

A takarmány zsírsav-tartalmának hatása a csirkehús oxidatív stabilitására és színére

Pálfy Tamás¹ – Gundel János²

¹Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,
Mezőgazdaságtudományi Kar,

Állattenyésztés- és Takarmányozástani Tanszék, Debrecen

²Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, Herceghalom
palfyotom@freemail.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A vizsgálat célja az volt, hogy megállapítsuk, hogyan befolyásolja a megnövelt PUFA tartalom a csirkehús színét, összpigmenttartalmát, organoleptikus tulajdonságait, valamint oxidatív stabilitását. A kísérletet 1200, Ross-308-as kakas naposcsibével állítottuk be. Az állatokat háromfázisú takarmánnyal etettük, amelyeknek mindegyikében alkalmaztunk zsírkiegészítést. Az izokaloriás és izonitrogén takarmányok a tenyésztő cég ajánlásai alapján készültek, csupán a zsírkomponensben volt eltérés (4 kezelés: sertészsír, napraforgóolaj, szójaolaj, lenmagolaj).

A kísérlet eredményei azt mutatták, hogy a takarmányba kevert különböző zsírok, a brojlerek teljesítményét nem befolyásolták, azonban a hús zsírsavösszetételében megjelent az adott zsírra jellemző összetétel. A tárolás alatt elvégzett vizsgálatok nem igazolták egyértelműen a magasabb PUFA tartalom esetleges hátrányos hatásait.

Kulcsszavak: brojler, lipidperoxidáció, PUFA

SUMMARY

The aim of our investigation was to determine the effects of increased PUFA (polyunsaturated fatty acids) content on the colour, total pigment content, organoleptic characteristics and oxidative stability of poultry meat. The experiment was carried out with 1200 Ross-308 cock chicklings. Animals were fed with a 3 phase diet, and in each phase, additional fat was added to the feed. The isocaloric and isonitrogenic feed was produced as the breeder organization suggested; only the fat content differed (4 treatments: pig fat (lard), sunflower oil, soy oil, flax-seed oil).

The different fat complements did not influence broiler production. However, the fatty acid composition of meat was similar to the fatty acid composition of feed (additional fats). The analyses of meat samples, after a storage period, did not significantly prove the possible negative effects of higher PUFA content.

Keywords: broiler, lipidperoxidation, PUFA

BEVEZETÉS

Az egészséges táplálkozás szempontjából az élelmiszerekben megjelenő lipidek zsírsavösszetétele kiemelkedő jelentőséggel bír. Napjainkban egyre több tanulmány foglalkozik a funkcionális élelmiszer előállításával, ezen belül is a zsírsavösszetétel jelentőségével. Erre több lehetőség is kínálkozik, többek között a fajták vizsgálata (Mihók et al., 2002), vagy takarmányozási módszerek. Ezek célja az esszenciális zsírsavak megfelelő mennyiségben és

arányban történő biztosítása, ugyanis a különböző telítettségű zsírsavak különböző élettani szerepük miatt eltérően befolyásolják az egészségi állapotot. A telített zsírsavakban gazdag termékek rizikó faktorai bizonyos szív- és keringési betegségeknek, a többszörösen telítetlen zsírsavak (PUFA) egyes tagjai pedig jelentős mértékben megakadályozhatják azok megjelenését, így védő faktorként szolgálnak. (Weber et al., 1993). Klinikai vizsgálatok eredményei azt bizonyították, hogy e többszörösen telítetlen zsírsavak fogyasztása bizonyos emberi betegségek (koronáriás szívpanaszok, psoriasis, egyes gyulladások) tüneteit enyhíti, mérsékli, vagy teljesen megszünteti (Barlow és Pike, 1991).

