

Animal welfare, etológia és tartástechnológia



Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 7

Issue 4

Különszám

Gödöllő
2011



MAGAS LINOLSAV TARTALMÚ NAPRAFORGÓMAG ETETÉSÉNEK HATÁSA A ZSÍRSAVÖSSZETÉTELRE ÉS A HÚS MÁRVÁNYOZOTTSÁGÁRA ANGUS KERESZTEZETT NÖVENDEKBIKÁKNÁL

Hajda Zoltán¹, Lehel László¹, Várhegyi József¹, Várhegyi Ildikó¹, Kovács Katalin¹, Kanyar Roland², Fébel Hedvig¹, Szabó Ferenc³

¹Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, 2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

²Hubertus Bt., 8646 Balatonfenyves, Nimród út 1.

³Pannon Egyetem, Georgikon Kar, 8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.

hajda.zoltan@atk.hu

Összefoglalás

A takarmányozási kísérlet egyik célja annak vizsgálata volt, hogy növendék hízómarháknál a hizlalás végén a magas linolsav tartalmú napraforgómag etetése milyen mértékben befolyásolja a hús és a faggyú zsírsavösszetételét, a hús márványozottságát, illetve fennáll-e kapcsolat a márványozottság és a hizlalási paraméterek között. A magas linolsav tartalmú napraforgó etetése - a transz-vakcénsav arányának növekedésétől eltekintve - humán-egészségügyi szempontból kedvezően befolyásolta a hús és a faggyú zsírsavösszetételét. A telítetlen zsírsavak ($P < 0,01$; $P < 0,001$) és a konjugált linolsav ($P < 0,05$; $P < 0,001$) részaránya nőtt, a telített zsírsavak ($P < 0,01$; $P < 0,001$) részaránya csökkent, az omega-6/omega-3 zsírsavak aránya ($P < 0,01$; $P < 0,001$) szűkült a húsban és a faggyúban. Az eredmények szerint a linolsav kiegészítés jelentős mértékben gyakorolt hatást a rostélyos márványozottságára. A kontroll csoportnál az átlagos márványozottsági pontszám 2,39, a napraforgó kiegészítésben részesült csoportnál 3,19 volt az 5 pontos bírálati rendszer alapján: a márványozottság csaknem egy minőségi kategóriával javult, és a napraforgóval takarmányozott csoportokban a leggyengébb minőségi kategória nem fordult elő. A márványozottság és a rostélyos zsírtartalma között mind a kontroll, mind a napraforgó kiegészítésben részesült csoportnál szoros korreláció (0,88; 0,72) mutatkozott. A márványozottság és a kivágott faggyú mennyisége között közepes (0,58), illetve laza (0,26), a márványozottság és a rostélyosban a hús/faggyú arány között közepes negatív (-0,65; -0,31) kapcsolat állt fenn.

Kulcsszavak: napraforgómag, zsírsavösszetétel, rostélyos, márványozottság, konjugált linolsav



Effect of high linoleic acid containing sunflower seed supplementation on fatty acid composition and marbling degree of meat in crossbred angus growing-fattening bulls

Abstract

Aim of this feeding experiment was to analyse the effect of sunflower seed supplementation on fatty acid composition of meat and tallow, on the degree of marbling, at the end of fattening period in growing bulls. It was also studied whether there was a relationship between the parameters of fattening and marbling. Usage of sunflower seed with high linoleic acid content, - except for an increase in the proportion of trans-vaccenic acid - has a positive effect on fatty acid composition of meat and tallow if human health aspects are considered. Proportion of unsaturated fatty acids ($P < 0.01$; $P < 0.001$) and conjugated linoleic acid ($P < 0.05$; $P < 0.001$) increased, while proportion of saturated fatty acids ($P < 0.01$; $P < 0.001$) decreased and the omega-6/omega-3 fatty acid ratio improved ($P < 0.01$; $P < 0.001$) in meat and tallow. Results show that linoleic acid supplementation exerted a major effect on the marbling of longissimus dorsi. Average marbling score of the control group was 2.39, and 3.19 for the sunflower group according to the 5 scale classification system. Consequently, marbling improved almost one quality category, and the weakest quality category could not be found in the group. There was a strong correlation (0.88; 0.72) between marbling and fat content of longissimus dorsi in the control and sunflower supplemented group. Medium (0.58) and weak (0.26) correlations were detected between marbling and tallow content and a medium negative (-0.65; -0.31) correlation was found between marbling and meat/fat ratio of longissimus dorsi.

