

KAPOSVÁRI EGYETEM  
AGRÁR- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR  
Állattenyésztés-technológia és Menedzsment Tanszék

## **DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI**

A doktori iskola vezetője  
Dr. KOVÁCS MELINDA MHA  
egyetemi tanár

Témavezető  
Dr. Sütő Zoltán Ph.D  
egyetemi tanár

### **A HAZAI NEMESÍTÉSŰ TETRA-H FEJLESZTÉSÉT CÉLZÓ, ELTÉRŐ GENETIKAI HÁTTERŰ TISZTA VONALÚ ÉS KERESZTEZETT IVADÉKCSOPORTOK HÚSTERMELŐ KÉPESSÉGÉNEK ÉS VÁGÓTULAJDONSÁGAINAK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA**

Készítette:  
**ALMÁSI ANITA**

KAPOSVÁR  
2015

# 1. A KUTATÁS ELŐZMÉNYEI, CÉLKITŰZÉS

Visszatekintve a XX. század utolsó évtizedeire a baromfihúst vásárlók életstílusa, szokásai, elvárásai, jelentős változást mutatnak. Divattá vált az egészséges életmód, melynek következtében jelentősen megnőtt a minőségi élelmiszerek iránti igény. A fejlett baromfi-tenyésztéssel rendelkező országokban a fogyasztói igények változása következtében megjelentek a speciális, *márkázott* termékek, melyek előállításához nem felelnek meg a nagy növekedési erélyű, ipari jellegű, fehér tollú húshibridek. Új genotípusokat kellett előállítani, így jöttek létre a színes tollú, lassúbb növekedésű hibrid konstrukciók, amelyek a hagyományos kettőshasznosítású fajtákkal összehasonlítva azoktól eltérő, minőségileg 'más' kategóriát képviselnek. Erre a típusú termékre leginkább a fejlett európai országokban, illetve Ázsia egyes térségeiben van fizetőképes kereslet, miközben más aspektusból nézve, Kelet- és Közép-Európa (Románia, Ukrajna, Görögország stb.), valamint a Távol-Kelet egyes országaiban (Dél-Korea, India) elsősorban tradicionális okai vannak az élve árusított, háztáji baromfi tartásának és hizlalásának (SARICA és mtsai., 2010).

Az Európai Unión belül tapasztalt baromfihús-fogyasztási trendek az utóbbi években a minőség, mintsem a mennyiség irányába haladnak. (JEZ és mtsai., 2011). A gazdasági válságot lassan túlélő országokban a vásárlói kritériumok egyértelmű változást mutatnak; a környezetvédelem, az állatok jobb életminősége, valamint a helyi termékek preferenciájának irányába, ami egy új piaci szegmens kialakulását generálja (MAGDELINE és mtsai., 2008). Mindezek eredményeképpen a következő tíz évben, a baromfihús termelésben és fogyasztásban akár többféle trend kialakulása is elképzelhető,

a megváltozott piaci résztvevőknek és környezeti viszonyoknak köszönhetően (JEZ és mtsai., 2011).

Magyarországon egyelőre még szerény, de egyre növekvő piaca van az importból származó többnyire színes tollú ún. farm-hibrideknek. A Bábolna TETRA Kft. által forgalmazott és nagy hagyományokkal rendelkező Tetra-H hibrid ugyan továbbra is népszerű, de a XXI. század első évtizedének végére a hazai piac egyre erőteljesebben sürgette, hogy az egyetlen hazai nemesítő vállalat tegyen hathatós lépéseket az általa kínált genotípus paletta ilyen irányú szélesítése érdekében. Ezzel párhuzamosan a nemzetközi verseny megkívánta, hogy a cél érdekében elindítandó kutatás-fejlesztési program a ma hozzáférhető legkorszerűbb módszereket és technikákat vegye igénybe. Doktori témámmal ennek a K+F projektnek lehettem aktív része.

Munkám legfontosabb célja az új, TETRA HB Color névre keresztelt színes tollú húshibrid tenyésztési programjában a régi és a lehetséges új szülővonalak tisztavonalú, valamint kísérleti céllal keresztezett ivadékcsoportjai hústermelő képességének, nevelési alatti testösszetétel változásainak és különösképpen húsminőségének felmérése volt, amivel a tenyésztés számára kívántam lényeges és hasznos információkat visszacsatolásként szolgáltatni.

Célkitűzéseimet a következőkben fogalmaztam meg:

- A fejleszteni kívánt TETRA-H hibrid hústermelő képességének definiálása egy kereskedelmi forgalmazású standard *kontroll* (Shaver Redbro) állományhoz képest, melynek célja a piaci rangsor pozicionálása a projekt kezdeti stádiumában.

- A TETRA-H elit programban használt régi kakas vonal (**HH**) és az új, potenciális apai partner (**EE**) tisztavonalban mért hústermelő képességének és vágási tulajdonságainak felmérése, értékelése.
- Az új kakas vonal keresztezett és reciprok keresztezett ivadékok hústermelő képességében és vágási tulajdonságaiban mutatott (**EE**♂ x **HH**♀; **HH**♂ x **EE**♀) javító hatásának megállapítása központi teljesítményvizsgálati körülmények között.
- A kísérletsorozat végén, az új TETRA HB Color hústermelő képességének összehasonlító vizsgálata, kontrollként két piaci versenytárs (TETRA-H és Shaver Farm) használatával.
- A kísérletsorozat utolsó szakaszában, az új TETRA HB Color és a két piaci versenytárs hústermelő képességének összehasonlítása alternatív (szabadtartás) tartási körülmények között.
- A K+F projektben vizsgált, eltérő genetikai háttérű csirke genotípusok nevelés alatti izom- és zsírszövet beépülésének ivartól és életkortól függő vizsgálata, *in vivo* képalkotó eljárás (CT felvételek) alapján.
- A kísérletsorozatba bevont csirke genotípusok vágópróbái alkalmával gyűjtött izomminták (mell és comb) húsminőséggel kapcsolatos paramétereinek vizsgálata.
- A szabadtartás hústermelő képességet, *in vivo* testösszetételt és a vágás utáni húsminőséget befolyásoló hatásainak elemzése, eltérő genotípusú pecsenyecsirkeken.

## 2. ANYAG ÉS MÓDSZER

### 2.1 A beállított kísérletek főbb technikai és módszertani adatai

#### Első kísérlet:

A kísérletsorozat (1) szakaszában a fejleszteni kívánt **TETRA-H** (=  $\mathbf{a}_1$ ) hibrid hústermelő képességét először egy *standard kontrollhoz* ( $\mathbf{a}_2 = \mathbf{Shaver Redbro}$ ) hasonlítottam, melynek célja a genetikai képességek tesztkörülmények közötti definiálása volt. A vizsgálatra az Agrár- és Környezettudományi Kar jogelődjének Tan- és Kísérleti Üzemében került sor, ami az eltérő genotípusú naposcsibék zárt körülmények közötti, ivar szerint elkülönített ( $\mathbf{b}_1 =$  hímivar,  $\mathbf{b}_2 =$  nőivar) nevelését foglalta magába, és a 12. élethét betöltéséig tartott. A kísérleti állomány nevelése mélyalmos technológiájú, fülkés rendszerű (9,2 m<sup>2</sup>/fülke), klimatizált épületben történt. A teljesítményvizsgálaton résztvevő naposcsibéket *thermo-kauterrel* végrehajtott ujjpercvágással genotípusonként és ivaronként tartós jelöléssel láttuk el. Az egyedi azonosítás biztosítása érdekében a naposcsibék a keltetést követően alumínium szárnyjelzőt kaptak.