Az élettani szempontból legfontosabb zsírsavak a többszörösen telítetlen n-3 zsírsavak. Az n-3-csoport első tagja a három kettős kötést tartalmazó α -linolénsav (C18:3), melyből az eikozapentaénsav (EPA, C20:5), majd a dokoza-hexaénsav (DHA, C22:6) keletkezik. Az omega-3 zsírsavak egészségmegőrző szerepét a grönlandi eszkimók esetében írták le, akiket a sok halfogyasztás megvéd a koszorúér betegségektől, annak ellenére, hogy rengeteg zsírt és emiatt sok koleszterint fogyasztanak (Dyerberg et al., 1979). Harris (1989) korábbi tanulmányok alapján leírta, hogy omega-3 zsírsav kiegészítés esetén csökkent a májban a zsírsavak bioszintézise és ezzel egy időben befolyásolja β -oxidációját, így csökkenti a keringő zsírok mennyiségét. Szintén ezt figyelték meg An és munkatársai (1997) csirkéken, mikor repce- illetve halolajjal egészítették ki az állatok takarmányát, és ennek hatására csökkent a vér szabad koleszterin tartalma. Az omega-3 többszörösen telítetlen zsírsavak néhány növényben, de főleg tengeri állatokban találhatóak. Növényekben főleg a linolénsav fordul elő, az eikozapentaénsav és a dokoza-hexaénsav forrásai pedig a tengeri állatok olajai. Azt állítják, hogy az előbb említett két zsírsav nemcsak a szérum lipid szintjét csökkenti, hanem befolyásolja a membránok zsírsavösszetételét, és így befolyásolja a koszorúérelmeszesedés és a trombózis kialakulásának esélyét (Kinsella, 1987; Chan et al., 1993). Míg az állatok testében lévő zsír mennyiségét elsősorban genetikai tényezők határozzák meg, addig a zsírsavösszetételt elsősorban a felvett takarmány zsírsavösszetétele határozza meg (Mihók, 2002). Több tudományos vizsgálat alapján kijelenthetjük, hogy a brojlerek takarmányába kevert repcemag vagy repceolaj nem befolyásolja sem az állatok teljesítményét, sem a brojlertest kémiai összetételét

az állati eredetű zsírt fogyasztó társaikhoz képest. A duplanullás full-fat repcemag vagy a repceolaj brojlertápokba való bekeverése esetén szignifikánsan megnő a brojlertestben a telítetlen zsírsavak, elsősorban a linolsav és a linolénsav mennyisége (Babinszky et al., 1999). Husvéth et al. (1999) több éven át vizsgálták, miként lehet befolyásolni a baromfitermékek lipid összetételét különböző növényi és állati eredetű zsírok vagy olajok etetésével. A takarmányokhoz kiegészítésként adott zsírok vagy nagy zsírtartalmú más komponensek zsírsavösszetétele a húsban és a tojásban jól megjelenik. Ennek megfelelően a nagy szénatomszámú és többszörösen telítetlen zsírsavakban gazdag növényi vagy tengeri forrásból származó olajok etetését követően a brojlertest azon zsírsavainak a mennyisége, amelyek a fogyasztó egészségvédelme szempontjából a legfontosabbak lehetnek, növelhetők (Crespo és Esteve-Garcia, 2001). Vizsgálataik szerint ezek a zsírsavak az intramuscularis zsírokban fokozottabban jelennek meg, mint egyéb zsírszövetekben.

Azonban a többszörösen telítetlen zsírsavak igen instabil vegyületek. Hosszú szénláncuk sok telítetlen kötést tartalmaz, ezért aktív oxigént tartalmazó rendszerekben, láncreakciószerűen megindul peroxidációjuk. Ilyen feltételek mellett ezek a zsírsavak az élő szervezet szerves vegyületei közül a

leginstabilabbak közé tartoznak. A zsírsavak autooxidációja a húsban nemkívánatos íz- és szagelváltozásokat okoz, ami az élvezeti érték csökkenéséhez vezet, sőt esetleg emberi fogyasztásra alkalmatlanná válhat. Végül az oxidációs termékek, reakcióba lépve más komponensekkel, több kedvezőtlen másodlagos elváltozást (elszíneződés, biológiai érték csökkenése) is kiválhatnak (Lásztity, 1981).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A hús minőségének vizsgálatára egy takarmányozási kísérletet állítottunk be, amiben nagy PUFA tartalmú takarmányokat ettünk brojlerekkel, így növelve a szövetek telítetlen zsírsavtartalmát.

