

A KELTETŐTOJÁS SÁRGÁJA ARÁNYÁNAK HATÁSA A CSIBÉK KELÉSI SÚLYÁRA, TESTÖSSZETÉTELÉRE, NÖVEKEDÉSÉRE ÉS VÁGÓÉRTÉKÉRE ELTÉRŐ NÖVEKEDÉSI ERÉLYŰ GENOTÍPUSOKBAN

Milisits Gábor – Donkó Tamás – Dalle Zotte, Antonella – Cullere, Marco – Szentirmai Eszter
– Orbán Attila – Kustosné Pőcze Olga – Repa Imre – Sütő Zoltán

Összefoglalás

A szerzők a komputer tomográfiát (CT) használták tyúktojások sárgája arányának *in vivo* meghatározására, majd ezt követően a sárgája aráynak a kikelt csibék testsúlyára illetve testösszetételére gyakorolt hatásának vizsgálatára. Kísérletükben összesen 7.000 – két eltérő növekedési erélyű genotípustól származó – tyúktojás CT vizsgálatát végezték el. A tojások becsült sárgája aránya alapján mindkét genotípusban három kísérleti csoportot alakítottak ki: alacsony, átlagos és magas sárgája arányú tojások. Minden csoportba a kiindulási tojáslétszám 10%-a, azaz 350 tojás került. A kiválasztott tojások keltetését, majd a kikelt csibék felnevelését követően megállapították, hogy a keltetőtojások sárgája aránya jelentős hatással van a kikelő csibék keléskori súlyára és testösszetételére, illetve – bizonyos esetekben – még a vágáskori élősúlynak, valamint a vágáskori testösszetételnek az alakulására is. Az eredmények alapján a szerzők felhívják a figyelmet a tojásösszetétel ismeretének fontosságára és gyakorlati jelentőségére, majd javaslatot tesznek a tojásösszetétel feltörés nélküli meghatározására irányuló további vizsgálatok folytatására, a tojásösszetétel minél pontosabb *in vivo* meghatározhatósága, illetve a tojásösszetétel és a kikelő csibék fejlődése közötti összefüggések további tisztázása céljából.

Summary

Milisits, G. – Donkó, T. – Dalle Zotte, A. – Cullere, M. – Szentirmai, E. – Orbán, A. – Kustos-Pőcze, O. – Repa, I. – Sütő, Z.: EFFECT OF EGG YOLK RATIO IN HATCHING EGGS ON THE HATCHING WEIGHT, BODY COMPOSITION, GROWTH AND SLAUGHTER CHARACTERISTICS OF HATCHED CHICKENS IN TWO DIFFERENT GENOTYPES

Computer tomography was used for the *in vivo* determination of yolk ratio in 7,000 domestic hen eggs, originated from two markedly different genotypes, in order to examine the effect of egg yolk ratio on the hatching weight, body composition, growth and slaughter characteristics of hatched chickens. Eggs with extremely low, average and extremely high yolk ratio were chosen for further investigation (n=350 in each group in both genotypes). After incubating the selected eggs, hatched birds were reared and slaughtered at 11 weeks of age. Based on the results it was established that the hatching weight of the chickens decreased with increasing the yolk ratio in the eggs. In spite of this, no differences were found in the dry matter content of the chickens hatched from eggs with different egg yolk ratio. The protein content in the chickens' body showed a decreasing, while the fat content an increasing tendency with increasing the yolk ratio in the eggs. It was also demonstrated that the yolk ratio of the hatching eggs affected the liveweight and body composition of the chickens not only at hatching, but also at the end of the rearing period, in some cases. Based on the results it was suggested that further examinations are needed in order to improve the accuracy of the *in vivo* prediction of egg yolk ratio in hatching eggs and to clarify the correlation between egg composition and hatched birds' development.

BEVEZETÉS

A baromfitenyésztőket régóta foglalkoztató kérdés, hogy vajon a tojások súlya, vagy pedig azok összetétele befolyásolja-e jobban a belőlük kikelő madarak életképességét, illetve azok későbbi fejlődését. Ennek a kérdésnek a megválaszolását korábban nagyban nehezítette, hogy nem álltak rendelkezésünkre olyan vizsgálati módszerek, amelyek a tojások feltörése nélkül tették volna lehetővé azok összetételének pontos meghatározását. A tojásösszetétel *in vivo* meghatározására először Williams és mtsai (1997) tettek kísérletet, akik az ún. TOBEC (Total Body Electrical Conductivity) módszert felhasználva vizsgálataikhoz, szignifikáns összefüggéseket mutattak ki a tojások elektromos vezetőképessége, valamint azok víztartalma, illetve a tojásfehérje szárazanyag-tartalma között különböző baromfifajok esetében.