A vizsgálat kísérletechnikai adatai a következők voltak:  $v = 4$  (= 2x2),  $r = 3$ ; kísérleti csoportok száma összesen: **12** (=  $v \times r$ ). Létszám genotípusonként: 717 brojler (330 [=3x110 db/csoport] hímivarú és 387 [=3x129 db/csoport] nőivarú), összesen: **1434** (660 kakas és 774 jérce) letelepített naposcsibe.

#### Második kísérlet:

A (2) szakaszban a **TETRA-H** előállításánál eredetileg apai partnerként használt **HH** vonal és az új **EE** jelzésű – a jövőben apai partnernek szánt –

állományok tisztavonalú, valamint keresztezéssel előállított ( $\mathbf{HH}^{\sigma} \times \mathbf{EE}^{\rho}$ ) ivadékainak összehasonlító vizsgálatára, a genetikai képességek felmérésére, a legfontosabb értékmérő tulajdonságok vizsgálatára került sor. A koncepció végcélja alapján ezt a genotípust ( $\mathbf{HE}$ ) tekintettük a reciprok keresztezett ivadékcsoportnak. Az új, és reményeink szerint genetikai javító hatással rendelkező apai vonal ( $\mathbf{EE}$ ) létrehozása erőteljes szelekcióval a TETRA-H pedigré állományai közül a *Golden Plymouth típusú* vonalon belül történik. Az  $\mathbf{EE}$  vonalnál a szignifikánsan nagyobb testsúly, a szín egyöntetűségének javítása és a fekete faroktollak előfordulása, mint szelekciós cél mellett változatlanul fontos a kedvező húsformák és a szervezeti szilárdság megőrzése. Vizsgált genotípusok:  $\mathbf{a}_1 = \mathbf{HH}$  (régai apai vonal);  $\mathbf{a}_2 = \mathbf{HE}$  reciprok keresztezett ( $\mathbf{HH}^{\sigma} \times \mathbf{EE}^{\rho}$  kísérleti keresztezési kombináció);  $\mathbf{a}_3 = \mathbf{EE}$  kísérleti; ivar:  $\mathbf{b}_1 =$  hímivar,  $\mathbf{b}_2 =$  nőivar. Kísérlettechnikai adatok a következők voltak:  $v = 6$  ( $= 3 \times 2$ ),  $r = 4$  ( $= 3 + 1$  próbavágásra); csoportok száma összesen ( $v \times r$ ):  $= 24$ . Létszám geno-típusonként 956 brojler (440 hímivarú [ $=4 \times 110$  db/csoport] és 516 [ $=3 \times 129$  db/csoport] nőivarú), összesen **2868** (1320 kakas és 1548 jérce) letelepített naposcsibe.

### Harmadik kísérlet:

A (3) szakaszban ismét az  $\mathbf{a}_1 = \mathbf{HH}$  (régai apai vonal) és az  $\mathbf{a}_3 = \mathbf{EE}$  kísérleti tisztavonalú állományok hústermelő képességét hasonlítottuk össze a keresztezett ivadékok teljesítményével, de most úgy, hogy az új kakasvonal ténylegesen az apai ágon vett részt a hibrid előállításban ( $\mathbf{EE}^{\sigma}$ ), míg a korábbi  $\mathbf{HH}$  jelzésű vonal az anyai partner ( $\mathbf{HH}^{\rho}$ ) szerepét töltötte be. A koncepció alapján ezt tekinthetjük  $\mathbf{a}_2 =$  az új *TETRA-H* hibridnek, amit megkülönböztetésül *TETRA HB Color*-nak neveztünk el. Az új névben a 'B' betű részben az erősödő húscsirke (brojler-) jellegre utal, részben pedig a

bábolnai tenyésztés nagy ívű pályát befutott TETRA B brojlerére, amelyből a csúcson évente 150 millió darabot forgalmaztak.

Kísérlettechnikai adatok a következők voltak:  $v = 6$  ( $= 3 \times 2$ ),  $r = 3$ ; csoportok száma összesen ( $v \times r$ ): = **18**. Létszám genotípusonként 717 brojler (330 [=3x110 db/csoport] hímivarú és 387 [=3x129 db/csoport] nőivarú), összesen **2151** (990 kakas és 1161 jérce) letelepített napos-csibe.

#### **Negyedik kísérlet:**

A (4) szakaszban a kutatási program keretében fejlesztett **TETRA HB Color** (**EE**♂ x **HH**♀) egyedek hústermelő képességét hasonlítottuk össze az eredeti **TETRA-H** (**HH**♂ x **QR**♀) konstrukcióval és egy kereskedelmi forgalomban kapható piaci versenytárs hibrid, a **Shaver Farm** teljesítményével. A kísérlettechnikai adatok a következők voltak:  $v = 6$  ( $= 3 \times 2$ ),  $r = 4$ ; a csoportok száma összesen: ( $v \times r$ ) összesen **24**. A beállított létszám vonalanként 1195 brojler (550 [=5x110 db/csoport] hímivarú és 645 [=5x129 db/csoport] nőivarú). A teljes kísérleti állomány induló létszáma a szegély fülkékkel együtt **3585** (1650 kakas és 1935 jérce) naposcsibe.

Módszertani szempontból a négy (1-4) kísérlet között nem volt érdemi különbség, illetve ha valamin változtattunk azt tudatosan tettük. Például 84-ről 70 napra csökkentettük a nevelési idő hosszát a második és harmadik kísérletben, mert a jobb hústermelő képességű vonal átlagos testsúlya túlságosan nagy volt. A negyedik kísérletben, pedig az állomány egy részét (25 db egyedet genotípusonként és ivaronként ( $3 \times 2 \times 25 = 150$  db) 7 hetes életkortól szabadtartásos nevelésbe helyeztünk ki. A csirkék reggel 6 és este 9 óra között tartózkodtak a szabadban, éjszakára pedig egy melléképületbe lettek bezárva. A telepítési sűrűség 1 db/m<sup>2</sup> volt. Napközben a nyári melegben fák biztosították az árnyékot, takarmányt köretetöböl, vizet kúpos itatóból kaptak. A zárt, klimatizált tartási körülmények ugyan nem

szolgáltatnak információt a szabadtartásban mérhető teljesítményekről, azonban lehetővé teszik a környezeti feltételek (takarmányozás, hőmérséklet, fény, telepítési sűrűség, állategészségügyi állapot) teljes kontrollját a kísérlet ideje alatt, miközben a genetikai teljesítményekről egy sokkal pontosabb kép rajzolódik ki előttünk.

