

A GENOTÍPUS, AZ IVAR ÉS A KELTETŐTOJÁS SÁRGÁJA ARÁNYÁNAK HATÁSA A CSIRKÉK NÉHÁNY HÚSMINŐSÉGI PARAMÉTERÉNEK ALAKULÁSÁRA

MILISITS GÁBOR – DALLE ZOTTE, ANTONELLA – CULLERE, MARCO –
DONKÓ TAMÁS – EMRI MIKLÓS – OPPOSITIS GÁBOR – SZENTIRMAI ESZTER –
ORBÁN ATTILA – KUSTOSNÉ PÖCZE OLGA – BAJZIK GÁBOR – SÜTŐ ZOLTÁN

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők összesen 7.000 – két eltérő növekedési erélyű genotípustól (a kettős hasznosítású TETRA-H-tól és egy Golden Plymouth alapú, súlygyarapodásra és tollszínre szelektált új kakasvonaltól) származó – tyúktojás komputer tomográfiás (CT) vizsgálatát végezték el, azok sárgája arányának feltérés nélküli meghatározása céljából. A tojások CT-vel becsült sárgája aránya alapján mindkét genotípusban három kísérleti csoportot alakítottak ki: alacsony, átlagos és magas sárgája arányú tojások. Minden kísérleti csoportba a kiindulási tojáslétszám 10%-a, azaz 350 tojás került. A kiválasztott tojások keltetését, majd a kikelt csibék felnevelését követően – 11 hetes életkorban – genotípusonként, ivaronként és kísérleti csoportonként 15-15 véletlenszerűen kiválasztott egyedeket próbavágtak. A vágás során minden vágott testről a mellizmot és a combot eltávolították a húsmínőség vizsgálata céljából. A mintákon elvégzett vizsgálatok során az alábbi fizikai és kémiai paramétereket határozták meg: pH, szín, víztartó képesség (felengedési és főzési veszteség), nyíróerő, szárazanyag-, nyersfehérje-, nyerszsír-, nyersshamu- és koleszterintartalom. Eredményeik alapján arra a megállapításra jutottak, hogy a csirkék genotípusa elsősorban a mell- és a combizom kémiai összetételét, ivara pedig azok színét, porhanyósságát és víztartó képességét befolyásolja szignifikánsan. A keltetőtojás sárgája arány nem volt szignifikáns hatással a csirkék vágáskori húsmínőségére.

SUMMARY

Milisits, G. – Dalle Zotte, A. – Cullere, M. – Donkó, T. – Emri, M. – Opposits, G. – Szentirmai, E. – Orbán, A. – Kustos-Pöcze, O. – Bajzik, G. – Sütő, Z.: EFFECT OF GENOTYPE, SEX AND YOLK RATIO OF HATCHING EGGS ON SOME MEAT QUALITY PARAMETERS OF CHICKENS

Computer tomography (CT) was used for the non-destructive determination of yolk ratio in 7,000 domestic hen eggs, from two markedly different genotypes (dual-purpose TETRA-H and newly developed cock line based on Golden Plymouth and selected for weight gain and feather color). Based on the predicted yolk ratios, eggs with the lowest, average and highest yolk ratios were chosen for further investigation (n=350 in each group in both genotypes). After incubating the eggs, hatched birds were reared till 11 weeks of age, when 180 randomly selected animals were slaughtered (15-15 per genotype, sex and experimental group). The whole breast muscle and both of the legs were removed from the body and they were used for further physical and chemical meat quality analyses. During the meat quality analyses, following parameters were measured: pH, color, water holding capacity (thawing and cooking loss), shear force, dry matter, crude protein, crude fat, crude ash and cholesterol content. It was established that the chemical composition of the breast and thigh muscles was mainly affected by the genotype, while the color, friability and water holding capacity by the sex of the chickens significantly. The yolk ratio of the hatching eggs had no significant effect on the meat quality parameters examined.

BEVEZETÉS

A baromfitenyésztők az elmúlt évtizedekben hatékonyan növelték az állományok genetikai képességeit, sokszor komplex tenyészcélokat is eredményesen megvalósítva (Horn, 2008a). Brojlercsirkéknél a sikeres szelekció elsősorban a korai gyors növekedési erélyre és a húshozamokra fókuszált, ami javulást hozott a növekedési és vágási tulajdonságokban (Horn, 2008b). Ennek következtében a vágási életkor drámai mértékben lecsökkent, a mellfilé hozam pedig jelentősen megnőtt. Ugyanakkor ezek az erősen specializált hibridek és a jelenlegi tartási rendszerek ma már nem minden esetben elégítik ki az emberek sok helyen kifejezésre juttatott, az állatok jóléte iránti kíváncsiságait, és kétségtelenül hozzájárulnak az adott állatfaj genetikai diverzitásának mérséklődéséhez.