Williams és munkatársai eredményének ismeretében a közelmúltban magunk is beállítottunk egy kísérletet, amiben az említett módszernek a tojásösszetétel becsülhetőségére való alkalmasságát, valamint a tojásösszetételnek a keltethetőségre és a kikelt csibék fejlődésére gyakorolt hatását vizsgáltuk (Milisits és mtsai, 2010). Ebben a kísérletben megállapítottuk, hogy a tojások összetételének nemcsak a keltethetőségre és a csibék kelési súlyára, valamint keléskori testösszetételére, hanem még azok vágáskori súlyára is statisztikailag igazolható hatása van. Ugyanakkor a kísérlet eredményei rávilágítottak arra is, hogy ez a módszer csak a jelentősen eltérő összetételű tojások megbízható szétválogatására tűnik alkalmasnak, mivel a tojások elektromos vezetőképessége és az egyes tojásalkotók között mindössze közepes erősségű korrelációk állnak fenn.

A tojásalkotók pontosabb becsülhetősége, valamint a tojások sárgája aránya és a kikelő madarak fejlődése közötti összefüggések további pontosítása érdekében ezért a továbbiakban egy újabb módszernek – a komputer tomográfiának (CT) – az alkalmazhatóságát vizsgáltuk. Választásunk azért esett erre az *in vivo* technikára, mert számos korábbi kísérletben bizonyítást nyert már, hogy ez a módszer nagyon eredményesen használható különböző állatfajok – köztük a baromfi – testösszetételének élő állapotban történő vizsgálatára (Bentsen és Sehested, 1989; Svihus és Katie, 1993; Andrassy-Baka és mtsai, 2003). A tojás összetételének feltörés nélküli becslésében azonban a módszer alkalmazása eleinte nem tűnt sikeresnek, mivel a tojások sárgája- és fehérjetartalma – ellentétben az állatok izom- és zsírszövetével – a röntgensugár elnyelési értékek alapján nem bizonyult szétválaszthatónak (Milisits és mtsai, 2009). Ennek a problémának a kiküszöbölésére ezért egy új képértékelő szoftver került kidolgozásra (Donkó és mtsai, 2010), aminek az alkalmazásával a CT felvételek alapján becsült és a tojások feltörése után mért sárgája arány között már szorosabb korrelációt találtunk, mint korábban a TOBEC módszerrel becsült sárgája arány esetén. A jelen kísérletben ezért a komputer tomográfot használtuk a tojások sárgája arányának *in vivo* meghatározására és a sárgája arálynak a kikelt csibék testsúly-, illetve testösszetételbeni változására gyakorolt hatásának vizsgálatára.

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 a „Bevezetés” fejezetben említett, új fejlesztésű szeparáló és szegmentáló szoftvert használtuk. Ennek az éldetekáló 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 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 ($p > 0,05$), viszont az új kakasvonalból származó tojások súlya – minden kísérleti csoportban – szignifikánsan ($p < 0,05$) nagyobb volt, mint a TETRA-H szülőpároktól származó tojások súlya (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 szakaszában a kiválasztott tojásokat keltettük. A keltetés végén pedig bújtatást alkalmaztunk, hogy a kelést követően egyértelműen beazonosítható legyen, hogy melyik csibe melyik tojásból kelt ki. A kelést követően – a felszáradás után – a kikelő csibék súlyát megmértük, majd minden egyes egyedet szárnyszámmal, egyedileg megjelöltünk.

Naposcsibék testösszetétel vizsgálata

Az eltérő összetételű tojásokból kelt csibék testösszetételének meghatározása céljából genotípusonként és ivaronként 15-15 egyedet véletlenszerűen kiválasztottunk. A kiválasztott egyedek testösszetételének meghatározására a Padovai Egyetemen, az AOAC (2000) előírásai szerint került sor (szárazanyag: 934.01, nyersfehérje: 2001.11, nyerszsír: 991.36).

