

TOJÓHIBRIDEK TEST-ÖSSZETÉTELÉNEK *IN VIVO* CT VIZSGÁLATA

GYENIS JÓZSEF — SÜTŐ ZOLTÁN — ANDRÁSSY ZOLTÁNNÉ —
ROMVÁRI RÓBERT — HORN PÉTER

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők könnyű- és középnehéz testű tojóhibridek (Hy-Line® Variety W-98 („Leghorn”), illetve Hy-Line® Variety Brown („Barna”)) test-összetételének *in vivo* CT vizsgálatát végezték el. Tizenkető, 14., 20., 25., 30. és 52. hetes életkorban, genotípusonként 10-10 egyed felvételezését követően próbavágás, majd a teljestest kémiai analízise történt. A CT-képfeldolgozás során a pixelek röntgensugár-elnyelődési értékeiből számított HU-index alapján megadták a test zsírtartalmát. Ezen index értékek 12., 14., 20., 25., 30. és 52. hetes életkorban a következők voltak: 0,228, 0,215, 0,294, 0,296, 0,324, 0,392 (W-98), illetve 0,228, 0,220, 0,268, 0,338, 0,356, 0,404 (Brown). A két genotípus zsírtartalma között, a 25. és a 30. héten, szignifikáns volt a különbség. A zsírszövet beépülésének 3-dimenziós hisztogramokon alapuló összehasonlításakor, 20. hetes életkorban, a Leghorn típusú egyedek ivarszerveinek térfogata jelentősen meghaladta a középnehéz típusú állományét, jelezve ezzel a Leghorn típusú tojástermelésének korábbi indulását. Az 52. héten a középnehéz állomány abdominális zsírtartalma jelentősen meghaladta a W-98-as genotípusban mért értéket. A teljestest-zsírtartalom meghatározását PLS-regresszióval végezték a pixelgyakorisági értékek alapján. A becslés pontossága, genotípustól függetlenül, elérte az $r=0,98$ -as értéket ($SEP=1,23\%$).

SUMMARY

Gyenis, J. – Sütő, Z. – Andrassy, Z.-né Ms. – Romvári, R. – Horn, P.: BODY COMPOSITION ANALYSIS OF LAYING HYBRIDS BY *IN VIVO* COMPUTER TOMOGRAPHY

The body composition of Leghorn and brown type laying hybrids (Hy-Line® Variety W-98 and Hy-Line® Variety Brown) were examined by means of computer tomography at the age of 12, 14, 20, 25, 30 and 52 weeks. Each time 10 birds of both genotypes were killed by cervical dislocation and slaughtered and total body chemical analysis was performed. As a result of the image analysis the fat content of the total body was given by the HU values calculated from the X-ray absorption of pixel density values. The estimated fat content values of W-98 and Brown genotypes were 0.228, 0.215, 0.294, 0.296, 0.324, 0.392 and 0.228, 0.22, 0.268, 0.338, 0.356, 0.404, at the age of 12, 14, 20, 25, 30 and 52 weeks, respectively. Indicating the early start of the egg production of Leghorn type birds, the volume of genitals significantly exceeded that of the brown layer type stock at the age of 20 weeks, according to 3D histograms based comparison of fat tissue. On week 52 the abdominal fat volume of the brown layer type stock significantly exceeded that of the W-98 genotype. The assessment of total body fat content was carried out by PLS regression, based on the pixel frequency values. The accuracy of the estimation, apart from genotype, reached the $r=0.98$ value ($SEP=1.23\%$).

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A különböző baromfifajok kelés utáni növekedésében bizonyos szakaszos-ságot figyelhetünk meg. A speciális tojó típusú állományok fejlődése jércekorban, majd az ezt követő tojástermelési időszakban eltérő sajátosságokat mutat. A korszerű tojóhibridek tojástermelésének növekedésével párhuzamosan évről évre korábbra kerül az ivarérettség időpontja. *Shalev és Pasternak* (1998) vizsgálatai szerint, csak a XX. század utolsó két évtizedében, 12–15 nappal csökkent az 50%-os tojástermelés eléréséhez szükséges idő, melynek köszönhetően a mai tojóhibridek már 130–150. napos korban ivaréretté válnak, testsúlyuk pedig egyre kisebb a tojástermelés megkezdésekor (*Coon*, 2002).

A tojóhibridek kiemelkedő biológiai teljesítményre képesek a termelési időszakban (*Gippert és Kőrösiné*, 2006), ugyanis a testsúlyuk több mint tízszeresét képesek előállítani tojássúlyban (80. élethétig 22,9 kg), miközben saját élőszúlyukat csak egyharmaddal növelik (1,5 kg-ról 2 kg-ra). A tyúkfajban a tojás illetve a húshasznosítási irány különbözőségét jól érzékelteti, hogy a brojlerhizlalásban oly annyira jellemző, a nagy hústermeléssel járó túlzott zsírbepörkölés, az intenzív tojástermelő állományokban nem ismert (*Sørensen*, 1988).