Az elmúlt évtizedek eredményes tenyésztőmunkájaként létrejött korszerű húshibridek mellett a Bábolna TETRA Kft. folyamatosan a piacon tudta tartani nagyszerű kettőshasznosítású hibridjét, a TETRA-H-t, ami nyugodt vérmérsékletének és kiegyenlített teljesítményének köszönhetően vált alkalmassá a hagyományos „parlagi” tyúkfajták leváltására. A fajta kettőshasznosítású jellegéből azonban elsősorban a tojástermelés dominál, ezért a hústermelés javítása érdekében a vágáskori élősúly növelése lenne kívánatos. Ennek érdekében a tenyésztés jelenlegi irányvonala a pedigre állománytól származó tisztavonalú és keresztezett ivadékok súlygyarapodásának, illetve vágási és húsminőségi tulajdonságainak a vizsgálata, valamint egy új, színes tollú kakas vonal bevonása a nemesítési programba, egy új, az öko/bio/organikus/félintenzív tartásra alkalmas magyar tenyésztésű hibrid előállítására céljából.

Ehhez a célhoz kapcsolódva a jelen kísérlet egyik fő célkitűzése az volt, hogy a TETRA-H kettőshasznosítású hibrid és a nemesítési programba bevont új kakas vonal néhány fontosabb húsminőségi tulajdonságát összehasonlítsuk. Mindemellett azonban, mivel a keltetőtojások sárgája arányának a belőlük kikelt csibék vágáskori testsúlyára és testösszetételére gyakorolt hatását korábban már kimutattuk (Milisits és mtsai, 2014), ezt a tényezőt ebbe a kísérletünkbe is bevontuk a csirkék húsminőségére gyakorolt hatásának vizsgálatára céljából.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Tojásgyűjtés

A tervezett vizsgálatok végrehajtásához összesen 7.000 tojást állítottunk kísérletbe, melyek a Bábolna TETRA Kft. egyik telepéről, két genotípustól származtak. A tojásokat – genotípusonként 3.500 db-ot – mind egy napon, 24 hetes TETRA-H szülőpároktól, illetve egy Golden Plymouth alapú, súlygyarapodásra és tollszínre szelektált, új nemesítésű kakasvonalhoz tartozó, szintén 24 hetes egyedektől gyűjtöttük.

Tojások CT vizsgálata

A kísérletben szereplő tojások sárgája arányát egy SIEMENS Sensation Cardiac 16 típusú CT készülékkel a Kaposvári Egyetem Agrár- és Környezettudományi Kar

Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézetében határoztuk meg. A CT vizsgálat előtt minden tojás súlyát egyedileg megmértük, majd azokat hegyes végükkel felfelé tojástálcákra helyeztük. A CT vizsgálatot az alábbi technikai paraméterek beállítása mellett végeztük: csőfeszültség: 100 kV, áramerősség: 60mAs, spirál üzemmód, field of view (látómező): 260 mm. Minden tojásról 2 mm-es szeletvastagsággal és teljes átfedéssel készítettünk felvételeket.

A tojásokról készült CT felvételek értékelése

Az elkészült felvételek értékeléséhez egy saját fejlesztésű szeparáló és szegmentáló szoftvert használtunk. Ennek az éldetektáló szoftvernek a segítségével a tojásfehérje és a tojássárgája határát határoztuk meg, majd ennek ismeretében kiszámítottuk a tojássárgája térfogatát, illetve annak a teljes tojás térfogatához viszonyított arányát.

Kísérleti tojások kiválogatása

A CT felvételek alapján számított sárgája arányok alapján mindkét genotípusban három kísérleti csoportot alakítottunk ki:

- alacsony sárgája arányú tojások (10%, $n=350$ genotípusonként)
sárgája arány: $21,2 \pm 0,86\%$ (TETRA-H), $20,7 \pm 0,89\%$ (új kakasvonal)
- átlagos sárgája arányú tojások (10%, $n=350$ genotípusonként)
sárgája arány: $24,6 \pm 0,15\%$ (TETRA-H), $24,4 \pm 0,15\%$ (új kakasvonal)
- magas sárgája arányú tojások (10%, $n=350$ genotípusonként)
sárgája arány $28,2 \pm 0,90\%$ (TETRA-H), $28,3 \pm 1,06\%$ (új kakasvonal).

A kiválasztott tojások átlagos súlyában – az egyes genotípusokon belül – nem tapasztaltunk szignifikáns különbségeket a kísérleti csoportok között ($p > 0,05$). Az új kakasvonalból származó tojások súlya viszont – minden kísérleti csoportban – szignifikánsan ($p < 0,05$) meghaladta a TETRA-H szülőpároktól származó tojások súlyát (TETRA-H: 53,5g, 53,0g, 52,0g, új kakasvonal: 55,4g, 53,5g, 53,6g, sorrendben az alacsony, az átlagos és a magas sárgája arányú tojások esetében).