Kísérleti állatok tartása, takarmányozása

A nevelésre megmaradt 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 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 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)

A csirkék hizlalás alatti CT vizsgálata

A csibék testösszetételében a hizlalás alatt bekövetkező változások követése érdekében 5 és 11 hetes életkor között, heti gyakorisággal, CT vizsgálatokat végeztünk. A CT vizsgálatra szánt egyedeket – minden csoportból genotípusonként és ivaronként 15-öt (összesen 180-at) – 5 hetes életkorban véletlenszerűen választottuk ki. A továbbiakban minden alkalommal ezeket az állatokat szállítottuk CT vizsgálatra. Minden CT vizsgálat előtt ezeknek az egyedeknek a súlyát megmértük és feljegyeztük.

A CT vizsgálatokra a Kaposvári Egyetem Agrár- és Környezettudományi Kar Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézetében került sor. A felvételezés idejére a vizsgálatra beszállított egyedeket – altatás nélkül – egy speciálisan erre a célra készített plexi tartóban, hevederekkel, mozdulatlan állapotban rögzítettük. A plexi tartó speciális kialakításának köszönhetően, egyidejűleg három állat vizsgálatára nyílt lehetőségünk. A vizsgálatok során a csirkékről – egy SIEMENS Sensation Cardiac 16 típusú készülékkel – 8 mm szeletvastagságú keresztmetszeti felvételek készültek teljes átfedéssel.

A csirkékről készült CT felvételek értékelése

A felvételek értékeléséhez – Romvári (1996) alapján – a Hounsfield-skála -200-tól +200-ig terjedő tartományát (a zsírszövet, az izomszövet és a víz denzitástartományát) használtuk, az ezen kívül eső értékeket kizártuk az értékelésből. Az izom- és a zsírszövet mennyiségének meghatározásához ún. indexszámokat képeztünk az izom-, illetve a zsírszövetre jellemző denzitásértékekkel rendelkező képpontok számának a -200-tól +200-ig terjedő Hounsfield tartományba eső denzitásértékekkel rendelkező képpontok számához történő viszonyításával:

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

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

Próbavágás

A kísérlet végeztével – 11 hetes életkorban – a sorozatos CT vizsgálatokon átesett egyedeket próbavágtuk. A vágás során az állatokról az alábbi paramétereket jegyeztük fel: vágáskori súly, grillfertig súly, csontos-bőrös mell súlya, csontos-bőrös comb súlya, mellfilé súlya és az abdominális zsír súlya. Az alapadatok felvétele után kiszámítottuk a vizsgált testrészek vágáskori súlyhoz viszonyított arányát is.

Statisztikai analízis

A keltetőtojások sárgája arányának a kikelt csibék vizsgált paramétereire gyakorolt hatását egytényezős variancia-analízissel értékeltük. Az eltérő sárgája arányú tojásokból kelt csibék különböző 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

Elsőként a kelési súly alakulását vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy az eltérő sárgája arányú tojásokból kelt csibék kelési súlya – az új kakasvonal hímváru egyedeitől eltekintve – csökkenő tendenciát mutatott a tojások sárgája arányának növekedésével (2. táblázat).

2. táblázat

Az alacsony, az átlagos és a magas sárgája arányú tojásokból kelt csibék kelési súlyának és keléskori testösszetételének alakulása a vizsgált genotípusokban

Tulajdonság (1)	Ivar (2)	Genotípus (3)					
		TETRA-H			Új kakasvonal (4)		
		Tojássárgája arány (5)			Tojássárgája arány (5)		
		Alacsony (6)	Átlagos (7)	Magas (8)	Alacsony (6)	Átlagos (7)	Magas (8)
Kelési súly (9) (g)	♂	36,3±2,9	35,1±2,5	34,4±2,1	36,4±1,7	37,3±2,3	37,0±2,4
	♀	36,0±3,1	35,0±2,6	34,7±2,4	36,4±2,4	35,8±2,0	35,4±1,6
Száranyag (10) (%)	♂	24,1ab±0,9	23,9a±0,8	24,7b±1,4	22,5a±1,3	23,4b±1,0	23,2ab±1,1
	♀	24,4±0,7	24,6±0,9	25,0±1,1	23,3±0,8	23,3±0,9	23,8±1,2
Nyersfehérje (11) (% sz.a.)	♂	71,8b±2,0	68,4a±1,3	66,3a±3,0	73,6c±2,6	69,7b±1,9	66,4a±1,7
	♀	70,3b±1,4	69,0ab±2,6	67,1a±1,8	72,9b±1,7	70,6b±3,3	66,2a±0,9
Nyerszsír (12) (% sz.a.)	♂	14,9a±2,6	17,7b±2,6	19,8c±2,7	13,6a±2,4	17,5b±2,5	18,6b±2,5
	♀	16,8a±1,8	18,4ab±2,8	19,2b±2,6	14,1a±1,9	16,6b±3,1	20,4c±2,4

