

KÜLÖNBÖZŐ GENOTÍPUSÚ NÖVENDEK VÁGÓMARHÁK NÖVEKEDÉSE, VÁGÓÉRTÉKE ÉS HÚSMINŐSÉGE

3. közlemény: A HÚSMINŐSÉGET MEGHATÁROZÓ KÉMIAI ÖSSZETEVŐK

BENE SZABOLCS – FEKETE ZSUZSANNA – ZSUPPÁN ZSUZSA – POLGÁR J. PÉTER –
WAGENHOFFER ZSOMBOR – HUSVÉTH FERENC – SZABÓ FERENC

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők hasonló körülmények között tartott 16 növendék bika (8 red angus (RA), 8 magyar tarka (MT)) és 32 növendék üsző (8 red angus (RA), 8 limousin (LI), 8 magyar tarka x limousin F_1 (MT x LI), valamint 8 magyar tarka x fehér-kék belga F_1 (MT x BB)) – rostélyosának (*M. longissimus dorsi*) kémiai összetételét vizsgálták. A laboratóriumi értékelést követően a hizóbikák és a hizóüszők adatbázisát ivaronként külön, t-próbával, egytényezős varianciaanalízissel, valamint χ^2 próbával értékelték.

A red angus és a magyar tarka bikák rostélyosának szárazanyag tartalma 25,16, ill. 25,10%, fehérje tartalma 21,34, ill. 21,84%, intramuscularis zsírtartalma 1,91, ill. 1,81%, ásványi elem tartalma pedig 1,15, ill. 1,03% volt, különbségek nem szignifikánsak. Az üszők intramuscularis zsírtartalmában a red angus egyedek (5,88%) szignifikánsan ($P < 0,05$) nagyobb értéket mutattak, mint a vizsgálatban szereplő többi genotípus (LI 4,05%, MT x LI 3,71%, MT x BB 3,40%). Az üszőkből vett minták a szárazanyag- (27,37% – 28,04%) és a fehérje-tartalmában (21,46% – 22,17%) nem volt statisztikailag igazolható különbség.

A bikákban szignifikáns különbséget találtak a két fajta között az intramuscularis lipidek zsírsavösszetételében, a linolsav (C18:2n6; RA 6,42%, MT 8,48%), a linolénsav (C18:3n6; RA 25,34%, MT 18,86%), az eikozénsav (C20:1n9; RA 0,50%, MT 0,30%), az arachidonsav (C20:4n6; RA 1,35%, MT 2,09%), valamint egyéb többszörösen telítetlen zsírsavak arányát illetően. Az üszők esetében csak a linolénsav (C18:3n6) arányában volt statisztikailag igazolható különbség a genotípusok között.

Az SFA – MUFA – PUFA (telített, egyszeresen, ill. többszörösen telítetlen zsírsavak) aránya RA bikákban 32,81–28,99–33,70%, MT bikákban 33,17–29,64–31,12%, RA üszőkben 33,42–34,79–28,57%, LI üszőkben 33,91–35,61–25,83%, MT x LI üszőkben 32,39–35,44–28,24%, MT x BB üszőkben 32,53–33,28–29,42% volt.

A kémiai vizsgálatok alapján, az értékelésbe vont valamennyi genotípus rostélyosának zsírsavösszetétele a vártól kedvezőbben alakult.

SUMMARY

Bene, Sz. – Fekete, Zs. – Zsuppán, Zs. – Polgár, J. P. – Wagenhoffer, Zs. – Husvéth, F. – Szabó, F.: GROWTH, CARCASS VALUE AND MEAT QUALITY OF PUREBRED AND CROSSBRED YOUNG FATTENING BULLS AND HEIFERS. 3rd paper: MEAT QUALITY RESULTS

Chemical compositions of rib eye muscle (*M. longissimus dorsi*) were analysed for 16 young bulls (8 Red Angus (RA), 8 Hungarian Simmental (MT)) and 32 young heifers (8 Red Angus (RA), 8 Limousin (LI), 8 Hungarian Simmental x Limousin F_1 (MT x LI), 8 Hungarian Simmental x Belgian Blue F_1 (MT x BB)). The laboratory analysis data of the meat samples were evaluated using the t-test, one-way ANOVA and the χ^2 test.

Dry matter, protein, intramuscular fat and mineral contents of the *longissimus dorsi* muscle of Red Angus and Hungarian Simmental bulls were found 25.16, resp. 25.10%, 21.34, resp. 21.84%, 1.91, resp. 1.81%, 1.15% – 1.03%, and did not show any significant differences between the genotypes. Red Angus heifers showed significantly ($P < 0.05$) higher intramuscular fat content (5.88), than the other genotypes (LI 4.05%, MT x LI 3.71%, MT x BB 3.40%). There were no significant differences in dry matter (27.37%–28.04%) and protein (21.46%–22.17%) contents in heifers.

Significant differences ($P < 0.01$, $P < 0.05$) were discovered between buli breeds in the proportions of linoleic acid (C18:2n6; RA 6.42%, MT 8.48%), linolenic acid (C18:3; RA 25.34%, MT 18.86%), eicosadienoic acid (C20:1n9; RA 0.50%, MT 0.30%), arachic acid (C20:4n6; RA 1.35%, MT 2.09%), and some other polyunsaturated fatty acids. However, in heifers, a significant difference relating to genotypes was found only in the content of linolenic acid (C18:3n6).

The ratio of SFA – MUFA – PUFA were as follows: RA bulls 32.81–28.99–33.70%, MT bulls 33.17–29.64–31.12%, RA heifers 33.42–34.79–28.57%, LI heifers 33.91–35.61–25.83%, MT x LI heifers 32.39–35.44–28.24%, MT x BB heifers 32.53–33.28–29.42%.

Analysis of fatty acid profile in intramuscular fat of *M. longissimus dorsi* seemed to exceed expected values for all genotypes.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az élelmiszerek, így a marhahús zsírtartalmának zsírsavösszetétele rendkívül fontos az emberi táplálkozás szempontjából. A telített és telítetlen zsírsavak különböző mennyisége és aránya jelentős hatással lehet a fogyasztó egészségére. Amíg a szakirodalomban a telített zsírsavakat a szív és érrendszeri megbetegedések rizikó faktorának tekintik, addig a telítetlen zsírsavakról azt tartják, hogy segíthetnek a betegségek megelőzésében (Csapó és mtsai, 1999; Várhegyiné és Várhegyi, 2007). Talán ezzel is magyarázható az, hogy a közelmúltban megnövekedett azon húsok népszerűsége – elsősorban a baromfi és a hal –, amelyek nagyobb arányban tartalmaznak telítetlen zsírsavakat. A marhahús, a telített zsírsavai mellett, jelentős mennyiségben tartalmaz telítetlen zsírsavakat is, bár ezek mennyiségét és minőségét a takarmányozás színvonala és a tartástechnológia mellett a fajta, ill. a genotípus is befolyásolja. Hazánkban, az utóbbi időből csak nagyon kevés tapasztalattal rendelkezünk a különböző fajtájú és ivarú húsmarhák húsmínőségéről és az azok húzában levő zsírsav-összetételéről. Az ilyen információk pedig az egyes fajták jobb megítéléséhez hasznosak lehetnének.