A hústermelő képesség megítélése szempontjából minden fontos értékmérő vizsgálatára (hízékonyság, takarmányértékesítés, vágási paraméterek, CT, húsminőség, stb.) sor került, követve az első kísérlet módszertanát. A próbavágások helye az első kísérlet esetén a Rembo Kft. (Reménypuszta), a második és harmadik esetben a Babirád Kft. (Mágocs) feldolgozó üzemé volt. A negyedik kísérletnél a vágópróbák a Kaposvári Egyetem Tan- és Kísérleti Üzemének szűrő-boncoló helységében, kézi feldolgozással történt. A madarak darabolásánál JENSEN (1983) útmutatása szerint jártunk el.

## **2.2 Termelési és vágási paraméterek vizsgálata**

A **teljes kísérleti állomány élősúlyát** (*g*) 19, 49, 70 és 84 napos életkorban, azaz minden takarmányváltáskor, illetve a hizlalás befejezésekor egyedileg mértük. Az életkor megállapításakor az állomány telepítésének napját 0. napnak tekintettük. A méréseket a vizsgálati életnapot követő napon délelőtt, legfeljebb 3-4 óra alatt bonyolítottuk le, 6 órai koplaltatás után és a tesztistállón belül blokkonként haladva.

A **napi súlygyarapodást** (*g*) a 20-49, az 50-70 és a 71-84 nap közötti életszakaszok induló és befejező élőtömegének különbségéből állapítottam meg. A halmozott és a részidőszakokra vonatkozó **takarmányértékesítést** (*kg/kg*) a csoportok összes élőtömege illetve tömeg-gyarapodása, valamint a feletett takarmány mennyisége alapján számítottam ki (*takarmány kg/élőtömeg kg*).



A **próbavágásokat** 50, 71 és 85 napos korban a genotípusra és az ivarra jellemző átlagsúlyú – az átlagtól  $\pm 3$  % tűrési határon belül eső – egyedekkel, genotípusonként és ivaronként kísérlettől függően 10, 15 vagy 20 brojlerrel végeztük.

#### **A vágás alkalmával mért és számított paraméterek:**

- vágás előtti élősúly (g)
- grillfertig súly (g)
- vágási kihozatal (%)
- csontos, bőrös mell tömege (g)
- csontos, bőrös teljes comb tömege (g)
- filézett mell tömege (g)
- filézett mell tömegének aránya a vágás előtti élősúlyhoz viszonyítva (%)
- csontos, bőrös teljes comb tömegének aránya a vágás előtti élősúlyhoz viszonyítva (%)
- abdominális zsír mennyisége (g) és aránya az élősúlyhoz viszonyítva

### **2.3 In vivo testösszetétel vizsgálatok**

A kísérletek ideje alatt vizsgáltam a madarak hizlalás alatti testösszetétel változását. A computer tomográf (CT) felvételeket a Kaposvári Egyetem Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézetében *Siemens Somatom Emotion 6 multislice CT* berendezéssel végeztük. A vizsgálatokat genotípusonként és ivaronként 15-15 egyeddel (1 kísérlet), majd 10-10 egyeddel (2-4 kísérlet) egyedi jelöléssel ellátott baromfival végeztük, melyeket 2 és 12 hetes kor között kéthetente szállítottunk CT vizsgálatra. A vizsgálati napokon a csirkéket 12 óra időtartamú koplaltatást, majd mérlegelést követően műanyag állattartó ketrecekbe helyeztük, és a Diagnosztikai Intézetbe szállítottuk. Itt a szállítóketrecből kivéve, átlátszó plexi tartóban (*bölcsőben*), hason fekvő

helyzetben, hátrafelé kinyújtott lábakkal, tépőzáras hevederekkel rögzítettük. Egy időben három madár vizsgálatára volt lehetőség, mely során *anesztéziára* nem volt szükség.

Az elkészült felvételek értékelését a Diagnosztikai Intézet munkatársai egyetemi fejlesztésű szoftverek segítségével végezték el (*CTPC, Histicut 2.2*), majd az alapadatokat rendelkezésemre bocsátották. Az értékelés alapja – ROMVÁRI (1996) nyomán – a Hounsfield-skála -200-tól +200-ig terjedő tartomány (a zsírszövet, az izomszövet és a víz denzitástartományát) figyelembe vételével történt, az ezen kívül eső értékeket (pl. a csont és a levegő denzitástartományát) a módszer kizárja az értékelésből.

A teljes felvételeken található pixelek denzitás értékeinek gyakoriságai rögzítésre kerültek, majd a kapott adatokból izom- és zsír index számítására került sor (összes zsír- illetve izom tartományba eső pixelek száma/a Hounsfield-skála izom illetve zsírszövetre jellemző denzitásértéke x100):

$$\text{Izom index} = \frac{\Sigma(+20)-(+200)}{\Sigma(-200)-(+200)} \times 100$$

$$\text{Zsír index} = \frac{\Sigma(-200)-(-20)}{\Sigma(-200)-(+200)} \times 100$$

Az egyedi azonosítóval ellátott és a kísérlet során kimondottan a CT, *in vivo* képalkotó eljárások számára fenntartott egyedeket a CT vizsgálatokat követően, 85 napos korban vágtuk le (10-10 db/ivar/genotípus). A próbavágás során a grillfertig súly (g), a vágási kihozatal (%), csontos, bőrös comb, a filézett egész mell, valamint az abdominális zsír súlya (g) került meghatározásra. A vágás során kapott próbavágási adatok összevettem a CT vizsgálatok eredményeivel.

#### **2.4 A hús minőségének vizsgálata**

A csirkehús fizikai paramétereinek vizsgálatára a Kaposvári Egyetem Mezőgazdasági Termékminősítő Tanszékének Laboratóriumában került sor.

A vágópróbákön (10 hetes korban a harmadik, 10 és 12 hetes korban pedig a negyedik kísérlet alkalmával) genotípusonként és ivaronként 6-6 darab mellizom (*musculus pectoralis superficialis*) és 6-6 darab combizom (*musculus biceps femoris*; a csepegési veszteség mérésére: *musculus ambiens*) minta vizsgálata történt. Az első kísérletben nem végeztünk húsminőség vizsgálatot. A harmadik kísérletben felhasznált mintaszám a mellizom esetében  $6 \times 6 = 36$  db, és a combizom esetében is  $6 \times 6 = 36$  db volt. A negyedik kísérletben  $2 \times 6 \times 6 = 72$  db mell, illetve combizom mintát készítettem elő a vizsgálatokhoz.

A laboratóriumba szállított, egyedi sorszámmal ellátott mintákat, műanyag, zárható zacskóba csomagolva a laboratórium munkatársai 24 órán keresztül hűtőszekrényben tárolták, majd ezt követően a segítségükkel az alábbi méréseket végeztem el; pH<sub>24</sub> (post mortem), szárazanyag-tartalom, műszeres színmérés ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  értékek) és az ezzel kapcsolatos számítások elvégzése, víztartó képesség, főzési (mellizom) és sütési (combizom) veszteség.

A húsminták pH-ját Testo 205 hordozható pH mérővel mértem. A mérés helyén a húst hegyes késsel megvágtam, ezt követően az elektródát a húsba szúrtam, majd a pH mérőn leolvastam a kapott értéket.