Keltetés

A kísérlet következő lépéseként a kiválasztott tojásokat keltettük. A keltetés végén pedig bűjtatást alkalmaztunk, hogy a kelést követően egyértelműen beazonosítható legyen, hogy melyik csibe melyik tojásból kelt ki. A kelést követően – a felszáradás után – a kikelt csibék súlyát megmértük, majd mindegyiküket szárnyszámmal, egyedileg megjelöltük.

Kísérleti állatok tartása, takarmányozása

A kikelt csibéket a Kaposvári Egyetem Tan- és Kísérleti Üzemének baromfi istállójában, zárt épületben, csoportonként, genotípusonként és ivaronként elkülönítve, összesen 12 (3x2x2) mélyalmos fülkébe telepítettük. A csibék nevelése 11 hetes életkorig tartott. A kísérlet ideje alatt az állatok *ad libitum* takarmányozására kereskedelmi forgalomban kapható indító, nevelő és befejező tápot használtunk (1. táblázat). Az ivóvíz szintén tetszés szerinti mennyiségben állt az állatok rendelkezésére.

1. táblázat

A kísérletben használt takarmányok összetétele

Összetevők (1), g/kg	Takarmányozási periódus (2)		
	1-21 nap (3)	22-35 nap (3)	36-77 nap (3)
ME (MJ/kg)	11,57	13,51	11,82
Szárazanyag (4)	843	877	883
Nyersfehérje (5)	207	177	168
Nyerszsír (6)	36	52	45
Nyersrost (7)	30	29	28
Nyershamu (8)	61	55	55
NaCl	4,7	3,9	2,8
Ca	8,63	7,70	8,28
P	7,34	6,93	5,73

Table 1. Chemical composition of the diets used for feeding the experimental chickens

components(1); feeding period(2); days(3); dry matter(4); crude protein(5); crude fat(6); crude fibre(7); crude ash(8)

Próbavágás

Tizenegyhetes életkorban genotípusonként, ivaronként és csoportonként 15-15 véletlenszerűen kiválasztott egyedet próbavágtunk. A vágás során minden vágott testről a mellizmot és a combot eltávolítottuk a húsminőség vizsgálatok céljából.

Húsminőség vizsgálatok

A mintákon elvégzett húsminőségi vizsgálatok során az alábbi fizikai és kémiai paraméterek meghatározására került sor:

- pH,
- szín,
- víztartó képesség (felengedési és főzési veszteség),
- nyíróerő,
- szárazanyagtartalom,
- nyersfehérjetartalom,
- nyerszsírtartalom,
- nyershamutartalom,
- koleszterintartalom.

A vágást követően a mellizom pH-ját Testo 205 típusú digitális pH mérővel, színét – a világosság (L^*), a pirosság (a^*) és a sárgasság (b^*) értékét – pedig MINOLTA CHROMA METER CR-300-as készülékkel – a CIELAB színrendszer alapján – határoztuk meg. A színmérés minden minta esetében a mellfilé csont felőli oldalán, mintánként egy-egy mérési ponton történt. Az a^* és a b^* értékek ismeretében kiszámítottuk a szín élénkségét, telítettségét kifejező C^* (króma) értékeket is az alábbi képlet segítségével:

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

A vizsgálatok során meghatároztuk az ún. színínger-különbség (ΔE) értékét is, ami arról ad tájékoztatást, hogy a csoportok között, a világosság, a pirosság és a sárgasság esetében tapasztalt eltérések, az emberi szem számára mennyire érzékelhetőek. A színínger-különbség értékeinek kiszámítása az alábbi képlet szerint történt:

$$\Delta E = [(L^*_1 - L^*_2)^2 + (a^*_1 - a^*_2)^2 + (b^*_1 - b^*_2)^2]^{1/2}, \text{ ahol}$$

L^*_1 és L^*_2 a két összehasonlított minta világossági értéke,
 a^*_1 és a^*_2 a két összehasonlított minta pirossági értéke,
 b^*_1 és b^*_2 pedig a két összehasonlított minta sárgassági értéke.

A számítás eredményének értékelése a 2. táblázatban foglaltak szerint történt.

2. táblázat

A számított színínger-különbség (ΔE) és a szemmel történő érzékelhetőség kapcsolata

ΔE érték (1)	Szemmel érzékelhető eltérés (2)
$\Delta E \leq 0,5$	Nem észrevehető (3)
$0,5 < \Delta E \leq 1,5$	Alig észrevehető (4)
$1,5 < \Delta E \leq 3,0$	Észrevehető (5)
$3,0 < \Delta E \leq 6,0$	Jól látható (6)
$6,0 < \Delta E$	Nagy (7)

Table 2. Connection between the calculated and visually perceptible colour differences

ΔE value(1); visually perceptible difference(2); non perceptible(3); hardly perceptible(4); perceptible(5); well visible(6); large(7)

A bal mellfilét ezt követően steril, tiszta darálóval (Retsch mill GRINDOMIX GM200) 4000-es fordulatszám 10 másodpercig daráltuk, majd előkészítettük a liofilizáláshoz.

