

**DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI**

**TANAI ATTILA**

**MOSONMAGYARÓVÁR  
2010**

**DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI**

**NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM  
MEZŐGAZDASÁG- ÉS ÉLELMISZERTUDOMÁNYI KAR  
MOSONMAGYARÓVÁR  
TAKARMÁNYOZÁSTANI TANSZÉK**

Doktori Iskola vezető:  
**DR. BENEDEK PÁL**  
egyetemi tanár

Témavezető:  
**DR. SCHMIDT JÁNOS**  
Professzor emeritus, MTA rendes tagja

**A BROJLERHÚS ÉS A TOJÁS KONJUGÁLT  
LINOLSAV-TARTALMÁNAK NÖVELÉSE  
TAKARMÁNYOZÁSSAL**

Készítette:  
**TANAI ATTILA**

**MOSONMAGYARÓVÁR  
2010**

## 1. BEVEZETÉS

A humán élelmezés szempontjából az állati eredetű élelmiszerek zsírtartalma és zsírsav-összetétele kiemelt fontosságú. Számos tanulmány bizonyította, hogy az egyes zsírsavak különböző élettani szerepükből adódóan eltérő módon befolyásolják egészségünket (Manilla és Husvéth, 1999). Éppen ezért az állati eredetű zsírok zsírsav-összetételének takarmányozás útján történő változtatása régóta kutatások tárgyát képezi. Ma már a zsírsav-összetétel módosítását célzó kísérletek egy része a zsír konjugált linolsav (KLS) tartalmának növelési lehetőségeit vizsgálja.

Ez azzal a sokoldalú szereppel áll összefüggésben, amelyet a konjugált linolsavak a szervezetben betöltenek. Különösen érvényes ez a c9,t11 és a t10,c12 KLS izomerekre. Az emberi szervezet nagyobb mennyiségben elsősorban a kérődző állatok termékeivel (tej, hús), illetve különböző étrend-kiegészítők fogyasztásával juthat KLS-hez. Hazánkban azonban az egy főre jutó marha- és juhhús fogyasztás nem számottevő, és az egy főre jutó éves tejfogyasztás sem éri el a 200 litert, ami az EU átlagához képest alacsonynak számít. Ezért célszerű lenne olyan – alacsony KLS-tartalmú – élelmiszer nyersanyagok KLS-tartalmát megnövelni, amelyeket széles körben, és nagyobb mennyiségben fogyaszt a hazai lakosság. Ilyen lehet például a brojlerhús és a tojás, amelyek KLS-tartalmának takarmányozás útján történő növelését tűztük ki célul kísérleteinkben.

## 2. SAJÁT VIZSGÁLATOK

### 2.1. A kísérletek célkitűzése

A NYME Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karának Takarmányozástani Tanszékén az elmúlt években kiterjedt kísérletek folytak egyes állati eredetű élelmiszerek zsírsav-összetételének takarmányozás útján történő módosítása, a humán igényekhez történő közelítése céljából.

Témaválasztásomat ezért részben az indokolta, hogy a tanszéken ebben a témakörben sok tapasztalat áll rendelkezésre és megfelelőek a munkához az állatkísérleti és laboratóriumi feltételek is. Másrészt a brojlerrhús és a tojás KLS-tartalmának növelése vonatkozásában a nemzetközi irodalomban is viszonylag kevés eredmény áll rendelkezésre, a hazai irodalomban pedig szinte egyáltalán nem találhatók adatok azzal kapcsolatban, hogy milyen mértékben növelhető az említett állati termékek KLS-tartalma takarmányozással.

A KLS-tartalom növelése mellett vizsgáltuk azt is, hogy a KLS-nek a húsminták oxidációs stabilitására gyakorolt kedvező hatása fokozható-e a takarmányhoz adott E-vitamin-kiegészítéssel.

A brojlercsirkékkel végzett kísérletek során a következőket kívántuk megállapítani:

- Milyen befolyást gyakorol a vizsgált – 53,5% konjugált linolsavat tartalmazó – készítménnyel végzett kiegészítés a brojlerek testtömeg-gyarapodására, takarmány-, energia-, és fehérjehasználására?
- Befolyásolja-e a konjugált linolsav-kiegészítés a táplálóanyagok emészthetőségét, valamint a brojlerek N-forgalmát?