Table 2. Hatching weight and hatching body composition of chickens hatched from eggs with low, average and high yolk ratio

traits (1); sex (2); genotype (3); new cock line (4); eggs' yolk ratio (5); low (6); average (7); high (8); hatching weight (9); dry matter (10); crude protein (11); crude fat (12)

^{abc}Egy genotípuson belül az eltérő betűk soronként szignifikáns különbséget jelölnek ($p < 0,05$)

^{abc}Different letters in rows within one genotype sign significant differences ($p < 0,05$)

Az alacsony sárgája arányú tojásokból kelt csibék kelési súlya 2,8-5,5%-kal haladta meg a magas sárgája arányú tojásokból kelt csibék kelési súlyát azokban a kísérleti csoportokban, amelyekben a kelési súly csökkent a tojások sárgája arányának növekedésével. Az egyetlen kivételt képező csoportban – az új kakasvonal hímváru egyedeinél – a magas sárgája arányú tojásból kelt csibék kelési súlyát találtuk a legnagyobbak, de a csoportátlagok közötti különbségeket – csakúgy, mint a többi csoport esetében – statisztikailag nem lehetett igazolni ($p > 0,05$).

A kelési súllyal ellentétben a kikelt csibék keléskori szárazanyag-tartalmának alakulásában semmiféle tendenciát nem lehetett megfigyelni (2. táblázat). Azonban, amíg a nőivar esetében a csoportátlagok közötti különbségeket ezúttal sem lehetett statisztikailag igazolni, addig a TETRA-H kakasoknál az átlagos és a magas, az új kakasvonal hímváru egyedeinél pedig az alacsony és az átlagos sárgája arányú tojásokból kelt csibék keléskori szárazanyag-tartalma szignifikánsan ($p < 0,05$) eltért egymástól. Érdekes volt ugyanakkor azt is megfigyelni, hogy amíg a TETRA-H kakasok esetében az átlagos sárgája arányú tojásokból

kelt csibék szárazanyag-tartalma bizonyult a legalacsonyabbnak, addig az új kakasvonal hímvárú egyedei esetében éppen ennek a csoportnak az egyedei rendelkeztek a legnagyobb szárazanyag-tartalommal.

A kikelt csibék testének szárazanyagra vonatkoztatott fehérjetartalma csökkenő tendenciát mutatott a keltetőtojások sárgája arányának emelkedésével mindkét vizsgált genotípus mindkét ivarában (2. táblázat). Az alacsony sárgája arányú tojásokból kelt állatok fehérjetartalmi értékei 4,8-10,8%-kal haladták meg a magas sárgája arányú tojásokból kelt csibék hasonló értékeit. A két szélsőséges csoport átlagai között tapasztalt különbségek minden esetben statisztikailag – $p < 0,05$ szinten – is igazolhatónak bizonyultak. Az átlagos sárgája arányú tojásokból kelt csibék testének fehérjetartalmi értékei a két szélsőséges csoport értékeinek aritmetikai átlaga körül alakultak valamennyi kísérleti csoportban.

A fehérjével ellentétben a csibék testének szárazanyagra vonatkoztatott zsírtartalma növekvő tendenciát mutatott a keltetőtojások sárgája arányának emelkedésével minden kísérleti csoportban (2. táblázat). Ebben az esetben a magas sárgája arányú tojásokból kelt állatok zsírtartalmi értékei 14,3-44,7%-kal haladták meg az alacsony sárgája arányú tojásokból kelt csibék hasonló értékeit. A két szélsőséges csoport átlagai között tapasztalt különbségek ez esetben is statisztikailag igazolhatónak bizonyultak minden kísérleti csoportban ($p < 0,05$). Az átlagos sárgája arányú tojásokból kelt csibék testének zsírtartalmi értékei ezúttal is a két szélsőséges csoport értékei között, többnyire azok aritmetikai átlaga körül alakultak.

A keltetőtojás sárgája arányának a kikelt csibék 11 hetes kori élő súlyára gyakorolt hatása – egy kivételtől eltekintve – statisztikailag nem volt igazolható ($p > 0,05$; 3. táblázat).

