



## **A fajta és az élősúly hatása holstein-fríz és magyar tarka tehenek húsának zsírsav- és aminosav-összetételére, valamint a fehérje biológiai értékére**

**<sup>1</sup>Holló G., <sup>2</sup>Csapó J., <sup>1</sup>Tózsér J., <sup>2</sup>Holló I., <sup>1</sup>Szűcs E.**

<sup>1</sup>Szent István Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar, Gödöllő, H-2100 Páter K. u. 1.

<sup>2</sup>Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár, H-7400 Guba S. u. 40.

### **ÖSSZEFOGLALÁS**

*21 magyar tarka és 17 holstein-fríz fajtájú szarvasmarha húsát elemeztük zsírsav-, ill. aminosav-összetételre, valamint a fehérje biológiai értékére. Megállapítottuk, hogy a telített, az egyszeresen és a többszörösen telítetlen zsírsavak egymáshoz viszonyított arányát a fajta és az élősúly a legtöbb zsírsav esetében nem befolyásolja szignifikánsan. Az élősúly növekedésével mindkét fajtában nőtt az egyszeresen telített zsírsavak aránya a marhahúsban. A hús aminosavösszetételét a fajta szignifikánsan nem befolyásolta, és az élősúlynak sem volt kimutatható hatása. A magyar tarka fajtájú egyedek húsának esszenciális aminosavtartalma és biológiai értéke gyakorlatilag azonos a holstein-fríz fajtáéval.*

(Kulcsszavak: húsösszetétel, magyar tarka, holstein-fríz, aminosav-összetétel, biológiai érték)

### **ABSTRACT**

#### **Effects of the breed and the live weight on the fatty acid and amino acid content, and the biological value of the proteins of the Hungarian Simmental's and Holstein-Friesian's meat**

G. <sup>1</sup>Holló, J. <sup>2</sup>Csapó, J. <sup>1</sup>Tózsér, I. <sup>2</sup>Holló, E. <sup>1</sup>Szűcs

<sup>1</sup>Szent István University, Faculty of Agricultural Sciences, Gödöllő, H-2100 Páter K. u. 1.

<sup>2</sup>University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Kaposvár, H-7400 Guba S. u. 40.

*21 Hungarian Simmental and 17 Holstein-Friesian cattle's meat has been analysed in regard to the fatty acid and amino acid content, and also to the biological value of the protein. It was established that the proportion of the saturated, and the mono- and polyunsaturated fatty acids compared to each other is not significantly influenced by the breed and the live weight. By the increase of the live weight, examining both breed, the ratio of the monounsaturated fatty acids has increased in the meat. The amino acid content of the meat was not significantly influenced by the breed, and the live weight did not produce any demonstrated effects, either. The essential amino acid content and the biological value of the meat of the Hungarian Simmental are practically the same as of the Holstein-Friesian.*

(Keywords: Meat composition, Hungarian Simmental, Holstein-Friesian, amino acid composition, biological value)

## BEVEZETÉS

Az '50-es évek második felében kidolgozott lipid-elmélet (*Keys et al.*, 1957) szerint egyrészt az állati eredetű zsírok koleszterintartalma, másrészt kisebb telítetlen zsírsavtartalma tehető felelőssé az érlemeszesedésért, a magas vérnyomásért, a gyakori agyvérzésért és a szívinfartusért (*Szakály*, 1995). Az alacsonyabb koleszterintartalmú táplálékkal és nagyobb mennyiségű egyszeresen és többszörösen is telítetlen zsírsavval a vérplazma koleszterinszintje mintegy 10%-kal csökkenthető. A vér koleszterinszintje és az érlemeszesedés között az egyének nagy részében pozitív összefüggést állapítottak meg, és bár az elmúlt több mint 40 év alatt a kutatások bizonyították a plazma-koleszterinszint sokirányú befolyásoltságát, ennek ellenére ez az elmélet jelentős mértékben hozzájárult az állati eredetű zsiradékfogyasztás csökkenéséhez szinte az egész világon.

A koleszterin köztudottan létfontosságú az emberi szervezet számára, hisz nélkülözhetetlen a zsírok emésztéséhez szükséges epesavak, a szexuálhormonok, a mellékvese-kéreg hormonjai és a D-vitamin képzéséhez. A koleszterin beépül a sejtmembránba, védve a sejtet és a szervezetet a különböző külső behatásoktól. A szervezet napi koleszterinigénye 1000-2000 mg, melynek mintegy 80%-át a szervezet maga szintetizálja és csak mindössze 20%-a származik a táplálékból, a táplálékeredetű koleszterin egy része ugyanis a bélsárral emésztetlenül távozik az emberi szervezetből.

