

DOKTORI (Ph.D) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

KAPOSVÁRI EGYETEM

ÁLLATTUDOMÁNYI KAR

Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézet

Doktori iskola vezetője:

Dr. Horn Péter

az MTA rendes tagja

Témavezető:

Dr. Romvári Róbert

egyetemi docens

KÜLÖNBÖZŐ TÍPUSÚ ÉS GENOTÍPUSÚ BAROMFIFAJOK TESTÖSSZETÉTELÉNEK VIZSGÁLATA KOMPUTER TOMOGRÁFFAL

Készítette:

ANDRÁSSY ZOLTÁNNÉ

KAPOSVÁR

2003

1. A KUTATÁS ELŐZMÉNYEI ÉS CÉLKITŰZÉSEI

Az utóbbi évtizedek tenyésztői munkája lényeges változásokat eredményezett a húshasznú baromfifélék testösszetételében. Állattenyésztési szempontból egyre kifejezettebb az érdeklődés ennek a fejlődésnek jövőbeli lehetséges hatásait illetően. Mindazon kísérletek – köztük a jelen disszertáció tárgyát képezők is – melyek brojlercsirkék és pulykák testének szöveti-, illetve kémiai összetételét és annak változásait vizsgálják, adatokat szolgáltatnak a hústermelés növelésére irányuló több évtizedes szelekció belátható következményeiről.

A kísérleti munkát 1996 és 2001 között végeztük, a Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézetben. Az állatkísérleti háttérrel a Sertés- és Kisállattenyésztési Intézet biztosította. A KE Állattudományi Karán 1973 óta folynak különböző brojlercsirke és pulyka genotípusok összehasonlító teljesítményvizsgálatai, az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet és nemzetközi tenyésztővállalatok közreműködésével. Vizsgálataim során a tesztprogramokban résztvevő állományok egyedeinek adatait dolgoztam fel.

A dolgozat előzményei közül kiemelendők azok a Karunkon korábbiakban végzett metodikai jellegű munkák, amelyek tisztázták a CT felhasználási lehetőségeit a testösszetétel, illetve a növekedés vizsgálatában.

Alapvető törekvésünk egyes hús-, és tojástermelő hibridek, valamint különböző pulyka genotípusok növekedésbeli különbségeinek, testösszetétel változásainak felnevelés alatti nyomon követése volt. A doktori program célkitűzéseit a következőkben fogalmaztuk meg:

- Modern brojler genotípusok izom és zsírszövet beépülésének ivartól függő vizsgálata, meghatározott anatómiai pontokhoz kötött CT felvételekkel.
- A brojlertest zsírtartalmának becslése sorozatfelvételeken alapuló módszerrel.
- A mellizom térfogat és a mellcsont hosszúsága közötti kapcsolat leírása eltérő húshibridek esetében.
- CT felvételek 3D rekonstrukcióján alapuló eljárás kidolgozása brojlercsirkék és eltérő tojótípusok mellizomzatának morfológiai vizsgálatára.
- Bronzpulyka és gigant pulyka növekedésének, szöveti összetételének in vivo összehasonlítása, a szelekciós előrehaladás hatásainak vizsgálata szempontjából.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletek során több, mint 300 brojlercsirkén, tojóhibriden, illetve pulykán végzett vizsgálatok módszertani szempontból két részre tagolhatók: a CT felvételezést követően 234 egyed teljestest kémiai analízisre került, amit a Kar Kémiai Intézetében végeztek el.

2. 1. Előkészítés

A vizsgálati napokon a madarakat a KE-ÁTK Tan- és Kísérleti Üzeméből szállítottuk át Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézetbe. A mérlegelést követően a vizsgálandó egyedeket műanyag tartóban, hason fekvő testhelyzetben, hátrafelé kinyújtott lábakkal, tépőzáras hevederekkel rögzítettük. A brojlereknél altatószer alkalmazására nem volt szükség, a pulyka vizsgálatoknál azonban az állatok vérmérséklete és mérete szükségessé tette 10 mg / ttkg SBH Ketamin adagolását.

