

Emelt alfa-linolénsav tartalmú tápok hatása a brojler csirke húsminőségére

Pálfy Tamás¹ – Hermán Istvánné² –
Lugasi Andrea³ – Vadáné Kovács Mária⁴ –
Erdélyi István¹ – Gundel János²

¹Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,
Mezőgazdaságtudományi Kar,

Állattenyésztéstudományi Intézet, Debrecen

²Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, Herceghalom

³Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet, Budapest

⁴Országos Húsipari Kutatóintézet Kht., Budapest
palfyotom@freemail.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A vizsgálat célja az volt, hogy megállapítsuk, hogyan befolyásolja a megnövelt α -linolénsav tartalmú takarmány a csirkehús színét, összpigmenttartalmát, organoleptikus tulajdonságait, valamint oxidatív stabilitását. A kísérletet 1200, Ross-308-as kakas naposcsibével állítottuk be. A brojlercsirkékkel négy eltérő zsírsav-összetételű zsírforrást (sertészsír, napraforgó-, szója-, lenmag-olaj) etettünk. Ezek a brojlerek teljesítményét nem befolyásolták, azonban a húsban megjelent az adott zsírra jellemző zsírsavprofil.

A kezelés hatására kismértékű színváltozás történt a húsban, a pigmenttartalom azonban nem változott. A húsok mért PUFA tartalma és a bekövetkező TBA-szint változás között nem volt kimutatható pozitív korreláció. A húsok színében talált eltérések nem a pigmenttartalom változása okozta. A tárolás alatti színváltozásra a kezelésnek csekély mértékű hatása volt. Ezáltal nem igazolhatók egyértelműen a magasabb α -linolénsav tartalomoxidatív stabilitásra kifejtett hátrányos hatásai.

Kulcsszavak: brojler, PUFA

SUMMARY

The aim of our investigation was to determine the effects of increased α -linolenic content in food 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. Birds were fed three-phase diets, contained four different fat sources: lard, sunflower oil, flaxseed oil and soybean oil. According to the experiment, the different oil sources had no effect on growth performance, but the fatty acid composition of diets was reflected in the meat fatty acid profile. We could detect just slight change in colour in the treated meat, which was not caused by the decreased pigment content. The detected change in colour during the storage was not in relation to initial PUFA content. TBA level did not prove the accelerated lipid peroxidation which was expected in case of higher α -linolenic containing the meat. The data obtained in meat storage trial, could not prove clearly the negative effect of the higher α -linolenic content of the meat.

Keywords: broiler, PUFA

BEVEZETÉS

Humán élelmezési szempontból az állati eredetű élelmiszerek zsírsavösszetétele kiemelt jelentőségű. Ezen belül is előkelő helyet foglal el az α -linolénsav abszolút, és a linolsavhoz viszonyított relatív mennyisége. Ezeknek ugyanis, kiemelkedő szerepe van a csecsemők egészséges fejlődésben, nélkülözhetetlenek a normális mentális fejlődéshez és működéshez, valamint a kardiovaszkuláris és a daganatos betegségek megelőzésében. Ezeket túl a szervezet számtalan alkotójának építőkövei, alapanyagai (sejtmembránok, hormonok).

Általánosan elfogadott, hogy a hazai étrend kielégítő mennyiségben tartalmaz n-6 zsírsavakat, de n-3 zsírsavakban nagymértékben hiányos (Perédi, 2002). Ezt a hiányt többféleképpen pótolhatjuk. Lehetséges például táplálékkiegészítők szedésével, vagy az étkezési szokásaink megváltoztatásával. Azonban a fogyasztók számára a legkönnyebben megvalósítható és elfogadható módszer, ha az általuk eddig kedvelt alapanyagokat tesszük egészségesebbé.

