

Animal welfare, etológia és tartástechnológia



Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 5

Issue 4

Különszám

Gödöllő
2009



A KONJUGÁLT LINOLSAV (CLA) HATÁSA A BROJLERHÚS ZSÍRSÁVÖSSZETÉTELÉRE ÉS OXIDÁCIÓS STABILITÁSÁRA

Tanai Attila, Tóth Tamás, Schmidt János

Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Állattudományi Intézet,
Takarmányozástani Intézeti Tanszék

9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

tanaia@mtk.nyme.hu

Összefoglalás

A kísérletben a brojlercsirkék húsának (mell, comb) konjugált linolsav (CLA) tartalmát kívánták megnövelni egy CLA izomereket tartalmazó készítmény (CLA-K) etetésével. A Ross 308 genotípusú kakasokkal (n=50) végzett kísérlet során 4 kezelést alkalmaztak: 4% napraforgóolaj; 1% CLA-K+3% napraforgóolaj, 2% CLA-K+2% napraforgóolaj, 4% CLA-K kiegészítéssel. A vizsgálatban értékelték az alkalmazott olajkiegészítések húsminták zsírsavösszetételére, valamint oxidációs stabilitására gyakorolt hatását. A húsok oxidációs stabilitását (TBARS érték) a vágást követően, valamint 1 és 2 hónapos, -16 °C-os mélyhűtőben végzett tárolást követően vizsgálták. Az eredmények azt mutatják, hogy a tápok növekvő részarányú CLA-K-val történő kiegészítése szignifikáns mértékben megnövelte a brojlerhús CLA tartalmát. Ugyanakkor a CLA kiegészítés hatására statisztikailag igazolható mértékben megnövekedett a SFA- és egyúttal csökkent a MUFA-, továbbá a PUFA zsírsavak részaránya a vizsgált húsmintákban. Megállapították azt is, hogy az alkalmazott CLA-K hatására a kontroll csoporthoz képest szignifikánsan ($P < 0,05$) csökkent a MDA mennyisége a mintákban. A legkedvezőbb eredményt a 4% CLA-K kiegészítésben részesült csoport esetében kapták.

Effect of conjugated linoleic acid (CLA) supplementation on fatty acid composition and oxidative stability of broiler meat

Abstract

The aim of this study was to increase the level of conjugated linoleic acid (CLA) in the broiler meat, In the trial CLA isomer (CLA-I) was added to the broiler diets and the animals were assigned to 4 groups:



4% sunflower oil; 1% CLA-I + 3% sunflower oil, 2% CLA-I + 2% sunflower oil, 4% CLA-I supplementation. The feeding trial was conducted with a total of 50 Ross 308 genotype broiler cocks. At the end of the trial the fatty acid profile and oxidative stability of meat samples was determined. Oxidation stability (value of TBARS) was analysed in fresh meat after slaughtering and in meat samples after storing them for either one or two months in a freezer at -16°C . It was found that the increasing proportion of CLA-I supplementation had significant effect on the CLA level of broiler meats. However, the SFA increased, while the proportion of MUFA and PUFA fatty acids decreased in the examined meat samples. The results show that storing meat samples in a deep freezer for one to two months decreased MDA value in the CLA-I groups, which indicates lower oxidation rate. It is concluded that 4% CLA-I proved to be the most effective supplementation.

Bevezetés

A CLA tulajdonképpen azóta ismert funkcionális alkotóelemként, amióta az antikarcinogén hatású vegyületek közé sorolják (Cesano és mtsai, 1998, Ip és Scimeca, 1997, Wong és mtsai, 1997). Elsőként Pariza és Hargraves (1985) bizonyították, hogy a sült marhahúsból származó extraktum antikarcinogén hatással rendelkezik. A későbbiekben Ha és mtsai (1987) igazolták, hogy ezért az antikarcinogén aktivitásért a CLA izomerek a felelősek. A CLA jelentős antioxidáns tulajdonsággal is rendelkezik (Ha és mtsai, 1990, Ip és mtsai, 1991). A sejtmembránok foszfolipid frakciójába épülve védi azt a szabad gyökökkel szemben, valamint hatékonyan meggátolja a peroxidok telítetlen zsírsavakból történő képződését. Egyes kutatók az oxidációs stabilitás javulását tapasztalták azoknál a brojlereknél amelyek CLA kiegészítésben részesültek (Zhang és mtsai, 2008, Bolukbas és Erhan, 2007).