Kezelések, kísérleti takarmányok: A kísérleti állatokból négy kezelést alakítottunk ki, mindegyiket öt ismétlésben (4×5×300 elrendezés). Mindegyik kezelés számára 3 fázisos takarmányt készítettünk. Valamennyi keverékben azonos mennyiségű volt a fő energiahordozó, a kukorica, ugyanakkor az 1. kezelésben sertészsír, a 2. kezelésben napraforgóolaj, a 3. kezelésben full-fat szója és a 4. kezelésben lenmagolaj biztosította a szokásosnál nagyobb (5,7%) nyerszsírtartalmat. A kezelések közt csupán a takarmány zsírforrásában volt különbség.

1. táblázat

A takarmányok zsírsav összetétele (g/100 g összes zsírsav)

	Indító(1)				Nevelő(2)				Befejező(3)			
	1.*	2.**	3.***	4.****	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
C10:0 Kaprinsav	0,03	0,00	0,01	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	0,00	0,00
C12:0 Laurinsav	0,04	0,01	0,03	0,02	0,04	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01
C14:0 Mirisztinsav	0,58	0,11	0,09	0,06	0,72	0,08	0,09	0,09	0,71	0,15	0,08	0,08
C15:0 Pentadekánsav	0,04	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02
C16:0 Palmitinsav	15,20	8,55	10,47	8,02	17,39	8,43	10,45	8,09	17,21	9,36	10,26	8,12
C17:0 Heptadekánsav	0,17	0,07	0,08	0,07	0,19	0,06	0,09	0,07	0,18	0,07	0,08	0,07
C18:0 Sztearinsav	6,13	3,25	3,92	3,09	6,86	2,79	3,80	2,93	7,15	3,37	3,78	2,93
C20:0 Arachidsav	0,32	0,33	0,40	0,39	0,31	0,32	0,41	0,36	0,32	0,34	0,42	0,38
C22:0 Behénsav	0,14	0,44	0,30	0,22	0,14	0,43	0,32	0,16	0,14	0,40	0,32	0,17
C24:0 Lignocerin-sav	0,12	0,23	0,18	0,19	0,13	0,24	0,20	0,17	0,13	0,24	0,20	0,19
SFA (telített)	22,76	13,02	15,50	12,09	25,87	12,38	15,39	11,91	25,96	13,96	15,17	11,98
C16:1 Palmitoleinsav	1,17	0,17	0,10	0,09	1,40	0,10	0,13	0,15	1,35	0,25	0,11	0,14
C18:1 Olajsav	30,03	25,45	22,33	20,34	32,76	24,81	23,35	20,90	32,80	25,75	23,23	21,13
C20:1 Eikozénsav	0,62	0,23	0,22	0,20	0,78	0,25	0,27	0,27	0,74	0,28	0,24	0,21
C24:1 Nervonsav	0,07	0,00	0,00	0,00	0,09	0,01	0,01	0,02	0,08	0,02	0,01	0,01
MUFA (egyszeresen telítetlen)	31,88	25,85	22,65	20,63	35,03	25,17	23,75	21,35	34,98	26,30	23,58	21,49
C18:2 Linolsav	36,83	59,40	56,33	40,32	36,68	59,50	55,09	35,35	36,56	56,40	55,75	36,91
C18:3n3 α-Linolénsav	7,82	1,61	5,41	26,83	1,59	2,85	5,65	31,17	1,75	3,15	5,39	29,41
C20:2 Eikozadiénsav	0,32	0,04	0,04	0,04	0,38	0,03	0,05	0,06	0,35	0,07	0,04	0,05
C20:3n3 Eikozatriénsav	0,06	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,02	0,06	0,01	0,00	0,02
C20:4 Arachidonsav	0,25	0,03	0,00	0,00	0,28	0,01	0,01	0,08	0,25	0,04	0,01	0,07
C22:6 Dokozahexaénsav	0,09	0,06	0,06	0,09	0,09	0,07	0,06	0,08	0,09	0,07	0,06	0,08
PUFA (többszörösen telítetlen)	45,36	61,14	61,84	67,28	39,10	62,45	60,86	66,75	39,06	59,74	61,25	66,54