A baromfifélékben, elhelyezkedésük alapján, három zsírraktárt különböztetünk meg: a bőralatti (*subcutan*) zsírréteget, a hasüri (*abdominális*) zsírt, valamint a bizonyos értelemben depóként kezelhető intramuszkuláris zsírt, mely a mellizomzatban alacsonyabb százalékban (1,5–2%) van jelen, mint a combizomban (9–10%) (*Sørensen*, 1988). Az egyes zsírraktárak jellegzetes sorrendben fejlődnek, először a bőralatti, majd az intramuszkuláris, legvégül pedig az abdominális zsír épül be. A hasüri zsír képződésének mértéke igen jó indikátor mutatója a teljes test zsírtartalmának, amit az abdominális zsír, valamint a teljes test zsírtartalma között fennálló $R^2=0,85$ erősségű kapcsolatot tesz lehetővé (*Maurus és mtsai*, 1988).

A baromfitest kémiai összetételének hagyományos módszerekkel történő mérése elkerülhetetlenné teszi az állat levágását. Ezzel szemben az egyre inkább terjedő *in vivo* eljárások óriási előnye az, hogy a potenciális tenyészállatok 'saját' teljesítményét mérik, meggyorsítva és hatékonyabbá téve a szelekció folyamatát. *Sørensen és Jensen* (1992) az *in vivo* módszerek közül ultrahangvizsgálattal határozták meg a kacsák bőralatti zsírt, valamint mellizom mennyiségét. Kísérleteik alapján arra a következtetésre jutottak, hogy a mellizom tömege viszonylag jól becsülhető ezzel a módszerrel, ugyanakkor a zsírszövet vastagságának mérésére az ultrahangvizsgálat sajnos nem alkalmas.

A 80-as évek elején a komputer röntgen tomográfia (CT), majd egy évtizeddel később a mágneses rezonancián alapuló digitális képalkotási eljárások állattenyésztési, így baromfitenyésztési vizsgálatokba való bevezetésével az *in vivo* testösszetétel-vizsgálatok lehetőségeinek köre jelentősen kibővült. *Bentsen és mtsai* (1986), valamint *Bentsen és Sehested* (1989) brojlercsirkékben mérte a hasüri zsír mennyiségét CT-vel. *Svihus és Kalle* (1993) három egymást követő évben, *Bentsen és mtsai* (1986) módszerével vizsgált brojlereket, míg *Remignon és mtsai* (1997) a mellizom tömegét és kihozatali arányát mérték ugyancsak csirkékben. Hasonló módszertani elvek alapján vizsgálta *Brenoe és*

Kolstad (2000) eltérő genotípusú pulykák zsír-, izom- és csontszövetének összetételét.

A Kaposvári Egyetemen az 1990-es évek elején indultak azok a multidiszciplináris jellegű kutatási programok, amelyek a különböző, korszerű képalkotó eljárások baromfitenyésztési alkalmazására irányultak eltérő fajokkal. Ennek keretében *Romvári és mtsai* (1994) módszertani jellegű vizsgálataik során eljárást dolgoztak ki a brojlerok teljes test-zsírtartalmának meghatározására. Az Állattudományi Karon végzett központi teljesítmény-vizsgálatok számos lehetőséget biztosítottak az *in vivo* módszer alkalmazására a pecsenyecsirkék izombeépülésének és zsírtartalmának mérésére is (*Romvári*, 1996). A lúdfajban — a világon elsőként — két magyar tenyésztővállalat alkalmazta a CT-módszert a tenyészvonalak szelekciójában. A Kolos Agro Kft. apai vonalában — három generáción keresztül folytatott szelekció során — a mellhús súlya 185 g-mal (18%) nőtt azonos élősúlyra vonatkoztatva (*Miklósné*, 2001). A Bábolna Rt. lúdnemesítési programjában egygenerációs CT-re alapozott szelekció a mellhús tömegét 6,7%-kal növelte, bizonyítva az *in vivo* eljárás hatékonyságát (*Czinder és mtsai*, 2001). *Andrássy és mtsai* (2003a) 4. és 18. hetes életkor között vizsgálták brojlercsirkék testösszetételét a gyakorisági eloszlási adatok PCA (főkomponens analízis) módszerén alapuló feldolgozásával. Az eljárás továbbfejlesztését követően, modified PLS (részleges legkisebb négyzetek módszerének módosított változata) regressziós becslési eljárást fejlesztettek ki a máj nyerszsír- és nyersfehérje-tartalmának *in vivo* meghatározására (*Locsmándi és mtsai*, 2005). A színhústartalom növelésére, és a testarányok megváltoztatására irányuló hosszú távú szelekció hatásait elemezték *Andrássy és mtsai* (2003b) bronzpulyka, és nagy növekedési erélyű hibridpulyka összehasonlító vizsgálatával. *Romvári és mtsai* (2005) tojótyúkra vonatkozóan írták le a kényszervedletési, valamint az azt követő regenerációs időszakban a zsír- és az izomszövet, továbbá a hasúri szervek térfogatának reverzibilis változásait, részben 3D hisztogramokra alapozott módszerrel. Az utóbbi években nemzetközi szinten is újszerűek azok a kutatási programok, melyek célja a nagy növekedési intenzitású pulykák szívteljesítménye, és a vázizom térfogata közötti kapcsolat vizsgálata, illetve ennek kortól és ivartól függő jellegének megismerése. Az *in vivo* CT- és MRI- mérések eddig közzétett eredményei ráirányították a figyelmet az egyoldalú, a mellizomzat testen belüli részarányát növelő direkt szelekció lehetséges veszélyeire, ami jellemzően a *cardiovascularis* rendszer instabilitását eredményezi (*Romvári és mtsai*, 2004).