A hízómarhák húsmínőségével, a hús kémiai- és zsírsav-összetételével számos hazai és külföldi kutató foglalkozott (Husvéth és mtsai, 1982; Szücs és mtsai, 1983, 1988, 2001ab; Szentpéteri és mtsai, 1987; Sturdivant és mtsai, 1992; May és mtsai, 1993; Enser és mtsai, 1998; Mandell és mtsai, 1998; Serra és mtsai, 2004; Holló és mtsai, 2000, 2004, 2005a, 2007a, 2007b). Néhány további forrás-munka eredményét az 1. és 2. táblázatban foglaltuk össze.

A hús minőségére, és ezzel együtt annak zsírsavösszetételére nagy hatással van a takarmányozás. Noci és mtsai (2005) keresztezett charolais üszöket legelőn hizlaltak négy csoportban. Megfigyelték, hogy a legelőn töltött idővel arányosan nőtt a telítetlen zsírsavak aránya a rostélyosban, a telített zsírsavak aránya pedig csökkent. Griswold és mtsai (2003) angus x hereford tinók takarmányába különböző mennyiségű szóját kevertek. A szója arányának növelésével növekedett a többszörösen telítetlen zsírsavak aránya a tinók rostélyosában. Mandell és mtsai (1997) charolais tinókkal etettek különböző halliszt tartalmú takarmányokat. A tinók rostélyosában a legtöbb telítetlen zsírsavat abban a csoportban mérték, amelyik a legnagyobb arányban fogyasztott hallisztet. Realini és mtsai (2005) hereford tinókat legelőn hizlaltak. Az abrak-kiegészítéssel takarmányozott és a kontroll csoport között, a telített és a telítetlen zsírsavak mennyiségében szignifikáns különbséget találtak. Larick és Turner (1989) kukoricára, ill. búzára alapozottan angus tinókat hizlaltak. A két csoport között a zsírsavak arányában nem találtak különbségeket.

1. táblázat

A rostélyos összetétele a szakirodalmi források szerint

Szerző (1)	Fajta ⁺ (2)	Lét- szám (3)	Ivar [#] (4)	Vágási súly (kg) (5)	A rostélyos összetétele (6)		
					Száraz- anyag (%) (7)	Fehérje (%) (8)	Zsír (%) (9)
Bárczy és mtsai (1966)	MT	5	B	650	24,09	20,78	1,75
Illés (1970)	MT	10	B	310	25,97	23,04	1,67
Illés (1970)	MT	10	B	510	25,76	22,52	1,97
Bálka és Somogyi (1971)	MT	13	B	560	26,60	23,20	2,00
Várhegyiné és mtsai (1982)	MTxHF	44	B	460	25,79	81,23	10,52**
Várhegyiné és mtsai (1982)	MT*	47	B	460	26,00	80,37	10,40**
Regiusné és mtsai (1985)	MTxHF	23	B	540	25,00	23,10	1,90
Regiusné és mtsai (1988)	MTxHF	17	B	520	25,30	22,20	3,10
Lányiné (1987a)	MTxHF	50	Ü	450	27,18	21,05	5,73
Lányiné (1987b)	MTxHF	10	B	450	23,66	20,00	2,05
Lányiné (1987b)	MTxHF	10	B	550	24,18	19,58	3,08
Lányiné (1987b)	MTxHF	10	B	650	26,05	20,97	3,56
Duckett és mtsai (1993)	AAxHE	7	Ti	390	25,92	21,83	2,62
Duckett és mtsai (1993)	AAxHE	7	Ti	490	26,36	21,41	4,02
Duckett és mtsai (1993)	AAxHE	7	Ti	590	31,07	20,33	9,35
Duckett és mtsai (1993)	AAxHE	7	Ti	700	32,53	21,71	10,14
Szabó és mtsai (1993)	HF	15	B	540	31,75	21,14	8,98
Szabó és mtsai (1993)	HF	15	Ti	560	32,73	22,75	11,10
Szabó és mtsai (2002)	HF	9	B	230	24,60	20,98	1,11
Szabó és mtsai (2002)	HF	10	B	370	27,13	24,02	1,10
Szabó és mtsai (2002)	HF	10	B	430	28,88	22,84	2,61
Átlag (10)				500	27,09	21,76	4,10

⁺ MT = magyar tarka (11); HF = holstein-fríz; AA = angus; HE = hereford

[#] B = bika (12); Ü = üsző (13); Ti = tinó (14); * = keresztezett (15)

** = a szárazanyag %-ában (16)

Table 1: Composition of muscle longissimus dorsi by different authors

author (1); genotype (2); number of animals (3); sex (4); slaughter weight (5); composition of m. longissimus dorsi (6); dry matter (7); protein (8); fat (9); mean (10); Hungarian Simmental (11); buli (12); heifer (13); steer (14); crossbred (15); in dry matter % (16)

Rule és mtsai (1997) keresztezett teheneket termékenyítettek charolais és hereford bikákkal, majd a született borjakat eltérő ideig hizlalták. A rostélyosban – Marchello és mtsai (1968), Dryden és Marchello (1970), Kazala és mtsai (1999), Mir és mtsai (2002) valamint Lengyel és mtsai (2003) eredményéhez hasonlóan – az olajsav (C18:1) arányát (46,9–47,3%) találták a legnagyobbinak. Megállapították, hogy az életkor előrehaladtával a telített zsírsavak aránya nő, a többszörösen telítetleneké pedig csökken. A többszörösen telítetlen zsírsavak aránya Duckett és mtsai (1993) angus x hereford tinókkal végzett kísérletében is csökkenést mutatott az életkor előrehaladtával.