A konjugált linolsavak a linolsavnak olyan sztereoizomer változatai, melyek a linolsavval szemben nem izolált, hanem konjugált helyzetben tartalmaznak két kettőskötést. A kettőskötések többnyire a 9, 11, vagy a 10, 12 helyzetben találhatóak (Ha és mtsai, 1987), de egyéb pozíciókban is (8, 11; vagy 11, 13) előfordulhatnak (Christie és mtsai, 1997). Mindkét kettőskötés lehet cisz, vagy transz konfigurációjú. A leggyakrabban előforduló természetes CLA izomer a cisz-9, transz-11- $\text{C}_{18:2}$.

A konjugált linolsavak a természetben nagyobb mennyiségben a kérődző állatok bendőjében lezajló biológiai hidrogénezés során keletkeznek (Shorland és mtsai, 1955), elsősorban a *Butyrivibrio fibrisolvens*, valamint kismértékben egyes propionsavtermelő baktérium törzsek működésének eredményeként.

A monogasztrikus állatok szervezetében és ennek következtében a belőlük készített állati eredetű élelmiszerekben is csak nagyon kevés CLA található. Éppen ezért az általunk elvégzett kísérletben brojlercsirkék hújának CLA tartalmát kívántuk megnövelni, egy kiegészítésként adott, CLA izomereket

tartalmazó készítménnyel (CLA-K). A kísérletben egyúttal azt is vizsgáltuk, hogy a CLA kiegészítés milyen hatást gyakorol a húsminták oxidációs stabilitására.

Anyag és módszer

A kísérlet során 4 kezelést vizsgáltunk (4% napraforgóolaj; 1% CLA-K + 3% napraforgóolaj, 2% CLA-K + 2% napraforgóolaj, 4% CLA-K kiegészítéssel), kezelésként 50 db Ross 308 genotípusú kakassal. A kezelések tápjai azonos energia- és fehérjetartalmúak voltak, így az egyes kezelések között a CLA-K és napraforgóolaj kiegészítés egymáshoz viszonyított arányán kívül más különbség nem volt. A kiegészítésként etetett olajok zsírsavösszetételét az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat: A kísérlet során felhasznált olajkiegészítések zsírsavösszetétele

Zsírsavak ¹	Napraforgóolaj ²	CLA-K ³
C _{14:0}	0,07	0,07
C _{15:0}	0,01	0,01
C _{16:0}	6,2	6,67
C _{16:1}	0,07	0,09
C _{18:0}	3,89	3,71
C _{18:1}	26,94	27,39
C _{18:2}	61,32	7,41
c9t11-C _{18:2}	-	26,34
t10c12-C _{18:2}	-	25,69
c9c11-C _{18:2}	-	0,75
t9t11-C _{18:2}	-	0,72
C _{18:3}	0,02	-
C _{20:0}	0,26	-
C _{20:1}	0,06	-
C _{22:0}	0,76	0,75
C _{22:2}	0,03	0,03
Egyéb	0,37	0,37
Összesen	100	100
SFA (telített zsírsavak) ⁴	11,19	11,21
MUFA (egyszeresen telítetlen zsírsavak) ⁵	27,07	27,48
PUFA (többszörösen telítetlen zsírsavak) ⁶	61,37	60,94

Megjegyzés: adatok az összes zsírsav %-ában

Table 1. The fatty acid composition of different oil supplementation used in this study

(1) fatty acids, (2) sunflower oil, (3) CLA isomer containing product, (4) saturated fatty acid, (5) monounsaturated fatty acid, (6) polyunsaturated fatty acid



A brojlércsirkék testsúlyát 21 és 42 napos korban egyedileg mértük, és ugyanekkor állapítottuk meg az egyes kezelések takarmányfogyasztását is. A kísérlet végén kezelésenként 8 állatot vágtuk le. Az állatokból származó comb- és mellhúst a rajta lévő bőrrel együtt ledaráltuk, majd homogenizáltuk. A zsírsav vizsgálatokat mind a comb-, mind pedig a mellhús mintákból elvégeztük. Az olajkiegészítők, valamint a vágott áru zsírsavösszetételét HP *Agilent Technologies 6890N* (Agilent Technologies, USA) típusú gázkromatográfval határoztuk meg.