3. táblázat

Az alacsony, az átlagos és a magas sárgája arányú tojásokból kelt csibék 11 hetes kori élő súlyának alakulása a vizsgált genotípusokban

Tulajdonság (1)	Ivar (2)	Genotípus (3)					
		TETRA-H			Új kakasvonal (4)		
		Tojássárgája arány (5)			Tojássárgája arány (5)		
		Alacsony (6)	Átlagos (7)	Magas (8)	Alacsony (6)	Átlagos (7)	Magas (8)
11 hetes kori élő súly, g (9)	♂	3164±295	3073±225	3086±323	4258b±334	3708a±620	3953ab±594
	♀	2180±254	2193±198	2240±229	3008±250	2914±260	2877±274

Table 3. Liveweight of chickens hatched from eggs with low, average and high yolk ratio at 11 weeks of age
traits (1); sex (2); genotype (3); new cock line (4); eggs' yolk ratio (5); low (6); average (7); high (8); liveweight at 11 weeks of age (9)

^{abc}Egy genotípuson belül az eltérő betűk soronként szignifikáns különbséget jelölnek ($p < 0,05$)

^{abc}Different letters in rows within one genotype sign significant differences ($p < 0,05$)

Ebben a tulajdonságban szignifikáns különbséget csak az új kakasvonal hímvárú egyedeinél, az alacsony és az átlagos sárgája arányú tojásokból kelt kakasok átlagértékei között lehetett kimutatni. Ugyanakkor érdemes megjegyezni,

hogy – a TETRA-H nőivarú egyedeitől eltekintve – három kísérleti csoportban is az alacsony sárgája arányú tojásokból kelt csibék érték el a legnagyobb élősúlyt 11 hetes életkorra, ami 2,5-7,7%-kal haladta meg a magas sárgája arányú tojásokból kelt csibék hasonló értékeit.

Az izomszövet szerkezeten belüli részarányának változását vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy amíg az a TETRA-H csirkék esetében gyakorlatilag változatlan maradt a vizsgált időszak alatt, addig az új kakasvonal esetében annak folyamatos csökkenését lehetett megfigyelni az idő előrehaladtával (1. és 2. ábra).

1. ábra Az alacsony, az átlagos és a magas sárgája arányú tojásokból kelt csibék szerkezeti izomtartalmának változása 5 és 11 hetes kor között a TETRA-H genotípusban

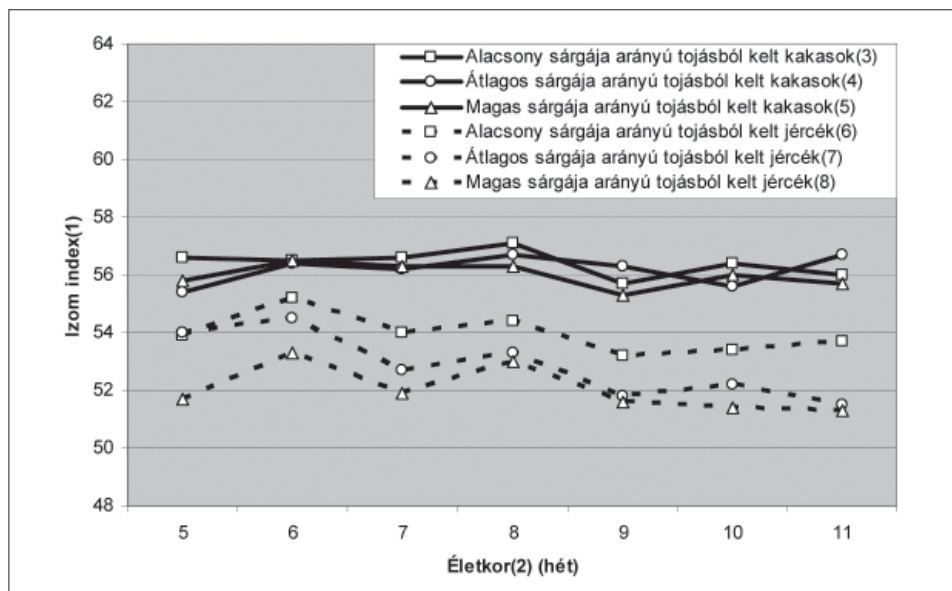


Figure 1. Changes in the muscle content of TETRA-H chickens hatched from eggs with low, average and high yolk ratio

muscle index (1); age in weeks (2); cocks hatched from eggs with low yolk ratio (3); cocks hatched from eggs with average yolk ratio (4); cocks hatched from eggs with high yolk ratio (5); pullets hatched from eggs with low yolk ratio (6); pullets hatched from eggs with average yolk ratio (7); pullets hatched from eggs with high yolk ratio (8)