2. 2. Felvételezés

A brojlerek és a pulykák teljes testéről, illetve mellizom régiójáról készítettünk CT felvételeket a Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézet Siemens Somatom DRG típusú, illetve Siemens Somatom Plus 40 spirál CT berendezésével. A CT vizsgálati paraméterek a korábbi gyakorlat alapján kerültek meghatározásra (Romvári, 1996).

2. 3. Standard brojler genotípus (Arbor Acres Regular) testösszetételének vizsgálata

Összesen 144 Arbor Acres Regular húshibrid CT vizsgálatát végeztük el 6, 12 és 18 hetes korban. A brojlerekről nagyságtól függően egyedenként 15-30 CT felvétel készült Siemens Somatom DRG berendezésével 8 mm-es szeletvastagsággal, teljes átfedéssel.

A sorozatfelvételek közül, a különböző méretű egyedek összehasonlíthatósága érdekében 16 meghatározott anatómiai ponton (a kilencedik nyakcsigolya síkjától, a combcsont és a lábszár izesüléséig) készült felvételt választottunk ki a. A CT képeket CTPC posztprocesszáló szoftverrel értékeltük (Kövér és Berényi, 1995). A teljes felvételtől, vagy annak egy részéről a pixelek denzitásértékeinek gyakoriságát rögzítettük. A kapott adatokból az izom és zsírszövetet jellemző $-200 + 200$ Hounsfield (HU) tartományban a változók 10-es összevonásával 40 változót (HU_v) képeztünk a Histocat 1.0 szoftver segítségével.

Elsőként a teljestest izom,- és zsírszövet mennyiségét határoztuk meg, majd ezt követően az egyes szövetek testen belüli megoszlását vizsgáltuk. Az izom és zsírszövet növekedés alatti beépülését korcsoportonkénti és ivaronkénti átlagértékek alapján háromdimenziós hisztogramokkal szemléltettük, melyeket a negatív exponenciális interpoláció módszerével, a SYSTAT 5.01. (1990) program segítségével állítottunk elő.

Ezt követően főkomponens analízist alkalmazva becslő egyenleteket dolgoztunk ki a nyerszsír tartalom meghatározására először az összes felvétel alapján, majd a hasúri régióra koncentrálna.

2. 4. Arbor Acres Regular és Arbor Acres Yield Pack húshibridek testzsír tartalmának összehasonlítása zsírindex alapján

Ivaronként 30 - 30 Arbor Acres, valamint Arbor Acres Yield Pack genotípusú madarak teljes testéről készítettünk sorozatfelvételeket (8 mm-es szeletvastagsággal) 6, 12, valamint 20 hetes korban. A próbavágást követően a teljes test nyerszsírtartalmát határoztuk meg. A zsírtartalmat a korábbi brojler vizsgálatokban (Romvári, 1996) már alkalmazott zsírindex értékkel ($\Sigma HU (-)10 - (-)200$) / $\Sigma (-)200 - 200$) becsültük, amely a korábbi kísérletek alapján függetlennek tekinthető a testsúlytól és a teljes test zsírtartalmának becslésére $R^2 = 0,8-0,9$ - es pontossággal alkalmazható.

2. 5. A mellizomzat és a mellcsont növekedésének vizsgálata brojler és tojó típusú állományokban

Összesen 10-10 Arbor Acres Regular és Foxy Chick húshibridet 2 - 9 hetes életkor között hetenkénti gyakorisággal, illetve 5 - 5 Shaver Starcross 288-as, valamint Bábolna Tetra SL tojóhibridet vizsgáltunk 8, 12, valamint 20 hetes korban. A madarak mellizom-tájékaról, azok nagyságától függően 25-70 keresztmetszeti CT felvétel készült spirál CT berendezéssel 3 mm-es szeletvastagsággal, teljes átfedéssel. Először topogram, majd a mellizom régiójának kijelölése után tomogramok készültek. Az alkalmazott zoom faktor a madarak nagyságától függően 3 és 5,3 között változott.