Az állati eredetű élelmiszerek közül az agyvelő 3000-5000 mg/100g, a tojás és a belsőségek 400-450 mg/100g, az állati zsírok, húsok és húskészítmények 80-100 mg/100g koleszterint tartalmaznak. Ebből következik az is, hogy hússal és állati eredetű zsírral a szervezet koleszterintartalmának csak töredékét tudjuk felvenni, szükségletünk nagyobb részét szervezetünk szintetizálja.

A koleszterinnel párhuzamosan az állati eredetű zsírok zsírsavösszetételét is felelőssé tették az előzőekben említett betegségek kialakulásáért. A telített zsírsavak nagy mennyiségéről ugyanazt mondják el, amit a koleszterinnel kapcsolatban említettünk, a telítetlen zsírsavakat nagy mennyiségben tartalmazó növényi olajokat pedig rendkívül előnyösnek tartják a szervezet egészségének megőrzésében. *Keys et al.* (1957) állítják, hogy optimális a zsírsavösszetétel akkor, ha az 1:1:1 arányban tartalmaz telített (SAFA), egyszeresen telítetlen (MUFA) és többszörösen telítetlen (PUFA) zsírsavakat. *Okuyama és Ikemoto* (1999) megállapították, hogy a különféle megbetegedések szempontjából nem a fogyasztott táplálék koleszterintartalma a lényeges, hanem inkább az n6/n3 PUFA aránya, melyet a lehető legalacsonyabb szinten kell tartani, és amely arányt a szarvasmarha takarmányozásával a takarmány n6 és n3 PUFA összetételének változtatásával jelentős mértékben lehet alakítani. *De Deckere et al.* (1998) szerint a tengeri halak n3 PUFA tartalma csökkenti a szívkoszorúér megbetegedéseket, és ez a csökkenés elérhető napi 200 mg n3 PUFA fogyasztással is. Vizsgálataik szerint a tengeri hal n3/n6 PUFA aránya nem befolyásolta lényegesen az említett betegséget.

Hazánkban a marhahús a kiegyensúlyozott táplálkozásban magas táplálkozásbiológiai értéke miatt fontos szerepet tölt be. A húsban lévő tápláló anyagok könnyen emészthetők, a benne lévő fehérje biológiai értéke magas, jelentős makro- és mikroelem forrás, és szinte az össze komponenséről elmondható a biológiailag kiváló hozzáférhetőség (*Bruce*, 1994). Az emberi táplálkozás szempontjából elsősorban a marhahús fehérje- és zsirtartalma érdemel különös figyelmet. Az egészségmegőrző táplálkozás kérdése az utóbbi évtizedekben hazánkban

is egyre inkább az érdeklődés homlokterébe került, melynek hatására a marhahús minőségével szemben támasztott fogyasztói igények is átalakultak. A fogyasztók előtérbe helyezték - az ízletesség rovására is - a zsírban szegény húsokat és azokat a zsírokat, amelyekben a többszörösen telítetlen zsírsavak aránya nagyobb, hisz ezek szerepe - a korábbiakban ismertetettek szerint - a szív- és érrendszeri megbetegedések megelőzésében elsődlegesnek tűnik.

A marhahús emberi táplálkozásban betöltött rendkívül fontos szerepe miatt vizsgálataink céljaul tűztük ki a Magyarországon tenyésztett legjelentősebb tejelő szarvasmarhafajta, a holstein-fríz, valamint a magyar tarka húsának zsírsav összetétele, ezen belül a telített, az egyszeresen telítetlen és a többszörösen telítetlen zsírsavak mennyiségének és arányának meghatározását, a hús fehérjetartalmának és a fehérje aminosav összetételének, ill. biológiai értékének vizsgálatát. Kutatásainkkal adatokat szeretnénk szolgáltatni a marhahús összetételének jobb megértéséhez, az egészséges táplálkozásban betöltött szerepének növeléséhez.

A telítetlen zsírsavaknak fontos szerepük van az íz- és aromaanyagok kialakításában (*Leseigneur et al.*, 1991), ugyanakkor arányuk növekedésével csökken az izmokban lévő zsír oxidatív stabilitása, mely kedvez a romlási folyamatoknak (*Shahidi*, 1991). Számos tanulmány utal arra (*Perry et al.*, 1998), hogy a telítetlen és a telített zsírsavak arányát a takarmányozás jelentősen befolyásolja. *Mandell et al.* (1998) vizsgálatai szerint legelőn történő hizlalással lényegesen növelhető a többszörösen telítetlen zsírsavak mennyisége. *Malau-Aduli et al.* (1998) jersey és limousin fajtájú állatokkal végzett kísérletekben szignifikáns fajta-, ivar- és életkori hatást tapasztalt a telített és telítetlen zsírsavak mennyiségét illetően. Ugyancsak fajták közötti (hereford, limousin, piemonti) különbségeket mutattak ki *Rule et al.* (1999) a zsír zsírsavösszetételét illetően.