- A konjugált linolsavakat tartalmazó készítménnyel végzett kiegészítés milyen hatást gyakorol a brojlerek zsírjának zsírsav-összetételére, mindenekelőtt konjugált linolsav-tartalmára?
- Milyen összefüggés áll fenn a kiegészítés mennyisége, valamint a brojlerek zsírjának konjugált linolsav-tartalma között?
- Eltér-e egymástól a brojlertest különböző részéről (mell, comb) származó zsír zsírsav-összetétele?
- A c9,t11-C18:2 változaton kívül milyen egyéb változatok jelennek meg a brojlerek zsírjában?
- Hogyan alakul – csökkenthető-e – a brojlertest zsírtartalma a vizsgált, többféle konjugált linolsav izomert tartalmazó készítmény etetésekor?
- Milyen hatással van a konjugált linolsavtartalmú készítmény etetése a brojlerek zsírjának oxidációs stabilitására?
- Befolyásolja-e a konjugált linolsav-kiegészítés a brojlerhúsból készített ételek organoleptikus tulajdonságait, érzékszervi értékét?
- A különböző konyhatechnikai műveletek (zsiradék hozzáadása nélkül, illetve napraforgóolaj vagy sertészsír hozzáadásával történő sütés) milyen hatást gyakorolnak az ételek zsírsav-összetételére?

A tojótújúkokkal végzett kísérletek során a következő kérdésekre kerestük a választ:

- Milyen hatással van a konjugált linolsav-kiegészítés a tojástermelésre?
- Befolyásolja-e a konjugált linolsavtartalmú készítmény etetése a tojások súlyát, illetve a tojásárgája színét?
- A tojótápok konjugált linolsavakat tartalmazó készítménnyel történő kiegészítése milyen hatást gyakorol a tojások zsírsav-összetételére, mindenekelőtt konjugált linolsav-tartalmára?
- A c9,t11-C18:2 változaton kívül milyen egyéb változatok jelennek meg a tojásban?
- Milyen hatással van a konjugált linolsav-kiegészítés a tojásból készített ételek organoleptikus tulajdonságaira, érzékszervi értékére?

## **2.2. Anyag és módszer**

### **2.2.1. Brojlersirkékkel végzett kísérletek**

PhD munkám során három hízlalási-, továbbá egy emésztési és N-forgalmi kísérletet végeztünk brojlersirkékkel a Nyugat-magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kara Állattudományi Intézetének állatkísérleti telepén. Valamennyi kísérlet ismétléssel került elvégzésre.

A brojlerhízlalási kísérleteket minden esetben kezelésként 50 db Ross 308 genotípusú brojler kakással végeztük. A csibék 21 napos korig indító-, 22-35 napos kor között nevelő-, majd a kísérlet végéig, azaz 42 napos korig befejezőtápot fogyasztottak. A kezelések tápjai azonos energia-

és fehérjetartalmúak voltak, így az egyes kezelések takarmányai csak az etetett olajforrásokban, valamint az adagolt E-vitamin mennyiségében különböztek egymástól.

A brojlercsirkék testsúlyát 21 és 42 napos korban egyedileg mértük, valamint megállapítottuk a takarmányfelvételt is. A laboratóriumi vizsgálatok elvégzéséhez a kísérletek végén kezelésként 8-8 állatot vágunk le. A levágott állatok comb- és mellhúsát a rajta lévő bőrrel együtt ledaráltuk. A darált húst alaposan homogenizáltuk, majd ezt követően vettünk mintát a zsírsav-összetétel, és az oxidációs stabilitás (TBARS érték) megállapítását szolgáló vizsgálatokhoz. A húsok oxidációs stabilitását a vágás napján a friss mintából, illetve 1 és 2 hónapos, -16°C-os mélyhűtőben végzett tárolást követően vizsgáltuk.

#### 2.2.1.1. Brojlerekkel végzett 1. kísérlet

Az 1. hízlalási kísérletben egy kontroll és három kísérleti csoport került kialakításra. Ezek takarmánya a következő olajkiegészítéseket tartalmazta:

- kontrollcsoport: 4% napraforgóolaj
- 1. kísérleti csoport: 1% KLS-készítmény (0,535% KLS) + 3% napraforgóolaj
- 2. kísérleti csoport: 2% KLS-készítmény (1,07% KLS) + 2% napraforgóolaj
- 3. kísérleti csoport: 4% KLS-készítmény (2,14% KLS)

A kísérlet célja elsősorban az volt, hogy megállapítsuk a különböző dózisú KLS-kiegészítéseknek a brojlerek fontosabb termelési mutatóira, valamint a brojlerhúsok zsírsav-összetételére és oxidációs stabilitására gyakorolt hatását.