Kiegészítés: *sertészsír(4), **napraforgóolaj(5), ***szójaolaj(6), ****lenmagolaj(7)

Table 1: Fatty acid composition of broiler diet (g fatty acid/100g total fatty acid) starter diet(1), grower diet(2), finisher diet(3), additions: lard(4), sunflower oil(5), soy oil(6), flax seed oil(7)

A felhasznált zsírok lényegesen befolyásolták a keverékek zsírsav-összetételét. Az 1. kezelésben adagolt sertészsír a többi kezeléshez képest jelentősen növelte a palmitinsav, a palmitoleinsav és az olajsav-koncentrációt, valamint a linolsav tartalmát, hasonlóan a 4. kezelésben nyújtott lenmagolaj hatásához.

A linolénsav-koncentráció a 4. kezelésben, a lenmagolaj adagolásának következtében volt kiugróan nagy, és a 2. kezelésben (napraforgóolaj) a legkevesebb. Említést érdemel még a sztearinsav, ami a sertészsírban több mint háromszorosa a többi zsírforrásban található. Összességében elmondható, hogy az 1. kezeléshez képest a 2., 3. és 4. kezelésben a PUFA tartalom jóval magasabb volt (1. táblázat).

A hizlalási periódus végén kezelésként 10 állatot levágtunk, a további vizsgálatokhoz az alapanyagot a madarak mellhúsa jelentette. Ebből határoztuk meg a zsírsavösszetételt és az összpigment-tartalmat (Vadáné, 1999), valamint

mértük a minták színét (CIE L*a*b* rendszerben) és a tiobarbitursav (TBA) számot (Pikul et al., 1989).

A hús pH-ját a vágást követő 40. percen és 24. órában mértük, a felületes szegyzom (musculus pectoralis superficialis cranialis és caudalis) alsó és felső felében. A vágás napján meghatároztuk az összpigment-tartalmat, valamint a 0. napi TBA értéket, és elvégeztük az első színmérést is. Ezt követően a mintákat 4 °C-on, fény alatt tároltuk a további vizsgálatokig.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

A pH mérések összesített eredményét a 2. táblázat tartalmazza. Az adatokból megállapítható, hogy a 40 perces pH-ban a kezeléseket közt nem volt különbség. A 4. kezelés végső pH-ja 5,8 fölött volt, míg a másik három kezelése 5,7 körüli volt. Ez a különbség szignifikáns. A hús minőségét befolyásoló szélsőséges pH értékeket egyik kezelés esetében sem találtunk.

2. táblázat

A húsminták pH értékei

	1*		2**		3***		4****	
	\bar{X}	sd	\bar{X}	sd	\bar{X}	sd	\bar{X}	sd
pH (40 perces)(1)								
1. mérési pont(2)	6,44a ⁺	0,203	6,21a ⁺	0,318	6,34a ⁺	0,321	6,29a ⁺	0,192
2. mérési pont(2)	6,59b ⁺	0,17	6,61b ⁺	0,278	6,42a ⁺	0,256	6,47b ⁺	0,218
pH (24 óras)(3)								
1. mérési pont(2)	5,70c ⁺	0,056	5,69c ⁺	0,128	5,70b ⁺	0,099	5,80c ⁺⁺	0,120
2. mérési pont(2)	5,77d ⁺	0,047	5,71c ⁺	0,078	5,70b ⁺	0,081	5,87c ⁺⁺	0,161

Statisztikai próba: ANOVA a, b, c, d: az oszlopokban lévő; + a sorokban lévő szignifikáns különbségek (P<0,05)(4)

Kiegészítés: *sertészsír(5), **napraforgóolaj(6), ***szójaolaj(7), ****lenmagolaj(8)

Table 2: pH values of chicken breast filets

40th minutes(1), measurement point(2), 24th hour(3), Data were analysed by ANOVA. Significant differences (P<0.05) in rows are indicated by letters, in columns are indicated by plus(4), additions: lard(5), sunflower oil(6), soy oil(7), flax seed oil(8)