A különböző állatfajok szervezetében lévő lipidek zsírsavösszetétele elsősorban genetikailag meghatározott, de különböző takarmányozási módszerekkel jelentősen befolyásolható. Genetikai úton általában a test összes zsírtartalmát lehet csökkenteni. Takarmányozással mind a beépülő zsír mennyiségét, mind pedig annak összetételét módosíthatjuk, vagyis a kedvezőtlen zsírsavösszetételű állati termékek minősége javítható. Mindezekből kiindulva a húsok kedvező zsírsavösszetételének kialakítása, az egészségesebb és biológiailag értékesebb állati termék előállítás megvalósítható. A takarmányozási módszereknek szinte korlátlan lehetőségei vannak. A monogasztrikus állatokban és a baromfi fajokban jelenek a legnagyobb lehetőségek, mivel ezeknek a fajoknak a bélcsövéből többnyire változatlan formában szívódnak fel a többszörösen telítetlen zsírsavak (Sklan és Ayala, 1989; Dublecz et al., 1999).

A funkcionális élelmiszerek előállításának közöttük egy módosított zsírsavösszetételű előállításának is lehetnek buktatói. Egyrészt a takarmány megváltozott alapanyagai, zsírsavösszetétele hat az állati szervezetre, így a termelés intenzitására is, de a zsírsavösszetétel megváltozása hatással lehet annak technológiai és érzékszervi minőségére is. Kísérletünk célja, ezeknek a minőséget befolyásoló hatásoknak a mérése, számszerűsítése volt.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A hús összetételének módosítására egy

takarmányozási kísérletet állítottunk be, amiben emelt α -linolénsav tartalmú takarmányokat etetve brojlerekkel, megkísérelve a szövetek α -linolénsav tartalmát megnövelve.

Kezelések, kísérleti takarmányok: Az 1200 Ross-308-as kakascсібéből, véletlen kiválasztással, négy kezelést alakítottunk ki, mindegyiket öt ismétlésben (4×5×60). Négy izonitrogénes és izokaloriás tápsort alakítottunk ki, az 1. kezelésben sertészsír, a 2.-ban napraforgóolaj, a 3.-ban full-fat szója és a 4.-ben lenmagolaj biztosított magasabb α -linolénsav tartalmat. A felhasznált zsírok nagymértékben befolyásolták a keverékek zsírsav-összetételét (1. táblázat).

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.
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
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
C18:2n6 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	1,82	1,61	5,41	26,83	1,59	2,85	5,65	31,17	1,75	3,15	5,39	29,41
PUFA (többszörösen telítetlen)	39,36	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 content of broiler diets (g fatty acid/100 g total fatty acid) starter diet(1), grower diet(2), finisher diet(3), treatment and fat additions: lard(4), sunflower oil(5), soy oil(6), flax seed oil(7)

A kísérlet befejezésekor a madarak 35 naposak és átlagosan 2,2 kg testsúlyúak voltak. Ekkor kezelésként 10, a kezelések átlagának megfelelő állatot levágtunk, a húsmínőségi paramétereket a mellhúsból vizsgáltuk. 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 szegyzimom (musculus pectoralis superficialis) 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 tároltuk a 4. és 8. napi vizsgálatokig.

A próbavágást követően került sor az

organoleptikus vizsgálatokra. Kezelésként 2 módon készítettük elő a mintákat. A szárnyat 220 °C-on olaj hozzáadása nélkül sütöttük meg, míg a maradék részekből „erőlevest” (fűszerek hozzáadása nélkül) készítettünk. A vizsgálatban résztvevő személyek valamennyien gyakorlattal rendelkeztek. A vizsgálatban résztvevő személyek a kezeléseket nem ismerték.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

A pH mérések összesített eredményét a 2. táblázat tartalmazza. Az adatokból megállapítható, hogy a 40. perces pH-ban a kezelések közt nem volt különbség. A 4. kezelés végső pH-ja 5,8 fölött, míg a másik három kezelése 5,7 körüli volt, a különbség szignifikáns.

2. táblázat

A húsminták pH értékei

pH(40 perces)(1)	1*		2**		3***		4****	
	\bar{x}	sd	\bar{x}	sd	\bar{x}	sd	\bar{x}	sd
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

Statistikai 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), treatment and fat additions: lard(5), sunflower oil(6), soy oil(7), flax seed oil(8)

A csirkemellek zsírsavösszetételét a 3. táblázat tartalmazza. A legtöbb többszörösen telítetlen zsírsavat a full-fat szóját fogyasztó brojlerek mellmintájában (41,55 g) találtuk, ezt követte a lenmagolajat, illetve napraforgóolajat tartalmazó diétát fogyasztók 38,63, valamint 36,84 g-ja. A 4. kezelés 10,63%-os átlagos α -linolénsav közel négyszeresen meghaladta a másik három csoportét. Szintén a 4. kezelés mintáiban találtuk a legmagasabb eikozapentaénsav és dokozahexaénsav tartalmat. Az n-6/n-3 zsírsavarány a szójaolajos kezelés hatására, az igen tág 20:1 körüli értékről, 12:1-re csökkent. A legnagyobb változást azonban a nagy linolénsav tartalmú lenmagolaj okozta, ahol ez az arány a 2:1 értékre csökkent.