Érdekes volt megfigyelni, hogy amíg a hímivar esetében az eltérő sárgája arányú tojásokból kelt csibék értékei egymáshoz nagyon hasonlóan alakultak, addig a nőivar esetében többször lehetett a csoportok között jelentősebb különbségeket tapasztalni. Az alacsony sárgája arányú tojásokból kelt TETRA-H jércék szervezetében például az izomszövet részaránya a teljes vizsgálati időszak alatt meghaladta az átlagos és a magas sárgája arányú tojásokból kelt jércék hasonló értékeit és a két szélső csoport közötti különbségek 5, 6 és 7 hetes korban, valamint az utolsó vizsgálati időpontban is statisztikailag igazolhatónak bizonyultak ($p < 0,05$). Az új kakasvonal esetében az alacsony és az átlagos sárgája arányú tojásokból kelt jércék izom index értékei minden vizsgálati időpontban nagyon

hasonlóan alakultak, míg a magas sárgája arányú tojásokból kelt jércék hasonló értékei – egészen 9 hetes életkorig – ezektől feltűnően elmaradtak. A csoportok között megfigyelt különbségeket azonban ennél a genotípusnál egyik vizsgálati időpontban sem lehetett statisztikailag igazolni ($p>0,05$).

2. ábra Az alacsony, az átlagos és a magas sárgája arányú tojásokból kelt csibék szervezeti izomtartalmának változása 5 és 11 hetes kor között az új kakas vonalban

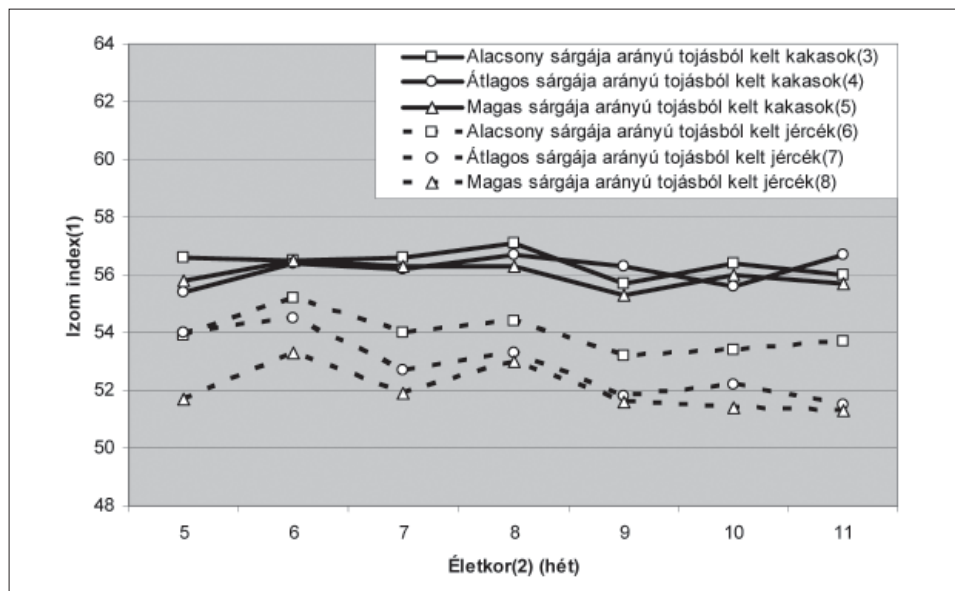


Figure 2. Changes in the muscle content of chickens in the new cock line hatched from eggs with low, average and high yolk ratio

muscle index (1); age in weeks (2); cocks hatched from eggs with low yolk ratio (3); cocks hatched from eggs with average yolk ratio (4); cocks hatched from eggs with high yolk ratio (5); pullets hatched from eggs with low yolk ratio (6); pullets hatched from eggs with average yolk ratio (7); pullets hatched from eggs with high yolk ratio (8)

Az izom indexhez hasonlóan a zsír index esetében sem találtunk $p<0,05$ szinten szignifikáns különbségeket az eltérő sárgája arányú tojásokból kelt kakasok értékei között egyik vizsgált genotípusban sem (3. és 4. ábra).