**A rostélyos zsírsav-összetétele (az összes zsírsav százalékában)
a szakirodalmi források szerint**

Szerző (1)	Fajta* (2)	Lét-szám (3)	Ivar# (4)	Vágási súly (kg) (5)	A rostélyos összetétele (6)		
					SFA* (%)	MUFA (%)	PUFA (%)
<i>Skelley és mtsai</i> (1978)	AAxHE	30	TI	380	50,7	47,7	1,6
<i>Manner és mtsai</i> (1984)	HExAA	10	TI	350	50,1	42,9	3,1
<i>Eichorn és mtsai</i> (1985)	SG+LI*	34	B	350	46,3	53,2	8,1
<i>Eichorn és mtsai</i> (1986)	AA+HE*	10	TE	420	45,3	54,6	7,9
<i>Larick és Turner</i> (1989)	AA	20	TI	510	45,7	54,3	1,6
<i>Larick és Turner</i> (1989)	AA	20	TI	510	45,9	54,1	2,2
<i>Mills és mtsai</i> (1992)	HF	30	TI	500	42,6	52,3	4,6
<i>Mills és mtsai</i> (1992)	AAxCH	29	TI	500	45,0	51,4	3,1
<i>Duckett és mtsai</i> (1993)	AAxHE	7	TI	390	50,2	41,6	8,2
<i>Duckett és mtsai</i> (1993)	AAxHE	7	TI	490	49,7	43,2	7,2
<i>Duckett és mtsai</i> (1993)	AAxHE	7	TI	590	48,3	46,7	4,9
<i>Duckett és mtsai</i> (1993)	AAxHE	7	TI	700	47,8	48,7	3,4
<i>Aharoni és mtsai</i> (1995)	HF	8	B	470	35,9	43,7	20,3
<i>Aharoni és mtsai</i> (1995)	HF	8	B	590	37,7	44,2	17,6
<i>Zembayashi és mtsai</i> (1995)	JFxHF	32	B	550	39,3	57,8	2,9
<i>Zembayashi és mtsai</i> (1995)	JFxHF	30	Ü	580	34,0	63,1	2,9
<i>Mandell és mtsai</i> (1997)	CH	9	TI	340	44,5	47,9	5,3
<i>Rule és mtsai</i> (1997)	CH*	4	B	660	40,6	54,6	4,1
<i>Rule és mtsai</i> (1997)	HE*	4	B	610	42,8	52,7	3,7
<i>Malau-Aduli és mtsai</i> (1998)	JE	57	TE	330	49,7	27,3	23,0
<i>Maiau-Adui és mtsai</i> (1998)	LI	32	TE	450	49,3	28,4	22,3
<i>Perry és mtsai</i> (1998)	HE	18	B	370	45,1	51,3	3,6
<i>Perry és mtsai</i> (1998)	SM	22	B	420	44,7	51,6	3,7
<i>French és mtsai</i> (2000)	CH*	10	TI	500	42,8	43,1	5,4
<i>Laborde és mtsai</i> (2001)	SM	68	B	660	44,1	48,5	5,5
<i>Laborde és mtsai</i> (2001)	RA	68	B	510	46,2	46,1	6,2
<i>Mir és mtsai</i> (2002)	LI	12	TI	600	47,1	48,2	2,4
<i>Griswold és mtsai</i> (2003)	AAxHE	10	TI	570	45,5	39,9	11,5
<i>Lengyel és mtsai</i> (2003)	HF	10	B	250	41,5	30,8	25,5
<i>Lengyel és mtsai</i> (2003)	HF	10	B	400	45,2	34,5	18,4
<i>Lengyel és mtsai</i> (2003)	HF	10	B	450	47,2	37,2	13,6
<i>Holló és mtsai</i> (2005b)	HF	10	B	500	45,8	40,2	13,4
<i>Holló és mtsai</i> (2005b)	MS	10	B	500	49,2	41,2	8,8
<i>Noci és mtsai</i> (2005)	CH*	15	Ü	500	43,2	41,1	6,6
<i>Realini és mtsai</i> (2005)	HE	6	TI	400	53,4	40,9	5,7
<i>Realini és mtsai</i> (2005)	HE	8	TI	450	50,6	43,7	5,6
Átlag (7)				482	45,36	45,80	8,16

* SFA = telített; MUFA = egyszerűen telítetlen; PUFA = többszörösen telítetlen zsírsav

+ SG=santa gertrudis; LI=limousin; AA=angus; HE=hereford; HF=holstein-fríz; BR=brahman; JF=japán fekete (8); HF=holstein-fríz; CH=charolais; JE=jersey; SM=szimentál (9); RA=red angus; M=magyar szürke (10)

B = bika (11); Ü = üsző (12); TE = tehén (13); TI = tinó (14); * = keresztezett (15)

Table 2: Fatty acid composition of muscle longissimus dorsi by different authors (in per cent of total fatty acid)

as in Table 1 (1–6) mean (7); Japanese Black (8); Simmental (9); Hungarian Grey (10); bull (11); heifer (12); cow (13); steer (14); crossbred (15)

Az előbbiekből megállapítható, hogy a szakirodalomban számos olyan korábbi vizsgálat található, ahol különböző genotípusú vágómarhák húsmínőségét, ill. húsanak kémiai összetételét értékelték. Az újabb vizsgálatok száma – elsősorban hazánkban, húsmarhafajtákra, ill. genotípusokra vonatkozóan – azonban meglehetősen kevés. A fentiekből kiindulva munkánk célja különböző hazai tenyészetekből származó, eltérő genotípusú (fajtatiszta és keresztezett) hízbikák és hízüszők húsmínőségi paramétereinek értékelése, és azok szakirodalmi adatokkal való összevetése volt.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Munkánk első két részében (*Bene és mtsai*, 2009ab) hasonló körülmények között tartott, különböző genotípusú hízbikák (továbbiakban bikák) és hízüszők (továbbiakban üszők) hizlalási, vágási és csontozási eredményeit értékeltük. E munka harmadik részeként az előzőekben meghízalt és levágott állatok közül 16 bika – 8 red angus (RA), 8 magyar tarka (MT) –, és 32 üsző – 8 red angus (RA), 8 limousin (LI), 8 magyar tarka $\times$ limousin F_1 (MT $\times$ LI), 8 magyar tarka $\times$ fehér-kék belga F_1 (MT $\times$ BB) – rostélyosának kémiai összetételét vizsgáltuk. A munka során a bikák és az üszők adatbázisát külön kezeltük.

Csontozáskor laboratóriumi analízis céljára húsmintákat vettünk a vizsgált egyedek rostélyosának (*m. longissimus dorsi*) azonos területéről (11–12. borda közötti részből származó, kb. 1 cm vastag rostélyos szelet, homogenizálva). Laboratóriumi vizsgálattal *Lányiné* (1987b), valamint *Szabó és mtsai* (1993, 2002) vizsgálatához hasonlóan – meghatároztuk a szárazanyag-, a fehérje-, az intramuscularis zsír- és az ásványianyag-tartalmat, valamint a csepegési veszteséget.