#### 2.2.1.1.1. Brojlerekkel végzett emésztési- és N-forgalmi kísérlet

Az 1. hízlalási kísérlet 4. hetében minden kezelésből 8 állatot párosával anyagcsereketrecekben helyeztünk el azzal a céllal, hogy a KLS-kiegészítésnek a táplálóanyagok emészthetőségére, valamint a brojlerek N-forgalmára gyakorolt hatását vizsgáljuk. Az anyagcsereketrec lehetővé tette, hogy az állatok takarmányfogyasztását, valamint az ürülék mennyiségét megállapítsuk. Az ürüleből a kísérleti szakasz végén mintát vettünk a táplálóanyagok emészthetőségének meghatározásához. A csirkék az anyagcsereketrecben ugyanazt a takarmányt (nevelőtápot) fogyasztották, mint a fülkében levő társaik. Az állatokat 5 napon át szoktattuk az anyagcsereketrechez, majd egy 5 napos kísérleti szakasz következett, amelyben mértük az állatok takarmányfogyasztását, továbbá az ürülék mennyiségét.

#### 2.2.1.1.2. Brojlerekkel végzett 2. kísérlet

A 2. kísérlet során az irodalmi adatokra, valamint a korábbi kísérleteinkből származó eredményekre támaszkodva azt vizsgáltuk, hogy a KLS-nek a hús oxidációs stabilitására gyakorolt kedvező hatása tovább javítható-e E-vitamin (esetünkben DL- $\alpha$ -tokoferol-acetát) adagolásával. A hízlalási kísérlet során a következő kezeléseket vizsgáltuk:



- kontrollcsoport: 4% napraforgóolaj
- 1. kísérleti csoport: 1% KLS-készítmény (0,535% KLS) + 3% napraforgóolaj
- 2. kísérleti csoport: 1% KLS-készítmény (0,535% KLS) + 3% napraforgóolaj + 100 mg DL- $\alpha$ -tokoferol-acetát/kg takarmány
- 3. kísérleti csoport: 1% KLS-készítmény (0,535% KLS) + 3% napraforgóolaj + 200 mg DL- $\alpha$ -tokoferol-acetát/kg takarmány

### 2.2.1.3. Brojlerekkel végzett harmadik kísérlet

Egyes irodalmi adatok, valamint az 1. és 2. kísérletünkből származó vizsgálati eredmények szerint a takarmányhoz adagolt KLS-kiegészítés – a zsír KLS-tartalmára gyakorolt kedvező hatása mellett – megnöveli a brojlercsirkék zsírájában a telített (SFA), és egyúttal csökkenti az egyszeresen- (MUFA) és a többszörösen telítetlen (PUFA) zsírsavak összes mennyiségét. A brojlercsirkékkel végzett 3. kísérletben ezért azt vizsgáltuk, hogy a KLS-nek ez a kedvezőtlen hatása legalább részben kompenzálható-e azáltal, hogy a KLS-kiegészítést lenolaj kiegészítéssel kombináljuk. Választásunk azért esett a lenolajra, mert az irodalmi adatok szerint a lenolaj kedvezően befolyásolja a brojlercsirkék zsírsav-összetételét, nevezetesen növeli a vágott áruban a telítetlen zsírsavak, mindenképp az n-3 zsírsavak arányát (Schmidt és mtsai, 2008). Emellett a takarmányozási célra hozzáférhető növényolajok közül a lenolajnak a legnagyobb az  $\alpha$ -linolénsav (C18:3) tartalma (55-57%), aminek köszönhetően az egyik legalkalmasabb olaj arra, hogy jelentős mértékben szűkíteni tudjuk a brojlercsirkék zsírájában az n-6/n-3 zsírsavak arányát (Chanmugam és mtsai, 1992, López-Ferrer és mtsai, 2001, Haemmal és mtsai, 2001, Pálfy és mtsai, 2007).