A csirkemellek zsírsavösszetételét a 3. táblázat tartalmazza. Az SFA az 1. kezelésben 30,59 g, míg a többi kezelésben megközelítően azonos (25,55–26,86 g) értékű volt, vagyis a sertészsírt fogyasztók esetében kb. 15%-kal nagyobb értéket kaptunk, mint a többi kezelésben. A MUFA legtöbb (45,20 g) ugyancsak az 1. kezelésben és legkevesebb a full-fat szóját fogyasztókban (32,90 g) volt, a különbség megközelíti a 30%-ot. A 4. kezelésben 34,53 g és a 2. kezelésben 36,46 g MUFA-t találtunk. A többszörösen telítetlen zsírsavak aránya legkedvezőbb a full-fat szóját fogyasztó brojlerek mellmintájában (41,55 g) volt, ezt követte a lenmagolajat, ill. napraforgóolajat tartalmazó diétával megállapított 38,63, ill. 36,84 g. A sertészsír hatására kapott 24,21 g PUFA érték kb. 40%-kal marad el a 3. kezelésben megállapított adattól. Eredményeink

hasonlóak a más publikációkban közöltekkel (Pinchasov és Nir, 1992; Babinszky et al., 1999).

Összegezve megállapítható, hogy a 2., 3. és a 4. kezelésben jelentősen megnőtt a PUFA tartalom, így megfelelő alapanyagot kaptunk ahhoz, hogy a továbbiakban, a magas PUFA tartalom esetleges előnytelen hatásait vizsgálhassuk. Az összpigment vizsgálat eredményeit a 4. táblázat tartalmazza. A legnagyobb mennyiségű hemtartalmú anyagot a 4. és az 1. kezelésben, a legkevesebbet pedig a 2. kezelésben mértük, mintegy 25%-kal kevesebbet, mint az előző kettőben, és ennek elméletileg halványabb színt kellene jelentenie. Ezt azonban sem az érzékszervi vizsgálat, sem a műszeres színérés nem igazolta. Ennek az oka az lehet, hogy a szín kialakításában a hem tartalmú részeken kívül jelentős szerepet játszanak a hús kolloidkémiái tulajdonságai is.

A csirkemellek zsirtartalmának zsírsavösszetétele (g/100 g összes zsírsav)