A téma irodalmának előbbi áttekintéséből látható, hogy az *in vivo* komputer tomográfia vizsgálati módszerében rejlő lehetőségeket, a különböző kutatók, elsősorban a hús hasznosítású baromfi fajok esetében igyekeztek kihasználni, ezzel szemben tojótyúkokkal végzett vizsgálatokkal szinte csak elvétve találkozunk. A baromfi hizlalás jellegéből fakad, hogy miközben a kívánatos vágósúly eléréséhez egyre rövidebb nevelési időre van szükség, a vágóérték megítélése, és annak minősége egy adott pillanatban értékelődik fel, amikor az állatot leöljük. Ugyanakkor a tojástermelési céllal nevelt, majd termelésbe állított tojóhibrid szervezetében zajló változások nyomon követése CT vizsgálatokkal, értelem szerűen, nem a vágóérték minősítésére irányul, hanem a teljes testösszetétel változásain keresztül annak a biológiai folyamatnak a jobb megismerését célozza. Ennek végső eredménye, hogy egy mai tojóhibrid, egyetlen tojóidőszak

alatt, a saját testsúlyának több mint tízszeresét képes előállítani tojásmassza formájában. Kísérleti munkánkban arra kerestük a választ, hogy a világ legrégebb óta nemesített tojóhibridjének kémia értelemben vett teljes testösszetétele hogyan változik a nevelés alatt — amikor a test fejlődése és a tojástermelésre való felkészülése zajlik — majd a tojástermelési időszakban, amikor nagyfokú produktivitás jellemző az állati szervezetre. E változások leírása mennyire pontosan követhető CT vizsgálatokkal és laboratóriumban végzett kémiai analízisekkel? Van-e, és ha igen milyen jellegű különbség a leghorn típusú és a középnehéz testű típusba tartozó tojóhibridek között?

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokat Hy-Line White (HLW) könnyűtestű tojóhibrideken (Leghorn típus), illetve Hy-Line Brown (HLB) középnehéz testű (barna) tojóhibrideken végeztük a Kaposvári Egyetem Állattudományi Karán. A kialakított csoportokat, az alkalmazott tartási és takarmányozási körülmények részletes leírását, *Gyenis és mtsai* (2004) már korábban ismertették. Az *in vivo* CT-vizsgálatokra a 12., 14., 20., 25., 30. és 52. élethéten került sor. Minden időpontban genotípusonként 10-10, átlagos testsúlyú egyed felvételezését végeztük el a Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézetben. A madarakat egyidejűleg hármassával vizsgáltuk tépőzáras hevederrel, hason fekvő testhelyzetben rögzítve, azonos anatómiai pozícióban, altatás nélkül (*Romvári és mtsai*, 1994).

Az állatok teljes testéről készültek CT-felvételek Siemens Somatom Plus 40 spirál típusú CT-berendezéssel. A vizsgálati paraméterek az állatok méretétől függően változtak, amennyiben 12., és 14. hetes korban a szeptevastagság, valamint a lépésköz 5 mm, a zoom faktor pedig 1,2 volt. A további öt időpontban, a vonatkozó értékek, 10 mm, illetve 1,0.

Az elkészült felvételek értékelése az egyetem saját fejlesztésű Medimage szoftver segítségével meghatározott, az egyes képpontokhoz tartozó röntgensugár-elnyelődési értékek gyakorisági eloszlásának további feldolgozásán alapult. A pixeldenzitások feldolgozáskor a HU-skála -200 és +200 közötti szakaszát kiemeltük (zsír-víz-izom tartomány), és a szomszédos 10-10 HU-értékhez tartozó gyakoriságok összevonásával, 40 változót (HUv) képeztünk. A képzett változókból egyrészt becslő egyenleteket készítettünk, illetve térhálókat szerkesztettünk, másrészt indexeket határoztunk meg. Utóbbiak használata közvetlen térfogatos becslésnek tekinthető, amennyiben a (HUv1–HUv18/ HUv1–HUv40) kifejezés a zsír százalékos arányát fejezi ki a teljes testen belül.

A CT-vizsgálatokat követően a madarakat cervicalis dislocatioval leöltük és genotípusonként, illetve alkalmanként, 10-10 tojótyúkon szervpreparálást végeztünk (*Gyenis és mtsai*, 2004), majd a Kaposvári Egyetem Kémiai-Biokémia Tanszékének laboratóriumában meghatároztuk a teljes test nyersfehérje-, nyerszsír- és nyershamutartalmát. A teljes test-homogenizátumból — autoklávos minta előkészítést követően — a szárazanyag-tartalmat az MSZ ISO 6496:1993, a nyerszsírtartalmat az MSZ 6830-6:1984, a nyersfehérje-tartalmat az MSZ 6830-4:1981 alapján, míg a nyershamutartalmat az MSZ ISO 5984:1992 szabvány szerint határoztuk meg.