Keywords: sunflower seed, fatty acid composition, longissimus dorsi, marbling, conjugated linoleic acid

Bevezetés, irodalmi áttekintés

A vágómarha minőségét alapvetően a növendékmарhák életkora, élősúlya, a testösszetétel és a hízottság mértéke határozza meg, a minőséget meghatározó tényezőket a fajta, az ivar, a takarmányozás és a környezeti tényezők befolyásolják. A takarmányozási módszer megválasztásával a vágási százalék, a vágott fél összetétele, a hús és a zsír színe, a hús kémiai összetétele és porhanyóssága befolyásolható. Jó minőségű marhahús csak fiatal és olyan növendékmарháktól várható, melyek húsa kellően márványozott (intramuszkuláris zsír), azaz jelentős mennyiségű zsírt is tartalmaz. Ennek eléréséhez a hizlalásban megfelelő intenzitású takarmányozásra van szükség.



A marhahús zsírsavösszetételében a többi állatfajjal és főként a növényi olajokkal szemben jelentős a telített zsírsavak aránya. A növényi olajokhoz képest az állati zsiradékokban lényegesen kisebb a többszörösen telítetlen zsírsavak (PUFA) aránya, és a zsírsavösszetételükben az olajsav (C18:1) a meghatározó. A szarvasmarha faggyúban a többi állatfajhoz képest általában kisebb a linolsav (C18:2) és linolénsav (C18:3) részaránya.

A konjugált linolsavat (CLA) *Bartlett és Chapman 1961*-ben írták le, mint a linolsav biohidrogénezési folyamatában keletkező intermedier terméket. A CLA elsősorban és szinte kizárólag a kérődzőktől származó élelmiszerekben (tejszír, faggyú, intramuszkuláris zsír) fordul elő, miután a bendőbaktériumok állítják elő a linolsavból. *Ritzenhaller és mtsai. (2001)* számoltak be róla, hogy a marhahús és a tejtermékek a legjelentősebb forrásai a cisz 9, transz 11 CLA izomérek a humán táplálkozásban. A linolsav kiváló szubsztrátja a konjugált linolsavnak, de PUFA révén toxikus lehet több bendőbaktérium fajra, ezáltal csökkentve a bendőfermentáció mértékét és a mikrobiális fehérjetermelést (*Madron és mtsai, 2002*).

Az elmúlt időszak vizsgálatai alátámasztották a konjugált linolsav antikarcinogén hatását (*Ha és mtsai., 1987; Kritchevsky, 2000; Tsuzuki és mtsai, 2004*) valamint érelmeszesedést csökkentő-, és immunrendszert erősítő hatását (*Bontempo és mtsai 2004*), kísérleti állatok esetében a transz 10 cisz 12 izomer növelte a fehérje- és csökkentette a zsírbeépülést a szövetekbe (*Kritchevsky 2000*).