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

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 színmérés nem igazolta. Ennek az oka az lehet, hogy a szín kialakításában, a hem tartalmú részekén kívül, jelentős szerepet játszanak a hús kolloidkémiai tulajdonságai is.

3. táblázat

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

	1*		2**		3***		4****	
	\bar{x}	sd	\bar{x}	sd	\bar{x}	sd	\bar{x}	sd
SFA	30,59 ^c	0,550	26,70 ^b	1,114	25,55 ^a	1,442	26,86 ^b	0,816
MUFA	45,20 ^c	2,077	36,46 ^b	2,156	32,90 ^a	1,921	34,53 ^{ba}	3,261
C18:2n6(Linolsav)	20,00 ^a	0,968	29,79 ^c	1,649	32,97 ^d	1,834	21,56 ^b	1,370
C18:3n3(a-Linolénsav)	1,01 ^a	0,128	1,28 ^a	0,105	2,69 ^b	0,282	10,63 ^c	0,940
n-6/n-3	20		23		12		2	
PUFA	24,21 ^a	2,010	36,84 ^b	2,175	41,55 ^c	2,221	38,61 ^b	3,086

Statistikai próba: ANOVA a,b,c,d: a sorokban lévő szignifikáns különbségek (P<0,05)(1)
Kiegészítés: *sertészsír(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), treatment and fat additions: lard(2), sunflower oil(3), soy oil(4), flax seed oil(5)

4. táblázat

A csirkemellek összpigment tartalma (mg mioglobin/g hús)

	\bar{x}	sd
1*	0,68a	0,062
2**	0,52b	0,101
3***	0,62ab	0,103
4****	0,69a	0,050

Statistikai próba: ANOVA a,b,c,d: az oszlopokban lévő szignifikáns különbségek (P<0,05)(1)
Kiegészítés: *sertészsír(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), treatment and fat additions: lard(2), sunflower oil(3), soy oil(4), flax seed oil(5)

A TBA szám alakulását az 5. táblázat tartalmazza. A kezeléseket TBARS változását megfigyelve jól látható, hogy minden esetben az idő múlásával egyre nőtt az oxidációs termékek mennyisége.

Az 1. kezelésben egy intenzíven emelkedő első szakaszt egy lassabb növekedési szakasz követett.

A 2. kezelés is hasonló trendet követett, csak ebben az esetben nem volt olyan éles törés a két szakasz között.

A 3. kezelés változása kiegyensúlyozottabb volt, míg a 4. kezelést egy lassabb, de folyamatos változás jellemezte. Kezdetben a 4. kezelésnek volt a legalacsonyabb TBARS értéke. A negyedik napi mérésre ez a különbség eltűnt, és csak az 1. kezelés tűnt ki igen magas értékeivel. A vizsgálat végére a legkevesebb bomlásterméket a 2., és a hozzá hasonló 4. kezelés produkálta. Ezeknél lényegesen magasabb értékeket mértünk a másik két kezelésben. A legkisebb telítetlen zsírsavtartalmú kezelés pedig, várakozásainkkal ellentétben, igen magas végső TBA értéket ért el. Ennek okai nem csak a PUFA tartalomban keresendők, hanem az eltérő n-6/n-3 arányban is.

A színmérést Minolta Chromameterrel végeztük, CIE L*a*b rendszerben. Az 1. ábra alapján megfigyelhetjük, hogy mind a négy kezelésben hasonló folyamatok mentek végbe. Míg az L* (világosság) a 4. napig emelkedett és utána csökkent, addig az a* és b* ezzel ellentétes változást mutatott. A tárolás kezdetén a húsook mért színe nem különbözött egymástól. A 4. napra az 1. és 2. kezelés esetében a b* (kék – sárga) értékek meghaladták a másik két kezelését. A nyolcadik napra ez a különbség az 1. és 4. kezelés között kifejezettebbé vált, míg a 2. és 3. kezelés e kettő közt helyezkedett el.