A szöveti eloszlást vizsgáló háromdimenziós hisztogramok szerkesztése a negatív exponenciális interpoláció módszerével történt (SYSTAT, 1990). A testösszetétel becslésére szolgáló egyenleteket PLS (Partial Least Squares, más néven Projection to Latent Structures) regresszióval készítettük az Unscrambler programcsomag segítségével (SCIA, 2003).

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELEŚÜK

A két eltérő típusú tojóhibrid állomány testzsírtartalmának változását, a 12. és az 52. élethét között, az 1. ábra szemlélteti, ahol a pixeldenzitás értékekből fejlesztett HU indexek, valamint a laboratóriumban mért zsírtartalom értékek közötti összefüggés is jól nyomon követhető.

1. ábra. A test kémiaiilag meghatározott nyerszsírtartalma és a számított HU-index kapcsolata

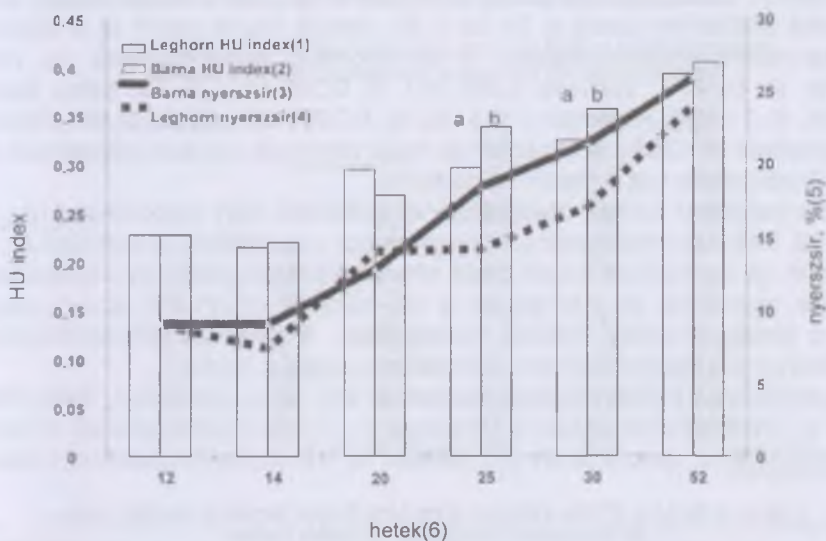


Fig. 1.: Connection between the chemical analyzed body fat content and calculated HU index Leghorn HU index(1), medium heavy body type HU index(2), medium heavy body type crude fat content(3), Leghorn crude fat content(4), crude fat(5), weeks(6)

A legalacsonyabb zsírtartalom-értékeket, mindkét módszerrel, 14. hetes korban (7,42%, ill. 9,10%, továbbá 0,215 HU, ill. 0,220 HU), míg a legmagasabbakat 52. hetes korban mértük (23,94%, ill. 25,86%, 0,392 HU ill. 0,404 HU). A mért különbség (1,68%, ill. 1,92%) egyik esetben sem bizonyult szignifikánsnak. A két kiemelt időpont között, a Leghorn tojók testzsírtartalma 3,2-szeresére, a középnehéz testűeké 2,8-szeresére emelkedett.

A középnehéz tojók testzsírtartalma, 14. hetes korban, 1,68%-kal volt nagyobb, mint a Leghorn típusúaké, ami relatív értelemben 18,5%-os, nem elhanyagolható különbségnek felel meg. Az ezt követő 6 hétben — amely az ivaréésre történő felkészülés és a hormonális áthangolódás szempontjából rendkívül fontos periódus — a két tojóhibrid abszolút rangsora megfordult (14,02%, ill. 13,02%, továbbá 0,294 HU, ill. 0,268 HU), ahol az 1%-os testzsírtartalomban

mért abszolút különbség 7,1%-os relatív eltérésnek felel meg, immáron a Leghorn típus javára. Miközben a 14. és a 20. élethét között a könnyű testű tojóhibrid testzsírtartalma közel a kétszeresére nőtt (7,42%-ról 14,02%-ra), a középnehéz testű barna hibridhez viszonyítva 25,6%-kal több zsírt épített be. Úgy tűnik, hogy ez az állapot csak arra a rövid, 20. élethét körüli időszakra jellemző, amikor a Leghorn típusú jércéknek, alacsonyabb testsúlyuk ellenére, a lényegesen korábbi ivarézésnek, ennek következtében pedig a tojástermelés korábbi beindulásnak köszönhetően, nagyobb testzsírtartalmuk van annak érdekében, hogy a tojástermelés ezen megnövekedett élettani igényét ki tudják elégíteni. Hogy a Leghorn típusú jércék számára a 20. és 25. élethét közötti időszak élettani szempontból mennyire kiélezett, mi sem mutatja jobban, mint az, hogy a tojástermelés gyors felfutása közben, a növekvő megvilágítás és az *ad libitum* takarmányozás mellett sem voltak képesek testük zsírtartalmát érdemben növelni (14,02%-ról 14,20%-ra, ill. 0,294 HU-ról 0,296 HU-ra).