A hús színét MINOLTA CHROMA METER CR-300 típusú műszerrel mértem a friss mintákon. A mérés alapja az ún. CIELAB színrendszer (GENÉVE, 1924). A fényforrást (D65) a minta friss metszéslapján, az izomrostokkal párhuzamosan, testtájanként három-három ponton helyeztem a mintára. A negyedik kísérletben a mell és comb bőrének színét is meghatároztam. A kapott értékekből a negyedik kísérletben meghatároztam a szín élénkségét, teltségét jelző króma ( $C^*$ ) értéket ( $C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$ ) és az ún, színinger különbséget ( $\Delta E^*_{a,b}$ ) amely alapján megállapítható volt, hogy az egyes genotípusok között a mért paraméterekben (világosság, pirosság,

sárgásság) tapasztalt eltérések az emberi szem számára mennyiben érzékelhetőek.

A  $\Delta E$  érték kiszámításának módja a következő:  $\Delta E^*_{a;b} = \{(L^*1 - L^*2)^2 + (a^*1 - a^*2)^2 + (b^*1 - b^*2)^2\}^{1/2}$  ahol  $L^*1$ ;  $L^*2$  a két összehasonlított minta világossági,  $a^*1$ ;  $a^*2$  a pirossági;  $b^*1$ ;  $b^*2$  a sárgássági értéke.

A **csepegési veszteséget** HONIKEL (1987) szerint határoztam meg. A megközelítően 2,5 cm vastag, bemért ( $100 \pm 20$  g) szeleteket drótra felfüggesztve (a szelet keskenyebb szélét átszűrva) műanyag tasakba zárva tároltam 24 órán keresztül  $4-5^\circ\text{C}$ -on úgy, hogy a minta ne érintkezzen a tasak oldalaival, majd a szeleteket leittattam és visszamértem.

A **főzési veszteség** méréséhez megközelítőleg 50 g mellizom-mintát 2 órán keresztül  $75^\circ\text{C}$ -on légmentesen zárható műanyag zacskóban hőkezelttem. A hőkezelés a JULABO fűtő-keverő berendezéssel történt (TYP/model: ED, AC: 190-235V/50Hz 9A (230V)).

A **sütési veszteség** megállapításához a comb mintákat 40 percig  $200^\circ\text{C}$ -on légkeveréses sütőben hőkezelttem.

Azonos tartási, takarmányozási és gondozási viszonyok között, egyidejűleg több eltérő genotípusú, nem intenzív növekedésű, nem ipari jellegű pecsenyecsirke állomány hízékonysági és vágási eredményeit értékeltem genotípusonként és ivaronként – a negyedik kísérletben tartásmódonként is – különböző biometria mődszerek felhasználásával. Az összehasonlító vizsgálat mind a négy kísérlet esetében, kéttényezős véletlen blokk elrendezésű kísérlet típus formájában került megtervezésre és lett végrehajtva.

Az eredmények értékelésének módszere a termelési és vágási tulajdonságok esetében *kéttényezős variancia-analízis* volt, bármely két kezeléskombináció között értendő legkisebb szignifikáns differencia ( $SzD_{p\%}$ ) meghatározásával.

A CT eredmények és a vágási tulajdonságok közötti összefüggések felderítésére, valamint a vizsgált genotípusok izom-, illetve zsír index értékeiben mutatkozó különbségek statisztikai igazolására kétmintás *t-próbát* és varianciaanalízist használtam. A húsminőség-vizsgálatok alkalmával kapott eredmények értékelését, a kísérleti csoportok közötti különbségek feltárását, egytényezős varianciaanalízissel végeztem. A természetes alapanyagok feldolgozása során matematikai transzformációt nem alkalmaztam. A kapott eredmények statisztikai értékelése az SPSS 10.0 és SAS 9.0 programcsomagokkal történt.

### 3. EREDMÉNYEK

#### 3.1. Termelési és vágási tulajdonságok

Az (1.) kísérletben a legkedvezőbb vágási súlyt, vágási kihozataalt és mellfilé arányt mindkét ivarban és mindhárom vizsgálati időpontban (49, 70 és 84. életnap) a Shaver Redbro érte el. A csontos, bőrös egész comb élősúlyhoz viszonyított százalékos aránya nem különbözött szignifikánsan a kettőshasznú pecsenyecsirkékétől (23,0%; 23,9% és 23,6% a Shavernél, és 23,5%; 23,3% és 23,6% a TETRA-H kakascsoportja esetében 49, 70 és 84 napos életkorban). Az ivarok között azonban megfigyelhető volt a nőivar kisebb combsúly százaléka 84 napos életkorban; 23,6% vs. 21,5%, a Shaver Redbro kakasoknál és jércéknél, illetve 23,6% vs. 21,6% pedig TETRA-H kakasok és a jércék között.

A (2.) és a (3.) kísérletben a két tiszta vonal vágási tulajdonságokban mutatott teljesítménye szélsőértékként jelent meg, míg a keresztezett állomány minden életkorban és mindkét ivarban köztes helyet foglalt el. A mellfilé élősúlyhoz viszonyított aránya az új **EE** vonalnál bizonyult a legjobbnak 50 napos korban 13,6% és 14,0% a kakasoknál illetve a jércéknél, míg csupán 11,3% és 11,5% mellfilé arányt mértem a **HH** vonal hím és nőivarú egyedeinél. A keresztezett csoport teljesítménye a két tiszta vonal között helyezkedett el. Bár 85 napos vágási életkorban hasonló tendenciát figyeltem meg a mellfilé arányait tekintve, addig 71 naposan ez a fölény már nem volt számottevő. A comb arányában nem volt különbség a vizsgált genotípusok között.

A (4.) kísérleti szakaszban a TETRA HB Color egyedek vágási kihozatala és a mellfilé élősúlyhoz viszonyított aránya szinte minden vizsgálati időpontban és mindkét ivarban felülmúlta a TETRA-H csirkék hasonló értékeit (vágási

kihozatal: 70,9%, 71,4%, 73% a TETRA HB Color kakasoknál, 67,8%, 68,2%, 69,7% a TETRA-H kakasoknál. 69,9%, 71,2%, 69% a TETRA HB Color jércéknél és 67,6%, 67,3%, 69,6% a TETRA-H jércéknél).

### **3.2. In vivo testösszetétel változások a növekedés során**

Az *in vivo* képalkotó diagnosztikai eljárások eredményei azt mutatták, hogy az izomszövet nevelés alatti beépülése minden nagyobb vágási testsúlyú hibrid és tesztelt kísérleti vonal esetében (lásd: Shaver Redbro, TETRA HB Color, **EE** tiszta vonal) intenzívebb volt a nevelési idő első 6 hetében, mint a lassabb növekedési erélyű genotípusoknál (lásd: TETRA-H és **HH** tiszta vonal). A nevelés ezt követő időszakában az izomszövet testen belüli aránya eltérő képet mutatott genotípusonként és ivaronként is. A kakasoknál az erőteljesebb növekedésű csoportok izomindexe csökkent a nevelési idő második felében, míg a lassabb növekedésűeké emelkedett. A jércéknél a növekedési erélytől függetlenül az izomindexek csökkenését figyeltem meg a 8. élethét után. A keresztezés jellege úgy tűnik befolyásolta az izomszövet fejlődésének ütemét. A **HH** x **EE** keresztezésben az utódok az alacsonyabb izom-indexű, új apai vonal izomszövet beépüléséhez hasonlítottak jobban, vagyis a mért értékek a 6-8. hét után csökkentek, míg az **EE** x **HH** csirkéknél ez csak a 8-9. hét körül következett be. A nőivarban a testen belüli izomszövet aránya alacsonyabb értékű volt és sok esetben csak az 5. hétig növekedett. A zsírszövet testen belüli aránya a jércéknél a nevelés végére genotípustól függően 10,7%-24,2%-kal volt magasabb, mint a kakasoké. A zsírdepók intenzívebb beépülése (az új kakasvonal (**EE**) jércéinél már a 4. élethétől) egybe esett az izomszövet arányának ellentétes irányú változásával, azaz csökkenésével.