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
4. nap(2)	0,29c	0,017	0,22ab	0,041	0,25bc	0,025	0,20a	0,045
8. nap(2)	0,32ab	0,020	0,26c	0,050	0,33b	0,051	0,28ac	0,029

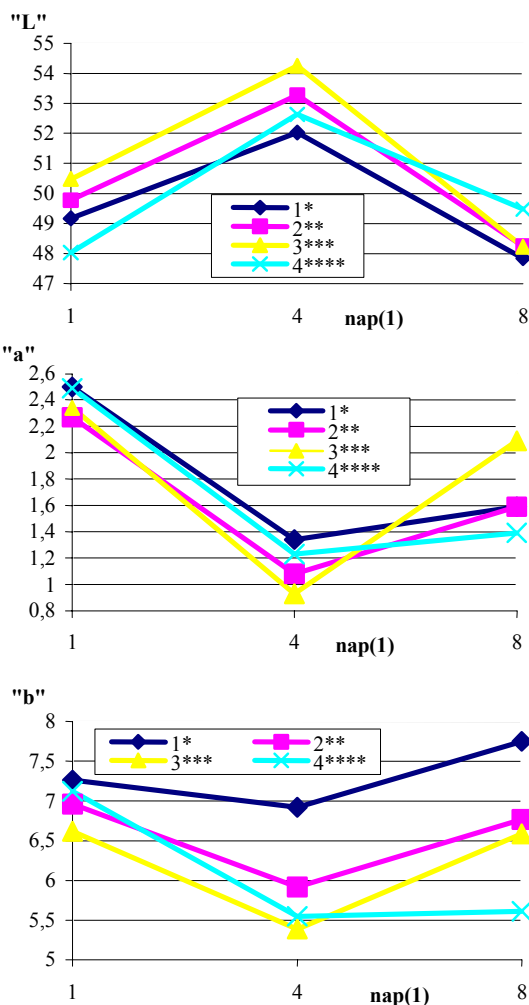
Statistikai próba: ANOVA a,b,c,d: a sorokban lévő szignifikáns különbségek (P<0,05)(3)

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

Table 5: TBA values of broilers breast under the storage at 4 °C (mg/kg)

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

1. ábra: A mellhús színváltozása a tárolás alatt



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

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

A minták pH-ja hasonló volt, egyik kezelés sem okozott szélsőséges változást. A végső pH a lenmagolajos kezelés mintáiban magasabb volt, mint a másik három kezelésében. A szójaolajról korábban publikált, a hús pH-ját csökkentő hatását (Mercier et al., 1998) megerősíteni nem tudtuk.

Az összes pigmenttartalom szintén a lenmagolajos kezelésben volt a legmagasabb. Valószínűleg ennek és a magasabb pH-nak köszönhető, hogy ebben a kezelésben mértük a legalacsonyabb első napi L* értékeket, vagyis a műszeres mérés is sötétebb szint igazolt. Korábbi vizsgálatok eredményei alátámasztják ezt, ugyanis negatív korrelációt találtak a brojlerek mellhúsának pH-ja és az L* és b* értékei között (Allen et al., 1997). Darált csirkehús vizsgálatokor is hasonló eredményre jutottak, tehát a magasabb pH sötétebb és pirosabb színt okoz (Yang és Chen, 1993).

A hús zsírsavösszetételének változása és a tárolás alatti oxidatív elváltozások közt nem találtunk egyértelmű összefüggést. Irodalmi adatok alapján (Mercier et al., 1998) várható volt, hogy a sertészsíros kezeléshez képest a magasabb PUFA tartalmú másik három kezelés oxidatív stabilitása csökken. Azonban ez a tárolás 8 napja alatt nem következett be. Ennek oka az lehet, hogy oxidatív érzékenység szempontjából nincs olyan kiemelt szerepe a PUFA-nak, mint ahogyan vártuk. Valószínűleg az összes telítetlen zsírsav tartalom, tehát a MUFA+PUFA mennyisége, illetve ennek a telített zsírsavakhoz viszonyított aránya játszik jelentősebb szerepet a hús stabilitásában (Hsiang-Fen Hsieh et al., 2002).