A könnyű testű tojóhibrid jércék esetében a 14. és 20. élethét között, a középnehéz testűekben pedig a 14. és a 25. élethét között zajlott le a teljestest zsírtartalmának megduplázódása. A két tojótípus testzsírtartalma 25. hetes (14,20%, ill. 18,42%, valamint 0,296 HU, ill. 0,338 HU) és 30. hetes korban (17,02%, ill. 21,38%, valamint 0,324 HU, ill. 0,356 HU) szignifikánsan különbözött egymástól ($P < 0,05$). A középnehéz testű hibridnek mindkét időpontban 25–30%-kal magasabb volt a relatív zsírtartalma.

A két genotípus szöveti összetételének eltéréseit négy időpontban (12., 20., 25. és 52. hét) háromdimenziós hisztogrammok szemléltetik. A térhálók az ábrázolt zsír- és izomszövet testen belüli elhelyezkedését jelölik. Az x-tengelyen a felvételek sorszáma, az y-tengelyen a HU-változók (HUV1-40), a z-tengelyen pedig a pixelgyakorisági értékek szerepelnek. A jobb összehasonlíthatóság érdekében a z-tengelyen minden időpontban azonos a lépték.

Tizenkéthetes életkori szöveti összetételt a 2. ábra szemlélteti. Gille (1989) szerint a növekedésnek ebben a fázisában a combizomzat fejlődését a pozitív allometria jellemzi, azaz a szerv gyorsabban nő a szervezet egészéhez képest.

2. ábra: A Hy-Line White, valamint a Hy-Line Brown jércékbe beépült izom- és zsírszövet- vizsgálata 12. hetes korban

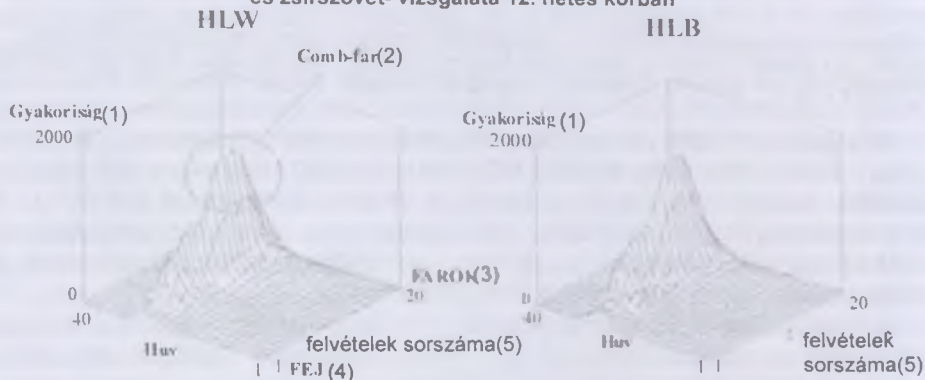


Fig. 2.: Examination of muscle and fat tissue development of 12-week-old Hy-Line White and Hy-Line Brown pullets
frequency(1), thigh and croup(2), tail(3), head(4), scan(5)

Ennek megfelelően, a vizsgált életkorban, a far-hát, valamint a combizomzat mennyisége több mint kétszerese a mell és a szárnyizomzat mennyiségének. Ez az az életkor, amikor a csontos váz nagysága eléri a kifejlett kori nagyság 95%-át. Ekkor a test zsírtartalma alacsony, következésképpen zsírdeponálásról, a fejlődés e korai stádiumában, még nem beszélhetünk. Tizenkettedik hetes korban sem az izom-, sem pedig a zsírbeépülés tekintetében nem találunk kimutatható eltérést a vizsgált genotípusok között.

A tojástermelés kezdetén (20. hét) készült térhálókön (3. ábra) jól érzékelhetők a fejlődésnek indult ivarszervek. A Leghorn típusú hibrid jellemzően előbb felkészült a tojástermelésre, a megközelítőleg HUv16-HUv24 tartományba eső ivarszervek (*ovarium* és *oviductus*), valamint a „kialakuló” tojások jól körülhatárolhatóan megjelennek a könnyűtestű állomány abdominális régiójában. A CT-vizsgálatot követő próbavágás eredménye szerint, az ivarszervek súlyának aránya a teljes testhez képest 1, illetve 5%-nak adódott a Hy-Line Brown (HLB), illetve a Hy-Line White (HLW) genotípus esetében.

3. ábra: A Hy-Line White, valamint a Hy-Line Brown tojóhibridekbe beépült izom- és zsírszövet- vizsgálata 20. hetes korban

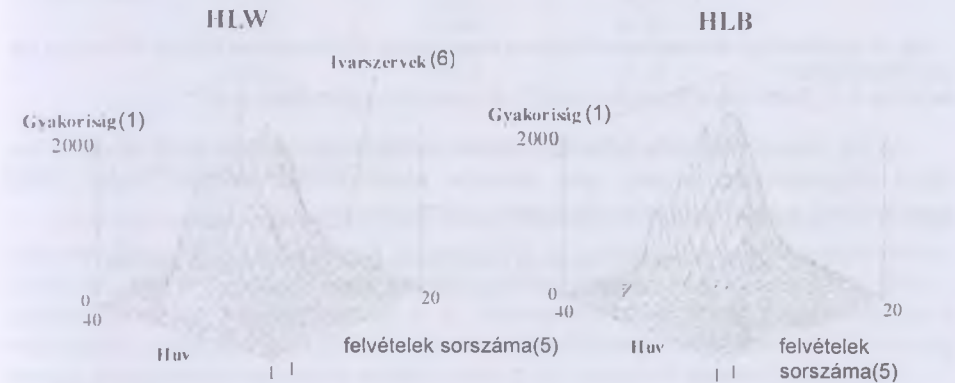


Fig. 3.: Examination of muscle and fat tissue development of 20-week-old Hy-Line White and Hy-Line Brown layers as in Fig. 2.(1, 5), genitals(6)

