

HIDEGEN SAJTOLT LENMAG ETETÉSE SZARVASMARHÁVAL

¹Süli Ágnes - ²Béri Béla

¹Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar
6800 Hódmezővásárhely Andrassy út 15
suli@mgk.u-szeged.hu

²Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma
Mezőgazdaságtudományi Kar
4032 Debrecen Böszörményi út 138.
beri@agr.unideb.hu

ABSTRACT – Feeding the cows with extruded linseed.

Nowadays the health conscious nutrition is the basic of physical and mental activity. The consumer's pretendance regarding the milk and dairy products have changed. There have been made researches in order to modify the fatty acid composition of the milk to reach the expectations of functional foods. We made our experiments at three holstein-friesian dairy farms. The extruded linseed as supplementary feed was fed the cows for one month at all three dairy farms. As the feeding's result showsthe unsaturated milk fatty acids significantly changed. The biggest change happened in the α -linolenic fatty acid content. The fatty content of the milk in spite of the literary dates didn't decrease which can be significantly proven.

Kulcsszavak: takarmányozás, szarvasmarha, extrudált lenmag, telítetlen zsírsavak, α -linolénsav.

Keywords: feeding, cattle, extruded linseed, unsaturated fatty acid, α -linolenic acid.

BEVEZETÉS

Napjainkban a fizikai és szellemi aktivitás egyik alapfeltétele az egészségtudatos táplálkozás. Az egészségmegőrző étkezés fontosságának felismerésével, a tej és tejtermékekkel szemben támasztott fogyasztói elvárások is megváltoztak. Előtérbe került a tej és tejtermékek táplálkozásbiológiai értéke. Szakály (2006) meglátása, hogy a táplálkozás minősége jelentősen befolyásolja az egészségi állapotot. Véleménye szerint az életmód-betegségek 25-70%-a megelőzhető lenne az optimális táplálék-felvétellel. Manapság a betegségek megelőzésének egyik fontos része olyan természetes, vagy mesterséges élelmiszerek, élelmiszerkomponensek felfedezése és alkalmazása, amelyek, jótékony hatást gyakorolnak az emberi szervezet egészére. Szakály (2001) a funkcionális élelmiszerek nagy előnyének tartja, hogy élelmiszerek, nem pedig gyógyszerek, így az evés élvezeti értékének megtartása mellett juttatják be védőanyagaikat az emberi szervezetbe, s fejtik ki áldásos tevékenységüket. A legtöbb funkcionális élelmiszerekre irányuló vizsgálat a növényi eredetű élelmiszereket, élelmiszerkomponenseket helyezte előtérbe. Az utóbbi évtizedben azonban a táplálkozástudomány fejlődésének köszönhetően, az állati eredetű élelmiszerek táplálóanyagai közül, specifikus élettani hatásaikra visszavezethetően különleges figyelem irányult zsírsavakra is. Az egyszeres és különösen a többszörösen telítetlen zsírsavak számos betegség megelőzésében játszanak kulcsfontosságú szerepet, úgy, mint a daganatos betegségek, kardiovaszkuláris betegségek vagy az elhízás. Táplálkozásélettani szempontból a telítetlen zsírsavakon belül is kiemelt figyelmet szentelnek az ω -6 és ω -3 zsírsavakra, különös tekintettel az ω -6 családba tartozó linolsavra, amely az élelmiszereinkben leggyakrabban fellelhető zsírsav, és az ω -3 családba tartozó α -linolénsavra, mint esszenciális zsírsavakra. Ezeket a zsírsavakat a