A comb mintákat megtisztítottuk, majd a jobb mellfilével együtt lefagyasztottuk és feldolgozásig -18°C -on tároltuk. A fagyasztott mintákat a Padovai Egyetemre szállítottuk, ahol a további fizikai és kémiai vizsgálatokat végeztük.

A fizikai vizsgálatok közül a felengedési veszteség meghatározásához a fagyasztott mintákat 24 óra alatt 4°C -os hűtőben olvasztottuk ki. A felengedési veszteséget a fagyott állapotban, majd a felengedést követően mért mintasúlyok különbségeként számítottuk ki, és azt a felengedés kezdetén mért mintasúlyok százalékában fejeztük ki.

A főzési veszteség meghatározásához a mellizom mintákat műanyag zacskókba csomagoltuk, majd azokat 85°C -os vízfürdőben 20 percig főztük. A főzési veszteséget a főzés előtt és után mért mintasúlyok különbségeként határoztuk meg.

A nyíróerő vizsgálatához a főtt mellhúsokból az izomrostok irányában történő mintavétellel 1 cm átmérőjű, kb. 6 cm hosszú mintákat nyertünk. A nyíróerőt TEXTURE ANALYZER TA-XT2i (Stable Micro System) készülékkel határoztuk meg. A Warner-Bratzler pengéket V-alakba, 2 mm-es vastagságra és 2 mm/sec sebességre állítottuk. A készülékhez csatlakoztatott személyi számítógép szoftvere a nyíróerőket

grafikusan jelenítette meg, az „x” tengelyen az időt (sec), az „y” tengelyen pedig az erőt (N) ábrázolva. A görbe csúcsa alatti terület az eszköz által végzett munkát jelentette, amit N/s-ban kaptunk meg. Ezt az értéket végül kg/cm²-re számítottuk át a 9,80665-as faktor használatával (1 kg = 9,80665 N).

A kémiai vizsgálatokhoz történő minta előkészítés során a mell-, illetve combiz-mokból 1 cm vastagságú homogén darált mintákat készítettünk, amiket alumínium tartókra helyeztünk, majd liofilizáltunk. A liofilizálás után a mintákat szobahő-mérsékleten tároltuk a nedvesség-tartalom stabilizálása céljából. Ezt követően a minták súlyát újból megmértük, majd nedvesség-tartalmukat kiszámítottuk. A liofilizált mintákat ismételt darálással (Retsch GRINDOMIX GM200 daráló, 4000-es fordulatszám, 10 másodpercig történő darálás) készítettük elő az alábbi kémiai vizsgálatokhoz:

- Nyersfehérje meghatározás (981.10, AOAC, 2000);
- Nyerszsír meghatározás (991.36, AOAC, 2000);
- Hamutartalom meghatározása (920.153, AOAC, 2000).

A koleszterintartalom meghatározásához egy SHIMADZU LC10 AT VP típusú HPLC készüléket használtunk.

Statisztikai analízis

A genotípus, az ivar és a keltetőtojások sárgája arányának a csirkék húshúsminőségére gyakorolt hatását többtenyezős varianciaanalízissel értékeltük az alábbi modell szerint:

$$Y_{ijkl} = \mu + G_i + I_j + KSA_k + G_i \times I_j + G_i \times KSA_k + I_j \times KSA_k + e_{ijkl}, \text{ ahol}$$

Y_{ijkl} = a vizsgált húshúsminőségi tulajdonság,

μ = a populáció átlaga,

G_i = az i-edik csirke genotípusa (i=1-2),

I_j = a j-edik csirke ivara (j=1-2),

KSA_k = annak a tojáshús sárgája aránya, amelyikből a k-adik csirke kelt (k=1-3),

$G_i \times I_j$ = a genotípus és az ivar interakciója,

$G_i \times KSA_k$ = a genotípus és a keltetőtojás sárgája arányának interakciója,

$I_j \times KSA_k$ = az ivar és a keltetőtojás sárgája arányának interakciója,

e_{ijkl} = a véletlen hiba.

Az eltérő sárgája arányú tojásokból kelt csibék különböző húshúsminőségi paramétereiben megfigyelt különbségek statisztikai megbízhatóságát az LSD Post-Hoc teszttel ellenőriztük. A statisztikai számításokhoz az SPSS programcsomag Windows alatt futó 10.0-ás verzióját használtuk (SPSS for Windows, 1999).

EREDMÉNYEK

A mellizom pH-ját a vizsgált tényezők közül csak a genotípus befolyásolta szignifikánsan (3. táblázat). Bár a TETRA-H csirkék mellizomjának pH-ja statisztikailag

is igazolhatóan meghaladta az új kakasvonalba tartozók hasonló értékeit, a két genotípus között megfigyelt különbség e tekintetben szakmailag elhanyagolhatónak tekinthető.