Az ivarszervek gyarapodásával egyidejűleg ugrásszerű fejlődésnek indult a mellcsont, ezzel együtt a mellizomzat növekedése is felgyorsult, az elülső és a hátulsó testrészt aránya kiegyenlítetté vált. Ez minden bizonnyal összefüggésben áll azzal a körülménnyel, hogy a tojástermeléshez elengedhetetlenül szükséges kalciumtarték elsősorban a mellcsontban található (Schmidt, 1993). A középnehéz testű állománynál ezek a változások még kevésbé kifejezettek.

25. hetes korra az elülső és a hátulsó testrészt aránya, a középnehéz hibridben is kiegyenlített, nőtt az ivarszervek testhez viszonyított súlyaránya (4. ábra). Irodalmi adatok szerint ebben a növekedési szakaszban, a test 5,5–6%-át az ivarszervek teszik ki. Érzékelhetővé válik a hasüri, valamint a nyaktájéki zsírdepozíció is (HUv1–HUv15). A térhálók alapján, a nyaktájéki zsír ebben a korban a Leghorn típusban, míg a hasüri zsír a középnehéz típusban jelenik

meg kifejezettebben. A teljes test zsirtartalmát tekintve ez volt az első időpont, amikor a középnehéz testű hibrid testének zsirtartalma szignifikánsan nagyobb volt, mint a Leghorn típusé.

4. ábra: A Hy-Line White, valamint a Hy-Line Brown tojóhibridekbe beépült izom- és zsírszövet vizsgálata 25. hetes korban



Fig. 4.: Examination of muscle and fat tissue development of 25-week-old Hy-Line White and Hy-Line Brown layers

as in Fig. 2.(1, 5), fat deposition at the neck(7), fat deposition at the abdomen(8)

Az 52. hetes életkorra jellemző testösszetételt szemlélteti az 5. ábra. A korábbi időpontokhoz képest igen jelentős elzsírosodás mérhető, ezen belül szembetűnő a rendkívül jelentős hasüri zsírraktározás.

5. ábra: A Hy-Line White, valamint a Hy-Line Brown tojóhibridekbe beépült izom- és zsírszövet vizsgálata 52. hetes korban

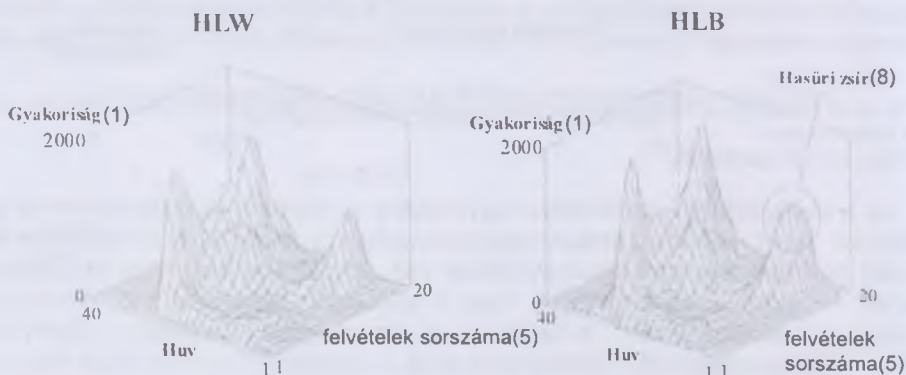


Fig. 5.: Examination of muscle and fat tissue development of 52-week-old Hy-Line White and Hy-Line Brown layers

as in Fig. 4.(1, 5, 8)

A szöveti összetételt bemutató térhálók jelzik, hogy az *ad libitum* takarmányozással bevitt táplálóanyagokat nemcsak létfenntartásra, illetve tojástermelésre fordították, hanem az élettani sajátosságoknak megfelelő zsírraktárak

kialakítására is. A könnyűtestű és a középnehéz testű hibrid térhálóinak összehasonlításakor azt tapasztaljuk, hogy a nyaktájéki zsírdepozícióban nincs különbség, míg abdominálisan, a középnehéz testű hibrid lényegesen több zsírt halmozott fel.

A továbbiakban, a pixelgyakorisági adatok felhasználásával, a tojók testzsírtartalmának becslését végeztük el PLS regresszióra alapozva, mely módszer lényegesen érzékenyebb a HU-index használatán alapuló közelítésnél. Az 1. táblázat tartalmazza a nyerszsírra vonatkozóan számított főkomponenseket, a hozzájuk tartozó varianciaértékekkel.