A kísérlet során a következő 4 kezelést vizsgáltuk:

- kontrollcsoport: 2% napraforgóolaj + 2% lenolaj
- 1. kísérleti csoport: 2% napraforgóolaj + 2% lenolaj + 200 DL- $\alpha$ - tokoferol-acetát/kg takarmány
- 2. kísérleti csoport: 1% KLS-készítmény + 1% napraforgóolaj + 2% lenolaj
- 3. kísérleti csoport: 1% KLS-készítmény + 1% napraforgóolaj + 2% lenolaj + 200 mg DL- $\alpha$ -tokoferol-acetát/kg takarmány

### 2.2.2. Tojótyúkokkal végzett kísérletek

A tojótyúkokkal végzett etetési kísérletünket egy kistermelő telephelyén (Halászi) végeztük. A kísérlet kezelésenként 40 db, ketreces tartásban elhelyezett Shaver-576 tojóhibriddel folyt. Az etetett takarmányok olajkiegészítése a következőképpen alakult:

- kontrollcsoport: 3% napraforgóolaj
- 1. kísérleti csoport: 1% KLS-készítmény + 2% napraforgóolaj
- 2. kísérleti csoport: 1% KLS-készítmény + 1% napraforgóolaj + 1% lenolaj

A kísérlet során a következőket vizsgáltuk:

- a napi tojástermelést,
- minden nap kezelésenként 10 db véletlenszerűen kiválasztott tojás súlya alapján meghatároztuk a tojások átlagsúlyát (g/tojás),

- hetente egy alkalommal (mindig azonos napon) kezelésként 10 tojást felütöttünk, majd értékeltük a tojássárgája színét, az ún. DSM-színskálán (0-15-ig),
- ezzel egyidőben vizsgáltuk a tojások sárgájának és fehérjének a súlyát, majd meghatároztuk a tojássárgája zsírsav-összetételét.

### 2.2.3. Organoleptikus vizsgálatok

A brojlercsirkékkel és a tojótyúkokkal végzett kísérletekben kóstolópróbát is végeztünk annak megállapítására, hogy az egyes módosított zsírsav-összetételű állati termékek (combhús, illetve tojás) organoleptikus tulajdonságai hogyan alakulnak a különböző kezelések hatására.

A 10 tagú bírálóbizottság a húsok esetében a következő 5 tulajdonságot vizsgálta: állag, illat, szín, íz és összbenyomás. A bírálók 1-5-ig terjedő pontszámmal értékelték az egyes tulajdonságokat. A vizsgált tulajdonságokra adott pontokat átlagoltuk, és ez alapján állapítottuk meg az ételek megítélését.

A brojlerek esetében fűszerezés nélküli natúr (zsiradék hozzáadása nélkül sült hús), illetve napraforgóolaj vagy sertészsír hozzáadásával készült sült csirkecombok kerültek érzékszervi bírálatra. A vizsgálat során összehasonlított húsok a már elvégzett hízlalási kísérletek következő kezeléseiből származtak:

- kontrollcsoport: 4% napraforgóolaj
- 1. kísérleti csoport: 3% napraforgóolaj + 1% KLS készítményt
- 2. kísérleti csoport: 1% napraforgóolaj + 1% KLS készítményt + 2% lenolaj

A rántotta, illetve főtt tojások organoleptikus tulajdonságait a 2.2.2. fejezetben leírt kezelések esetében vizsgáltuk. A bírálóbizottság a tojásételek 4 tulajdonságát értékelte: illat, szín, íz és összbenyomás. A bírálat és az eredmények értékelése a húsok organoleptikus vizsgálata során leírtakkal egyezően történt.

#### 2.2.4. A konyhatechnikai műveletek zsírsav-összetételre gyakorolt hatásának a vizsgálata

Az organoleptikai vizsgálatokra kerülő minták esetében azt is vizsgáltuk, hogy a brojlerhúsok (comb) zsírsav-összetétele hogyan változik olyan konyhatechnikai műveletek hatására, mint a natúr, illetve a különböző zsiradékok (napraforgóolaj, sertészsír) hozzáadásával történő sütés.

A sütési próba alkalmával mind a három kezeléssel 3-3 combhúst sütöttünk meg natúr módon (zsiradék hozzáadása nélkül), illetve napraforgóolaj vagy sertészsír hozzáadásával. A húsokat a rajtuk lévő bőrel együtt egyesével alumíniumtálcákba helyeztük, majd 50-50 g zsiradék hozzáadásával vagy anélkül 180 °C-os sütőben 90 percig sütöttük. Az így elkészített húsok zsírtartalmát, illetve zsírsav-összetételét a nyers húsokkal azonos módon határoztuk meg.