Az értékes húsrészek arányváltozását 6, 8 és 10 hetes korban, legjobban a 3D hisztogramok szemléltetik. A **HH** anyai vonalban a combizomzat aránya

kifejezettebb volt, ugyanakkor az összes izom mennyiségét tekintve elmaradt az új kakasvonal hústermelő képességétől. Utóbbinál a mell- és a combizomzat 10 élethetes korig tartó növekedése volt tapasztalható. A hasúri zsír elsőként a nőivarban, és jól látható módon már a 6 hetes korban jelentkezik, majd a nyaktájékon is érzékelhető, nagyjából 8-10 hetes kortól.

A (4.) kísérletben vizsgált TETRA-H csirkék CT vizsgálatai alapján a mért izomtérfogat 7, 10 és 12 hetes korban is elmaradt a TETRA HB Color és Shaver Farm értékeitől mindkét ivarban ugyanakkor az izom térfogatának relatív növekedése a 7 és 12 hetes kor közötti időszakban a TETRA-H kakasoknál volt a legnagyobb (74,6% vs. 68,1% és 52,5%, a Shaver Farm és a TETRA HB Color esetében).

### **3.3. A vizsgált madarak húsminőségi paraméterei**

A tiszta vonalak és keresztezett ivadékok húsminőségének vizsgálata során, egyedül a csepegési veszteség tekintetében sikerült a csoportok között statisztikailag igazolható különbséget kimutatni.

A mell- és combizom részletes vizsgálatára a (4.) kísérleti fázisban került sor. A három tesztelt genotípus közötti különbségeket elemezve megállapítottam, hogy a húsminőségi tulajdonságok tekintetében a TETRA HB Color és a Shaver Farm genotípus egyedei közelebb állnak egymáshoz. A különbségek 10 hetes korban a combizomnál kifejezettek. Előbbi két genotípusnak jellemzően kisebb volt a sütési vesztesége, mint TETRA-H genotípusnak, de 12 hetes korra a különbségek kiegyenlítődték. Az ivar hatása a hús minőségére a combizom esetében markánsabbnak bizonyult, mely elsősorban a sütési veszteség két ivar közötti jelentős eltérésében nyilvánult meg. Általánosságban elmondható, hogy mind 10, mind pedig 12 hetes korban, a



nőivarú csoportok sütési vesztesége nagyobb volt, mint a hímivarú csoportoknál.

### **3.4. A szabadtartás hatása egyes hústermeléssel kapcsolatos értékmérő tulajdonságra**

A tartásmód húsminőségre gyakorolt hatásának vizsgálata során megállapítottam, hogy 10 hetes korban a combizomnál a TETRA-H és TETRA HB Color genotípusban a szabad tartású csirkék sütési vesztesége kisebbnek bizonyult a zárt tartásban tartott csoportokhoz képest, de a különbségek 12 hetes korra kiegyenlítődtek. Az eredmények megerősítik, hogy a hosszabb felnevelési idő a hús tovább feldolgozással kapcsolatos tulajdonságait kedvezően befolyásolhatja.

A szabadtartás, mint környezet igazolhatóan hatással volt az élősúlyra, a combizom és a hasúri zsír mennyiségére, valamennyi, a (4.) kísérletben használt genotípus esetében. Ezeket az adatokat a komputer-tomográfias vizsgálatok eredményei egyértelműen megerősítették.

## 4. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Az eredmények alapján kísérletenként az alábbi következtetéseket vontam le:

### 1. Az első kísérlet

#### 1.1 A TETRA-H hibrid hústermelő képességének felmérése

- A fejleszteni kívánt TETRA-H hibrid hústermelő képességének felmérésekor, melynek célja a piaci rangsor pozicionálása volt egy emblemikus, kereskedelmi forgalmazású *standard kontroll* (Shaver Redbro) állományhoz képest, megállapítottam, hogy a vizsgált lassú- és közepes növekedési erélyű két genotípus között igen jelentős és statisztikailag igazolt különbség van az élőtömeg tekintetében minden életkorban ( $P < 0,05$ ). Ennek relatív nagysága 10 hetes korban 28-29% volt az ivartól függően. Az adatok egyértelműen alátámasztották a TETRA-H hústermelő képességének javítását célzó tenyésztői munka szükségességét.
- Az összes vágási tulajdonságban a kontrollként használt Shaver Redbro kedvezőbb tulajdonságokkal rendelkezett, mint a TETRA-H. A súlygyarapodás és a zsírbeépülés szoros korrelációja miatt, az intenzívebb növekedési erélyű színes húscsirkék estében a nevelési idő végére az abdominális zsír akár 2-3%-os felhalmozódására is számítani kell.

## **1.2 Az izom- és zsírszövet beépülések növekedési eréllyel kapcsolatos összefüggései**

- A két vizsgált hibrid *in vivo* testösszetételének vizsgálata rávilágított néhány fontos, az eltérő növekedési erélyű csirkék szöveti eloszlásában megmutatkozó különbségekre. Az alapvetően hosszabb ideig tartott TETRA-H csirkék izombeépülése 4 és 12 hetes kor között folyamatos, emelkedő tendenciát mutatott, ezzel szemben az intenzívebb növekedésű Shaver Redbro izomszövetének szerkezeten belüli aránya, a nagyobb vágási súly ellenére, 8 hetes kor után csökkent. A jelenség oka valószínűleg a nagyobb testsúlyt hordozni kénytelen csontozat további fejlődésében és a zsírdepók fokozottabb beépülésében keresendő. Az ivari dimorfizmus ebben az életkorban még nem kifejezett, ugyanakkor a jércéknek a hímvárnál alacsonyabb izomindexe és magasabb zsírindexe (10-11%-kal) tapasztalható a nevelés teljes ideje alatt.
- A zsírszövet testen belüli aránya az első 8 élethétben a lassú növekedésű TETRA-H-nál volt magasabb, majd enyhe csökkenést mutatott, vélhetően az izomszövet térnyerése miatt, ugyanakkor ezt követően sem különbözött igazolhatóan a nagyobb növekedési erélyű brojlerekétől. Ez a jelenség is bizonyítja a lassú növekedésű genotípusoknál tapasztalható – jellemzően a nevelési időszak elején beépülő – bőr alatti és intramuszkuláris zsír magasabb arányát.