A jércék esetében azonban az alacsony sárgája tartalmú tojásokból kelt csibék zsír index értékei rendre elmaradtak az átlagos és a magas sárgája arányú tojásokból kelt madarak értékeitől a TETRA-H genotípusban, míg az új kakasvonala esetében a magas sárgája arányú tojásból kelt jércék zsírtartalmi értékei haladták meg feltűnően az átlagos és az alacsony sárgája arányú tojásokból kelt társaik hasonló értékeit. A két szélsőséges csoport átlagértékei közt megfigyelt különbségeket a TETRA-H esetében 5, 9, 10 és 11, az új kakasvonala esetében viszont csak 5 hetes életkorban lehetett statisztikailag igazolni ($p<0,05$).

A vágási tulajdonságok vizsgálatakor arra a megállapításra jutottunk, hogy a grillfertig súly, a csontos-bőrös mell súlya, a csontos-bőrös comb súlya és a

3. ábra Az alacsony, az átlagos és a magas sárgája arányú tojásokból kelt csibék szervezeti zsírtartalmának változása 5 és 11 hetes kor között a TETRA-H genotípusban

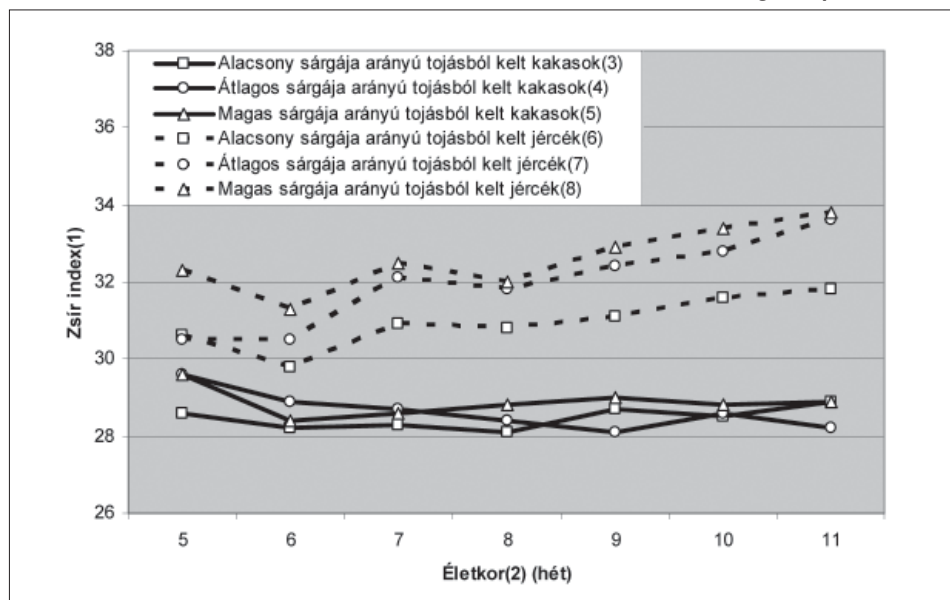


Figure 3. Changes in the fat content of TETRA-H chickens hatched from eggs with low, average and high yolk ratio

fat index (1); age in weeks (2); cocks hatched from eggs with low yolk ratio (3); cocks hatched from eggs with average yolk ratio (4); cocks hatched from eggs with high yolk ratio (5); pullets hatched from eggs with low yolk ratio (6); pullets hatched from eggs with average yolk ratio (7); pullets hatched from eggs with high yolk ratio (8)

mellfilé súlya esetében is – szinte kivétel nélkül – az alacsony sárgája arányú tojásokból kelt csibék érték el a legkedvezőbb értékeket mindkét genotípus mindkét ivarában (4. táblázat).

Az eltérő sárgája arányú tojásból kelt madarak csoportátlagai közötti különbségeket azonban többnyire csak az új kakasvonal hímvivő egyedei esetében lehetett statisztikailag – $p < 0,05$ szinten – is igazolni ezekben a tulajdonságokban.

A vizsgált vágási tulajdonságoknak a vágósúlyhoz viszonyított arányát tekintve azonban már csak elvétve – és egyértelmű tendenciát nem felfedezve – lehetett a kísérleti csoportok között szignifikáns ($p < 0,05$) különbségeket kimutatni.