szervezet nem tudja szintetizálni, elégtelen bevitelük esetén hiánytünetek lépnek fel. Élettani hatásuk több irányú, többek között közvetlenül hatnak a zsírsavcsere-re. Beépülnek a sejtembránok foszfolipidjeibe, fenntartják a membránok integritását, funkcióját, fluiditását (Magda és mtsai, 1998). A funkcionális élelmiszerek fogalmához kapcsolódva, a tej zsírsavösszetételének módosítása érdekében is számos kísérletet végeztek. A kutatásokat elősegítette a tény, hogy a tej a takarmányozásban bekövetkezett változásokra leginkább reagáló komponense a tejsír. Fuentes és mtsai (2008) extrudált lenmag kiegészítés hatását vizsgálták a tejelő tehenek produktív és reprodukív teljesítményére. A lenmag kiegészítés csökkentette a tejben a rövid és közepes szénláncú zsírsav mennyiségét, és növelte a hosszú, egyszerűen és többszörösen telítetlen zsírsavak arányát. A lenmag etetés eredményeként növekedett a tej n-3 zsírsav, valamint a konjugált linolsav koncentrációja. A szerzők meglátása, hogy a kísérletben elért ω -6: ω -3 zsírsavarány csökkenésével a tej zsírsav profilja igazodott a funkcionális élelmiszerekről alkotott elvárásokhoz. Schmidt (2000) kísérletében igazolta, hogy Ca-szappannal történő kiegészítés hatására, a palmitoleinsav kivételével, a tejsír valamennyi zsírsava szignifikánsan változott. Védett zsírkiegészítés hatására a kísérleti csoportok tejében a sztearinsav kivételével a telített zsírsavak aránya csökkent, míg a telítetlen zsírsavak aránya szignifikánsan nőtt. Lawless és mtsai (1998) kutatásukkal bebizonyították, hogy a tej konjugált linolsav tartalma, azon belül is a cisz-9, transz-11 izomer koncentrációja szignifikánsan növelhető full fat szója és full fat repcemag kiegészítéssel. Petit (2003) és (2002) két kísérletével is alátámasztotta, hogy lenmag kiegészítéssel hatékonyan lehet csökkenteni a tej ω -6: ω -3 arányát. Továbbá igazolta mindkét kísérletében, hogy a lenmag kiegészítés hatására szignifikánsan változott a tej fehérje tartalma is. Petit és mtsai (2004) vizsgálatukban napraforgómag és lenmag kiegészítés tejtermelésre és tejösszetevőkre gyakorolt hatását kutatták, amelynek során megfigyelték, hogy a napraforgómag kiegészítés a linolsav tartalmat, a lenmag kiegészítés, pedig a linolénsav koncentrációt növelte a tejsírban. Stanton és mtsai (1997) kísérletükben a tej konjugált linolsav tartalmát növelték meg full fat repcemag takarmány kiegészítéssel. Oba és mtsai (2009) úgy gondolták, hogy feldolgozatlan, egész lenmag célravezetőbb az α -linolénsav koncentrációjának növelésére, mint a feldolgozott, roppantott lenmag. A szerzők véleménye, hogy az a külső héj, amivel az egész, még sértetlen lenmag rendelkezik részleges védelmet biztosít az α -linolénsavnak a bendőben történő mikrobiális metabolizmus ellen. Ezt bizonyíthatja a tény, hogy kísérletükben a vakcénsav koncentrációja, azaz a bendőben folyó biohidrogénezés köztes terméke, a feldolgozott lenmagot fogyasztó tehenek esetében magasabb volt, mint a feldolgozatlan lenmagos csoportnál. Ebből azt a következtetést vonták le a szerzők, hogy a telítetlen zsírsavak a feldolgozott lenmagos csoportba tartozó tehenek bendőjében nagyobb mértékben biohidrogéneződtek, mint az egész, nyers lenmagos csoportnál. Továbbá statisztikailag igazolták, hogy mind a feldolgozott, roppantott lenmag, mind a feldolgozatlan, nyers lenmag háromszorosa növelte a tejsír α -linolénsav koncentrációját.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kutatási cél megvalósítására, a 2007-ban meghirdetett Jedlik Ányos program keretein belül volt lehetőség. A TEJUT08 pályázatot, amely a hazai tejtermelés versenyképességének növelésére irányult, az NKFP támogatta. A vizsgálatokat három holstein-fríz állományú tehenészeti telepén végeztük. A három telephely Földesen, Debrecen-Szigáton és Biharnagybajomban található. A kísérleti etetés időtartama minden telep esetében egy hónap volt. A kísérleti etetés során felhasznált hidegen sajtolt lenmag

beltartalmi adatait az 1. táblázat mutatja be. A táblázat értékeiből kiolvasható, hogy az extrudált lenmag zsírsavösszetételében, a legnagyobb arányban az ω -3 zsírsav csoportba tartozó, háromszorosan telítetlen α -linolénsav található meg. A lenmag beltartalmi értékeinek analízise GC vizsgálati módszerekkel történt.