	1.*		2.**		3.***		4.****	
	\bar{X}	sd	\bar{X}	sd	\bar{X}	sd	\bar{X}	sd
C12:0(Laurilsav)	0,05 ^c	0,011	0,03 ^b	0,005	0,02 ^a	0,002	0,02 ^{ab}	0,00
C14:0(Mirisztinsav)	0,67 ^c	0,036	0,40 ^b	0,067	0,35 ^a	0,034	0,36 ^{ab}	0,03
C15:0(Pentadekánsav)	0,09 ^b	0,020	0,07 ^a	0,019	0,07 ^a	0,008	0,072 ^a	0,01
C16:0(Palmitinsav)	23,27 ^c	0,523	19,83 ^b	0,743	18,56 ^a	0,916	19,47 ^b	0,97
C17:0(Heptadekánsav)	0,13 ^b	0,012	0,10 ^a	0,021	0,12 ^{ba}	0,012	0,11 ^a	0,02
C18:0(Sztearinsav)	6,25 ^a	0,440	6,16 ^a	0,844	6,29 ^a	0,924	6,64 ^a	0,58
C20:0(Arachidsav)	0,07 ^a	0,006	0,07 ^a	0,005	0,08 ^b	0,005	0,10 ^c	0,01
C22:0(Behénsav)	0,032 ^a	0,011	0,03 ^a	0,009	0,03 ^a	0,008	0,04 ^a	0,01
C24:0(Lignocerinsav)	0,03 ^a	0,012	0,03 ^a	0,010	0,03 ^a	0,009	0,05 ^b	0,02
SFA	30,59^c	0,550	26,70^b	1,114	25,55^a	1,442	26,86^b	0,82
C16:1(Palmitoleinsav)	5,27 ^c	0,756	3,79 ^b	0,747	15,75 ^a	0,457	3,58 ^b	0,76
C18:1(Olajsav)	39,04 ^c	1,766	31,36 ^b	2,141	28,93 ^a	0,457	30,36 ^{ba}	2,73
C20:1(Eikozénsav)	0,44 ^c	0,026	0,31 ^b	0,025	0,26 ^a	0,017	0,29 ^a	0,02
C22:1n9(Erukasav)	0,03 ^a	0,007	0,04 ^a	0,009	0,03 ^a	0,008	0,04 ^a	0,01
C24:1(Nervonsav)	0,41 ^a	0,173	0,96 ^b	0,406	0,79 ^b	0,315	0,28 ^a	0,11
MUFA	45,20^c	2,077	36,46^b	2,156	32,90^a	1,921	34,53^{ba}	3,26
C18:2(Linolsav)	20,00 ^a	0,968	29,79 ^c	1,649	32,97 ^d	1,834	21,56 ^b	1,37
C18:3n3(g-Linolénsav)	0,23 ^a	0,033	0,30 ^d	0,039	0,26 ^c	0,035	0,133 ^b	0,02
C18:3n3(a-Linolénsav)	1,01 ^a	0,128	1,28 ^a	0,105	2,69 ^b	0,282	10,63 ^c	0,94
C20:2(Eikozadiénsav)	0,30 ^a	0,060	0,52 ^b	0,163	0,47 ^b	0,126	0,34 ^a	0,11
C20:3n3(Eikozatriénsav)	0,33 ^a	0,086	0,52 ^b	0,164	0,43 ^{ba}	0,145	0,50 ^b	0,17
C20:4(Arachidonsav)	2,00 ^a	0,851	4,03 ^b	1,637	3,95 ^b	1,715	2,88 ^{ba}	1,11
C20:5(Eikozapentaénsav)	0,08 ^a	0,033	0,10 ^a	0,040	0,14 ^a	0,043	1,17 ^b	0,44
C22:6(Dokozahexaénsav)	0,27 ^a	0,143	0,30 ^{ba}	0,131	0,64 ^b	0,410	1,39 ^c	0,60
PUFA	24,21^a	2,010	36,84^b	2,175	41,55^c	2,221	38,61^b	3,09

Statistikai próba: ANOVA a, b, c, d: a sorokban lévő szignifikáns különbségek (P<0,05)(1)

Kiegészítés: *sertézsír(2), **napraforgóolaj(3), ***szójaolaj(4), ****lenmagolaj(5)

Table 3: Fatty acid composition of the broilers breast (g fatty acid/100 g total fatty acid)

Data were analysed by ANOVA. Significant differences (P<0.05) in rows are indicated by letters(1), additions: lard(2), sunflower oil(3), soy oil(4), flax seed oil(5)

4. táblázat

A csirkemellek összpigmment tartalma (mg mioglobinn/g hús)

mg/g	\bar{X}	sd
1*	0,68 ^a	0,062
2**	0,52 ^b	0,101
3***	0,62 ^{ab}	0,103
4****	0,69 ^a	0,050

Statistikai próba: ANOVA a, b, c, d: az oszlopokban lévő szignifikáns különbségek (P<0,05)(1)

Kiegészítés: *sertézsír(2), **napraforgóolaj(3), ***szójaolaj(4), ****lenmagolaj(5)

Table 4: Total myoglobin values of chicken breast fillet (mg myoglobin/g meat)

Data were analysed by ANOVA. Significant differences (P<0.05) in columns are indicated by letters(1), additions: lard(2), sunflower oil(3), soy oil(4), flax seed oil(5)

A TBA szám alakulását az 5. táblázat tartalmazza. Az első napon a lenmagolajos kezelés esetében volt

legalacsonyabb a TBA-szám (0,10), a legmagasabb pedig a sertézsír (0,13) és a napraforgóolaj (0,14) esetében. A két szélső érték közt az eltérés szignifikáns volt. Az első négy nap alatt az 1. kezelés TBA-száma emelkedett a legdinamikusabban, mégpedig a kezdeti érték 2,2-szeresére, de ezt követően a növekedés lelassult, és már csak csekély mértékű volt.