*Huerta-Leidenz et al.* (1996) hereford és brahman bikák zsírszövetének zsírsavösszetételét vizsgálva különböző életkorban a két fajta között csak a MUFA tekintetében tudtak szignifikáns különbséget megállapítani. Vizsgálataik szerint a hizlalás folyamán az életkor előrehaladtával a telített zsírsavak mennyisége 10%-kal csökkent, a MUFA jelentős, a PUFA pedig kisebb mértékben nőtt, és megváltozott a 18:2 és a 18:3 zsírsavak aránya is. *Kazala et al.* (1999) keresztezett wagyu marhák bordaközi izmának és hosszú hátizmának zsírsavösszetételét tanulmányozva nem találtak különbséget a MUFA/SAFA arányban. Megállapították, hogy az üszök izomszövege zsírjának olajsavtartalma magasabb, palmitinsavtartalma pedig alacsonyabb az azonos korú bikákénál. A mirisztinsav mennyisége mindkét izomnál a növekvő zsírattal emelkedik, míg a linolsav esetében nem találtak ilyen összefüggést.

Az izmokban lévő fehérjék típusa változó, mely jelentősen befolyásolja az izom aminosav-összetételét. A fehérje táplálkozási értékét elsősorban az esszenciális aminosavak mennyisége és aránya határozza meg, amely függ a különböző szövetek fehérje-összetételétől, de változik a korrallal, az élősúllyal és befolyásolhatja a fajta is (*Piva és Guglielmetti*, 1978). A marhahús élvezeti értéke szempontjából sem közömbös a fehérjék aminosav-összetétele, ugyanis negatív összefüggést tapasztaltak (*Szűcs és mtsai.*, 1985) a hús arginin-, illetve hisztidintartalma, valamint annak ízletessége között. *Molnár és Molnár* (1981) különböző ivarú és életkorú magyar tarka szarvasmarhák eltérő izomcsoportjainak aminosav-összetételét vizsgálva szignifikáns különbségeket állapított meg a metionin, a lizin és az arginin tartalomban. A különböző izomcsoportok aminosav-összetétele is változik a korrallal, sőt az aminosav-összetételt befolyásolja az izom igénybevétele.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálataink során 21 magyar tarka és 17 holstein-fríz fajtájú tehenek húsának összetételét elemeztük. Az állatok átlagos élősúlya 529 kg volt, melyet kis súlyú (400-500 kg), illetve nagy súlyú (501-600 kg) kategóriába soroltunk. A vágás után a csontozáskor a jobboldali féltestből kivágtuk a 11-13. borda közti részt, és a homogenizálás után ebből a szeletből határoztuk meg a zsírtartalmat, ill. a fehérjeterületet (Kjel-Foss gyors nitrogénelemzővel) a vonatkozó magyar szabvány szerint. A zsír zsírsavösszetételét Chrompack CP 9000 gázkromatográfival, az aminosavösszetételt pedig Labor MIM aminosavanalizátorral mértük. A zsírsavösszetétel meghatározásakor az ismeretlen mintára vonatkozó eredményeket a zsírsavmetilészterek relatív tömegszázalékára vonatkoztatva adtuk meg (Csapó és mtsai., 1995) az aminosavösszetétel meghatározása során a fehérjét 6 mólos sósavban 24 órán keresztül hidrolizáltuk, majd egy ezzel párhuzamos hidrolízist megelőzően a kéntartalmú aminosavakat perhangyasavas oxidációt követően is meghatároztuk oxidált formában (Csapó és mtsai., 1986). A fehérje biológiai értékét Morup és Olesen (1976) módszerével számítottuk ki, ahol a vonatkoztatási alap a burgonya és a tojásfehérje 2:1 arányú elegye volt.

A statisztikai értékelést SPSS 9.0 statisztikai programcsomaggal végeztük, az általános lineáris modell (GLM) 2×2 faktoriális elrendezésű III. Sum of square típusával, ahol a két fő hatáson kívül a fajta, a vágási és a súlykategória interakcióit is vizsgáltuk. Az egyik modellben a zsírsavösszetétel analízis során az egyes zsírsavakat, míg a másikban a zsírsavakat csoportosítva szerepeltettük aszerint, hogy egyszeresen vagy többszörösen telítetlen, telített, illetve az n3 vagy n6 zsírsavról van szó. Az aminosavak értékelése esetében három modellt állítottunk fel, melyek közül az egyik csak az esszenciális, a második csak a nem esszenciális, a harmadik pedig mind az esszenciális, mind a nem esszenciális aminosavakat, valamint azok biológiai értékét is tartalmazta.

## EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS

Az 1. táblázat különböző fajtákból származó húsminták zsírsavösszetételét tartalmazza a 400-500 kg és az 501-600 kg közötti súlytartományban. A 2. táblázat a fajta, továbbá az élősúly hatását mutatja a zsírsavösszetételre. A 3. táblázatban az esszenciális, ill. nem esszenciális aminosavak mennyiségét, valamint a fehérje biológiai értékét foglaltuk össze, a 4. táblázatban pedig a fajta, ill. a testsúly hatását az aminosav-összetételre és a biológiai értékre.

Az első modellben sem a fajta, sem a súlykategória nem volt hatással a zsír zsírsavösszetételére. Az összvariancia kialakításában az arachinsav (20:0) és a linolénsav (18:3n3) vett részt a legnagyobb arányban ( $R^2=0,213$ , illetve  $R^2=0,201$ ). A második modell esetében viszont szignifikáns hatása volt mind a fajtának, mind az élősúlynak. Az 1. táblázat adatait vizsgálva látható, hogy az egyszeresen telítetlen zsírsav, az olajsav, valamint a két telített zsírsav, a palmitinsav és a sztearinsav az összes zsírsav mennyiség 90%-át adja. A PUFA/SAFA aránya átlagosan 0,06, mely legkedvezőbbnek a kis súlyú magyar tarka csoportban mutatkozik. Az élősúly növekedésével mindkét fajtában nő az egyszeresen telítetlen zsírsavak aránya, mellyel párhuzamosan csökken a telített és telítetlen zsírsavak mennyisége. Ez utóbbiban csupán a nagy súlyú holstein-fríz kategóriában tapasztalható az n3 zsírsavakban növekedés. A 2. táblázat adatai szerint csak az arachinsavnál találtunk a fajták között, a linolénsavnál pedig az élősúlyban szignifikáns különbségeket.

## 1. táblázat

**Különböző súlyú és fajtájú tehének húsának zsírsavösszetétele**  
(A zsírsav metilészterek relatív tömegszázalékában)

Zsír-savak (1)	Magyar tarka (n=21) (2)				Holstein-fríz (n=17) (3)				N=38	
	400-500 kg		501-600 kg		400-500 kg		501-600 kg		Összesen (4)	
	átlag (5)	SE (6)	átlag	SE	átlag	SE	átlag	SE	átlag	SE
10:0	<b>0.005</b>	0.03	<b>0.005</b>	0.03	<b>0.005</b>	0.03	<b>0.012</b>	0.04	<b>0.007</b>	<b>0.003</b>
12:0	<b>0.007</b>	0.01	<b>0.007</b>	0.01	<b>0.007</b>	0.01	<b>0.007</b>	0.01	<b>0.007</b>	<b>0.001</b>
14:0	<b>2.88</b>	0.15	<b>3.06</b>	0.15	<b>2.79</b>	0.16	<b>2.7</b>	0.17	<b>2.87</b>	<b>0.01</b>
15:0	<b>0.50</b>	0.04	<b>0.469</b>	0.04	<b>0.578</b>	0.05	<b>0.458</b>	0.05	<b>0.50</b>	<b>0.002</b>
16:0	<b>28.38</b>	1.69	<b>26.92</b>	1.62	<b>29.03</b>	1.79	<b>29.73</b>	1.89	<b>28.39</b>	<b>0.86</b>
16:1	<b>3.94</b>	0.39	<b>4.97</b>	0.37	<b>3.79</b>	0.41	<b>3.75</b>	0.43	<b>4.16</b>	<b>0.21</b>
17:0	<b>1.20</b>	0.1	<b>1.22</b>	0.1	<b>1.17</b>	0.11	<b>1.24</b>	0.12	<b>1.20</b>	<b>0.01</b>
18:0	<b>20.82</b>	1.57	<b>17.80</b>	1.49	<b>21.89</b>	1.65	<b>19.49</b>	1.75	<b>19.91</b>	<b>0.81</b>
18:1	<b>38.33</b>	1.64	<b>42.33</b>	1.56	<b>37.20</b>	1.73	<b>39.35</b>	1.83	<b>39.44</b>	<b>0.87</b>
18:2 n6	<b>2.16</b>	0.12	<b>1.95</b>	0.11	<b>1.96</b>	0.13	<b>1.97</b>	0.13	<b>2.01</b>	<b>0.01</b>
20:0	<b>0.25</b>	0.03	<b>0.15</b>	0.03	<b>0.24</b>	0.03	<b>0.19</b>	0.03	<b>0.20</b>	<b>0.002</b>
20:1	<b>0.15</b>	0.03	<b>0.14</b>	0.03	<b>0.15</b>	0.04	<b>0.19</b>	0.04	<b>0.15</b>	<b>0.002</b>
18:3 n3	<b>0.52</b>	0.05	<b>0.43</b>	0.05	<b>0.36</b>	0.05	<b>0.32</b>	0.06	<b>0.41</b>	<b>0.003</b>
20:3 n6	<b>0.21</b>	0.03	<b>0.19</b>	0.03	<b>0.19</b>	0.04	<b>0.20</b>	0.04	<b>0.20</b>	<b>0.002</b>
20:4 n6	<b>0.37</b>	0.07	<b>0.20</b>	0.06	<b>0.31</b>	0.07	<b>0.22</b>	0.08	<b>0.27</b>	<b>0.003</b>
Telített zsírsavak (7)	<b>54.15</b>	1.92	<b>49.73</b>	1.83	<b>55.81</b>	2.03	<b>54.01</b>	2.15	<b>53.23</b>	<b>1.02</b>
Egyszeresen telítetlen zsírsavak (8)	<b>42.42</b>	1.90	<b>47.43</b>	1.81	<b>41.14</b>	2.00	<b>43.28</b>	2.13	<b>43.75</b>	<b>1.02</b>
Többszöröse n telítetlen zsírsavak (9)	<b>3.26</b>	0.18	<b>2.77</b>	0.17	<b>2.82</b>	0.19	<b>2.72</b>	0.20	<b>2.90</b>	<b>0.01</b>
Σ n6	<b>2.74</b>	0.19	<b>2.34</b>	0.18	<b>2.46</b>	0.20	<b>2.40</b>	0.22	<b>2.49</b>	<b>0.01</b>