Az állati eredetű termék előállításban világszerte előtérbe kerültek a humán egészségügyi szempontok. Ezek közé tartozik az állati zsiradékok zsírsav-összetételének kedvező befolyásolása. A faggyú főként telített zsírsavakból áll. Jellemzője ugyanakkor, hogy jelentős mennyiségű konjugált linolsavat (CLA) tartalmaz, mely előnyös a szív és érrendszeri betegségek, valamint a rák megelőzésében és erősíti az immunrendszert. A konjugált linolsav tartalom hizómarhánál a hizlalás során alkalmazott takarmányadagokhoz adagolt *napraforgóolaj (Noci és mtsai., 2005)* vagy szójaolaj tartalmú kiegészítővel emelhető. *Shah és mtsai. (2005)* a marhahizlalás befejező szakaszában a napi felvett takarmányszárazanyag 15%-ában etetett napraforgómaggal a konjugált linolsav növekedését tapasztalták a szövetekben a takarmányhasznosulás és a hús minőségének romlása nélkül. Ehhez hasonlóan *Mir és mtsai. (2000, 2002)* juhokkal és szarvasmarhákkal folytatott kísérletekben, szilázst nem tartalmazó takarmányadaggal, mely szárazanyagra számítva 6% napraforgómagot tartalmazott a CLA tartalom háromszoros növekedését tapasztalták a szövetekben. Az omega-6 és omega-3 zsírsavak arányát ugyancsak fontosnak tartják humán egészségügyi szempontból, miután az omega 3 típusú zsírsavak mérséklék a szív- és érrendszeri betegségek kockázatát és csökkentik az LDL koleszterin és a triglicerid koncentrációt a vérben.

A kutatás célja annak megállapítása volt, hogy a hizlalás végén a napraforgómag etetése milyen mértékben befolyásolja a vágott felek és a hús összetételét, valamint a bőr alatti faggyú és az



intramuszkuláris zsír zsírsav-összetételét - különös tekintettel a konjugált linolsav tartalomra -, a hús márványozottságát, illetve fennáll-e kapcsolat a márványozottság és a hizlalási paraméterek között.

Anyag és módszer

A megfogalmazott célok vizsgálata érdekében takarmányozási kísérletet állítottunk be a Hubertus Agráripári Bt. Balatonfenyves, marhahizlaló telepén. A kísérlet során, a telepi gyakorlatnak megfelelően, a növendékek kötetlen csoportos tartásban kerültek elhelyezésre. A takarmánykiosztás napi két alkalommal történt mérleges keverő-kiosztó kocsival segítségével. A takarmányadagokat a következő komponensekből állítottuk össze: erjesztett tömegtakarmányok (cirokszilázs, répaszelet szilázs), szárított kukorica, CGF, teljes napraforgómag és hízómarha premix.

Az angus keresztezésű növendék hízóbikákból összesen négy homogén csoportot alakítottunk ki. A csoportok létszáma 45 volt. A négy csoportból két csoport 500-550 kg körüli élősúly elérése után a vágási súly eléréséig magas linolsav tartalmú napraforgómagot fogyasztott napi 1 kg-os adagban (107 nap). A napraforgó etetés célja a faggyú és a hús zsírsavösszetételének befolyásolása volt. A hizlalás végén csoportonként 10-10 növendékbika kísérleti vágásra és csontozásra került. Mértük a vágott felekben a hús, faggyú és csont mennyiségét, valamint vizsgáltuk a rostélyos és a fehérpecsenye szárazanyag, fehérje, zsír és hamutartalmát. Ennek megfelelően húsmintákat vettünk a további vizsgálatok elvégzéséhez. A mintavétel helye a hosszú hátizom (longissimus dorsi) 12.-13. borda közötti tájéka és a combizomzatból a fehérpecsenye (semitendinosus m.). A vizsgálatokat az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet laboratóriuma végezte el. A rostélyos és fehérpecsenye mintákból a szárazanyag-, fehérje-, zsír- és hamutartalmat határoztuk meg. A zsírsav-összetétel meghatározása során a rostélyos és a bőralatti faggyú minták zsírtartalmának feltárása lúgos hidrolízissel történt. A zsírsav metilészterek képzése a MSZ 19928-86/4-es bór-trifluoridos (BF_3) módszerrel zajlott. Az oldatból gázkromatográfiás módszerrel határoztuk meg a zsírsav koncentrációt, vivőgázként héliumot használtunk. /Készülék: GC 2010 Shimadzu; Oszlop: CP- SIL 88 /. A kísérlet eredményeinek kiértékeléséhez többtényezős varianciaanalízis statisztikai módszerét alkalmaztuk. A hús márványozottságát a rostélyos szeletnél az amerikai módszer szerint, 1-5-ig terjedő skálán bíráltuk el a 'Meat Evaluation Handbook 2001, American Meat Science Association' iránymutatása alapján. Ennek érdekében fényképeket készítettünk a rostélyos minták vágási felületéről.