A napraforgóolajos kezelés esetében is hasonló folyamatok játszódtak le, csak kisebb intenzitással, annak ellenére, hogy ebben a kezelésben magas PUFA értékeket mértünk. A 3. és a 4. kezelés esetében a tárolás 8 napja alatt közel azonos sebességgel növekedett a TBA-szám, nem volt elkülöníthető intenzív szakasz.

A 8. napot elérve a legmagasabb TBA értéket a 3. kezelés mutatta, a legalacsonyabbat pedig a 2. (a különbség szignifikáns), jöllehet a PUFA tartalom mindkettőben magas volt.

A legkisebb telítetlen zsírsavtartalmú kezelés pedig, várakozásainkkal ellentétben, igen magas végső TBA értéket ért el. Ennek okait nem tudtuk feltárni.

TBA szám változása a csirkemellben, a hűtve tárolás alatt (mg/kg)

TBA szám(1)	1*		2**		3***		4****	
	\bar{X}	sd	\bar{X}	sd	\bar{X}	sd	\bar{X}	sd
1. nap(2)	0,13ab	0,016	0,14b	0,026	0,13ab	0,037	0,10a	0,015
2. nap(2)	0,29c	0,017	0,22ab	0,041	0,25bc	0,025	0,20a	0,045
3. nap(2)	0,32ab	0,020	0,26c	0,050	0,33b	0,051	0,28ac	0,029

Statistikai próba: ANOVA a, b, c, d: a sorokban lévő szignifikáns különbségek (P<0,05)(3)

Kiegészítés: *sertézsír(4), **napraforgóolaj(5), ***szójaolaj(6), ****lenmagolaj(7)

Table 5: TBA values of broilers breast under the storage (mg/kg)

TBA values(1), day(2), Data were analysed by ANOVA. Significant differences (P<0.05) in rows are indicated by letters(3), additions: lard(4), sunflower oil(5), soy oil(6), flax-seed oil(7)

A színmérést Minolta Chromameterrel végeztük CIE L*a*b rendszerben. Az adatok közül az a* értéket vizsgáltuk, ami a vörös intenzitását jelöli. Az eredményeket az 1. ábra tartalmazza.

1. ábra: A mellhús színváltozása a tárolás alatt

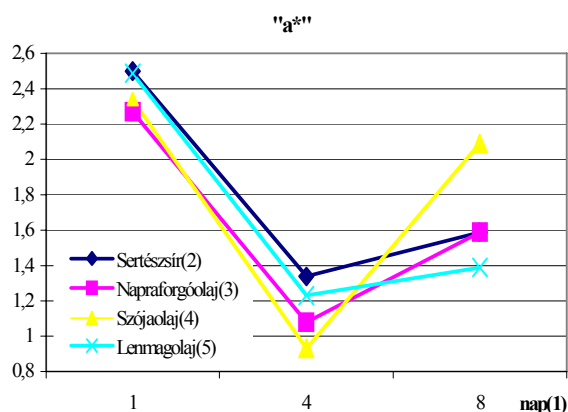


Figure 1: Changing of broiler breast colour under the storage day(1), additions: lard(2), sunflower oil(3), soy oil(4), flax-seed oil(5)

A kezeléseket vizsgálva látható, hogy a kezdeti 2,4 körüli értékek a 4. napra a felére esnek vissza valamennyi kezelés esetében, de ez a „halványodás”

valószínűleg a hús felületének beszáradásával magyarázható. Ezt követően jelentős mértékű emelkedés csak a szójaolajos kezelés esetében következett be, ahol a 8. napon mért érték (2,1) megközelítette a kiindulási állapotot. A legkisebb mértékű változás a lenmagolajos kezelés esetében volt. Ez a színstabilitás feltehetőleg a magasabb végső pH-nak köszönhető, és nem a zsírsavösszetételnek.