Table 1: Fatty acid composition of rib samples in different breeds and weight. (Relative percentage of the fatty acids methyl esters)

Fatty acids(1), Hungarian Simmental(2), Holstein-Friesian(3), Total (4), Mean(5), Standard error of mean(6), Saturated fatty acids(7), Monounsaturated fatty acids(8), Polyunsaturated fatty acids(9)

Az aminosav eredmények értékelésére felállított 3 modell elemzéséből kitűnik, hogy az esszenciális aminosavakat tartalmazó első modellben a fő hatások közül a fajta hatása szignifikánsnak bizonyult, míg a másik két modellben sem a fajta, sem az élősúly hatása nem volt szignifikáns. A fajta×élősúly interakció egyik modellben sem volt kimutatható. Az esszenciális aminosavak közül a variancia kialakításában legnagyobb részt a treonin ( $R^2=0,290$ ) és a valin ( $R^2=0,287$ ) vett részt, vagyis az összvariancia közel 50%-át e két esszenciális aminosav adta. A nem esszenciális

aminosavak közül a glutaminsav ( $R^2=0,326$ ), a glicin ( $R^2=0,224$ ) és a szerin ( $R^2=0,188$ ) szerepe jelentős az összvariancián belül. A 3. táblázat adatai szerint az esszenciális aminosavak mennyisége a magyar tarka fajta esetében mindkét súlykategóriában nagyobb, mint a holstein-fríz csoportban. A biológiai érték az összes egyedre figyelembe véve 74,89, ami rendkívül jól egyezik a szakirodalom szerinti 72-76 körüli értékkel (Hegedűs és mtsai., 1981; Ensminger et al., 1995) Figyelemreméltó, hogy a holstein-fríz szarvasmarhák nagyobb súlyú csoportjában (501-600 kg) a biológiai érték 79,19. A 4. táblázatban látható, hogy a két fajta hújának aminosav-összetételét tekintve az esszenciális aminosavak közül a hisztidinnél, a treoninnál és a valinnál jelentkező szignifikáns különbség, a nem esszenciális aminosavakban pedig a glicin, a glutaminsav és a szerin esetében találtunk szignifikáns különbségeket. Az élősúly kategóriák között csupán a leucinnál volt szignifikáns eltérés, a két fő hatás interakcióját tekintve pedig a valin tért el szignifikánsan.