1. táblázat. A lenmag összetétele

Vizsgált paraméterek (%)	Hidegen sajtolt lenmag (%)
Száranyag	92,1
Hamu	10,9
Rost	5,72
Zsír	9,92
Fehérje	32
Zsírsavösszetétel	
laurinsav C12:0	2,24
palmitinsav C16:0	23,64
sztearinsav C18:0	12,76
olajsav C18:1	15,65
α -linolénsav C18:3 ω 3	25,75
γ -linolénsav C18:3 ω 6	19,96

A tejminták zsírsav analízisét a Kaposvári Egyetem Állattudományi Karának Analitikai Laboratóriuma végezte el. A tejszírsav értékek statisztikai feldolgozása egytényezős variancia analízissel, valamint páros t-próbával történt. A statisztikai elemzések során szignifikáns különbséget kerestem a kontroll és a lenmagot fogyasztó csoport között a különböző zsírsavak arányában.

EREDMÉNYEK

A 2. táblázat eredményei a tej átlagos telített zsírsavösszetételét mutatják be zsírsav-metilészter %-ban. A táblázatban feltüntetett értékek alapján szignifikáns eltérés figyelhető meg a tej nyerszsír tartalmában. Az irodalmi adatokkal ellentétben, a lenmagot fogyasztó csoport tejének nyerszsír tartalma magasabb volt a kontroll csoport eredményeihez képest. A telített zsírsavak közül jelentéktelen szignifikáns különbség volt megfigyelhető a tridekánsav, és a pentadekánsav tartalomban. A palmitinsav koncentrációjában azonban már nagyobb mértékű szignifikáns változás volt tapasztalható. A lenmag takarmány kiegészítés hatására a palmitinsav arány csökkent ($P < 0,05$) a kontroll csoport eredményeihez viszonyítva.

2. táblázat. A tejminták átlagos telített zsírsavösszetétele zsírsav-metilészter %-ban

Zsírsavak	Kontroll (n=65)	Lenmagos (n=70)	sig.
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	
nyerszír	2,56 ± 0,56	3,36 ± 0,59	0,001*
kapronsav	1,16 ± 0,15	1,12 ± 0,11	0,39
kapriilsav	0,97 ± 0,11	0,99 ± 0,21	0,802
kaprinsav	2,67 ± 0,32	2,68 ± 0,29	0,957
undekánsav	0,24 ± 0,03	0,25 ± 0,05	0,286
laurinsav	3,43 ± 0,4	3,41 ± 0,47	0,878
tridekánsav	0,18 ± 0,01	0,21 ± 0,046	0,049*
mirisztinsav	11,78 ± 0,59	11,77 ± 0,51	0,987
pentadekánsav	1,07 ± 0,13	1,19 ± 0,14	0,032*
palmitinsav	32,32 ± 2,9	29,02 ± 2,39	0,003*
margarinsav	0,75 ± 0,043	0,73 ± 0,05	0,325
sztearinsav	12,1 ± 1,7	12,94 ± 2,28	0,272
arachidinsav	0,17 ± 0,04	0,19 ± 0,03	0,427
heneikozánsav	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0,01	0,884
behénsav	0,11 ± 0,02	0,123 ± 0,02	0,241
lignocerinsav	0,06 ± 0,02	0,05 ± 0,02	0,131

*P<0,05%

3. táblázat. A tejminták átlagos egyszeresen és többszörösen telítetlen zsírsavösszetétele zsírsav-metilészter %-ban