A mellizom színét jellemző paraméterek (L^* , a^* és b^* érték) közül az L^* és a b^* értéknél az ivar szignifikáns hatását lehetett kimutatni. Az L^* érték esetében a hím-, a b^* érték esetében viszont a nőivarú egyedeknél lehetett a nagyobb értéket megfigyelni. Jelentősebb különbség a b^* értéknél alakult ki a két ivar egyedei között.

A mellizom színének élénkségét, telítettségét jellemző C^* értéknél a genotípus és az ivar hatását lehetett statisztikailag – $p < 0,05$ szinten – is igazolni. A vizsgált genotípusok közül az új kakasvonalnál, az ivar esetében pedig a nőivarnál lehetett a nagyobb értéket megfigyelni. A nagyobb különbség az ivarok között alakult ki ebben a tulajdonságban.

A színinger-különbség számított értéke a vizsgált genotípusok és az ivarok között egyaránt a szemmel alig észrevehető tartományba esett, de amíg ez az érték a genotípusok esetében a tartomány alsó, addig az ivar esetében a tartomány felső határához volt közelebb ($\Delta E = 0,52$ a genotípus és $\Delta E = 1,40$ az ivar esetében). A keltetőtojás sárgája arányának a mellizom színét befolyásoló hatása nem okozott szemmel észrevehető eltéréseket a kísérleti csoportok között ($\Delta E < 0,5$).

A nyíróerőnél – az ivar mellett – a keltetőtojás sárgája arányának szignifikáns hatását is sikerült kimutatni. Az ivar esetében a jércéknél, a keltetőtojás sárgája aránya esetében pedig az átlagos sárgája arányú tojásból kelt csibéknél tapasztaltuk a legkisebb (legkedvezőbb) értéket.

A mellizom szárazanyag- és nyersfehérje-tartalmát illetően – a csekély különbségek ellenére – statisztikailag is igazolhatónak bizonyultak a vizsgált genotípusok közti különbségek. A genotípus szignifikáns hatása a mellizom nyerszsír-tartalmában is kimutatható volt, de ez esetben a genotípusok között tapasztalt különbség szakmailag is jelentősebbnek bizonyult.

A szárazanyag, a nyersfehérje és a nyerszsír közül az ivar szignifikáns hatása csak a nyersfehérje-tartalom esetében volt kimutatható, de az ivarok közötti különbség szakmailag ezúttal sem volt számottevő.

A mellizom nyershamu- és koleszterin-tartalmát egyik vizsgált tényező sem befolyásolta szignifikánsan.

A mellizom felengedési veszteségét csak az ivar, a főzési veszteségét az ivar és a genotípus befolyásolta statisztikailag is igazolható mértékben. Mindkét veszteség az új kakasvonal, illetve a hímivar esetében alakult kedvezőbben.

A vizsgált tényezők közötti interakciók egyik esetben sem bizonyultak statisztikailag igazolhatónak.

A mellizomhoz hasonlóan, a combizom szárazanyag- és nyerszsírtartalma esetében is statisztikailag igazolhatónak bizonyultak a genotípusok között megfigyelt különbségek (4. táblázat). A magasabb értékeket ezúttal is az új kakasvonal egyedeinél lehetett megfigyelni, és ezúttal is a nyerszsírtartalomban lehetett a vizsgált genotípusok között jelentősebb különbséget kimutatni.

Az ivar és a keltetőtojás sárgája aránya – a comb esetében – egyik vizsgált húsösszetevő alakulását sem befolyásolta szignifikánsan.

3. táblázat
A genotípus, az ivar és a keltetőtojás sárgája arányának hatása a húsmínőség alakulására 11 hetes életkorú csirkék mellizmában