## **2. A második és harmadik kísérlet**

### **2.1 A TETRA HB Color hibrid előállításához használt tiszta és keresztezett vonalak termelési paramétereinek vizsgálata**

- Az új, és a szelekciós szempontok alapján jobb húsformákkal rendelkező kakasvonal (**EE**) termelési és vágási eredményei alapján elmondható, hogy a növekedési erélyében intenzívebb vonal nagyobb élősúlyt, vágási és mellkihozatali arányt produkált, mint a korábban apai partnerként használt **HH** vonal, így indokolt annak cseréje az új TETRA HB Color nemesítési programban.
- A nevelési idő alatt mért napi tömeggyarapodás és a részidőszakra vetített takarmányértékesítés szintén kedvezőbben alakult az új apai vonalnál, amely a keresztezett ivadékcsoportokban is pozitív változást eredményezett. A takarmány-értékesítési mutatók javulása egyben a hibrid versenyképességét is számottevően növelte.
- A vágópróbákon tapasztalt jelentős hasúri zsír jelenléte komoly figyelmet érdemel, főként a tiszta vonalú szülőpárok esetében, annak tojástermelésre és termékenységre kifejtett negatív hatása miatt. A tenyészállományok további vizsgálata ezen a téren a jövőben mindenképpen indokolt.
- A keresztezett csoportok (**H x E** és **E x H**) teljesítménye a két tiszta vonal között helyezkedett el, mely várható volt a hústermeléssel kapcsolatos értékmérő tulajdonságok közepes, ill. jó örökölhetőségének tükrében. Ugyanakkor a keresztezés jellege – **H x E** vagy **E x H** – nem befolyásolta a jobb hústermelő képességű vonal javító hatásának érvényesülését, ugyanis a keresztezett és reciprok keresztezett ivadékok teljesítményében nem volt érdemi különbség.
- Az olyan rosszul öröklődő tulajdonságok esetében, mint az életképesség, a keresztezés mindkét megvalósítása jelentős mértékű (31-33%) pozitív heterózist eredményezett az ivadékokban. A vágási kihozatalban túlfelődést (heterózishatást) tapasztaltam 10 hetes

korban, de ezt követően a keresztezett madarak vágási tulajdonságaiban nem volt kimutatható jelentős pozitív változás.

- Az eredmények alapján határozottan úgy tűnik, hogy a tyúk genotípusok hús irányba történő fejlesztése sem a klasszikusnak számító tömegszelekcióról, sem pedig a heterózistenyésztés módszeréről nem mondhat le.

## **2.2 Nevelés alatti testösszetétel változások tiszta vonalú és keresztezett húscsirkéknél**

- A tiszta és keresztezett vonalak izomszövet beépülése a 6. élethétig genotípustól és ivartól függetlenül emelkedést mutatott. A kísérlet 12. hetében nem volt a keresztezett és apai vonalú kakasok izomindexe között kimutatható különbség, utóbbi több mint 1 kilogrammos testsúly fölénye ellenére.
- Az ivar befolyásolta az izom és a zsírszövet testen belüli arányát és annak beépülését is. A jércék jellemzően alacsonyabb összizom mennyiséggel és magasabb zsírindex-el, összességében kedvezőtlenebb változágörbével rendelkeztek, mint a kakasok.
- A keresztezés jellege pozitívan hatott a szöveti beépülés tendenciájára, mégpedig az **E x H** keresztezési kombináció javára, mely jellemzően a 8-9. élethétig mutatott növekedést. Az erre az életkorra vegyes ivarban teljesített 2,0-2,5 kilogramm élőtömeg a vágóhíd és a piac elvárásainak is megfelel.
- A keresztezett és új kakasvonalhoz tartozó csirkék testének relatíve magas zsírindexe alátámasztja a vágópróbák során kapott eredményeket a hasúri zsír tekintetében, mely annak magas  $h^2$ -értéke miatt, odafigyelést igényel a tenyésztőcég részéről. A nőivar

fokozottabb elzsírosodása itt is megfigyelhető volt, a kísérlet 12. hetében a **HH** jércék testzsírtartalma 24,2%-kal, az **EE** jércéké 21,8%-kal, míg a keresztezett nőivarú csoporté 17,8%-kal volt nagyobb a saját genotípusába tartozó kakasokénál.

- A CT vizsgálatokon résztvevő csirkék szöveti pixelgyakoróságainak háromdimenziós hisztogramon való megjelenítése pontosabb információt szolgáltatott a fejlesztés alatt álló vonalakba tartozó egyedek értékes húsrészeinek arányairól. A potenciális vágási életkorokban 6, 8 és 10 hetes korban végzett mérések elegendőnek mutatkoztak a mellizom optimális fejlettségének megállapításához és a hasúri, valamint a nyaktájéki zsírt fokozottabban beépítő egyedek kiszelektálásához.

### **2.3 A keresztezés hatása a hús fizikai tulajdonságaira**

- A tiszta és keresztezett ivadékcsoportok húsminősége homogénnek mutatkozott, ugyanakkor egyes húsminőségi paramétereknél tapasztalt magas szórásértékek a kísérleti vonalak alacsony egyöntetűségére, azaz nagyfokú variabilitására utalnak.

## **3. A negyedik kísérlet**

### **3.1 A TETRA-H fejlesztési program termelési paramétereit érintő végeredményei**

- A TETRA HB Color egyedek 84 napos korban mért élősúlya a hímivarban 56,7%-kal, a nőivarban pedig 60,7%-kal haladta meg a TETRA-H egyedek hasonló értékeit. A célkitűzésként megfogalmazott, hústermelő képesség fejlesztésére irányuló törekvések tehát sikeresnek mondhatóak.

- A vágási eredmények szintén az új kakasvonal javító hatását igazolták; mely döntően a mellizom kihozatalban érvényesült. Az abdominális zsír fokozottabban jelentkezett az új hibrid konstrukciónál, ugyanakkor egyik vágópróba alkalmával sem lépte át, a megengedett, maximálisnak tekinthető 4%-os élősúlyhoz viszonyított értéket.

### **3.2 In vivo testösszetétel változások eltérő genotípusú csirkéknél**

- Az eltérő növekedési erélyű csirkék izom- és zsírszövetének *in vivo* vizsgálatát követően megállapítottam, hogy a két, hústermelő képességében hasonló TETRA HB Color és Shaver Farm, CT felvételek alapján számított izomtérfogatának relatív növekedése 7 és 12 hetes kor között jelentősen eltér a lassú növekedési erélyű TETRA-H hibridétől (Shaver Farm – 68,1%; TETRA HB Color – 52,5%; TETRA-H – 74,6%). A különböző vágási életkorokban végzett tomográfiás vizsgálatok (7., 10. és 12. élethéten) elegendőnek mutatkoztak a változások nyomon követéséhez.
- A 7 hetes korban mért értékhez viszonyítva a 12 hetes korban mért zsírtérfogat aránya a nagyobb élőtömegű genotípusoknál lett a legmagasabb, az ivart tekintve pedig a nőivar esetén. (TETRA-H – 40,8%; TETRA HB Color – 63,5%; Shaver Farm – 63,4%). A kakasoknál a 12 hetes korban mért zsírmennyiség az új hibridnél változott a legkevésbé az első mérési időponthoz képest.