1. táblázat

A latens változók által magyarázott kalibrációs és validációs variancia

	Nyerszsír(1)	
	kalibráció(2)	validáció(3)
PC1	52,71	52,35
PC2	81,53	80,40
PC3	95,19	94,72
PC4	96,25	94,75
PC5	96,35	95,01
PC6	96,50	95,40
PC7	96,68	94,88
PC8	96,90	94,94
PC9	97,28	95,05
PC10	97,42	95,16

Table 1.: Calibrated and validated variance interpreted by latents dependent crude fat(1), calibration(2), validation(3)

Első lépcsőben meghatároztuk azon főkomponenseket, melyeket a továbbiakban független változóként használunk a nyerszsírtartalom becsléséhez. Általában minél közelebb van a kalibrációhoz tartozó variancia számértéke a validációéhoz — esetünkben ez a 6. főkomponens — annál megbízhatóbb a modellünk. A táblázatban jól látható a hatodik főkomponens felett (PC6) mindig kisebb a validációs variancia értéke, ami az ún. „zajszint” elérését mutatja.

A 6. ábrán a mért és a becsült zsírtartalom közötti összefüggés látható. Az egyenletek a PLS regresszióval számított hat főkomponensből származnak az MGLH módszerével.

A teljes test zsírtartalmának genotípustól független becslési pontossága elérte az $r=0,98$ -as értéket ($SEP=1,23\%$). Hasonló eredményekről számoltak be a PLS regresszió alkalmazásakor libamájminták nyerszsírtartalmának mérésekor Locsmándi és mtsai (2005).

A fentieket összefoglalva, vizsgálatainkban, az *in vivo* CT-módszertan alkalmasnak bizonyult különböző típusú tojóhibridek testösszetétel változási folyamatának leírására, testzsírtartalmának jellemzésére, a zsírdepozíció időbeni kialakulásának bemutatására. A PLS regresszió alkalmazása pedig igen hatékonyan bizonyult az eltérő genotípusú tojótyúk testzsírtartalmának becslésére. A XX. század utolsó két évtizedében a tenyésztők az intenzív tojóhibridek több értékmérő tulajdonságát tekintve (élő súly, takarmányfogyasztás és -értékesítés) céltudatosan és sikeresen közelítették a korábban luxusfogyasztásra és elhízásra hajlamos középnehéz testű tojókat a könnyűtestű Leghorn típus felé.

6. ábra: A PLS regresszióval becsült és a kémiai analízis során mért zsírtartalom közötti összefüggés (12–52. hetes életkor)

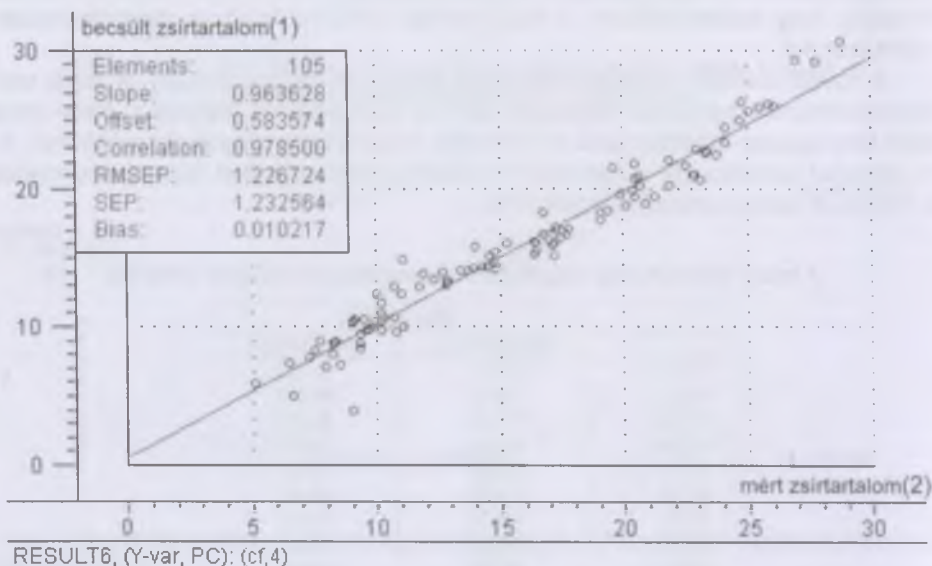


Fig. 6.: Correlation between fat content estimated by PLS regression and measured by chemical analysis (12–52 week of age)
predicted fat content(1), measured fat content(2)

A testösszetétel változás vizsgálata alapján úgy tűnik, hogy a barnahéjú tojást termelő hibridek valamivel nagyobb testsúlya 25. és 30. hetes korban, nagyobb testzsírtartalommal párosulva, élettani szempontból nagyobb biztonságot jelent az ekkor bekövetkező csúcstermelés eléréséhez. Ezzel szemben a Leghorn típus a táplálékkal bevitt energiát elsősorban a tojástermelésre fordítja, ami tartalékok hiányában nagyobb termelési kockázattal járhat.