## 2. táblázat

### A fajta és az élősúly hatása a zsírsavösszetételre

Zsírsavak (1)	Fajta (2)	Élősúly (3)	Fajta×élősúly
10:0	NS	NS	NS
12:0	NS	NS	NS
14:0	NS	NS	NS
15:0	NS	NS	NS
16:0	NS	NS	NS
16:1	NS	NS	NS
17:0	NS	NS	NS
18:0	NS	NS	NS
18:1	NS	NS	NS
18:2 n6	NS	NS	NS
20:0	NS	xx	NS
20:1	NS	NS	NS
18:3 n3	xx	NS	NS
20:3 n6	NS	NS	NS
20:4 n6	NS	NS	NS
Telített zsírsavak (4)	NS	NS	NS
Egyszeresen telítetlen zsírsavak (5)	NS	NS	NS
Többszörösen telítetlen zsírsavak (6)	NS	NS	NS
Σ n6	NS	NS	NS

NS=nem szignifikáns (*Not significant*)

xx= $P<0.01$

Table 2: Effects of breed and live weight on fatty acid composition

*Fatty acids(1), Breed(2), Live weight(3), Saturated fatty acids(4), Monounsaturated fatty acids(5), Polyunsaturated fatty acids(6)*

A marhahús zsírsav összetételét a sertés zsírjának zsírsavösszetételéhez hasonlítva (Csapó és mtsai., 1999; Hugo és mtsai., 1999) megállapítható, hogy az általunk vizsgált

marhahúsban a telített zsírsavak mennyisége minden zsírsavnál nagyobb, míg a sertézsír olajsav- és linolsavtartalma lényegesen nagyobb, mint a marhahúsé. A sertés musculus longissimus dorsi zsírsavösszetételét (Hernandez *et al.*, 1998) a marhahúséval összehasonlítva megállapítható, hogy a rostélyos telített zsírsavakban gazdagabb, olajsavtartalma közel azonos, míg a többszörösen telítetlen zsírsavak közül a sertéshús linolénsav tartalma hétszer, arachidonsav tartalma pedig tizenöt-ször nagyobb a marhahúsénál. Összefoglalva tehát elmondható, hogy a marhahús telített zsírsavtartalma nagyobb, telítetlen zsírsavtartalma pedig kisebb, mint a sertézsíré, illetve a sertéshúsé.

### 3. táblázat

**Különböző fajtájú és súlyú tehenek húsának aminosav-összetétele és biológiai értéke**

Aminosav (1) g/100 g fehérje	Magyar tarka (2)				Holstein-fríz(3)				N=38	
	400-500 kg		501-600 kg		400-500 kg		501-600 kg		Összesen (4)	
	átlag(5)	SE (6)	átlag	SE	átlag	SE	átlag	SE	átlag	SE
Esszenciális aminosav (7)	<b>47,2</b>	0,39	<b>46,8</b>	0,3	<b>46,7</b>	0,4	<b>46,2</b>	0,4	<b>46,7</b>	<b>0,20</b>
Arginin	<b>6,11</b>	0,15	<b>6,08</b>	0,1	<b>6,02</b>	0,1	<b>5,9</b>	0,1	<b>6,04</b>	<b>0,00</b>
Fenilalanin	<b>4,14</b>	0,08	<b>4,12</b>	0,0	<b>4,19</b>	0,0	<b>4,23</b>	0,0	<b>4,17</b>	<b>0,00</b>
Hisztidin	<b>4,24</b>	0,11	<b>4,12</b>	0,1	<b>3,92</b>	0,1	<b>3,96</b>	0,1	<b>4,07</b>	<b>0,00</b>
Izoleucin	<b>4,23</b>	0,11	<b>4,26</b>	0,1	<b>4,4</b>	0,1	<b>4,36</b>	0,1	<b>4,31</b>	<b>0,00</b>
Leucin	<b>8,22</b>	0,10	<b>8,16</b>	0,1	<b>8,34</b>	0,1	<b>7,99</b>	0,1	<b>8,18</b>	<b>0,00</b>
Lizin	<b>9,25</b>	0,17	<b>9,09</b>	0,1	<b>9,09</b>	0,1	<b>8,7</b>	0,1	<b>9,05</b>	<b>0,00</b>
Metionin	<b>1,65</b>	0,15	<b>1,68</b>	0,1	<b>1,73</b>	0,1	<b>1,44</b>	0,1	<b>1,63</b>	<b>0,00</b>
Treonin	<b>4,91</b>	0,01	<b>4,87</b>	0,1	<b>4,58</b>	0,1	<b>4,45</b>	0,1	<b>4,72</b>	<b>0,00</b>
Valin	<b>4,52</b>	0,15	<b>4,43</b>	0,1	<b>4,49</b>	0,1	<b>5,18</b>	0,1	<b>4,62</b>	<b>0,00</b>
Nem esszenciális aminosav (8)	<b>51,6</b>	0,42	<b>52,0</b>	0,4	<b>52,1</b>	0,4	<b>52,4</b>	0,4	<b>52,0</b>	<b>0,21</b>
Alanin	<b>6,64</b>	0,27	<b>6,19</b>	0,2	<b>6,92</b>	0,2	<b>6,91</b>	0,3	<b>6,63</b>	<b>0,14</b>
Aszparaginsav	<b>8,92</b>	0,21	<b>9,08</b>	0,2	<b>8,82</b>	0,2	<b>8,71</b>	0,2	<b>8,9</b>	<b>0,10</b>
Cisztin	<b>0,85</b>	0,11	<b>0,98</b>	0,1	<b>0,99</b>	0,1	<b>1,19</b>	0,1	<b>0,99</b>	<b>0,00</b>
Glicin	<b>5,65</b>	0,31	<b>6,18</b>	0,3	<b>6,62</b>	0,3	<b>7,03</b>	0,3	<b>6,32</b>	<b>0,17</b>
Glutaminsav	<b>16,8</b>	0,22	<b>17,0</b>	0,2	<b>16,4</b>	0,2	<b>15,8</b>	0,2	<b>16,6</b>	<b>0,13</b>
Prolin	<b>4,97</b>	0,25	<b>4,99</b>	0,2	<b>4,86</b>	0,2	<b>5,30</b>	0,2	<b>5,02</b>	<b>0,13</b>
Szerin	<b>4,05</b>	0,09	<b>4,07</b>	0,1	<b>3,77</b>	0,1	<b>3,83</b>	0,1	<b>3,94</b>	<b>0,00</b>
Tirozin	<b>3,77</b>	0,10	<b>3,51</b>	0,1	<b>3,70</b>	0,1	<b>3,65</b>	0,1	<b>3,65</b>	<b>0,00</b>
Biológiai érték (9)	<b>74,4</b>	3,47	<b>73,0</b>	3,3	<b>73,8</b>	3,6	<b>79,1</b>	3,8	<b>74,8</b>	<b>1,75</b>

