagok/jegyzet/05-Allattenyesztes.pdf