Az organoleptikus vizsgálat eredményei alapján elmondható, hogy az olajkiegészítés hatással volt a vágott áru minőségére. Az íz és az illat tekintetében a sertészsíros kezelés szerepelt a legjobban, míg a napraforgóolajos kezelés árnyalatnyival sötétebb színét ítélték a bírálók jónak. A lenmagolajos kezelés íz és illat tekintetében maradt el a többitől, és ennek köszönhetően a végső rangsorban is hátrébb szorult. Azonban a lenolaj ilyen arányú etetésekor tapasztalható kifejezetten kellemetlen ízt és illatot (Fry et al., 1965; Hargis és Van Elswyk, 1993) egyik kezelés esetében sem tapasztaltuk. Tehát csirkehús a PUFA tartalma napraforgó és szójaolaj etetésével az organoleptikus tulajdonságok romlása nélkül növelhető, azonban így az n-6/n-3 arányt nem tudjuk az ideális mértékűre szűkíteni. Az α -linolénsav mennyiségét elsősorban a lenmagolaj etetése növeli, azonban ennek az etetése, más kutatók korábbi vizsgálataival egyetértésben íz- és illathibákat okozhat.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnénk köszönetet mondani az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet

(Herceghalom), valamint a Húsipari Kutató Intézet Kht. (Budapest) laboratóriumainak az elvégzett analízisekért és az értékelésében nyújtott segítségért.

IRODALOM

- Allen, C.D.-Russel, S.M.-Fletcher, D.L. (1997): The Relationship of Broiler Breast Meat Color and pH to Shelf-Life and Odor Development. *Poultry Sci.*, 76. 1042-1046.
- Babinszky L.-Tossenberger J.-Juhász M.-Tóthi R.-Halas V.-Szabó J. (1999): A takarmány többszörösen telítetlen zsírsavtartalmának hatása a brojlerek teljesítményére és testösszetételére, Állattenyésztés és Takarmányozás, 5. 507-514.
- Dublecz K.-Vince L.-Kovács G.P.-Pál L.-Bartos Á.-Tóth G. (1999): A hús minőségének javítását célzó új perspektívák a baromfitakarmányozásban. XI. Georgikon Tudományos Napok kiadványa, 392-397.
- Fry, J.K.-Van Wallenghem, P.-Waldroup, P.W.-Harms, R.H. (1965): Fish meal studie 2. Effect of level and sources on „fishy flavor” in broiler meat. *Poultry Sci.* 44. 1016-1019.
- Hargis, P.S.-Van Elswyk, M.E. (1993): Manipulating the fatty acid composition of poultry meat and eggs for the health conscious consumer. *World's Poultry Sci.* 49. 250-264.
- Hsiang-Fen, H.-Shu-Hsing, C.-Ming-Yu, L. (2002): Effect of dietary monounsaturated/saturated fatty acid ratio on fatty acid composition and oxidative stability of tissues in broilers. *Anim. Feed. Sci. Technol.* 95. 189-204.
- Mercier, Y.-Gatellier, P.-Viau, M.-Remignon, H.-Renerre, M. (1998): Effect of Dietary Fat and Vitamin E on Colour stability and on Lipid and Protein Oxidation in Turkey Meat During Storage. *Meat Sci.*, 48. 301-318.
- Perédi J. (2002.): A hazai lakosság alacsony n-3 zsírsavellátottságának javítási lehetőségei. *Olaj, Szappan, Kozmetika* 51/2. 45-49.
- 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.
- Sklan, D.-Ayala, A. (1989): Effect of saturated fat on growth, body fat composition and carcass quality in chicks. *Brit. Poultry Sci.* 30. 407-411.
- Vadáné K.M. (1999): A húsminőség alapjai. Debrecen, Egyetemi jegyzet. 85-102.
- Yang, C.C.-Chen, T.C. (1993): Effect of refrigerated storage, pH adjustment, and marinade on color of raw and microwave cooked chicken meat. *Poultry Sci.* 72. 355-362.