A húsok oxidációs stabilitásának (TBARS érték) vizsgálatát a vágás napján a friss mintából, illetve 1 és 2 hónapos, -16°C -os mélyhűtőben végzett tárolást követően végeztük el. A vizsgálatot Spekol 10 (Carl Zeiss, Jena) típusú készülékkel végeztük. A TBARS értéket *Ramanathan* és *Das* (1992) módszerével állapítottuk meg.

A kísérleti eredmények statisztikai értékelését egytényezős variancianalízissel (one-way ANOVA) az *SPSS 12.0. for Windows* program (SPSS Inc., Chicago, USA) segítségével végeztük. Az adatok homogenitás vizsgálatának eredményei alapján a Games-Howell valamint a Bonferoni tesztet alkalmaztuk. A választott szignifikancia szint $P < 0,05$ volt.

Eredmények és értékelésük

A brojlerhús zsírsavösszetételére vonatkozó adatok (2. táblázat) alapján megállapítható, hogy a tápok növekvő mértékű CLA-K-val történő kiegészítése szignifikáns mértékben megnöveli a combhús zsírjának CLA tartalmát. A legnagyobb mértékű CLA-K kiegészítés több mint 12%-ra növelte a konjugált linolsavak mennyiségét az összes zsírsavtartalomon belül. A CLA hatására szignifikáns mértékben megnövekedett a telített zsírsavak részaránya a zsírban, ugyanakkor az egyszeresen- (MUFA), és többszörösen telítetlen zsírsavak (PUFA) mennyisége szignifikáns mértékben csökkent, ami a humán táplálkozás szempontjából kedvezőtlen változásként értékelhető. A 4% CLA-K kiegészítésben részesült csoport húsmintáiban az SFA csoportba tartozó palmitinsav 1,6-szorosára, a sztearinsav pedig 2,3-szorosára növekedett a kontroll csoporthoz viszonyítva, ugyanakkor a MUFA csoportba tartozó palmitoleinsav mintegy felére, az olajsav pedig 0,65-szörösére csökkent a zsírban. A CLA-K kiegészítés részarányának növekedésével csökkent a PUFA csoportba tartozó linolsav mennyisége is, amely csökkenés részben azzal magyarázható, hogy kisebb volt a kísérleti állatok linolsav felvétele, de nem zárható ki az sem, hogy a húsminták szignifikánsan csökkenő linolsav tartalmáért részben a CLA is felelős. Ezen kívül a CLA-K részarányának növekedésével szignifikáns mértékben csökkent a PUFA csoportba tartozó arachidonsav ($\text{C}_{20:4}$) mennyisége is.

2. táblázat: A combhús zsírsavösszetétele

Zsírsav ¹	Kontroll csoport ²	1% CLA-K ³	2% CLA-K ³	4% CLA-K ³
		Kísérleti csoportok ⁴		
C _{14:0}	0,44 ± 0,04 ^a	0,68 ± 0,05 ^b	0,8 ± 0,06 ^c	1,05 ± 0,07 ^d
C _{16:0}	19,11 ± 1,28 ^a	25,56 ± 0,93 ^b	27,44 ± 1,20 ^c	30,43 ± 1,93 ^d
C _{18:0}	6,32 ± 0,32 ^a	11,09 ± 0,75 ^b	13,22 ± 0,68 ^c	14,85 ± 0,69 ^d
SFA	26,15 ± 1,41^a	37,65 ± 1,37^b	41,85 ± 1,45^c	46,75 ± 1,93^d
C _{16:1}	3,18 ± 0,66 ^c	2,24 ± 0,25 ^b	1,64 ± 0,30 ^a	1,49 ± 0,52 ^a
C _{18:1}	33,53 ± 1,48 ^d	26,98 ± 0,79 ^c	23,87 ± 0,78 ^b	21,88 ± 0,90 ^a
MUFA	37,97 ± 2,26^d	29,93 ± 1,29^c	26,09 ± 1,15^b	23,96 ± 1,63^a
C _{18:2}	32,54 ± 2,94 ^d	26,43 ± 1,20 ^c	22,75 ± 1,58 ^b	13,81 ± 1,26 ^a
c9t11 - C _{18:2}	0,08 ± 0,02 ^a	1,84 ± 0,11 ^b	3,49 ± 0,30 ^c	6,82 ± 0,86 ^d
t10c12 - C _{18:2}	0,05 ± 0,01 ^a	1,15 ± 0,09 ^b	2,34 ± 0,29 ^c	4,72 ± 0,74 ^d
c9c11 - C _{18:2}	-	0,05 ± 0,02 ^a	0,14 ± 0,01 ^b	0,27 ± 0,03 ^c
t9t11 - C _{18:2}	0,08 ± 0,007 ^a	0,19 ± 0,03 ^b	0,28 ± 0,07 ^c	0,5 ± 0,07 ^d
C _{18:3}	0,48 ± 0,05 ^a	0,74 ± 0,04 ^b	0,71 ± 0,05 ^b	0,74 ± 0,05 ^b
C _{20:4}	0,71 ± 0,23 ^d	0,31 ± 0,04 ^c	0,23 ± 0,08 ^b	0,1 ± 0,03 ^a
PUFA	34,91 ± 3,26^c	31,45 ± 1,41^b	30,59 ± 2,00^b	27,4 ± 1,68^a