Zsírsavak	Kontroll (n=65)	Lenmagos (n=70)	sig.
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	
mirisztoleinsav	0,8 ± 0,11	0,86 ± 0,17	0,294
palmitoleinsav	1,36 ± 0,17	1,26 ± 0,19	0,178
elaidinsav	2,32 ± 0,53	3,4 ± 0,87	0,001*
olajsav	24,05 ± 1,75	24,77 ± 2,23	0,352
linolsav	2,95 ± 0,29	3,24 ± 0,41	0,041*
γ-linolénsav	0,04 ± 0,02	0,02 ± 0,01	0,004*
eikozénsav	0,06 ± 0,01	0,05 ± 0,01	0,051
α-linolénsav	0,32 ± 0,05	0,49 ± 0,1	0,00*
linolsav c9t11	0,43 ± 0,11	0,64 ± 0,09	0,00*
eikozadiénsav	0,04 ± 0,01	0,03 ± 0	0,067
eikozatriénsav	0,18 ± 0,03	0,15 ± 0,01	0,02*
arachidonsav	0,25 ± 0,02	0,23 ± 0,01	0,001*
eikozapentaénsav	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0,01	1,00
dokozapentaénsav	0,07 ± 0,01	0,06 ± 0,01	0,572

*P<0,05%

A 3. táblázat a tejminták átlagos egyszeresen és többszörösen telítetlen zsírsavösszetételét tartalmazza zsírsav-metilészter %-ban kifejezve. A 3. táblázat adataiból látható, hogy az egyszeresen és a többszörösen telítetlen zsírsavak felénél szignifikáns az eltérés a lenmag etetés hatására. A szignifikáns eltérést mutató telítetlen zsírsavak közül a legnagyobb

változást, több mint másfélszeres növekedést az α -linolénsav, és a konjugált linolsav cisz9, transz11 izomer produkálta ($P<0,05$). Az α -linolénsav ilyen arányú növekedése optimális az ω -6: ω -3 zsírsavarány szűkítése szempontjából. A kísérleti etetés során a konjugált linolsav mellett, a linolsav tartalmában is szignifikáns változás volt tapasztalható, a növekedés a kontroll csoport értékéhez képest 1,09-szeres. Hátrányosan ítélt meg ugyanakkor a tejsír elaidinsav tartalmában bekövetkezett növekedés ($P<0,05$), amely káros élettani hatásokat fejthet ki, nagyobb mennyiségben fogyasztva. További elhanyagolható szignifikáns eltérések voltak megfigyelhetők a γ -linolénsav, eikozatriénsav, és az arachidonsav koncentrációkban. A 4. táblázat a kísérletbe vont földesi, Debrecen-szigváti, valamint biharnagybajomi telepen levő tehének tejének α -linolénsav adatait tartalmazza. A szignifikáns különbség a kontroll és a lenmagot fogyasztó csoport között a földesi és a biharnagybajomi telepen volt igazolható. A szigváti telep esetében a két takarmányozási csoport között nem volt bizonyítható szignifikáns differencia. Az adatokból látható, hogy a földesi telepen a lenmagot fogyasztó tehének tejsírjának α -linolénsav tartalma több mint a kétszerese a kontroll csoport eredményeihez viszonyítva. Biharnagybajomban szintén nőtt az egyedek tejének α -linolénsav tartalma a kísérleti etetés hatására.

4. táblázat. Az α -linolénsav tartalom alakulása zsírsav-metilészter %-ban

TELEP	CSOPORT	N	$\bar{x} \pm S$	CV%	SIG.
Földes	Kontroll	20	$0,28 \pm 0,02$	10,37	0,00*
	Lenmagos	20	$0,58 \pm 0,08$	14,18	0,00*
Szigvát	Kontroll	20	$0,31 \pm 0,02$	5,80	0,091
	Lenmagos	25	$0,41 \pm 0,09$	22,05	0,091
Biharnagybajom	Kontroll	25	$0,37 \pm 0,03$	10,45	0,00*
	Lenmagos	25	$0,51 \pm 0,03$	6,09	0,00*

*($P<0,05\%$).