A hús zsírsav-tartalmának vizsgálatát szintén a rostélyosból (*m. longissimus dorsi*) végeztük. A meghatározás módja azonos volt azzal, ahogy *Lengyel és mtsai* (2003) holstein-fríz bikák rostélyosát vizsgálták, így a módszert itt nem részletezzük. A zsírsavak közül a mirisztinsav (C14:0), a palmitinsav (C16:0), a palmitoleinsav (C16:1n7), a sztearinsav (C18:0), az olajsav (C18:1n9), a linolsav (C18:2n6), a linolénsav (C18:3n6), az eikozénsav (C20:1n9), az arachidonsav (C20:4n6), valamint néhány többszörösen telítetlen zsírsav arányait határoztuk meg és értékeltük.

A minták vizsgálatát a Pannon Egyetem Georgikon Kar Állattudományi és Állattenyésztési Tanszékének (ill. jogelődjeinek) laboratóriumaiban végeztük el.

A paramétereket ivaronként külön, t-próbával, egytényezős varianciaanalízissel, illetve a százalékos értékek esetén χ^2 próbával értékeltük.

Az adatok előkészítését Microsoft Excel 2003 programmal, az adatok kiértékelését pedig az SPSS 9.0 (1998) statisztikai programcsomaggal végeztük.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A 3. táblázatban a bikák, a 4. táblázatban pedig az üszők rostélyosának kémiai összetételét mutatjuk be. A bika genotípusok között csak az ásványi elem tartalom, az üsző genotípusok között pedig az intramuscularis zsír és az ásványi elem aránya különbözött szignifikánsan ($P < 0,01$, ill. $P < 0,05$).

3. táblázat

A bikák rostélyosának összetétele (átlag±SE)

Genotípus (1)	RA	MT	P
Létszám (2)	8	8	
Szárazanyag (%) (3)	25,16±0,24	25,10±0,38	NS
– Fehérje (%) (4)	21,34±0,30	21,84±0,26	NS
– Intramuscularis zsír (%) (5)	1,91±0,30	1,81±0,46	NS
– Ásványi elem (%) (6)	1,15±0,03	1,03±0,02	P<0,01
Csepegési veszteség (%) (7)	0,86±0,19	0,81±0,34	NS

RA = red angus; MT = magyar tarka (8)

Table 3: Composition of longissimus dorsi muscle in bulls (mean±SE)

genotype (1); number of animals (2); dry matter (%) (3); protein (%) (4); intramuscular fat (%) (5); minerals (%) (6); drip loss (%) (7); Hungarian Simmental (8)

A red angus és a magyar tarka bikák rostélyosának szárazanyag tartalma 25,16, ill. 25,10%, fehérje tartalma 21,34, ill. 21,84%, intramuscularis zsírtartalma 1,91, ill. 1,81%, ásványi elem tartalma pedig 1,15, ill. 1,03% volt. Magyar tarka bikák esetén ehhez hasonló értékeket tapasztaltak Bárczy és mtsai (1966), Illés (1970), valamint Balika és Somogyi (1971). Ugyancsak hasonló eredményeket kaptak magyar tarka keresztezett bikák vizsgálatakor Regiusné és mtsai (1985, 1986), valamint Lányiné (1987b). Angus keresztezett tinók rostélyosának vizsgálatakor Dukkett és mtsai (1993) az általunk tapasztalt értékeknél nagyobb szárazanyag-tartalmat, és jóval nagyobb intramuscularis zsírtartalmat mértek. Szabó és mtsai (1993, 2002) holstein-fríz bikák és tinók rostélyosának értékelésekor szintén nagyobb szárazanyag-tartalmat találtak.

Az üszők sorrendje a rostélyos szárazanyag-tartalma szerint a következőképp alakult: RA (28,04%), LI (27,85%), MT × LI (27,47%), MT × BB (27,37%). A fehérje-tartalom esetén a sorrend LI (22,17%), MT × BB (21,83%), MT × LI (21,58%), RA (21,46%) volt. Intramuscularis zsírtartalomban a red angus (5,88%) szignifikánsan (P<0,05) nagyobb értéket mutatott, mint a többi genotípus (LI 4,05%, MT × LI 3,71%, MT × BB 3,40%). Az ásványi elem tartalomban csak nagyon kicsi, de

4. táblázat

Az üszők rostélyosának összetétele (átlag±SE)

Genotípus (1)	RA	LI	MT × LI	MT × BB	P
Létszám (2)	8	8	8	8	
Szárazanyag (%) (3)	28,04±0,54	27,85±0,32	27,47±0,43	27,37±0,36	NS
– Fehérje (%) (4)	21,46±0,32	22,17±0,24	21,58±0,39	21,83±0,34	NS
– Intramuscularis zsír (%) (5)	5,88±0,81	4,05±0,40	3,71±0,60	3,40±0,46	P<0,05
– Ásványi elem (%) (6)	1,01±0,02	0,98±0,03	1,10±0,05	1,15±0,02	P<0,01
Csepegési veszteség (%) (7)	0,48±0,11	1,03±0,26	1,05±0,33	0,83±0,09	NS

RA = red angus; LI = limousin; MT = magyar tarka (8); BB = fehér-kék belga (9)

Table 4: Composition of longissimus dorsi muscle in heifers (mean±SE)

as in Table 3 (1–8); Belgian Blue (9)

statisztikailag igazolható különbségeket találtunk, ezt a mutatót tekintve az üszők sorrendje MT x BB (1,15%), MT x LI (1,10%), RA (1,01%), LI (0,98%) volt. A keresztezett magyar tarka üszők rostélyosának vizsgálatakor *Lányiné* (1987a) eredményeihez hasonló értékekhez jutottunk.

A csepegési veszteségben nem találtunk szignifikáns különbséget sem a genotípusok, sem pedig az ivarak között, annak ellenére sem, hogy a limousin üszők ide vonatkozó számszerű eredménye (1,03%) több, mint kétszer akkora volt, mint a red angus üszőké (0,48%).

Az 5. táblázatban a bikák, a 6. táblázatban az üszők rostélyosának zsírsavösszetételét mutatjuk be. Mind a bika, mind pedig az üsző genotípusok között több zsírsav esetén szignifikáns ($P < 0,01$, ill. $P < 0,05$) különbségeket találtunk.