Table 3: Amino acid composition of rib samples in different breed and weight

Amino acids(1), Hungarian Simmental(2), Holstein-Friesian(3), Total(4), Mean(5), Standard error of mean(6), Essential amino acids(7), Nonessential amino acids(8), Biological value(9)

#### 4. táblázat

##### A fajta és az élősúly hatása az aminosav-összetételre és a biológiai értékre

Aminosav (g/100 g fehérje)(1)	Fajta (2)	Élősúly (3)	Fajta×élősúly
Esszenciális aminosav (4)	NS	NS	NS
Arginin	NS	NS	NS
Fenilalanin	NS	NS	NS
Hisztidin	x	NS	NS
Izoleucin	NS	NS	NS
Leucin	NS	x	NS
Lizin	NS	NS	NS
Metionin	NS	NS	NS
Treonin	xxx	NS	NS
Valin	x	NS	x
Nem esszenciális aminosav (5)	NS	NS	NS
Alanin	NS	NS	NS
Aszparaginsav	NS	NS	NS
Cisztin	NS	NS	NS
Glicin	xx	NS	NS
Glutaminsav	xxx	NS	NS
Prolin	NS	NS	NS
Szerin	xx	NS	NS
Tirozin	NS	NS	NS
Biológiai érték (6)	NS	NS	NS

NS=nem szignifikáns (*Not significant*)

x=P<0.05 xx=P<0.01 xxx=P<0.001

Table 4: Effects of breed, live weight prior to amino acid composition and biological value

Amino acids(1), Breed(2), Live weight(3), Essential amino acids(4), Nonessential amino acids(5), Biological value(6)

#### KÖVETKEZTETÉSEK

A különböző fajták és súlykategóriák húsának zsírsavösszetételét vizsgálva megállapítottuk, hogy a GLM modellel történő értékelés szerint a telített, az egyszerűen és a többszörösen telítetlen zsírsavak egymáshoz viszonyított arányát a fajta és az élősúly szignifikánsan a legtöbb esetben nem befolyásolja. Az élősúly növekedésével párhuzamosan nő az egyszerűen telítetlen zsírsavak aránya a marhahúsban. Vizsgálataink eredménye szerint a marhahús aminosavösszetételét a legtöbb aminosav esetében a fajta szignifikánsan nem befolyásolja, és az élősúlynak sincs kimutatható hatása. A magyar tarka fajtájú egyedek húsának esszenciális aminosavtartalma és biológiai értéke gyakorlatilag alig különbözik a holstein-fríz fajtától.