Az izomtérfogát-meghatározás adott HU tartományban CTPC programmal, a mellizomzat és a mellcsont morfológiai vizsgálata, az Able 3D- Doctor 3.0 szoftver (Able Inc., 2000) alkalmazásával történt.

A mellcsont térfogatát a pixeldenzitáson alapuló módszerrel nem lehet meghatározni, mivel az nem homogén és átlagdenzitása a növekedés alatt is

változik. Az ennek eredményeképpen változó pixel denzitás értékeken alapuló térfogat meghatározás tehát pontatlan eredményt adna. Ezért a mellcsont felszínének és térfogatának meghatározására a 3D doctor programot használtuk, melynek során manuális körülhatárolással jelöltük az adott szövettípust az egymást követő keresztmetszeti felvételeken. A mellizomzat és a mellcsont térfogatos, illetve morfológiai jellemzésére szegmentációs technikát alkalmaztunk. A keresztmetszeti képeken körbehatároltuk a mellizomzatot, majd „3D rendering” technikával a pectoralis izmokat burkoló felszint képeztünk. Az elkészült geometriai modell térfogatát a zoom faktorral történő kalibrálás után megadtuk.

A melltérfogat hetenkénti gyarapodásának mértékét százalékos értékkel jellemeztük, úgy hogy alapnak (100 %) a kéthetes életkorban mért értéket választottuk. Ezt követően mellcsont felszín/mellizom térfogat indexet képeztünk az egységnyi csontfelszínre jutó mellizomzat mennyiségének meghatározása céljából. A mellizomzat és a mellcsont hosszát a mellcsontot lefedő képek számának és a szeletvastagságnak a szorzatával fejeztük ki. A mell legnagyobb szélességét az Able 3D doctor program távolságmérési funkcióját alkalmazva határoztuk meg, a második bordát metsző anatómia síkban.

A mellizomzat felnevelés során bekövetkező arány változásaira a felvett szélességi és hosszúsági adatokból képzett index értékekből következtettünk. A mellcsont hosszúság és a mellizom térfogat kapcsolatát exponenciális függvénnyel írtuk le.

2. 6. BUT Big 6 és bronzpulyka testösszetételének összehasonlítása

A CT felvételeket két egymástól genetikailag távol álló genotípus, BUT Big 6 és bronzpulyka teljes testéről készítettük 5, 12, 16 és 21 hetes korban Siemens Somatom Plus S 40 CT berendezéssel. Genotípusonként és ivaronként hat - hat egyedet vizsgáltunk ismételtén. A bódított madarakról azok méretétől függően 30-50 keresztmetszeti felvételt készítettünk 10 mm- es szeletvastagsággal, teljes átfedéssel, testmérettől függő zoom faktor alkalmazásával (3,7; 2,2; 1,7; 1,5).

A teljes test izom és zsírszövet térfogatának meghatározását a pixelek gyakoriság értékek eloszlására alapoztuk. Ezt követően a teljes test zsírtartalmának becslése érdekében HU indexeket számoltunk. A negatív exponenciális interpoláció módszerével készült 3D térhálók elkészítéséhez 15 azonos anatómiai ponton készült felvételt emeltünk ki egyedenként.

A genotípusok mellizomzatának morfológiai jellemzőit a már ismertetett 3D rekonstrukciós eljárással hasonlítottuk össze. Ennek alapjául 21 hetes korban a

legnagyobb súlyt elérő egyedek (BUT Big 6: 21 kg, Bronz: 6,7 kg) mellrégiójáról 3 mm-es szeletvastagsággal készült felvételek szolgáltak.