#### 2.2.5. A kísérletekben etetett KLS-készítmény előállításának módszere

Az izomerizálás céljából a linolsavat, illetve a linolsavtartalmú zsiradékot oldószer és alkáli jelenlétében hevíteni kell. Kísérletünkben fűthető, keverővel ellátott, zárt üstben 5,0 kg (~60% linolsavtartalmú, élelmiszer minőségű) napraforgóolajat 20,0 kg, 12,0 t/t % KOH-t tartalmazó propilén-glikol oldattal 150-160 °C-on 3,5 órán át tartó keveréssel

izomerizáltunk. A művelet közben az üstben lévő anyag fölé védőgázként N<sub>2</sub>-t vezettünk.

A hőntartás után az anyagot szobahőmérsékletűre hűtöttük, majd 15%-os HCl oldattal semlegesítettük. A semlegesített anyagból kivált zsírsavat elkülönítettük, ezt követően desztillált vízzel sósavmentesre mostuk. Vízmentesítés céljából a zsírsavat porított Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-tal kevertük, majd szűrőpapíron át szűrtük.

#### 2.2.6. A kémiai vizsgálatok módszerei

A kísérletben etetett takarmányok kémiai összetételét (szárazanyag-, nyersfehérje-, nyerszsír-, nyersrost-, nyershamu-, valamint Ca- és P-tartalmát), illetve az ürülminták, valamint a nyers- és sült húsok szárazanyag-, fehérje-, zsír-, és hamutartalmát a következő módszerekkel vizsgáltuk:

Szárazanyag: MSZ ISO 6496:2001

Nyersfehérje: MSZ 6830 - 4:1981

Nyerszsír: 44/2003. (IV. 26.) FVM rendelet

Nyersrost: MSZ EN ISO 6865:2001

Nyershamu: MSZ ISO 5984:1992

Ca: MSZ ISO 6490-2:1992

P: Magyar Takarmánykódex (1990)

Az etetett olajkiegészítők, a sütéshez felhasznált zsiradékok, valamint a vágott áru és a sült húsok zsírsav-összetételét HP Agilent Technologies 6890N típusú gázkromatográfval határoztuk meg (Agilent Technologies, Inc. Headquarters, Santa Clara, USA). A kolonna típusa Supelco SPTM 2560 (100m × 0,25mm × 0,2μm) volt. Vivőgázként H<sub>2</sub> szolgált. Nyomás:

176,8 kPa. Detector: FID. Áramlás: 35ml/perc hidrogén, 30ml/perc nitrogén, 300 ml/perc levegő. Splitarány: 10:1. Hőmérséklet: injektor: 240oC, termosztát: 170-215 oC (2 percig 170 0C, majd 1 0C/perc sebességgel nő 200 0C-ig, azután 5 0C/perc sebességgel nő tovább 215 0C-ig és ezt a hőmérsékletet tartja 20 percig), detektor: 205oC. Mintamennyiség: 1µl. A zsír elszappanosítását metanolban oldott 1N NaOH-dal végeztük. Az észterezés 10%-os metanolban oldott bór-trifluoriddal, a minta felvitele pedig hexánnal történt.

A húsminták oxidációs stabilitását (TBARS érték) Ramanathan és Das (1992) módszerével vizsgáltuk. A meghatározás elve a következő: a hús triklór-ecetsavas extraktumában lévő malondialdehid 95-97 0C-on a tiobarbitursavval piros színreakciót ad, mely spektrofotométerrel 532-nm-en mérhető. Standardként 1,1,3,3-tetraetoxi-propánból savas hidrolízissel képződő malondialdehidet használunk.

A takarmányok E-vitamin tartalmának vizsgálata az MSZ EN ISO 6867 vizsgálati módszer szerint történt.

### 3.2.7. A kísérleti eredmények statisztikai értékelése

A kísérleti eredmények statisztikai értékelését az SPSS 12.0. for Windows program (SPSS Inc., Chicago, USA) segítségével végeztük el. Az adatok eloszlás vizsgálatát (Kolmogorov-Smirnov teszt) követően a normál eloszlást mutató paraméterek esetében egytényezős variancia analízist (Levene teszt, one-way ANOVA, Bonferoni teszt, Games-Howell teszt), míg ellenkező esetben nem-parametrikus próbákat (Kruskal-Wallis teszt, Mann-Whitney teszt) alkalmaztunk. A választott szignifikancia szint minden esetben  $P \leq 0,05$ .

A töbttényezős varianciaanalízist a SAS 9.2 program (SAS Institute Inc. Cary, NC. USA) proc MIXED eljárásával végeztük.