### **3.3 Az új, TETRA HB Color hibrid húsminőségének vizsgálata**

- A három genotípus közötti különbségeket elemezve megállapítottam, hogy a húsminőségi tulajdonságok tekintetében a TETRA HB Color és Shaver Farm genotípus közelebb állnak egymáshoz. Előbbi két

genotípusnak jellemzően kisebb a sütési vesztesége, mint TETRA-H genotípusnak. A különbségek 10 hetes korban a combizomnál kifejezettebbek.

- Az életkor húsminőségi tulajdonságokra gyakorolt hatásának tekintetében – különösen combizomnál – mindhárom genotípusban jellemzően a sütési veszteségben találtam szignifikáns eltéréseket a mintacsoportok között. A sütési veszteség mértéke a kor előrehaladtával mindkét tartásmód esetén csökkent.

#### **4. A szabadtartás hatása a hústermeléssel kapcsolatos értékmérő tulajdonságokra**

##### **4.1 Termelési és vágási paraméterek**

- Szabadtartásban a TETRA-H hibrid 10 hetes élősúlya, grillfertig tömege, valamint a mell, a comb- és a hasúri zsír súlya szignifikánsan alacsonyabb volt a TETRA HB Color esetében mért értékekhez képest. Ugyanakkor a lassú növekedésű TETRA-H a vágott test százalékához képest nagyobb combizommal, valamint a mell- és a comb-csont tekintetében, azok izomtömeghez viszonyított magasabb arányával rendelkezett.
- A genotípusok két tartási rendszerből származó értékeinek az átlagát vizsgálva megállapítottam, hogy a genotípus a mellbőr kivételével az összes tulajdonság esetében hatással volt a húscsirkék vágási eredményeire.
- A szabadtartás azonban csupán az élősúly, a combizom, a combbőr és az abdominális zsír súlyában okozott a tartásmódnak betudható, igazolható különbségeket. A nagyobb mozgáslehetőség nagyobb



combizom tömeget igényelt, valamint kifejtette „jótékony hatását” a hasúri zsír mennyiségére is.

#### **4.2. In vivo testösszetétel változások**

- A TETRA-H csirkéknek mindkét tartásmódban (zárt és szabad) és életkorban (7 és 10 hetes) alacsonyabb volt az izomindexe, mint a TETRA HB Colornak és a Shaver Farmnak azonos körülmények között.
- A két TETRA hibrid esetében az is megállapítást nyert, hogy a 3 hét szabadtartást követően 10 hetes korban a ne zártan tartott csirkék izomindexe magasabb értéket mutatott, mint a továbbra is intenzív körülmények között tartott azonos genotípusú madaraké ( $P \leq 0,05$ ; TETRA-H – 54,3 vs. 53,4; TETRA HB Color – 56,6 vs. 55,5).
- A szabadtartás a 10. hétre mindhárom kísérleti csoportnál a zsírindex csökkenését eredményezte a három héttel korábban mért értékekhez képest, míg zárt tartásban a CT felvételek nem mutattak különbséget a két időpont mérési adatai között.

#### **4.3. A hús minőségi paraméterei**

- A genotípus hatással volt a szabadban tartott csirkék mellbőrének színére ( $L^*$  és  $b^*$  értékére). A szabadtartás magasabb pH értékű, valamint sárgásabb és pirosasabb mellizomzatot eredményezett a zárt tartású csirkék értékeihez képest. Ezek a tulajdonságok azokat a piaci igényeket szolgálják, melyet a vásárlók elvárásaként fogalmaznak meg a „tanyasi csirkével” szemben.
- A szabadon tartott madarak combizom  $L^*$  (világosság) értékét, annak csepegési és sütési veszteségét szignifikánsan befolyásolta a

genotípus. Ebben a tekintetben a TETRA-H – egy piaci szempontból előnyösebbnek tartott – sötétebb combizommal és a TETRA HB Colornál magasabb sütési veszteséggel zárta az összehasonlító kísérletet.

- A tartásmód hatással volt a combizom- és bőr színére, valamint a sütési veszteségre, mely a zárt tartású csirkék sötétebb és sárgább izom- és bőrszínét, valamint a szabadtartású társaikénál alacsonyabb sütési veszteségét eredményezte.

## 5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Hazai nemesítésű, színes tollú, kettős illetve vegyes hasznosítású húscsirkék előállítására használt alapvonalak keresztezett ivadékcsoportjainak központi teljesítményvizsgálata során megállapítható, hogy az élősúly és vágási tulajdonságok tekintetében a keresztezés jellege ( $\mathbf{HH}^{\text{♂}} \times \mathbf{EE}^{\text{♀}}$ , illetve az  $\mathbf{EE}^{\text{♂}} \times \mathbf{HH}^{\text{♀}}$ ) nem befolyásolja a jobb hústermelő képességű vonal ( $\mathbf{EE}$ ) javító hatásának érvényesülését, ugyanis a keresztezett és reciprok keresztezett ivadékok teljesítményében nem volt érdemi különbség, miközben a CT vizsgálatok alapján a nevelés alatti izomszövet beépülés trendje jobbnak megmutatkozott az  $\mathbf{ExH}$  ivadékcsoport esetében.
2. Az új kakasvonal ( $\mathbf{EE}$ ) és a keresztezett ivadékcsoport ( $\mathbf{HxE}$ ) hímivarú egyedei, az utolsó vágási életkorban (12. hét) mért jelentős élősúly eltérés ellenére, a tomográfias vizsgálatok során megállapított izomszövet testen belüli arányában nem különböznek egymástól.
3. Eltérő növekedési erélyű, színes tollú csirke genotípusoknál vizsgálat tárgyát képezte a növekedés alatti testösszetétel változás az ivar és az életkor függvényében, in vivo CT vizsgálatok segítségével, melynek során megállapítást nyert, hogy az izomszövet testen belüli aránya a lassú növekedésű TETRA-H esetében 12 hetes, míg az intenzívebb növekedési erélyű genotípusok esetében csupán 8-9 hetes korig tart. A zsírszövet testen belüli aránya 8 hetes korig magasabb a lassú növekedésű vonalak esetében.

4. A közepes növekedési erélyű, színes tollú pecsenyecsirkék combhúsának minősége (pH, csepegési/sütési veszteség) statisztikailag igazolható módon eltér a lassú növekedésű TETRA-H hibridétől. A csepegési és a sütési veszteség az életkor előrehaladtával csökken.
5. A zárt, intenzív körülmények között hizlalt csirkék testsúlya, hasúri zsírja és testen belüli zsírszövet aránya magasabb, míg az egész comb és testen belüli izomszövet aránya alacsonyabb értéket ért el, a szabadban tartott egyedekhez képest.
6. A szabadtartású csirkehízalás nagyobb sütési veszteséget eredményez, mely a combizom esetében markánsabban jelentkezik, ugyanakkor a tartásmód hatásának tulajdonított sötétebb és sárgább hús-, valamint bőrszint, inkább a genotípus és az életkor befolyásolja.