3. EREDMÉNYEK

3. 1. Standard brojler genotípus (Arbor Acres Regular) testösszetételének vizsgálata

Első kísérletünkben standard brojler genotípus (AA Regular) szöveti és kémiai összetételét vizsgáltuk, elsősorban abból a megközelítésből, hogy az érintett modern húshibrid a szokásos vágósúly felett milyen növekedési sajátosságokat és ivari különbségeket mutat. A CT felvételezést követően 3D hisztogramok segítségével írtuk le az izom- és zsírszövet beépülés ivartól függő eltéréseit három időpontban (6, 12, 18 hét). Megállapítottuk, hogy a standarnak tekinthető vágósúlyban (6 hét) az izomszövet beépülése jellemző mindkét ivarban. A hímivar izombeépülésének mértéke minden vizsgált időpontban meghaladta a nőivarét, valamint a kakasok esetében a comb,- és a far-hát tájék izomfejlődése a vizsgálat teljes időtartama alatt (18 hét) erőteljesebb volt a mellizomzat beépülésénél. Ezzel szemben nőivarban az izombeépülés kiegyensúlyozottabbnak bizonyult mindkét régióban. Tizenkét hetes kortól a nőivar abdominális zsírdepozíciója nagymértékben felgyorsult, mely 18 hetes korig folyamatosan tovább nőtt, amikor is számottevő nyaktájéki zsírdepót is kimutattunk. A számított zsírintex alapján az elülső és hátulsó testfél jól elkülöníthetőnek bizonyult. A relatív zsírtartalom növekedés (6 hetes kori zsírszövet mennyiség = 100%) alapján 18 hetes korban a sorrend a következő: hímivar elülső-, hímivar hátulsó-, nőivar elülső-, és nőivar hátulsó testfél (180, 245, 240, és 375%).

Továbbiakban a főkomponens analízis segítségével eljárást dolgoztunk ki a test nyerszír tartalmának becslésére a teljes testre, illetve a hasúri tájékra vonatkozó CT adatok és a teljes test kémiai analízise alapján. Az egyenleteket független adatállományon tesztelve a mért és a becsült zsírtartalom közötti kapcsolat jónak mondható. Különösen az abdominális régióra vonatkozó 0,84-es R^2 érték bizonyítja módszer gyakorlati alkalmazhatóságát. Ennek alapján a módszer hatékonyan helyettesítheti a közvetlen kémiai analízist, ugyanakkor nem invazív jellegéből adódóan ugyanazon egyed ismételt vizsgálatára is alkalmazható.

3. 2. Arbor Acres Regular és Arbor Acres Yield Pack húshibridek test zsírtartalmának összehasonlítása zsírintex alapján

Korábbi, részben más állatfajokon (húsnyúl, ponty) végzett vizsgálatok folytatásaként AA Regular és AA Yield Pack brojler genotípusok esetében 6, 12 és

20 hetes korban mértük a teljes test zsírtartalmát zsírindex segítségével. Az egyedi voxelek denzitásértékén alapuló közvetlen térfogat mérés a 10 %-ot meghaladó teljes test zsírtartalom esetében, azaz a teljes vizsgálati tartományban jól alkalmazható ($R^2 = 0,91 - 0,92$). A Hounsfield skála (-200) – 200 – as intervallumból származó $\Sigma \text{HUv } 6-12 / \Sigma \text{HUv } 1-40$ formájú index használatának további előnye annak testsúlytól való függetlensége. A számított index alapján megállapított zsírtartalom sorrend 20 hetes életkorban a következő volt: AA Regular hímivar, AA Yield Pack hímivar, AA Regular nőivar és AA Yield Pack nőivar 0,18; 0,19; 0,27 és 0,27.