Tulajdonság (1)	Genotípus (2)		Ivar (3)		Keltetőtojás sárgája aránya (4)				Szignifikancia szint (5)					S. E. (16)
	TH (6)	ÚKV (7)	Hímiivar (8)	Nőiivar (9)	Alacsony (10)	Átlagos (11)	Magas (12)	Genotípus (2)	Ivar (3)	KSA (4)	G x I (13)	G x KSA (14)	I x KSA (15)	
pH	5,81	5,76	5,80	5,77	5,78	5,80	5,77	0,003	0,098	0,485	0,727	0,387	0,422	0,01
L*	44,1	43,8	44,5	43,4	44,1	43,7	44,0	0,576	0,009	0,766	0,996	0,160	0,099	0,21
a*	-1,79	-1,79	-1,88	-1,70	-1,73	-1,83	-1,81	0,965	0,056	0,646	0,833	0,181	0,825	0,05
b*	3,33	3,76	2,70	4,39	3,52	3,72	3,39	0,175	<0,001	0,680	0,752	0,656	0,086	0,17
C*	4,04	4,50	3,72	4,82	4,24	4,56	4,01	0,049	<0,001	0,155	0,987	0,292	0,104	0,13
Nyíróerő (kg/cm ²) (17)	1,58	1,58	1,65	1,51	1,65a	1,47b	1,62a	0,940	0,030	0,035	0,665	0,511	0,780	0,03
Szárazanyag (%) (18)	25,3	25,6	25,4	25,5	25,5	25,3	25,4	0,001	0,097	0,262	0,692	0,115	0,674	0,05
Nyervehéjre (%) (19)	23,6	23,7	23,6	23,7	23,7	23,6	23,6	0,028	0,040	0,733	0,859	0,070	0,500	0,04
Nyerszsír (%) (20)	0,56	0,68	0,60	0,64	0,66	0,58	0,62	0,002	0,321	0,346	0,830	0,666	0,824	0,02
Nyershamu (%) (21)	1,15	1,18	1,17	1,16	1,17	1,16	1,17	0,159	0,655	0,967	0,787	0,839	0,580	0,01
Koleszterin (mg/100g) (22)	52,1	52,3	52,1	52,2	51,9	52,6	52,1	0,480	0,821	0,229	0,869	0,571	0,891	0,17
Felengedési veszteség (%) (23)	6,51	6,37	5,73	7,15	6,67	6,40	6,25	0,638	<0,001	0,521	0,857	0,274	0,433	0,16
Főzési veszteség (%) (24)	24,7	23,2	23,4	24,5	24,5	23,8	23,7	<0,001	0,006	0,223	0,987	0,435	0,393	0,21

TH = Tetra-H; ÚKV = Új kakasvonal; G = Genotípus; I = Ivar; KSA = Keltetőtojás sárgája aránya; S. E. = Standard Error

^{a,b} Az eltérő betűk szignifikáns különbségeket jelölnek (Different letters indicate significant differences)

Table 3. Effect of genotype, sex and yolk ratio of hatching eggs on some meat quality traits in chickens' breast muscle at 11 weeks of age

trait(1); genotype(2); sex(3); yolk ratio of hatching eggs(4); level of significance(5); TETRA-H(6); newly developed cock line(7); males(8); females(9); low(10); average(11); high(12); genotype x sex interaction(13); genotype x eggs' yolk ratio interaction(14); sex x eggs' yolk ratio interaction(15); standard error of overall mean(16); share force(17); dry matter(18); crude protein(19); crude fat(20); cholesterol(21); cholesterol(22); thawing loss(23); cooking loss(24)

4. táblázat

A genotípus, az ivar és a keltetőtojás sárgája arányának hatása a húsmínőség alakulására 11 hetes életkorú csirkek combizomzatában

Tulajdonság (1)	Genotípus (2)		Ivar (3)		Keltetőtojás sárgája aránya (4)			Szignifikancia szint (5)					S. E. (16)	
	TH (6)	ÚKV (7)	Hímivar (8)	Nőivar (9)	Alacsony (10)	Átlagos (11)	Magas (12)	Genotípus (2)	Ivar (3)	KSA (4)	G x I (13)	G x KSA (14)		I x KSA (15)
Szárazanyag (%) (17)	25,1	26,2	25,7	25,6	25,6	25,9	25,4	<0,001	0,551	0,418	0,019	0,489	0,434	0,15
Nyersfehérje (%) (18)	19,9	20,0	20,0	20,0	19,9	20,2	19,8	0,781	0,845	0,218	0,294	0,470	0,263	0,10
Nyerszsír (%) (19)	4,10	5,13	4,69	4,55	4,71	4,59	4,55	<0,001	0,350	0,657	0,004	0,919	0,922	0,09
Nyershamu (%) (20)	1,04	1,07	1,06	1,05	1,03	1,07	1,06	0,267	0,578	0,465	0,096	0,264	0,235	0,01
Felengedési veszteség (%) (21)	2,15	1,80	1,80	2,15	2,27b	1,76a	1,89a	<0,001	<0,001	<0,001	0,233	0,192	0,330	0,05

TH = Tetra-H; ÚKV = Új kakasvonal; G = Genotípus; I = Ivar; KSA = Keltetőtojás sárgája aránya; S. E. = Standard Error

a,b Az eltérő betűk szignifikáns különbségeket jelölnek (Different letters indicate significant differences)

Table 4. Effect of genotype, sex and yolk ratio of hatching eggs on some meat quality traits in chickens' thigh muscle at 11 weeks of age
trait(1); genotype(2); sex(3); yolk ratio of hatching eggs(4); level of significance(5); TETRA-H(6); newly developed cock line(7); males(8); females(9); low(10); average(11); high(12); genotype x sex interaction(13); genotype x eggs' yolk ratio interaction(14); sex x eggs' yolk ratio interaction(15); standard error of overall mean(16); dry matter(17); crude protein(18); crude fat(19); crude ash(20); thawing loss(21)

Mindhárom vizsgált tényező szignifikánsan befolyásolta ugyanakkor a combizom felengedési veszteségét, ami az új kakasvonalnál, a hímvárnál és az átlagos sárgája arányú tojásokból kelt csibéknél alakult a legkedvezőbbben.