### 3. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

A brojlercsirkékkel és tojótyúkokkal elvégzett kísérletek eredményei alapján a következő új tudományos eredmények fogalmazhatók meg:

1. A napraforgóolaj lúgos izomerizációjával előállított 53,5 % KLS-tartalmú készítménynek a takarmány 1, illetve 2%-át kitevő mennyiségben történő etetése szignifikáns mértékben növeli, míg 4%-ban történő adagolása már rontja a csirkék súlygyarapodását.
2. A KLS-kiegészítés brojlerekben nem befolyásolja szignifikánsan a táplálóanyagok emészthetőségét, illetve a N-visszatartást. A KLS-kiegészítés hatására nem változik szignifikánsan a mell- és combhús nyersfehérje-, és nyerszsírtartalma sem.
3. A brojlercsirkék és tojótyúkok takarmányának KLS-kiegészítése szignifikáns mértékben megnöveli a brojlerhúsok (comb, mell), valamint a tojás lipidjeinek KLS-arányát. Annak ellenére, hogy a KLS-készítményben közel azonos mennyiségben volt jelen a c9,t11 és a t10,c12 izomer, a c9,t11 változat aránya a húsok esetében mintegy 1,5-ször, míg a tojásban közel 4-szer nagyobb volt, mint a t10,c12 izomeré.
4. A KLS etetés hatására szignifikáns mértékben megnő a mellhúsban a telített zsírsavak, és csökken az egyszeresen és többszörösen telítetlen zsírsavak aránya. A tojássárgája lipidjeiben a telített zsírsavak arányának növekedése mellett az egyszeresen telítetlen zsírsavak aránya csökken. A KLS-kiegészítés mellett adagolt lenolaj hatására a főbb zsírsav csoportok arányában talált változások iránya nem módosítható.



5. Eredményeink azt igazolják, hogy a takarmány napraforgóolaj tartalmának KLS-készítménnyel történő helyettesítése, javítja a brojlerhús oxidációs stabilitását. Ez a kedvező hatás a KLS-kiegészítés mellett adagolt E-vitamin-kiegészítéssel tovább javítható.

#### 4. A DISSZERTÁCIÓ TÉMAKÖRÉBŐL KÉSZÜLT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

##### *Tudományos lapokban megjelenés alatt álló dolgozatok*

1. **Tanai A.**, Perédi J., Zsédely E., Tóth T., Schmidt J. (2011): Erhöhung des Gehaltes an konjugierten Linolsäure im Broilerfleisch durch Fütterung. Archiv für Geflügelkunde, 75(2)
2. **Tanai A.**, Zsédely E., Perédi J., Tóth T., Schmidt J. (2010): Konjugált linolsav és lenolaj kiegészítés hatásai a brojlercsirkék zsírájának zsírsav-összetételére. A hús.

##### *Tudományos lapokban megjelent dolgozatok*

1. **Tanai A.**, Perédi J., Tóth T., Zsédely E., Schmidt J. (2010): A konjugált linolsav kiegészítés hatásai a brojlercsirke hizlalásban. 1. Konjugált linolsav és lenolaj együttes adagolásának hatása a brojler hús lipidjeinek zsírsav-összetételére. Állattenyésztés és Takarmányozás, 58. 2-3.
2. **Tanai A.**, Perédi J., Tóth T., Zsédely E., Schmidt J. (2010): A konjugált linolsav kiegészítés hatásai a brojlercsirke hizlalásban. 2. A konjugált linolsav hatása a brojlercsirkék termelésére, a táplálóanyagok emészthetőségére, valamint a hús kémiai összetételére. Állattenyésztés és Takarmányozás, 59. 2-3.

##### *Tudományos konferenciákon tartott és teljes terjedelemben megjelent előadás*

1. **Tanai A.** (2009): A konjugált linolsav hatása a brojlerhús zsírsav-összetételére és a brojlercsirkék súlygyarapodására. XV. Ifjúsági Tudományos Fórum Keszthely, 2009. április 16. (CD kiadvány)

##### *Tudományos konferenciák kiadványában megjelent absztraktok*

1. **Tanai A.**, Tóth T., Schmidt J. (2009): A konjugált linolsav hatása a brojlerek termelési mutatóira és a brojlerhús zsírsav-összetételére. LI. Georgikon Napok Keszthely, 2009. október 1-2. (előadás) 142. o.
2. **Tanai A.**, Tóth T., Schmidt J. (2009): A konjugált linolsav hatása a brojler hús zsírsav-összetételére és oxidációs stabilitására. II. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok Gödöllő, 2009. október 16-17. (előadás) 86. o.