KÖVETKEZTETÉSEK

A kísérleti etetés célja a megváltozott fogyasztói igényeknek is megfelelő funkcionális élelmiszer előállítása. A humán egészségügyi szempontból kedvezőbb zsírsav összetételű tej előállítása elősegítené a megrendült fogyasztói bizalom helyreállítását az állati eredetű termékekben. Az extrudált lenmag kiegészítés hatására jelentős szignifikáns változás volt igazolható az α -linolénsav tartalmában, amely növekedés az extrudált lenmag magas α -linolénsav tartalmának tulajdonítható. A telítetlen zsírsavak közül a linolsav, és a konjugált linolsav c9,t11 izomer koncentrációjában is lényeges növekedés volt tapasztalható ($P<0,05$). A telített zsírsavak közül szignifikáns eltérést a tridekánsav, a pentadekánsav és a palmitinsav esetében volt alátámasztható. Az irodalmi adatokkal ellentétesen a tejminták nyerszsír tartalma növekedett, amely vélhetően a lenmag feldolgozottságának köszönhető. A kísérlet eredményei tükrözik Fébel (2007) meglátását, amely szerint az olajos magvak adagolása lehetővé teszi a kedvezőbb zsírsav összetételű tej előállítását.

IRODALOMJEGYZÉK

- Fébel, H. – Várhegyi, I. (2007): A tejszír zsírsav-összetételének módosítása: lehetőségek, korlátok, táplálkozás-élettani szempontok. 326. Tudományos Kollokvium. Az MTA Élelmiszertudományi Komplex Bizottsága a Központi Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet és a Magyar Élelmiszeripari Tudományos Egyesület közös rendezésében. 2007. április 27.
- Fuentes, M. C. – Calsamiglia, S. – Sánchez, C. – González, A. – Newbold, J. R. – Santos, J. E. P. – Rodríguez-Alcalá, L. M. – Foteche, J. (2008): Effect of extruded linseed on productive and reproductive performance of lactating dairy cows. *Livestock Science*. 2-3 (113): 144-154.
- Magda, A. – Gaál, Ö. (1998): Többszörösen telítetlen zsírsavak jelentősége a táplálkozásban. *Orvosi Hetilap*, 139 (19): 1153-1158.
- Oba, M. – Thangavelu, G. – Dehghan-Banadaky, M. – Ambrose, D. J. (2009): Unprocessed whole flaxseed is as effective as dry-rolled flaxseed at increasing α -linolenic concentration in milk of dairy cows. *Livestock Science*. 1 (122): 73-76.
- Petit, H. V. (2002): Digestion, milk production, milk composition, and blood composition of dairy cows fed whole flaxseed. *Journal of Dairy Science*. 6 (85): 1482-1490.
- Petit, H. V. (2003): Digestion, milk production, milk composition, and blood composition of dairy cows fed formaldehyde treated flaxseed or sunflower seed. *Journal of Dairy Science*. 8 (86): 2637-2646.
- Petit, H. V. – Germiquet, C. – Lebel, D. (2004): Effect of feeding whole, unprocessed sunflower seeds and flaxseed on milk production, milk composition, and prostaglandin secretion in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 11 (87): 3889-3898.
- Schmidt, J. – Sipőcz, P. – Sipőcz, J. (2000): Védett zsír hatása a bendőfermentációra és felhasználása a nagy tejtermelésű tehenek takarmányozásában. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 2 (49): 139-154.
- Stanton, C. – Lawless, F. – Kjellmer, D. – Harrington, D. – Devery, R. – Conolly, J. F. – Murphy, J. (1997): Dietary influences on bovine milk cis-9,trans-11-conjugated linoleic acid content. *Journal of Food Science*. 5 (62): 1083-1086.
- Szakály, S. (szerk.) (2001): *Tejgazdaságtan*. Dinasztia-ház Rt., Budapest. 425-446.
- Szakály, Z. (2006): A táplálkozásmarketing új irányjai. II. Táplálkozásmarketing Konferencia – Innováció és marketing az élelmiszeriparban: funkcionális élelmiszerek. Kaposvár, 2006. május 18.