3. 3. A mellizomzat és a mellcsont növekedésének vizsgálata brojler és tojó típusú állományokban

A mellizomzat és a mellcsont növekedésének vizsgálatát célzó kísérletben két húshibrid genotípus (AA Regular és Foxy Chick) mellalakulásának felnevelés alatti változásait követtük nyomon az 1. és a 9. élethét között. A mellizom térfogat és a mellcsont hosszúsága között exponenciális összefüggést találtunk ($R^2 = 0,91$ és $0,85$). A mellcsont felszín - mellterfogot összefüggés számszerűsítésére a két érték hányadosából képzett indexet használtuk, ami a vizsgálati életkor növekedésével párhuzamosan csökkent (AA Regular, Foxy Chick; 2., illetve 9. hét – $0,43$; $0,56$, illetve $0,22$; $0,25$). Az AA Regular genotípus minden mérési időpontban alacsonyabb index értékkel jellemezhető, tehát egységnyi sternum felszínre nagyobb izommennyiséget épít.

Annak érzékeltetésére, hogy tyúkfajban az eltérő hasznosítási irányok között milyen meghatározó különbségek alakultak ki a kiindulási pontot jelentő vegyes hasznosítású állományokhoz képest, vizsgálatainkat kiterjesztettük egy könnyű és egy középnehéz testű tojóhibridre is (Shaver Starcross 288, Bábolna Terta SL). A valós 3D rekonstrukciókon alapuló összehasonlítást azonos tömegben illetve életkorban végeztük, hangsúlyozva az eltérő hasznosítási irányból fakadó eltéréseket a mellizomzat és a mellcsont geometriai jellegzetességeiben.

3. 4. BUT Big 6 és bronzpulyka testösszetételének összehasonlítása

A baromfifélék között a legnagyobb szelekciós előrehaladást az értékes húsrészek arányának tekintetében a pulyka fajban érték el. Ehhez kapcsolódva arra kerestük a választ, hogy a bizonyos értelemben szelekciós kiindulópontnak tekinthető bronzpulyka és egy mai modern nagytestű típusú hibrid (BUT Big 6.) növekedésében milyen eltérések detektálhatók. Eredményeink szerint az életkor emelkedésével párhuzamosan mindkét genotípusban 12 hetes korig nő a színhústartalom (BUT 62 %, bronzpulyka 47 %). Ezt követően a 12 és 21 hetes kor

között a bronzpulykánál gyakorlatilag nincs változás, ugyanakkor a BUT esetében enyhén csökken a testben az izomszövet százalékos aránya (60 %), valószínűsíthetően a fokozódó zsírosodás miatt. A modern hibridnek minden időpontban megközelítőleg 5 – 12 % -al magasabb volt a színhús tartalma úgy, hogy mindeközben folyamatosan nőtt és 21 hetes korra megháromszorozódott a testsúlyban mért fölénye. A 3D hisztogramok segítségével határozott különbséget találtunk a mellizomzat testen belüli arányában a 12. és 21. élethét között, a modern hibrid javára. Bár öthetes korban a két genotípus zsírtartalma igen hasonló volt, 21 hetes korban a teljes test zsírindex növekvő értékei alapján a sorrend genotípusonként és ivaronként a következő volt: BUT hímivar (0,12), bronzpulyka hímivar (0,13), bronzpulyka nőivar (0,14), BUT nőivar (0,20).

4. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Az állattenyésztés központi kérdése az állati termék mennyiségének növelése és minőségének javítása. Ennek eszköze a szelekción alapuló tenyészállat kiválasztás. Konvencionális módszerekkel közvetve, testvérek, vagy utódok teljesítménye alapján minősítik az egyedet. Ezzel szemben a keresztmetszeti képalkotó eljárások, így a CT és MRI jelentőségét az adja, hogy, mint in vivo módszerek, alkalmasak a saját teljesítmény mérésére.