A napraforgó etetés hatását összevontan dolgoztuk fel, két-két csoportnál értékeltük 500-550 kg-os élősúlytól a vágásig.

Eredmények

A napraforgó etetés hatását a vágott felekben a hús, a kivágott faggyú és csont részarányára a 1. táblázatban, a hús összetételére a 2. táblázatban szemléltetjük. Szemes napraforgó kiegészítésben a 2-4 csoport részesült, napi 1 kg-os mennyiségben.

1. táblázat: A napraforgó etetés hatása a vágott felek összetételére

	Vágási súly	Hús	Faggyú	Csont
	kg	%		
Kontroll (1-3 csoport)	672	75,45	5,15	13,75
Napraforgó (2-4 csoport)	682	73,25**	9,65*	14,25

* P<0,05; ** P<0,01

A hizlalás végi napraforgó etetés (linolsav kiegészítés) szignifikánsan csökkentette (P<0,01) a vágott felekben a hús részarányát (1-3 csoport: 75,45 %, 2-4 csoport: 73,25 %) és szignifikánsan növelte (P<0,05) a kivágott faggyú mennyiségét (1-3 csoport: 5,15 %, 2-4 csoport: 9,65 %) (1. táblázat).

2. táblázat: A napraforgó etetés hatása a rostélyos és a fehérpecsenye kémiai összetételére

	Rostélyos				Fehérpecsenye			
	Száraz anyag	Fehérje	Zsír	Hamu	Száraz anyag	Fehérje	Zsír	Hamu
	%	a szárazanyag %-ában			%	a szárazanyag %-ában		
Kontroll (1-3 csoport)	26,19	78,76	10,40	4,08	25,19	83,29	6,08	4,58
Napraforgó (2-4 csoport)	27,03	75,51*	15,02**	4,26	25,93	79,68*	9,74**	4,39

* P<0,05; ** P<0,01

A szemes napraforgó etetés hatására a rostélyosban a szárazanyagra számított fehérjetartalom szignifikánsan csökkent (P<0,05) (1-3 csoport: 78,76 %, 2-4 csoport: 75,51 %) és a szárazanyagra számított zsírtartalom szignifikánsan nőtt (P<0,01) (1-3 csoport: 10,40 %, 2-4 csoport: 15,02 %). Ugyanez a tendencia figyelhető meg a fehérpecsenye esetében is (fehérje: 1-3 csoport: 83,29 %, 2-4 csoport: 79,68 %; zsír: 1-3 csoport: 6,08 %, 2-4 csoport: 9,74 %) (2. táblázat).



A napraforgó etetés hatását a bőralatti faggyú és a rostélyos zsírsav-összetételére a 3. táblázatban foglaltuk össze.

3. táblázat: A napraforgó etetés hatása a bőralatti faggyú és a rostélyos zsírsav-összetételére