A bikákban legnagyobb arányú zsírsavnak az olajsavat (C18:1) találtuk (RA 25,67%, MT 26,26%). Munkájuk során *Rule és mtsai* (1997), *Marchello és mtsai* (1968), *Dryden és Marchello* (1970), *Kazala és mtsai* (1999), *Lengyel és mtsai* (2003), valamint *Holló és mtsai* (2005b) már korábban, szintén az olajsav arányát találták a legnagyobbak.

5. táblázat

**A rostélyos zsírsavanalízisének eredményei a bikák esetén (átlag $\pm$ SE)
(az összes zsírsav %-ában)**

Genotípus (1)	RA	MT	P
Létszám (2)	8	8	
C14:0	1,73 $\pm$ 0,19	1,64 $\pm$ 0,11	NS
C16:0	18,79 $\pm$ 0,96	19,10 $\pm$ 0,45	NS
C16:1n7	2,04 $\pm$ 0,22	2,08 $\pm$ 0,17	NS
C18:0	12,29 $\pm$ 0,69	12,43 $\pm$ 0,55	NS
C18:1n9	25,67 $\pm$ 1,13	26,26 $\pm$ 0,85	NS
C18:1n7	0,78 $\pm$ 0,05	1,00 $\pm$ 0,04	$P < 0,05$
C18:2n6	6,42 $\pm$ 0,60	8,78 $\pm$ 0,64	$P < 0,05$
C18:3n6	25,34 $\pm$ 1,76	18,86 $\pm$ 0,62	$P < 0,01$
C18:3n3	0,28 $\pm$ 0,02	0,63 $\pm$ 0,04	$P < 0,01$
C20:1n9	0,50 $\pm$ 0,06	0,30 $\pm$ 0,01	$P < 0,05$
C20:4n6	1,35 $\pm$ 0,13	2,09 $\pm$ 0,24	$P < 0,05$
C20:5n3	0,03 $\pm$ 0,03	0,16 $\pm$ 0,06	$P < 0,05$
C22:4n6	0,15 $\pm$ 0,07	0,19 $\pm$ 0,02	NS
C22:5n3	0,13 $\pm$ 0,05	0,36 $\pm$ 0,07	$P < 0,05$
C22:6n3	0,00 $\pm$ 0,00	0,05 $\pm$ 0,03	NS
SFA	32,81	33,17	–
MUFA	28,99	29,64	–
PUFA	33,70	31,12	–

RA = red angus; MT = magyar tarka (3)

+ SFA = telített; MUFA = egyszerűen telítetlen; PUFA = többszörösen telítetlen zsírsav

Table 5: Fatty acid analysis results of longissimus dorsi muscle in bulls (mean $\pm$ SE) (in percentage of total fatty acids)
genotype (1); number of animals (2); Hungarian Simmental (3);

**A rostélyos zsírsavanalízisének eredményei az üszők esetén
(az összes zsírsav %-ában)**

Genotípus (1)	RA	LI	MT × LI	MT × BB	P
Létszám (2)	8	8	8	8	
C14:0	1,96±0,12	2,11±0,15	2,03±0,22	2,12±0,17	NS
C16:0	21,31±0,30	21,78±0,53	21,06±0,75	21,12±0,61	NS
C16:1n7	2,94±0,16	2,88±0,27	2,94±0,20	2,24±0,58	NS
C18:0	10,15±0,31	10,02±0,44	9,30±0,22	9,29±0,52	NS
C18:1n9	30,82±0,81	31,56±1,27	31,30±1,10	29,78±0,47	NS
C18:1n7	0,77±0,04	0,88±0,07	0,88±0,06	0,82±0,09	NS
C18:2n6	2,70±0,17	4,27±0,64	3,82±0,59	3,73±0,43	NS
C18:3n6	24,57±1,00	19,57±0,51	22,79±0,67	24,14±0,92	P<0,01
C18:3n3	0,20±0,01	0,25±0,02	0,22±0,02	0,20±0,01	NS
C20:1n9	0,26±0,02	0,29±0,07	0,32±0,04	0,44±0,12	NS
C20:4n6	0,71±0,07	1,29±0,33	1,08±0,21	0,95±0,12	NS
C20:5n3	0,21±0,11	0,02±0,02	0,06±0,03	0,01±0,01	P<0,10
C22:4n6	0,01±0,01	0,28±0,10	0,16±0,13	0,28±0,14	NS
C22:5n3	0,15±0,03	0,15±0,09	0,11±0,05	0,11±0,04	NS
C22:6n3	0,02±0,02	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	NS
SFA	33,42	33,91	32,39	32,53	–
MUFA	34,79	35,61	35,44	33,28	–
PUFA	28,57	25,83	28,24	29,42	–

*RA = red angus; LI = limousin; MT = magyar tarka (3); BB = fehér-kék belga (4)

+SFA = telített; MUFA = egyszeresen telítetlen; PUFA = többszörösen telítetlen zsírsav

Table 6: Fatty acid analysis results of longissimus dorsi muscle in heifers (mean±SE) as in Table 5 (1–3); Belgian Blue (4)

A bikák esetében a vizsgált fajták között szignifikáns különbséget találtunk a linol-sav (C18:2n6; RA 6,42%, MT 8,48%), a linolénsav (C18:3; RA 25,34%, MT 18,86%), az eikozénsav (C20:1n9; RA 0,50%, MT 0,30%), az arachidonsav (C20:4n6; RA 1,35%, MT 2,09%), valamint több egyéb többszörösen telítetlen zsírsav arányában. A telített zsírsavak – mirisztinsav (C14:0), palmitinsav (C16:0), sztearinsav (C18:0) – között nem volt statisztikailag igazolható különbség a bikák között, a fajta tükrében.

Az SFA – MUFA – PUFA (telített, egyszeresen, ill. többszörösen telítetlen zsírsavak) aránya red angus bikák esetén 32,81–28,99–33,70%, míg magyar tarka bikák esetén 33,17–29,64–31,12% volt. A kapott értékek különböznek a legtöbb szakirodalmi forrásmunka (2. táblázat) eredményétől. Nevezetesen Larick és Turner (1989), valamint Laborde és mtsai (2001) angus, Duckett és mtsai (1993), valamint Griswold és mtsai (2003) angus x hereford, Mills és mtsai (1992) angus x charolais, Perry és mtsai (1998) szimentáli fajtákban a többszörösen telítetlen zsírsavak arányát jóval kisebbnek találták. Ezzel szemben eredményeink részben hasonlóak Aharoni és mtsai (1995), Malau-Aduli és mtsai (1998), valamint Lengyel és mtsai (2003) vizsgálataihoz, akik holstein-fríz, jersey és limousin tehének, ill. bikák esetén hasonlóan magas PUFA arányt tapasztaltak. Vizsgálatunkban a többször-

rösen telítetlen zsírsavak közül a linolénsav (C18:3n6) aránya volt magasabb, mint a szakirodalomban tapasztalt értékek.