Az eddig elvégzett vizsgálatokkal nem tudtuk bizonyítani a magasabb PUFA tartalmú húsok szakirodalmi adatok alapján elvárt élelmiszeripari minőségének csökkenését, ennek okainak felderítése újabb kísérletek beállítását teszi szükségessé. Ez kulcsfontosságú ahhoz, hogy az élelmiszergazdaság szereplői számára is egyértelműen bizonyítani lehessen, hogy az egészségesebb termék előállítása és használata nem rejt magában túlzott kockázatot (gyorsabb avasodás, érzékszervi defektusok).

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnénk köszönetet mondani az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet (Herceghalom), valamint a Húsipari Kutató Intézet Kht. (Budapest) laboratóriumainak az analízisekért, és külön Hermán Istvánnak (ÁTK), a kísérlet előkészítésében és értékelésében nyújtott segítségéért.

IRODALOM

An, B.K.-Banno, C.-Xia, Z.S. (1997): Effects of dietary fat sources on lipid metabolism in growing chicks. *Comp. Biochem. and Phi. Part P.* 119-125.

Babinszky L.-Tossenberger J.-Juhász M.-Tóthi R.-Halas V.-Szabó J. (1999): A takarmány többszörösen telítetlen zsírsavtartalmának hatása a brojler teljesítményére és testösszetételére. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 5. 507-514.

Barlow, S.-Pike, I.H. (1991.): Humans, animals benefit from omega-3 polyunsaturated fatty acids, *Feedstuffs*, 63. 18-20.

Chan, J.K.-McDonald, B.E.-Gerrard, J.M.-Bruce, V.M.- Weaver, B.J.-Holub, B.J. (1993): Effect of dietary α -linolenic acid and its ratio to linoleic acid on platelet and plasma fatty acids and thrombogenesis. *Lipids* 28. 811-817.

Crespo, N.-Esteve-Garcia, E. (2001): Dietary fatty acid profile modifies abdominal fat deposition in broiler chickens. *Poultry Sci.*, 80. 71-78.

Dyerberg, J.-Bang, H.O. (1979): Haemostic function and platelet polyunsaturated fatty acids in Eskimos. *Lancet*, 2. 433-435.

Harris, W.S. (1989): Fish oils and plasma lipid and lipoprotein metabolism in humans: A critical review. *J. Lipid Res.*, 30. 785-807.

Husveth F.-Manilla H.A.-Kovács G.-Németh K. (1999): A baromfitermékek zsírsavösszetételének befolyásolási lehetőségei az egészséges élelmiszerellátás érdekében, *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 6. 805-808.

Kinsella, J.E. (1987): Effects of polyunsaturated fatty acids on factors related to cardiovascular disease. *American J. Cardiology*, 60. 23-32.

- Lásztity R. (1981): Az élelmiszerbiokémia alapjai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 299-306.
- Mihók S. (2002): A magyar fajták fennmaradásának szükségessége és esélyei a nemzetközi integrációban. Állattenyésztés és Takarmányozás, 5. 458-471.
- Mihók S.-Bodó I.-Komlósi I.-Sás Gy. (2002): A réghonosult bronzpulyka húsminőségének néhány jellemzője az értékesebb táplálkozás gondolatkerében. A XXIX. Óvári Tudományos Napok előadásai, 64.
- Pikul, J.-Lesczczynski, D.E.-Kummerow, F.A. (1989): Evaluation of 3 modified TBA methods for measuring lipid oxidation in chicken meat. J. Agr. Food Chem., 37. 1309-1313.
- Pinchasov, Y.-Nir, I. (1992): Effect of dietary PUFA concentration on performance, fat deposition and carcass fatty acid composition in broiler chickens. Poultry Sci. 71. 1504-1512.
- Vadáné K.M. (1999): A húsminőség alapjai. Debrecen, 86-87.
- Weber, P.C.-Sellmayer, A.-Hrbaticky, N. (1993): Fatty acids and their diverse functions, A challenge to future food production. Proc. 44th Ann. Meeting EAAP, Denmark, 19-27.