

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 pecsenyecsirkéken.

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** (= **a₁**) hibrid hústermelő képességét először egy *standard kontrollhoz* (**a₂** = **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 (**b₁** = hímivar, **b₂** = nőivar) nevelését foglalta magába, és a 12. élethét betöltéséig tartott. A kísérleti állomány nevelése mélyalmos technológiájú, fülkés rendszerű (9,2 m²/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: $v = 4$ (= 2×2), $r = 3$; kísérleti csoportok száma összesen: **12** (= $v \times r$). Létszám genotípusonként: 717 brojler (330 [= 3×110 db/csoport] hímivarú és 387 [= 3×129 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}^{σ}), míg a korábbi \mathbf{HH} jelzésű vonal az anyai partner (\mathbf{HH}^{ρ}) 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/m² volt. Napközben a nyári melegben fák biztosították az árnyékot, takarmányt köretetöből, 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 **próbagágások**at 50, 71 és 85 napos korban a genotípusra és az ivarra jellemző átlagsúlyú – az átlagtól ± 3 % túrési 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 vágópróbákon (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; pH₂₄ (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 ΔE 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 ± 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°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°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 biometriaai módszerek 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 kiegyenlítődték. 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 hímvivárnál 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 túlféjlődést (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 tomográfias 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: 8th *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 szakcikkek

Almási, 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. – **Almási 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 (23th 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. *8th 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, *8th 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.