	Kontroll	Napraforgó	Kontroll	Napraforgó
	(1-3 csoport)	(2-4 csoport)	(1-3 csoport)	(2-4 csoport)
	Faggyú		Rostélyos	
	%		%	
C10:0(Kaprinsav)	0,02	0,02	0,01	0,02
C12:0(Laurilsav)	0,05	0,05	0,04	0,04
C14:0(Mirisztinsav)	3,48	3,24	2,54	2,51
C14:1(Mirisztoleinsav)	1,27	1,67*	0,47	0,53
C15:0(Pentadekánsav)	0,54	0,46*	0,33	0,29
C16:0(Palmitinsav)	28,35	27,55	29,31	27,65*
C16:1n-7(Palmitoleinsav)	6,19	6,94	3,74	3,51
C17:0(Heptadekánsav)	1,33	1,13*	1,04	1,05
C18:0(Sztearinsav)	14,19	11,38*	16,74	15,93
C18:1n-9t(Elaidinsav)	0,31	0,33	0,23	0,26*
C18:1n-9c(Olajsav)	39,72	42,92*	34,65	38,22*
C18:1(11t-Vakcénsav)	1,26	1,22	0,71	0,93*
CLA c9-t11	0,50	0,65***	0,21	0,26*
C18:2n-6c(Linolsav)	2,02	1,69*	5,94	5,48
C18:2n-6t(Linolelaidinsav)	0,11	0,14*	0,02	0,04*
C18:3n-6(g-Linolénsav)	0,00	0,00	0,03	0,02*
C18:3n-3(a-Linolénsav)	0,20	0,24*	0,11	0,13*
C20:0(Arachidsav)	0,14	0,11*	0,12	0,10
C20:1n-9(Eikozénsav)	0,20	0,16*	0,34	0,24*
C20:2n-6(Eikozadiénsav)	0,03	0,02	0,07	0,05*
C20:3n-3(Eikozatriénsav)	0,03	0,03	0,42	0,44
C20:4n-6(Arachidonsav)	0,03	0,03	2,48	1,93*
C20:5n-3(Eikozapentaénsav)	0,00	0,00	0,09	0,10
C22:0(Behénsav)	0,02	0,01*	0,10	0,06*
C22:5n-3(Dokozapentaénsav)	0,00	0,00	0,26	0,24
Telített zsírsavak	48,13	43,95***	50,23	47,67**
Telítetlen zsírsavak	51,87	56,05***	49,77	52,38**
Telített/telítetlen zsírsavak aránya	0,93	0,78***	1,01	0,91**
Omega-6 zsírsavak	2,20	1,89***	8,54	7,51
Omega-3 zsírsavak	0,23	0,27	0,88	0,91
Omega-6/omega-3 zsírsavak aránya	9,59	6,97***	9,75	8,27**

* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001

A hízalás végén a napraforgómag etetése szignifikánsan csökkentette mind a bőralatti faggyúban, mind a rostélyosban a telített zsírsavak arányát és növelte ugyanezen szövetekben a telítetlen zsírsavakét. A telített/telítetlen zsírsavak aránya szignifikánsan csökkent. Különösen számottevő a sztearinsav (C18:0) arányának csökkenése a faggyúban és az olajsav (C18:1) arányának növekedése a faggyúban és a rostélyosban egyaránt. A napraforgómag etetése a bőralatti faggyú esetében csökkentette szignifikánsan

az omega-6 zsírsavak arányát, míg a rostélyos esetében megfigyelhető csökkenés csupán tendencia jellegű. Az omega-3 zsírsavak arányának növekedése sem a faggyú, sem a rostélyos esetében nem szignifikáns. Az omega-6/omega-3 zsírsavak aránya mindkét szövetben szignifikánsan szűkült. A napraforgó kiegészítés hatására a CLA részaránya kismértékben, de szignifikánsan emelkedett (3. táblázat).

A márványozottsági pontszámokat, illetve az egyes kategóriák arányát a 4. táblázatban mutatjuk be.

4. táblázat: A szemes napraforgó etetésének hatása a rostélyos márványozottságára

Takarmányozás	Kontroll (1-3 csoport)		Napraforgó (2-4 csoport)		
n	20		20		
Rostélyos márványozottsága (1-5 terjedő skálán) $\bar{x} \pm s$	2,39 \pm 1,10		3,19 \pm 0,85		
Megoszlás márványozottság szerint					
Márványozottsági pontszám	1	2	3	4	5
Kontroll (1-3 csoport), %	35,3	35,3	23,5	-	5,9
Napraforgó (2-4 csoport), %	-	50,0	22,2	22,2	5,6

A szemes napraforgó etetésének hatására a márványozottság csaknem egy minőségi kategóriával javult. A kontroll csoportnál az átlagos márványozottsági pontszám 2,39, a napraforgó kiegészítésben részesült csoportnál 3,19 volt az 5 pontos bírálati rendszer alapján és a napraforgóval takarmányozott csoportokban a leggyengébb minőségi kategória nem fordult elő.