## 6. A DISSZERTÁCIÓ TÉMAKÖRÉBŐL MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

### 6.1. Idegen nyelven megjelent tudományos közlemények

#### 6.1.1. Idegen nyelven megjelent szakcikkek

**ALMASI Anita** – Zoltan SUTO – Attila ORBAN – Tamas FULOP – Poce Olga KUSTOSNE – Gabor MILISITS – Peter HORN (2011): Improving the final liveweight and growing ability of TETRA-H a dual purpose chicken type by using and experimental sire line. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, Vol. 76, No. 3, 245-248.p. Croatia.

**ALMÁSI Anita** – Gabriella BAKA-ANDRÁSSY – Zoltán BUDAI – Olga PŐCZE-KUSTOS – Tamás FÜLÖP – Zoltán SÜTŐ (2012): Investigation of colour, texture and organoleptic properties of retailed conventional and organic chicken breast in Hungary, *Acta Agriculturae Slovenica*, Supplement 3, 287-290. pp. Ljubljana.

**Almási, A.** – Sütő, Z. – Budai, Z. – Donkó, T. – Milisits, G. – Horn, P. (2012): Effect of age, sex and strain on growth, body composition and carcass characteristics of dual purpose type chicken. XXIV World's Poultry Congress, Salvador (Brazil), August 5-9, 2012, CD-ROM: RE\_GB\_2012pc538\_1, *World's Poultry Science Journal*, 68, Supplement 1. 285-288.p.

**Almasi, A.** – Andrassyne, B.G. – Milisits, G. – Kustosne, P.O. – Suto, Z. (2015): Effects of different rearing systems on muscle and meat quality traits of slow-and medium-growing male chickens. *British Poultry Science*, Vol. 56: (3) 320-324.pp.

### **6.1.2. Proceedings-ben megjelent idegen nyelvű absztraktok**

**Almasi, A.** – Z. Suto – Z. Budai – T. Fulop – P. Horn (2013): Development of a new colour feathered broiler for free farming systems. In: 8<sup>th</sup> *European Symposium on Poultry Genetics*, Abstracts of posters 81.p. 25-27 September, Venice, Italy.

## **6.2. Magyar nyelven megjelent tudományos közlemények**

### **6.2.1. Magyar nyelven megjelent szakkikkek**

**Almás, A.** – Sütő, Z. – Orbán, A. – Milisits, G. – Kustosné, P.O. – Fülöp, T. – Horn, P. (2013): A hústermelő képesség fokozásának lehetőségei keresztezéssel előállított kettőshasznosítású tyúk genotípusoknál, *Állattenyésztés és Takarmányozás*, Vol. 62. (3) 281-292.p. Budapest.

### **6.2.2. Proceedings-ben teljes terjedelemben megjelent magyar nyelvű közlemények**

Sütő Z. – Orbán A. – Fülöp T. – **Almás, A.** – Kustosné Pócze O. – Milisits G. – Horn P. (2011): A TETRA-H hústermelő képességének javítását célzó kutatás-fejlesztési program első eredményei. *X. Nemzetközi Baromfitenyésztési Szimpózium* (2011. április 6.) Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Proceedings 13-20.p. Kaposvár.

### 6.2.3. Előadások hazai konferenciákon és szakmai rendezvényeken

**Almási A.** – Sütő Z. – Orbán A. – Fülöp T. – Kustosné Pócze O. – Milisits G. – Horn P. (2011): A Tetra-H hibrid hústermelő képességének javítása új, kísérleti kakas vonal beállításával. *Doktoranduszok Kaposvári Workshopja, Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola, Tradicionális állattenyésztési Szekció*, 2011. június 8. Kaposvári Egyetem, Kaposvár.

Horn P. – Budai Z. – Milisits G. – Donkó T. – Molnár M. – Romvári R. – **Almási A.** – Szentirmai E. – Kustosné P. O. – Ujváriné J. – Sütő Z. (2012): A TETRA-KAP kutatásfejlesztési program legfontosabb eredményei (Kaposvári Egyetem, 2009-2012) [The most Important Results of the TETRA-KAP Research and Development Program (Kaposvár University, 2009-2012)]. *XXIII. Nemzetközi TETRA Konferencia (23<sup>th</sup> TETRA International Poultry Breeders Conference)* 2012. május 18. Bábolna.

## 7. A DISSZERTÁCIÓ TÉMAKÖRÉN KÍVÜL MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

### 7.1. Idegen nyelven megjelent tudományos közlemények

#### 7.1.1. Idegen nyelven megjelent szakcikkek

**Almási, A.** – Varga, Á. – Barna, J. – Bogenfürst, F. – Molnár, M. (2002): Preliminary Study on spermatological characteristics of frizzled Hungarian ganders, *Acta Agraria Kaposváriensis*, Vol. 6. No. 2, 289-292.p.

#### 7.1.2. Proceedings-ben megjelent absztraktok

Forgács, B. – **Almasi, A.** (2013): New shell color evaluation method for more accurate selection in brown layer lines. *8<sup>th</sup> European Symposium on Poultry Genetics*, Abstracts of posters 82.p. 25-27 September, Venice, Italy.

Barna, J. – Liptói, K. – Patakiné-Várkonyi, E. – Hidas, A. – Váradi, É. – Bodzsár, N. – Sztán, N. – Horváth, G. Gál, J. – Forgács, B. – **Almási, A.** (2013): Development of avian reproductive biotechnologies for the management of genetic diversity, *8<sup>th</sup> European Symposium on Poultry Genetics*, Abstracts of posters 72.p. 25-27 September, Venice, Italy.

### 7.2. Magyar nyelven megjelent tudományos közlemények

#### 7.2.1. Magyar nyelven megjelent szakcikkek



**Almási, A.** – Bogenfürst, F. (2003): A mesterséges termékenyítés jelentősége és módszere a lúdfajban. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, Vol. 52. (2) 173-179.p.

Varga, Á. – Barna, J. – **Almási, A.** (2003): Fodrostollú magyar gunarak spermatológiai vizsgálata és ivari jellegzetességei. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, Vol. 52. (2) 167-172.p.

Bogenfürst, F. – **Almási, A.** (2003): A természetes és mesterséges termékenyítés sajátossága a lúdfajban (Characteristic of natural fertilizing and artificial insemination of geese). *Hungarian Journal of Poultry Industry*, Vol. 32. 17-21.p.

### **7.2.2. Proceedings-ben teljes terjedelemben megjelent magyar nyelvű közlemények**

**Almási, A.** – Milisits, G. – Sütő, Z. (2011): Beszámoló a XIII. Európai Baromfitenyésztési Konferenciáról. *X. Nemzetközi Baromfitenyésztési Szimpózium*, (2011. április 6.) Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Proceedings 67-72.p. Kaposvár.

Sütő Z. – Budai Z. – **Almási A.** – Milisits G. – Ujváriné J. – Horn P. (2014): A tartásmód hatása a tojóhibridek főbb értékmérő tulajdonságaira a tojó típusától és genotípusától függően zárt tartástechnológiai rendszerekben. (In: Schmidt R, Bali Papp Á (szerk.)): *XXXV. Óvári Tudományos Nap*, A magyar és nemzetközi agrár- és élelmiszergazdaság lehetőségei Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Mosonmagyaróvár, 2014. november 13. [előadások és poszterek teljes anyaga CD]. pp. 184-190. Mosonmagyaróvár.