Az üszők esetén csak a linolénsav (C18:3n6) arányában találtunk különbséget a genotípusok között, és a sorrend a következő volt: RA (24,57%), MT × BB (24,14%), MT × LI (22,79%), LI (19,57%).

A bikákhoz hasonlóan a legnagyobb arányú zsírsavnak az üszőkben is az olajsavat (C18:1) találtuk. A sorrend ebben az esetben LI (31,56%), MT × LI (31,30%), RA (30,82%), MT × BB (29,78%) volt.

Az SFA–MUFA–PUFA arány az üszők esetén a következők szerint alakult: RA 33,42 – 34,79 – 28,57%, LI 33,91 – 35,61 – 25,83%, MT × LI 32,39 – 35,44 – 28,24%, MT × BB 32,53 – 33,28 – 29,42%. A bikákhoz hasonlóan, az üszők is nagyobb többszörösen telítetlen zsírsav arányt mutattak, mint a szakirodalmi hivatkozásokban fellelhető értékek. Az üszők esetén is a linolénsav (C18:3n6) aránya volt magasabb, mint amit a forrásmunkák túlnyomó többségében találtunk.

KÖVETKEZTETÉSEK

Különböző genotípusú és ivarú vágómarhák rostélyosának kémiai összetételét vizsgálva, a legtöbb esetben a korábbi forrásmunkákhoz hasonló, de néhány esetben azoktól eltérő értékeket kaptunk. Nevezetesen a rostélyos kémiai összetétele – szárazanyag-, fehérje-, intramuscularis zsír-, valamint ásványi-elem-tartalma – a szakirodalomban fellelhető vizsgálatok eredményeihez hasonlóan alakult. Eltérés mutatkozott viszont a telített, az egyszerűen, ill. a többszörösen telítetlen zsírsavak (SFA – MUFA – PUFA) arányában, melyek között a linolénsav (C18:3n6), és ezzel együtt a többszörösen telítetlen zsírsavak (PUFA), a legtöbb szakirodalomban közölt értéknél jóval nagyobb arányt képviseltek.

A rostélyos intramuscularis zsírájának zsírsavösszetételét tekintve a bikákban szignifikáns különbséget találtunk a linolsav (C18:2n6), a linolénsav (C18:3), az eikozénsav (C20:1n9), az arachidonsav (C20:4n6), valamint több többszörösen telítetlen zsírsav arányában a vizsgált fajták között. A telített zsírsavak – mirisztinsav (C14:0), palmitinsav (C16:0), sztearinsav (C18:0) – arányában nem volt statisztikailag igazolható eltérés. Az üszőkben csak a linolénsav (C18:3n6) aránya különbözött szignifikánsan a genotípusok között.

A rostélyos zsírtartalmát – a korábbi szakirodalmi megállapításokkal egybehangzóan – az angus fajta esetén nagyobbra találtuk, mint a többi genotípusban. Ez ismételtén alátámasztja azt a tankönyvbe illő megállapítást, miszerint az angus kisebb testű, korábban faggyúsodó és márványozottabb húsu fajta, mint az összehasonlításban szereplő többi genotípus.

Az irodalmi forrásmunkákkal egybehangzóan, az üszők rostélyosában, azonos fehérje- és ásványi-elem-tartalom mellett, nagyobb volt az intramuscularis zsírtartalom – és ezzel együtt szárazanyag-tartalom –, mint a bikákéban. Ez megerősíti azt a megállapítást, hogy a bikák hizlalásukkor a nagyobb növekedési erélyük következtében több vizet, és kevesebb zsírt (faggyút) építenek az izomzatukba, mint az üszők.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Aharoni, Y. – Nachtom, E. – Holstein, P. – Brosh, A. – Holzer, Z. – Nitsan, Z. (1995): Dietary effects on fat deposition and fatty acid profiles in muscle and fat depots of Friesian bull calves. *J. Anim. Sci.*, 73. 2712–2720.
- Balika S. – Somogyi S. (1971): A száraz takarmánykeverékkel hizlalt magyartarka növendék hizóbikák hizalási és vágási eredményei. *Állattenyésztés*, 20. 2. 109–120.
- Bárczy G. – Boda I. – Balika S. (1966): Magyartarka növendékbikák hizalása különböző súlyhatárokig. *Állattenyésztés*, 15. 2. 115–132.
- Bene Sz. – Fekete Zs. – Fördös A. – Füller I. – Rádli A. – Török M. – Wagenhoffer Zs. – Polgár J. P. – Szabó F. (2009a): Különböző genotípusú növendék vágómarhák növekedése, vágóértéke és húsminősége. 1. közlemény: Hizalási és vágási eredmények. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 58. 1. 23–40.
- Bene Sz. – Fekete Zs. – Fördös A. – Wagenhoffer Zs. – Polgár J. P. – Szabó F. (2009b): Különböző genotípusú növendék vágómarhák növekedése, vágóértéke és húsminősége. 2. közlemény: A vágott test összetétele és minősége. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 58. 2. 129–145.
- Csapó J. – Husvéth F. – Csapóné Kiss Zs. – Horn P. – Házás Z. – Vargáné Visi É. – Bócs K. (1999): Különböző fajtájú sertések zsírszójának zsírsavösszetétele és koleszterin-tartalma. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 3. 3. 1–13.
- Dryden, F. D. – Marchello, J. A. (1970): Influence of total lipid and fatty acid composition upon the palatability of three bovine muscics. *J. Anim. Sci.*, 31. 36–41.
- Duckett, S. K. – Wagner, D. G. – Yates, L. D. – Dolezal, H. G. – May, S. G. (1993) Effects of time on feed on beef nutrient composition. *J. Anim. Sci.*, 71. 2079–2088.
- Eichhorn, J. M. – Bailey, C. M. – Blomquist, G. J. (1985): Fatty acid composition of muscle and adipose tissue from crossbred bulls and steers. *J. Anim. Sci.*, 61. 892–904.
- Eichhorn, J. M. – Coleman, L. J. – Wakayama, E. J. – Blomquist, G. J. – Bailey, C. M. – Jenkins, T. G. (1986): Effects of breed type and restricted versus ad libitum feeding on fatty acid composition and cholesterol content of muscle and adipose tissue from mature bovine females. *J. Anim. Sci.*, 63. 781–794.
- Enser, M. – Hallett, K. G. – Hewett, B. – Fursey, A. J. – Wood, J. D. – Harrington, G. (1998): Fatty acid content and composition of UK beef and lamb muscle in relation to production system and implications for human nutrition. *Meat Sci.*, 49. 329–341.
- French, P. – Stanton, C. – Lawless, F. – O’Riordan, E. G. – Monahan, F. J. – Caffrey, P. J. – Moloney, A. P. (2000): Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. *J. Anim. Sci.*, 78. 2849–2855.
- Griswold, K. E. – Apgar, G. A. – Robinson, R. A. – Jacobson, B. N. – Johnson, D. – Woody, H. D. (2003): Effectiveness of short-term feeding strategies for altering conjugated linoleic acid content of beef. *J. Anim. Sci.*, 81. 1862–1871.
- Holló G. – Csapó J. – Tőzsér J. – Holló I. – Szűcs E. (2000): A fajta és az élősúly hatása a holstein-fríz és magyartarka tehének húsának zsírsav- és aminosav összetételére, valamint a fehérje biológiai értékére. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 4. 2. 1–10.
- Holló, G. – Nürnberg, G. – Bogner, P. – Kotek, Gy. – Nürnberg, K. – Holló, I. – Seregi, J. – Ender, K. – Repa, I. (2007a): Der Einfluss der Fütterung auf die Zusammensetzung verschiedener Fettdepots von Jungbullen der Rassen Ungarisches Grauvieh und Holstein Friesian. 2. Mitteilung: ¹H- Nuclear Magnetic Resonance (NMR) Untersuchungen. *Arch. Tierz.*, 50. 1. 25–36.
- Holló, G. – Nürnberg, K. – Holló, I. – Csapó, J. – Seregi, J. – Repa, I. – Ender, K. (2007b): Effect of feeding on the composition of longissimus muscle of Hungarian Grey and Holstein Friesian bulls. III. Amino acid composition and mineral content. *Arch. Tierz.*, 50. 6. 575–586.
- Holló, G. – Nürnberg, K. – Repa, I. – Holló, I. – Seregi, J. – Pohn, G. – Ender, K. (2005b): Der Einfluss der Fütterung auf die Zusammensetzung des intra-muskulären Fettes des Musculus longissimus und verschiedener Fettdepots von Jungbullen der Rassen Ungarisches Grauvieh und Holstein Friesian 1. Mitteilung: Fettsäurezusammensetzung. *Arch. Tierz.*, 48. 6. 537–546.
- Holló, G. – Nürnberg, K. – Seregi, J. – Holló, I. – Repa, I. – Ender, K. (2004): Der Einfluss der Fütterung auf die Mast- und Schiachtleistung bei Jungbullen der Rassen Ungarisches Grauvieh und Holstein Friesian. *Arch. Tierz.*, 47. 4. 313–323.
- Holló G. – Seregi J. – Nürnberg, K. – Ender, K. – Repa I. – Holló I. (2005a): Az eltérő takarmányozás hatása magyar szürke és holstein-fríz fajtájú növendékbikák hízekonyosságára és vágási eredményeire. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 54. 6. 555–565.