A vizsgált interakciók közül a genotípus x ivar interakció hatását lehetett két esetben – a szárazanyag- és a nyerszsírtartalom esetében – statisztikailag igazolni.

MEGBESZÉLÉS

Lonergan és mtsai (2003) szerint a baromfihús megjelenése, textúrája, összetétele és vízmegtartó képessége mind hozzájárulnak a feldolgozó funkcionálitáshoz és a baromfitermékek fogyasztók általi elfogadásához. Véleményük szerint, mivel a fogyasztók elsőként vizuálisan értékelik a húsipari termékeket, különösen nagy érdeklődés mutatkozik a csirkemell színét befolyásoló tényezők meghatározására.

Le Bihan-Duval és mtsai (1999, 2001) kimutatták, hogy a genetikának jelentős szerepe van a brojlercsirkék mellhús színének alakulásában. Eredményeik szerint a mellhús színe szignifikánsan halványabb volt a 13 generáción keresztül a testsúly és a mellhozam növelésére, valamint az abdominális zsírtartalom csökkentésére szelektált húscsirkékben, mint a kontroll egyedekben.

Lonergan és mtsai (2003) szerint a pozitív genetikai korreláció a mellhús súlya, világossága és csepegési vesztesége között arra utal, hogy a mellhozam javítására irányuló szelekció világosabb színű és gyengébb vízmegtartó képességű mellhúst eredményez a termelésben.

Saját vizsgálatunkban ugyanakkor a genotípusnak a mellhús színére és felengedési veszteségére gyakorolt szignifikáns hatását nem tudtuk kimutatni, a mellhús főzési vesztesége pedig éppen a nagyobb súlygyarapodásra szelektált genotípusban alakult kedvezőbbben.

Abdullah és Matarneh (2010) megállapításához hasonlóan magunk is arra az eredményre jutottunk, hogy a hús puhaságát és víztartó képességét az ivar szignifikáns mértékben befolyásolja. Az említett szerzők eredményével ellentétben azonban azt tapasztaltuk, hogy a jércéknél alacsonyabb a nyíróerő értéke, mint a kakasoknál.

Az ivarnak a mellizom puhaságát befolyásoló hatásáról nem mutatnak egységes képet a rendelkezésre álló szakirodalmi források sem. Amíg *Abdullah és Matarneh* (2010) eredményéhez hasonlóan *Simpson és Goodwin* (1975) is a kakasok szignifikánsan alacsonyabb nyíróerő értékéről számoltak be, addig *Lyon és mtsai* (1992) a jércék puhább mellhúsáról publikáltak. Ezzel szemben viszont *Lyon és Wilson* (1986), *Poole és mtsai* (1999), valamint *Northcutt és mtsai* (2001) is úgy találták, hogy a madár neme nem befolyásolja szignifikánsan a mellfilé puhaságát. Ezeknek az egymásnak ellentmondó eredményeknek feltehetően az lehet a magyarázata, hogy a hivatkozott szerzők más-más életkorú és genotípusú madarakat vizsgáltak a kísérleteikben.

Papa és Fletcher (1988) eredményei szerint a húsipari termékek nyíróerejét az izomrostok keresztmetszete befolyásolja. Az izomrost keresztmetszetének növekedése negatív hatással van a húsipari termékek puhaságára (*Papa és Fletcher*, 1988; *Smith és Fletcher*, 1988). Mivel a nagy növekedési erélyre szelektált madarak nagyobb izomrostokkal rendelkeznek (*Dransfield és Sosnicki*, 1999), így ezeknél nagyobb nyíróerőre számíthatunk a nem szelektáltakhoz képest.

Steinhauser és mtsai (2000) szerint a hús legfontosabb összetevői – mind táplálkozási, mind technológiai szempontból – a fehérjék, melyek mennyisége mindig az adott szövet funkciójának a függvénye. *Simeonová* (1990) szerint a mellizom mintegy 22% fehérjét tartalmaz, míg a comb izmaiban, amelyeknek magasabb a zsírtartalmuk, mintegy 17% fehérje található. A mell- és a combizom fehérjetartalmában, saját vizsgálatunkban is hasonló különbségeket találtunk, de az általunk mért értékek a mellizomnál kb. 1,5%-kal, a combizomnál pedig kb. 3%-kal meghaladták a *Simeonová* által publikáltakat.

KÖVETKEZTETÉSEK

Eredményeink alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a csirkék genotípusa elsősorban a mell- és a combizom kémiai összetételét, ivara pedig azok színét, porhanyósságát és víztartó képességét befolyásolja szignifikánsan. A keltetőtojás sárgája arány úgy tűnik, hogy nincs szignifikáns hatással a csirkék vágáskori húsminőségére.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönetüket fejezik ki Bernáth Barbara és Barbara Contiero részére a húsminták laboranalízise során nyújtott segítségükért. A kutatást az OTKA a Norvég Finanszírozási Mechanizmus alapjánál támogatta (OTKA NNF 78840).