Az a lehetőség, hogy az általunk alkalmazott tomográfias vizsgálattal az egyes állatok vágóértéke - színhús, illetve zsírtartalma - in vivo becsülhető, minőségi változást jelent az adott értékmérő javítására irányuló szelekcióban. A módszer egyrészt egyértelműen pontosabb az utódok vágási eredményén alapuló minősítésnél, másrészt lényegesen gyorsítja az előrehaladást.

A baromfifélék növekedés alatti testösszetétel változása sorozatfelvételeken alapuló eljárás segítségével igen jól modellezhető. Az egyes felvételekhez tartozó denzitásértékekből képzett háromdimenziós hisztogramok a szöveti összetevők mennyiségi és minőségi vizsgálatára is alkalmasak. Kihasználva azt a körülményt, hogy az egyes állatok ismételt vizsgálatok CT-vel, lehetőség nyílik az egyedfejlődés során bekövetkező változások folyamatos nyomon követésére, ezen keresztül eltérő genotípusok és hasznosítási irányok összevetésére. A módszer megfelelő háttere lehet a test zsírtartalom csökkentését célzó nemesítési programok kidolgozásának.

A brojlercsirkék, pulykák legértékesebb húsrészét jelentő mellizomzat vizsgálatok a keresztmetszeti felvételeken az izom metszési felszíne körülhatárolható, ami az izomtérfogát mérését megbízható módon teszi lehetővé. Tekintettel arra, hogy ez a módszer a zsírszövet esetében – más állatfajokhoz hasonlóan – nem alkalmazható, a

teljes test nyerszsír tartalmának meghatározását a pixeldenzitás értékek gyakoriságeloszlására alapoztuk.

Eltérő brojler genotípusok esetében, tíz százalékos nyerssír tartalom felett jól alkalmazhatónak találtuk a testsúlytól függetlennek tekinthető zsírindexet. Megítélésünk szerint azonban pontosabb eljárásnak tűnik a főkomponens analízisen alapuló becslő egyenletek használata. A módszer előnye, hogy csökkenti az eredeti HU változók közötti multikollinearitás hatását. A kifejlesztett becslő egyenletek alkalmazhatóságát megerősíti azok független állományon való tesztelésének igen kedvező eredménye. Ennek alapján módszerünk kiválthatja a közvetlen kémiai analízist, különösen azért, mert nem csak egy adott időpontban fennálló helyzetet jellemez, hanem segítségével a testösszetétel változásai is követhetők. A nyúlvizsgálatokban alkalmazott - három egyed rögzítésére megfelelő - speciális tartó segítségével az eljárás költséghatékonynak tekinthető a laboratóriumi kémiai analízissel összehasonlítva.

A korábbi CT vizsgálatokon alapuló állatkísérletekhez képest új 3D rekonstrukciós metodikát dolgoztunk ki. Ezzel a módszerrel olyan morfológiai jellemzők is vizsgálhatók, melyek csak élő állapotban tanulmányozhatók, (pl. a mellizomzat pontos geometriai viszonyai). Igen lényeges körülmény továbbá, hogy szelekciós szempontból a pectoralis izmok, valamint a mellcsont felszínének kapcsolata alapvető fontosságú, ami ismételten aláhúzza az in vivo CT vizsgálatok jelentőségét. Az egyes tulajdonságok között fenálló összefüggések vizsgálatán túl, az eljárás felveti a lehetőségét a hústermeléssel összefüggő értékmérők örökölhetőségének vizsgálatára is.

Tagadhatatlan, hogy a megfelelő minőségű 3D rekonstrukció nagy felvételszámot és viszonylag összetett képfeldolgozást igényel. Ennek megfelelően fejlesztettük ki az izomfelszín/izomtérfogató indexet, ami első közelítésben jellemzi a mellizomzat morfológiáját. További kísérletes munkánk során célul tűztük ki olyan geometriai modell meghatározását, amelynek segítségével néhány jól definiált anatómiai ponton készített felvétel alapján a mellizomzat térfogata, valamint annak felszíne becsülhető.