## IRODALOM

- Bruce, A. (1994). Opening lecture. 45<sup>th</sup> Annual meeting of the European Association for Animal Production, Edinburgh, Scotland, September 2-10.
- Csapó J., Húsvéth F., Csapó-Kiss Zs., Horn P., Házas Z., Varga-Visi É., Böcs K. (1999). Különböző fajtájú sertések zsírájának zsírsavösszetétele és koleszterintartalma. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 3. 1-14.
- Csapó J., Csapó-Kiss Zs., Tóth-Pósfai I. (1986). Optimization of hydrolysis at determination of amino acid content in food and feed products. *Acta Alimentaria*, 1. 3-21.
- Csapó J., Stefler J., Martin, T.G., Makrai S., Csapó-Kiss Zs. (1995). Composition of mares' colostrum of milk. Fat content, fatty acid composition and vitamin content. *International Dairy Journal*, 5. 393-402.
- De Dechere, E.A., Korver, O.M., Verscherren, P.M., Katan, M.B. (1998). Health aspects of fish and n3 polyunsaturated fatty acids from plant and marine origin. *European Journal of Clinical Nutrition*, 52. 749-753.
- Ensminger, M.E., Ensminger, A.H., Conlande, J.E., Robson, J.R.K. (1995). The concise encyclopedia of food and nutrition. CRC Press LLC.
- Hegedűs M., Kralovánszky, U.P., Mátrai T. (1981). A takarmányfehérjék minősítése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Hernández, P., Navarro, J.L., Toldrá, F. (1998). Lipid composition and lipolytic enzyme activities in porcine skeletal muscles with different oxidative pattern. *Meat Science*, 49. 1-10.
- Huerta-Leidenz, N.O., Cross, H.R., Savell, J.W., Lunt, D.K., Baker, J.F., Smith, S.B. (1996). Fatty acid composition of subcutaneous adipose tissue from male calves at different stages of growth. *Journal of Animal Science*, 74. 1256-1264.
- Hugo, A., Osthoff, G., Jooste, P.J. (1999). Technological and chemical quality of pig adipose tissue: effect of backfat thickness. 45<sup>th</sup> ICOMST, 494-495.
- Kazala, E.C., Lozeman, F.J., Mir, P.S., Laroche, A., Bailey, D.R.C., Weselake, R.J. (1999). Relationship of fatty acid composition to intramuscular fat content in beef from crossbred wagyu cattle. *Journal of Animal Science*, 77. 1717-1725.
- Keys, A., Anderson, J.T., Grande, F. (1957). Prediction of serumcholesterol responses of man to changes in fats in the diet. *Lancet*, 2. 959-966.
- Leseigneur, M.A., Candemer, G. (1991). Lipid composition of pork muscle as related to metabolic types of fibres. *Meat Science*, 29. 229-241.
- 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.
- Mandell, J.B., Buchanan-Smith, J.G., Campbell, C.P. (1998). Effects of forage vs grain feeding on carcass characteristics, fatty acid composition, and beef quality in limousin cross steers when time on feed is controlled. *Journal of Animal Science*, 76. 2619-2630.
- Molnár J., Molnár A. (1981). Adatok a magyar tarka húsának aminosav összetételéhez. *Élelmiszeripari Főiskola Tudományos Közlemények*, 9. 63-68.
- Morup, K., Olesen, E.S. (1976). New method for prediction of protein value from essential amino acid pattern. *Nutr. Rep. Int.*, 13. 355-365.
- Nicastro, F. (1999). Aminoacid composition of longissimus thoracis from pigs of two genetic lines. 45<sup>th</sup> ICOMST, 414-415.

- Okuyama, H., Ikemoto, A. (1999). Needs to modify the fatty acid composition of meats for human health. 45<sup>th</sup> ICOMST, 638-640.
- Perry, D., Nicholls, P.J., Thompson, J.M. (1998). The effect of sire breed on the meeting point and fatty acid composition of subcutaneous fat in steers. *J. of Animal Sci.*, 76. 87-95.
- 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.
- Rule, D.C., Short, R.E., Grosz, M.D., MacNeil, M.D. (1999). Breed effects on cholesterol and fatty acids in longissimus muscle of hereford, limousin and pied montese F2 crossbred cattle az slaughtered. ASAS Annual Meeting, Indianapolis.
- Sarudo, C., Sierra, I., Olleta, J.L., Martin, L., Campo, M.M., Santolaria, P., Wood, J.D., Nute, G.R. (1998). Influence of weaning on carcass quality, fatty acid and composition and meat quality in intensive lamb production systems. *Animal Science*, 66. 175-187.
- Shahidi, F. (1991). Prevention of lipid oxidation in muscle foods by nitrite & nitrate-free composition. In: *Lipidoxidation in food*, American Chemical Society, Washington, 161-182.
- Szakály S. (1995). A vaj a lipid-elmélet szorításában. *Tejgazdaság*, 55. 12-21.
- Szúcs E., Votisky L., Csiba A., Ács I. (1985). Adatok a növendékbikák húsának aminosav összetételéhez és biológiai értékéhez. *Húsipar*, 24. 156-159.

Levelezési cím (*Corresponding author*):

**Holló Gabriella**

Szent István Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar

2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

*Szent István University, Faculty of Agricultural Science*

*H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.*

Tel.: 36-28-420-200, Fax: 36-28-415-382