IRODALOM

- Andrássy-Baka, G. – Romvári, R. – Milisits, G. – Sütő, Z. – Szabó, A. – Locsmándi, L. – Hom, P. (2003a): Non-invasive body composition measurement of broiler chickens between 4–18 weeks of age by computer tomography. *Arch. Tierzucht*, 46. 585–595.
- Andrássy-Baka, G. – Romvári, R. – Sütő, Z. – Szabó, A. – Hom, P. (2003b): Comparative study of the body composition of different turkey genotypes by means of CT. *Arch. Tierzucht*, 46. 285–293.
- Bentsen, H.B. – Sehested, E. (1989): Computerized tomography of chickens. *Br. Poult. Sci.*, 30. 575–585.
- Bentsen, H.B. – Sehested, E. – Kolstad, N. – Katle, J. (1986): Body composition traits in broilers measured by computerised tomography. *Proc. Second Int. Poult. Breeders Conf. Artific. Insemination Workshop, Ayr*, 27–35.
- Brenoe, U.T. – Kolstad, K. (2000): Body composition and development measured repeatedly by computer tomography during growth in two types of turkeys. *Poult. Sci.*, 79. 546–552.
- Coon, C.N. (2002). Feeding egg type replacement pullets. In: *Commercial chicken meat and egg production* (Ed.: Bell, D.D. – Weaver, W. D.) Nework, Springer, SF 487 N67 267.

- Czinder, K. – Beck, K. – Beregházi, A. – Kanyó, Á. – Kiss Cs. – Mátyus, A.(2001): Bábolnai Emdeni Fehér pecsenye és húsiiba teljesítményvizsgálata. Három különböző módon szelektált szubpopuláció összehasonlítása. Baromfiágazat, 1. 50–56.
- Gille, U.(1989): Growth curve analysis and allometry. [www. Uni-leipzig.de/nvetana/growth.htm](http://www.Uni-leipzig.de/nvetana/growth.htm).
- Gippert T. – Kőrösiné Molnár, A.(2006): A baromfi takarmányozása intenzív és szabad tartásban. Gazda Kiadó, Budapest, 99–107.
- Gyenis, J. – Sütő, Z. – Horn, P. – Újváriné, J.(2004): A jércék korai táplálóanyag-ellátottságának hatása a növekedésre, fejlődésre és a testösszetételére. Proc. 7th Int. Poult. Breeding Conf., Kaposvár, 45–53.
- Locsmándi, L. – Romvári, R. – Bogenfürst, F. – Szabó, A. – Molnár, M. – Andrassy-Baka, G. – Horn, P.(2005): *In vivo* 3D evaluation of goose liver development by means of computer tomography. Anim. Res., 54. 135–145.
- Maurus, E.M. – Kirchgeßner, M. – Roth, F.X.(1988): Beziehungen zwischen Teilstückanalysen und der Ganzkörperszusammensetzung bei Broilern. Arch. Geflügelk., 52. 261–267.
- Miklósné Horváth, E.(2001): Ha húslúd legyen izmos. Baromfiágazat, 1. 57–59.
- Rémignon, H. – Seigneurin, F. – Resrosiers, V.(1997): Measuring breast meat in live broilers with tomography. Wrld Poult., 14. 5. 24.
- Romvári, R.(1996): A komputer tomográfia lehetőségei a húsnyúl és a brojlercsirke testösszetételének és vágóértékének *in vivo* becslésében. PhD. értekezés, Kaposvár, 121.
- Romvári, R. – Perényi, M. – Horn, P.(1994): *In vivo* measurement of total body fat content of broiler chickens by X-ray computerised tomography. Znan. Prak. Poljopr. Tehnol., 24. 215–220.
- Romvári, R. – Petrás, Zs. – Sütő, Z. – Szabó, A. – Andrassy-Baka, G. – Garamvölgyi, R. – Horn, P. (2004): Non-Invasive Characterization of the Turkey Heart Performance and its Relationship to Skeletal Muscle Volume. Poult. Sci., 83. 696–700.
- Romvári, R. – Szabó, A. – Andrassy-Baka, G. – Sütő, Z. – Molnár, T. – Horn, P.(2005): Tracking forced moult by computer tomography and serum biochemical parameters in laying hens. Arch. Geflügelkd., 69. 245–251.
- Schmidt, J.(1993). Takarmányozástan. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 177–178.
- Svihus, B. – Kalle, J.(1993): Computerised tomography as a tool to predict composition traits in broilers. Comparisons of results across samples and years. Acta Agric. Scand., Sect. A, Anim. Sci., 43. 214–218.
- Shalev, B.A. – Pasternak, H.(1998): White vs brown egg shell laying strains. 10th Europ. Poult. Conf., Jerusalem, II. 763–766.
- Sørensen, P.(1988): The genetic influence on fat deposition in broiler chickens. "Qualita Delle Carni Avicole", Castrocara Terme 12–13 maggio, 1–13.
- Sørensen, P. – Jensen, J.A.(1992): Use of ultrasonic techniques to detect breast muscle proportion in live ducks. Proc. 19th Wrld Poult. Congr., Amsterdam, Netherlands, 225–228.

Érkezett: 2006. június

Szerzők címe: Gyenis, J.: AGROKOMPLEX C.S. Rt.

Authors' address: AGROKOMPLEX C.S. Co.

H-8112 Zichyújfalu Pf.:1.

E-mail: jgyenis@hu.provimi.com

Sütő, Z. – Andrassy, Z.-né – Romvári, R. – Horn, P.: Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar

University of Kaposvár, Faculty of Animal Sciences

H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.