- Husvéth, F. – Karsai, F. – Gaál, T. (1982): Peripartal fluctuations of plasma and hepatic lipid components in dairy cows. *Acta Vet. Hung.*, 30. 97–112.
- Illés A. (1970): A szarvasmarhahizlalás technológiája születéstől különböző súlyhatárokig. *Állattenyésztés*, 19. 3. 221–229.
- Kazala, E. C. – Lozeman, F. J. – Mir, P. S. – Laroche, A. – Bailey, D. R. – Weselake, R. J. (1999): Relationship of fatty acid composition to intramuscular fat content in beef from crossbred Wagyu cattle. *J. Anim. Sci.*, 77. 1717–1725.
- Laborde, F. L. – Mandell, I. B. – Tosh, J. J. – Wilton, J. W. – Buchanan-Smith, J. G. (2001): Breed effects on growth performance, carcass characteristics, fatty acid composition, and palatability attributes in finishing steers. *J. Anim. Sci.*, 79. 355–365.
- Larick D. K. – Turner, B. E. (1989): Influence of finishing diet on the phospholipid composition and fatty acid profile of individual phospholipids in lean muscle of beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 67. 2282–2293.
- Lányi I.-né (1987a): Eltérő energiaszinten hizlalt magyartarka x holstein-fríz (R_1 – R_2) növendék üszők hizlalási és vágási eredménye. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 36. 4. 313–319.
- Lányi I.-né (1987b): Eltérő energiaszinten, különböző vágás előtti élőtmegre hizlalt magyartarka x holstein-fríz (R_1 – R_2) növendékbikák hizlalási és vágási eredményei. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 36. 6. 519–526.
- Lengyel, Z. – Husvéth, F. – Polgár, J. P. – Szabó, F. – Magyar, L. (2003): Fatty acid composition of intramuscular lipids in various muscled of Holstein-Friesian bulls slaughtered at different ages. *Meat Sci.*, 65. 593–598.
- 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 and Limousin cattle. *J. Anim. Sci.*, 76. 766–773.
- Mandell, I. 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. *J. Anim. Sci.*, 76. 2619–2630.
- Mandell, I. B. – Buchanan-Smith, J. G. – Holub, B. J. – Campbell, C. P. (1997): Effects of fish meal in beef cattle diets on growth performance, carcass characteristics, and fatty acid composition of longissimus muscle. *J. Anim. Sci.*, 75. 910–919.
- Manner, W. – Maxwell, R. J. – Williams, J. E. (1984): Effects of dietary regimen and tissue site on bovine fatty acid profiles. *J. Anim. Sci.*, 59. 109–121.
- Marchello, J. A. – Dryden, F. D. – Ray, D. E. (1968): Variation in the lipid content and fatty acid composition of three bovine muscled as affected by different methods of extraction. *J. Anim. Sci.*, 27. 1233–1238.
- May, S. G. – Sturdivant, C. A. – Lunt, D. K. – Miller, R. K. – Smith, S. B. (1993): Comparison of sensory characteristics and fatty acid composition between Wagyu crossbred and Angus steers. *Meat Sci.*, 35. 289–298.
- Mills, E. W. – Comerford, J. W. – Hollender, R. – Harpster, H. W. – House, B. – Henning, W. R. (1992): Meat composition and palatability of Holstein and beef steers as influenced by forage type and protein source. *J. Anim. Sci.*, 70. 2446–2451.
- Mir, P. S. – Mir, Z. – Kuber, P. S. – Gaskins, C. T. – Martin, E. L. – Dodson, M. V. – Elias Calles, J. A. – Johnson, K. A. – Busboom, J. R. – Wood, A. J. – Pittenger, G. J. – Reeves, J. J. (2002): Growth, carcass characteristics, muscle conjugated linoleic acid (CLA) content, and response to intravenous glucose challenge in high percentage Wagyu, Wagyu x Limousin, and Limousin steers fed sunflower oil-containing diets. *J. Anim. Sci.*, 80. 2996–3004.
- Noci, F. – Monahan, F. J. – French, P. – Moloney, A. P. (2005): The fatty acid composition of muscle fat and subcutaneous adipose tissue of pasture-fed beef heifers: Influence of the duration of grazing. *J. Anim. Sci.*, 83. 1167–1178.
- Perry, D. – Nichois, P. J. – Thomson, J. M. (1998): The effect of sire breed on the melting point and fatty acid composition of subcutaneous fat in steers. *J. Anim. Sci.*, 76. 87–95.
- Realini, C. E. – Duckett, S. K. – Hill, N. S. – Hoveland, C. S. – Lyon, B. G. – Sackmann, J. R. – Gillis, M. H. (2005): Effect of endophyte type on carcass traits, meat quality, and fatty acid composition of beef cattle grazing tall fescue. *J. Anim. Sci.*, 83. 430–439.
- Regiúsné Mócsényi Á. – Sárdi J. – Bozó S. – Kemenes M. (1988): Különböző adagú abrak etetésének hatása tejelő típusú növendékbikák hizodalmisságára a répaszeletre alapozott takarmányozásban. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 37. 5. 471–480.
- Regiúsné Mócsényi Á. – Sárdi J. – Kemenes M. – Szentmihályi S. – Török I. (1985): Tejelő típusú növendékmárha-hizlalás gazdasági abrak nélkül. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 34. 5. 419–427.