Megjegyzés: adatok az összes zsírsav %-ában

Table 2. Fatty acid composition of leg meat samples

a, b, c, d: A vízszintes sorokon belül a különböző betűvel jelölt értékek szignifikánsan eltérnek egymástól (P<0,05)
 (1) fatty acid, (2) control group, (3) CLA isomer containing product, (4) experimental groups

A combhús oxidatív stabilitására vonatkozó vizsgálati eredményeket a 3. táblázat tartalmazza. Már a vágás napján mért malondialdehid (MDA) értékek eredményei is azt igazolják, hogy a CLA kiegészítésben részesült csoportoktól származó húsminták oxidatív stabilitása sokkal kedvezőbb, mint a kontroll csoportból származó mintáké. Az 1, 2 és 4% CLA-K kiegészítések MDA értékei között nem volt szignifikáns különbség. A húsmintákat az első vizsgálattól számított egy hónapon keresztül fagyasztva tároltuk, majd újra meghatároztuk MDA tartalmukat. A CLA kiegészítésben részesült csoportok szignifikánsan kedvezőbb eredményeket értek el, mint a kontroll, ugyanakkor a kísérleti kezelések eredményei között nem találtunk statisztikailag igazolható különbséget. A legalacsonyabb MDA értéket a 4% CLA-K kiegészítésnél kaptuk. A 2 hónapos fagyasztva tárolás után is szignifikáns különbséget tapasztaltunk a kontroll és a kísérleti csoportok MDA értékei között. A legalacsonyabb MDA értéket ebben az esetben is a 4% CLA-K kiegészítés esetében kaptuk, amely eredmény már az 1 és 2% CLA-K kiegészítésnél kapott értékekhez képest is statisztikailag igazolható mértékű különbséget mutatott. A mellhús MDA értékeire vonatkozólag is hasonló megállapítások tehetők.

3. táblázat: A combhús oxidációs stabilitásának alakulása a vágás után közvetlenül, valamint 1 és 2 hónapos fagyasztva tárolás (-16 °C) után

Combhús ⁵	Kontroll csoport ¹	1% CLA-K ²	2% CLA-K ²	4% CLA-K ²
		Kísérleti csoportok ³		
MDA mg/kg hús ⁴				
Friss minta ⁶	0,289±0,083 ^b	0,208±0,054 ^a	0,199±0,031 ^a	0,188±0,041 ^a
1. hónap ⁷	0,363±0,092 ^b	0,252±0,086 ^a	0,240±0,048 ^a	0,206±0,024 ^a
2. hónap ⁸	0,587±0,087 ^c	0,415±0,074 ^b	0,370±0,066 ^b	0,277±0,048 ^a

Table 3. Oxidative stability of leg meat of broilers immediately after slaughtering and after storing for 1 and 2 months in a deep-freezer (-16°C) Oxidative stability of leg meat of broilers immediately after slaughtering and after storing for 1 and 2 months in a deep-freezer (-16°C)

a, b, c,: A vízszintes sorokon belül a különböző betűvel jelölt értékek szignifikánsan eltérnek egymástól (P<0,05)
(1) control group, (2) CLA isomer containing product, (3) experimental groups, (4) MDA mg/kg meat, (5) leg meat, (6) fresh sample, (7) after 1 month, (8) after 2 month

Következtetések

Az elvégzett brojlerhizlalási kísérlet eredményei alapján a következő összefoglaló megállapítások tehetők:

- A növekvő mértékű CLA-K kiegészítés szignifikánsan megnövelte a brojlerek zsírjának CLA tartalmát, mind a négy vizsgált CLA izomer esetében. A legnagyobb mértékben a c9,t11- C_{18:2} változat növekedett, amely az irodalmi adatok szerint a kedvező élettani hatásokat kiváltja.
- Ugyanakkor a CLA-tartalom kedvező változását több, táplálkozás-élettanilag kedvezőtlen változás is kísérte. Ilyenek a telített (SFA) zsírsavhányad növekedése, továbbá a PUFA zsírsavak részarányának csökkenése a zsírban.
- Az eredmények alapján megállapítható, hogy a CLA-K részarányának növelésével párhuzamosan javult a húsminták oxidációs stabilitása. Mivel az olajkiegészítések zsírsavösszetételét illetően csak a linolsav, valamint a konjugált linolsav izomerek mennyiségében és egymáshoz viszonyított arányában volt különbség, így az oxidációs stabilitás javulása feltehetően a CLA-nak köszönhető. Ez az eredmény megegyezik azon tanulmányok megállapításaival, amely esetében a CLA kiegészítések hatására a brojlerhús oxidációs stabilitásának javulását tapasztalták (Ko és mtsai, 2004; Bolukbas és Erhan, 2007; Zhang és mtsai, 2008).



Irodalomjegyzék

- Bolukbas, S-C; Erhan, M-K* (2007): Effects of semi replacement of dietary olive oil and corn oil with conjugated linoleic acid (CLA) on broiler performance, serum lipoprotein levels, fatty acid composition in muscles and meat quality during refrigerated storage. *Journal-of-Animal-and-Veterinary-Advances*. 2007; 6(2): 262-266.
- Cesano, A., Visonneau, S., Scimeca, J. A., Kritchevsky, D., Santoli, D.* (1998): Opposite effects of linoleic acid and conjugated linoleic acid on human prostatic cancer in SCID mice. *Anticancer Research*, 18, 1429–1434.
- Christie, W.W., Dobson, G., Gunstone, F.D.* (1997): Isomers in commercial samples of conjugated linoleic acid. *J. Nutr.*, 124. 694-701.
- 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.
- Ha, Y.L., Storrkson, J., Pariza, M.W.* (1990): Inhibition of benzo(a)prene induced mouse forestomach neoplasia by conjugated dienoic derivatives of linoleic acid. *Cancer Res.*, 50. 1097-1101.
- Ip, C., & Scimeca, J. A.* (1997). Conjugated linoleic acid and linoleic acid are distinctive modulators of mammary carcinogenesis. *Nutrition and Cancer*, 27, 131–135.
- Ip, C., Chin, S.F., Scimeca, J.A., Pariza, M.W.* (1991): Mammary cancer prevention by conjugated dienoic derivative of linoleic acid. *Cancer Res.*, 51. 6118-6124.
- Ko, Y-H; Yang, H-Y; Jang, I-S* (2004): Effect of conjugated linoleic acid on intestinal and hepatic antioxidant enzyme activity and lipid peroxidation in broiler chickens. *Asian-Australasian-Journal-of-Animal-Sciences*. 2004; 17(8): 1162-1167.
- Pariza, M.W., Hargraves, W.A.*, (1985): A beef-derived mutagenesis modulator inhibits initiation of mouse epidermal tumors by 7,12-dimethylbenz[a]anthracene. *Carcinogenesis*, 6. 591-593.
- Ramanathan, L. - Das, N.* (1992): Studies on the control of lipid oxidation in ground fish by some polyphenolic natural products. *J. Agric. Food Chem.*, 40. 17-21.
- Shorland, F.B., Weenink, R.O., Johns, A.T.* (1955): Effect of the rumen on the dietary fat. *Nature*, 175. 1129.
- Wong, M.W., Chew, B.P., Wong, T.S., Hosick, H.L., Boylston, T.D., Schultz, T.D.* (1997): Effects of dietary conjugated linoleic acid on lymphocyte function and growth of mammary tumor in mice. *Anticancer Res.* 17. 987-993.
- Zhang, H.J., Guo, Y.M., TIAN, YD., Yuan, J.M.* (2008): Dietary conjugated linoleic acid improves antioxidant capacity in broiler chicks. *British Poultry Science*. 2008; 49(2): 213-221.