IRODALOMJEGYZÉK

- Abdullah, A.Y. – Matarneh, S.K.* (2010): Broiler performance and the effects of carcass weight, broiler sex and postchill carcass aging duration on breast fillet quality characteristics. *J. Appl. Poultry Res.*, 19. 46–58.
- A.O.A.C.* (2000): Official Methods of Analysis. 18th ed. AOAC Int., Washington, DC.
- Dransfield, E. – Sosnicki, A.A.* (1999): Relationship between muscle growth and poultry meat quality. *Poultry Sci.*, 78. 743–746.
- Horn P.* (2008a): A baromfitenyésztés fejlődésének kilátásai. Új kihívások, veszélyforrások és lehetőségek. Állattenyésztés és Takarmányozás, 57. 389–401.
- Horn P.* (2008b): Emerging challenges for animal production: Dangers and opportunities. *Acta Agric. Slovenica, Suppl.*, 2. 5–11.
- Le Bihan-Duval, E. – Millet, N. – Remignon, H.* (1999): Broiler meat quality: Effect of selection for increased carcass quality and estimates of genetic parameters. *Poultry Sci.*, 78. 822–826.
- Loneragan, S.M. – Deeb, N. – Fedler, C.A. – Lamont, S.J.* (2003). Breast meat quality and composition in unique chicken populations. *Poultry Sci.*, 82. 1990–1994.
- Lyon, C.E. – Lyon, B.G. – Papa, C.M. – Robach, M.C.* (1992): Broiler tenderness: Effects of postchill deboning time and fillet holding time. *J. Appl. Poultry Res.*, 1. 27–32.

- Lyon, C.E. – Wilson, R.L. (1986): Effects of sex, rigor condition and heating method on yield and objective texture of broiler breast meat. *Poultry Sci.*, 65. 907–914.
- Milisits G. – Donkó T. – Dalle Zotte, A. – Cullere, M. – Szentirmai E. – Orbán A. – Kustosné P. O. – Repa I. – Sütő Z. (2014): A keltetőtojás sárgája arányának hatása a csibék kelési súlyára, testösszetételére, növekedésére és vágóértékére eltérő növekedési erélyű genotípusokban. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 63. 136–150.
- Northcutt, J.K. – Buhr, R.J. – Young, L.L. – Lyon, C.E. – Ware, G.O. (2001): Influence of age and postchill carcass aging duration on chicken breast fillet quality. *Poultry Sci.*, 80. 808–812.
- Papa, C.M. – Fletcher, D.L. (1988): Pectoralis muscle shortening and rigor development at different locations within the broiler breast. *Poultry Sci.*, 67. 635–640.
- Poole, G.H. – Lyon, C.E. – Buhr, R.J. – Young, L.L. – Alley, A. – Hess, J.B. – Biligli, S.F. – Northcutt, J.K. (1999): Evaluation of age, gender, strain and diet on the cooked yield and shear values of broiler breast fillets. *J. Appl. Poultry Res.*, 8. 170–176.
- Simeonová, J. (1999): Technology of Poultry, Eggs and other Minor Animal Products (in Czech). MZLU, Brno, 247.
- Simpson, M.D. – Goodwin, T.L. (1975): Tenderness of broilers as affected by processing plants and seasons of the year. *Poultry Sci.*, 54. 275–279.
- Smith, D.P. – Fletcher, D.L. (1988): Chicken breast muscle fiber type and diameter as influenced by age and intramuscular location. *Poultry Sci.*, 67. 908–913.
- SPSS for Windows (1999): Version 10.0, Copyright SPSS Inc.
- Steinhauser, L. (2000): Meat Production (in Czech). Last, Brno, 464.

Érkezett: 2015. április

Szerzők címe: Milisits G. - Donkó T. - Szentirmai, E. - Kustosné P. O. - Bajzik G. - Sütő Z.
Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar

Author's address: Kaposvár University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences
H-7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.
milisits.gabor@ke.hu

Dalle Zotte, A. - Cullere, M.
Padovai Egyetem, Állatgyógyászati, Termelési és Állategészségügyi Tanszék
University of Padova, Department of Animal Medicine, Production and Health
Agripolis, 35020 Legnaro, Padova (Olaszország – Italy)

Emri, M. - Opposits, G.
Debreceni Egyetem, Nukleáris Medicina Intézet
University of Debrecen, Institute of Nuclear Medicine
H-4032 Debrecen, Nagyerdei krt. 98.

Orbán, A.
Bábolna TETRA Kft.
Bábolna TETRA Ltd.
H-9651 Uraiújfalu, Petőfi Sándor u. 18.