- Ruie, D. C. – MacNeil, M. D. – Short, R. E. (1997): Influence of sire growth potential, time on feed, and growing-finishing strategy on cholesterol and fatty acids of the ground carcass and longissimus muscle of beef steers. *J. Anim. Sci.*, 75.1525–1533.
- Serra, X. – Gii, M. – Gisbert, M. – Guerrero, L. – Oliver, M. A. – Sanudo, C. – Campo, M. M. – Panea, B. – Olleta, J. L. – Quitanilla, R. – Piedrafita, J. (2004): Characterisation of young bulls of the Bruna dels Pirineus cattle breed in relation to carcass, meat quality and biochemical traits. *Meat Sci.*, 68.425–436.
- Skelley, G. C. – Edwards, R. L. – Wardlaw, F. B. – Torrence, A. K. (1978): Selected high forage rations and their relationship to beef quality, fatty acids and amino acids. *J. Anim. Sci.*, 47.1102–1108.
- Sturdivant, C. A. – Lunt, D. K. – Smith, G. C. – Smith, S. B. (1992): Fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular adipose tissues and M. longissimus dorsi of Wagyu cattle. *Meat Sci.*, 32.449–458.
- Szabó F. – Polgár J. P. – Farkasné Zele E. – Lengyel Z. – Holló I. (2002): Újabb adatok a holstein-fríz növendékbikák vágóértékének és húsmínőségének életkortól függő változásához. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 51.6.577–585.
- Szabó F. – Polgár J. P. – Szűcs E. – Farkasné Zele E. (1993): Holstein-fríz bikák és tinók növekedése, vágóértéke és húsmínősége. 3. közlemény: Csontozási eredmények, húsmínőség. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 42.3.227–234.
- Szentpéteri J. – Bozó S. – Dunay A. – Gombácsi P. – Szűcs E. – Ács I. – Rada K. – Karle G. – Csiba A. (1987): A váltogató keresztezésből származó növendék hízbikák hizlalási eredményei. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 36.6.489–502.
- Szűcs E. – Ács I. – Ugry K. – Csiba A. – Boda I. – Csapó J. – Gelencsér É. – Gyebróczy J. – Erőss S. (1988): Vágómarha-előállítás egyszerű haszonállat-előállító keresztezéssel holstein-fríz anyai és limousin apai fajták felhasználása révén. *Vágóállat és Hústermelés*, 18.7.1–12.
- Szűcs, E. – Ender, B. – Papstein, H. J. – Nürnberg, G. – Ender, K. (2001a): Vergleich des Schlacht- und Nährwertes sowie der Fleischbeschaffenheit von Jungbullen der Rassen Deutsches Fleckvieh und Deutsche Holsteins (Schwarzbunte) im Verlauf des Wachstums. 1. Mitteilung: Wachstum und Schlachtkörper-Zusammensetzung. *Züchtungskunde*, 73.1.33–44.
- Szűcs, E. – Ender, B. – Papstein, H. J. – Nürnberg, G. – Ender, K. (2001b): Vergleich des Schlacht- und Nährwertes sowie der Fleischbeschaffenheit von Jungbullen der Rassen Deutsches Fleckvieh und Deutsche Holsteins (Schwarzbunte) im Verlauf des Wachstums. 2. Mitteilung: Nährwert und Fleischbeschaffenheit. *Züchtungskunde*, 73.1.45–53.
- Szűcs E. – Nagy T-né – Csiba A. – Sárdi J. – Boda I. – Ács I. (1983): A genotípus és az életkor hatása növendék hízbikák húsanak minőségére. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 42.4.335–341.
- Várhegyi J-né – Sándi O. – Szentmihályi S. – Várhegyi J. (1982): Silókukorica-szilázsra alapozott növendékmарha-hizlalás. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 31.5.399–406.
- Várhegyi J-né – Várhegyi J. (2007): A marhahús megítélése humán egészségügyi szempontból. Irodalmi összefoglaló. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 56.4.355–366.
- Zembayashi, M. – Nishimura, K. – Lunt, D. K. – Smith, S. B. (1995): Effect of breed and sex on the fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular lipids of finishing steers and heifers. *J. Anim. Sci.*, 73.3325–3332.

Érkezett: 2008. augusztus

Szerzők címe: Bene Sz. – Fekete Zs. – Zsuppán Zs. – Polgár J. P. – Husvéth F. – Szabó F.
 Authors' adresse: Pannon Egyetem Georgikon Kar
 University of Pannonia, Georgikon Faculty
 H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16.
 bszbb@freemail.hu

Wagenhoffer Zs.
 Magyar Állattenyésztők Szövetsége
 Association of Hungarian Animal Breeders
 H-1134 Budapest, Lőportár u. 16.
 iroda@allattenyesztok.hu