Vizsgálataink egyik alap gondolata az volt, hogy brojlersírkénél és pulykánál bemutassuk azokat a testösszetétel változásokat, amelyek a hústermelő képesség javítása érdekében végzett szelekciót jellemzik. Kísérleti eredményeink alapján végső következtetésképpen elmondható, hogy a baromfifélék in vivo CT felvételezésére kidolgozott módszertan, valamint a Kar Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézetének személyi és technikai feltételei együttesen alkalmasak brojlersírkék és pulykák rutin célú vizsgálatára.

5. ÚJ KUTATÁSI EREDMÉNYEK

Brojlercsirkéknél 3D hisztogramokon alapuló módszerrel jellemeztem az izom- és zsírszövet beépülés ivartól függő eltéréseit, külön-külön az elülső, illetve a hátulsó testfélben, a 6. és 18. élethét között.

A pixeldenzitások gyakoriságeloszlási adataiból főkomponens analízisen alapuló becslő módszert dolgoztam ki a zsírtartalom meghatározására brojlercsirkéken. A teljes testre, valamint külön a hasi régióra vonatkozó becslési eljárást független állományon tesztelve bizonyítottam, annak gyakorlati alkalmazhatóságát.

AA Regular és Foxy Chick húshibrideknél exponenciális kapcsolatot írtam le a mellizom térfogat és a mellcsont hosszúsága között. További genotípus függő eltéréseket írtam le az egységnyi mellcsont hosszúságra eső mellizom térfogat növekedésben az 1. és a 9. élethét között.

Brojlercsirkék és eltérő tojóhibridek mellizomzatának növekedés közbeni morfológiai vizsgálatára 3D rekonstrukción alapuló módszert dolgoztam ki. A térbeli modellekről meghatározott izomfelszín és izomtérfogat alapján számított index értékek növekedés közbeni csökkenése az izomzat kompaktabbá válását jelzi.

6. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBŐL ÍRT TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

6. 1. Idegen nyelvű közlemények

Andrássy-Baka, G., Romvári, R., Sütő, Z., Szabó, A., Horn, P. (2003): Comparative study of the body composition of different turkey genotypes by means of CT. *Arciv für Tierzucht*, 46:1-3, 285-293 pp.

Andrássy-Baka, G., Romvári, R., Milisits, G., Sütő, Z., Szabó, A., Locsmándi, L., Horn, P. (2003): Non-invasive body composition measurement of broiler chickens between 4 – 18 weeks of age by computer tomography. *Archív für Tierzucht*, (megjelenés alatt)

Andrássy-Baka, G., Romvári, R., Sütő, Z., Csapó, J., Szabó, A., Locsmándi, L. (2003): The study of the broiler chickens' growth by X-ray computerized tomography. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 2003/2 19-29 pp.

Andrássy-Baka, G., Romvári, R., Takács, I., Sütő, Z. (2002): Comparative investigation of sternum surface area and breast muscle volume of different broiler genotypes by means of computer tomography *Krmiva*, 2, 81-85 pp

6. 2. Proceedingekben teljes terjedelemben megjelent közlemények

Andrassy-Baka, G., Romvári, R., Petrási, Zs. (1999): In vivo measurement of breast muscle volume of broiler chicken by CT. 7th Int. Symp. "Animal Science Days", Balatonföldvár, 203-211pp.

Andrássy, G., Romvári, R., Takács, I., (2000): Broilercsirkék izom- és zsírbeépülésének in vivo CT vizsgálata. XXVIII. Óvári Tudományos Napok, 13-18pp

Romvári, R., Andrássy- Baka, G., Repa, I., Závoda, F., Sütő, Z., Horn, P. (2000): In vivo 3D evaluation of breast muscle of broiler chickens by means computer tomograph XXI World's Poultry congress, Montreal, 2000, august 20-24 Proccedings CD