A márványozottság és az egyes hizlalási paraméterek közötti kapcsolatot vizsgálva a márványozottság és a rostélyos zsírtartalma között mind a kontroll, mind a napraforgó kiegészítésben részesült csoportnál szoros korrelációt (0,88; 0,72) tapasztaltunk. A márványozottság és a kivágott faggyú mennyisége között közepes (0,58), illetve laza (0,26), a márványozottság és a rostélyosban a hús/faggyú arány között közepes negatív (-0,65; -0,31) korreláció mutatkozott.

Következtetések és javaslatok

A hizlalás végén adott napraforgó kiegészítés növelte a féltetekben és a húsban a zsír arányát, a hús mennyisége és a hús fehérjetartalma csökkent. A hizlalás végén szemes napraforgó etetésével a hús zsírtartalma növelhető. A napraforgó etetése humánegészségügyi szempontból kedvezően befolyásolta a hús és a faggyú zsírsavösszetételét, a telítetlen zsírsavak és a CLA részaránya nőtt, az omega-6/omega-3 zsírsavak aránya szűkült. A hizlalás végén szemes napraforgó etetésével javítható a hús márványozottsága is, mely szintén a jó minőségű marhahús egyik alapkövetelménye.



Irodalomjegyzék

- Bartlett és Chapman* (1961): Kritchevsky nyomán (2000): Antimutagenic and some other effects of conjugated linoleic acid. *Br. J.Nutr.* 83:459-465.
- Bontempo V., Sciannimanico D., Pastorelli G., Rossi R., Rossi F., Corino C.* (2004): Dietary conjugated linoleic acid positively affects immunologic variables in lactating sows and piglets *J. Nutr.* 134:817-824.
- Ha, Y. L., Grimm, N. K., Pariza, M. W.* (1987): Anticarcinogens from fried ground beef: Heat altered derivatives of linoleic acid. *Carcinogenesis* 8:1881-1887.
- Kritchevsky D.*(2000): Antimutagenic and some other effects of conjugated linoleic acid. *Br.J.Nutr.* 83:459-465.
- 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. P., 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* 2002. 80:2996-3004.
- Mir, Z., Rushfeldt, M. L., Mir, P. S., Paterson, L. J., Weselake, R. J.* (2000): Effect of supplementation with either conjugated linoleic acid (CLA) or linoleic acid rich oil on the CLA content of lamb tissues. *Small Rum. Res.* 36:25-31
- Madron, M. S. , Peterson, D. G. , Dwyer, D. A. , Corl, B. A., Baumgard, L. H., Beermann, D. H., Bauman, D. E.* (2002): Effect of extruded full-fat soybeans on conjugated linoleic acid content of intramuscular, intermuscular, and subcutaneous fat in beef steers. *J. Anim. Sci.* 80:1135-1143.
- Noci, F., O’Kiely, P., Monahan, F. J., Stanton, C., Moloney, A. P.* (2005): Conjugated linoleic acid concentration in *m. longissimus dorsi* from heifers offered sunflower oil-based concentrates and conserved forages. *Meat Science* 69: 509-518.
- Ritzenthaler, K. L., McGuire, M. K. , Falen, R., Shultz, T. D., Dasgupta, N., McGuire, M. A.* (2001): Estimation of conjugated linoleic acid intake by written dietary assessment methodologies underestimates actual intake evaluated by food duplicate methodology. *J. Nutr.* 131:1548-1554.
- Shah M. A., Mir P.S., Aalhaus J. L., Basarab J., Okine E. K.* (2005): Effects of sunflower seed inclusion in finishing diets for steers on performance, carcass characteristics, muscle and adipose fatty acid composition and meat quality. *Can. J. Anim. Sci.* 86:37-48.
- Tsuzuki T., Igarashi M., Miyazawa T.* (2004): Conjugated eicosapentaenoic acid (EPA) inhibits transplanted tumor growth via membrane lipid peroxidation in nude mice. *J. Nutr.* 134:1162-1166.