MEGBESZÉLÉS

Korábbi kísérletekben – több baromfifaj esetében is – kimutatásra került már, hogy a tojásnak és a tojás sárgájának a súlya is növekvő tendenciát mutat a tojók életkorának előrehaladtával (Applegate és mtsai, 1998; Hartmann és mtsai, 2000; Silversides és Scott, 2001). Emellett azonban többen azt is megfigyelték már, hogy az embriók fejlődése lassabb a fiatalabb tojók tojásaiban, mint az idősebbekben (Applegate, 2002; Pedrosa és mtsai, 2005; Yassin és mtsai, 2008). Éppen ezért

4. ábra Az alacsony, az átlagos és a magas sárgája arányú tojásokból kelt csibék szervezeti zsírtartalmának változása 5 és 11 hetes kor között az új kakas vonalban

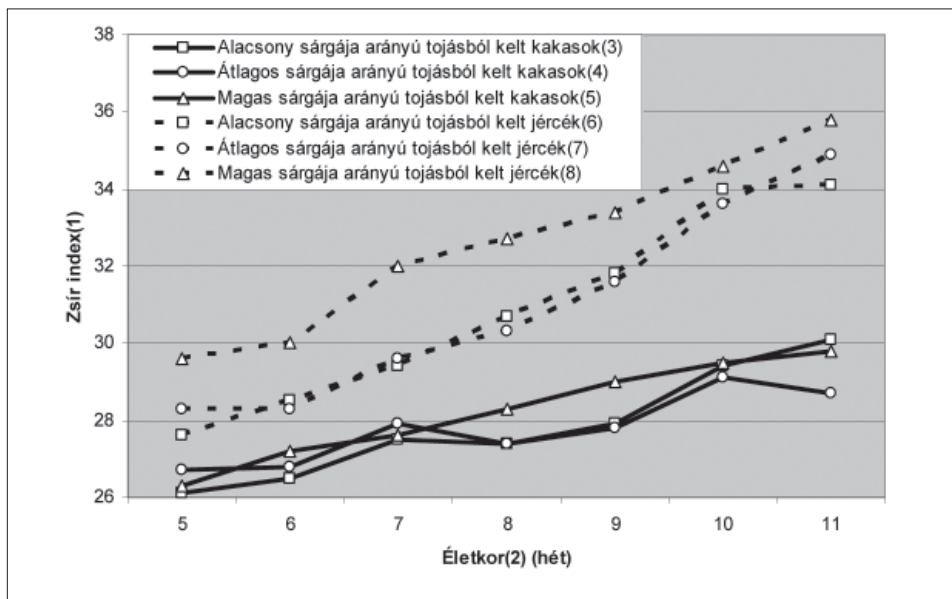


Figure 4. Changes in the fat content of chickens in the new cock line hatched from eggs with low, average and high yolk ratio

fat index (1); age in weeks (2); cocks hatched from eggs with low yolk ratio (3); cocks hatched from eggs with average yolk ratio (4); Cocks hatched from eggs with high yolk ratio (5); pullets hatched from eggs with low yolk ratio (6); pullets hatched from eggs with average yolk ratio (7); pullets hatched from eggs with high yolk ratio (8)

többen azt feltételezték, hogy a fiatal tojók tojásaiban a lassabb embriófejlődés oka a tojások alacsonyabb sárgája-tartalmában keresendő.

Yadgari és mtsai (2010) egy kísérletükben kimutatták, hogy a tojássárgája súlya több mint 40%-kal nőtt a tyúkok 30 és 50 hetes életkora között, míg a tojássárgája zsírtartalma 23,8%-ról 27,4%-ra változott ugyanezen idő alatt. A szerzők ugyanakkor azt is megállapították, hogy az embriófejlődés 15. napját követően, az embrió súlyához viszonyított relatív zsírbeépülés kisebb mértékű volt a fiatalabb tyúkok tojásaiban, mint az idősebbekében. Ennek eredményeként a fiatalabb tyúkok tojásaiból kelt csibék szervezete kevesebb zsírt tartalmazott keléskor, mint az idősebb tyúkok tojásaiból kelt társaiké. Ez a megfigyelés egybevág a saját eredményeinkkel, miszerint az alacsony sárgája arányú tojásokból kelt csibék szignifikánsan kevesebb szervezeti zsírtartalommal rendelkeztek keléskor, mint a magas sárgája arányú tojásokból kelt társaik.

Az korábban már szintén megállapításra került, hogy a csibék embrionális és közvetlen a kelést követő fejlődését – sok más tényező mellett – leginkább a keltetőtojás táplálóanyag-tartalma befolyásolja (Uni és Ferket, 2004). A keltetés ideje alatt az embrió legfőbb táplálóanyag forrása a tojás sárgája, amiben megtalálható az összes zsírban oldódó táplálóanyag a fejlődő embrió számára.

4. táblázat

Az alacsony, az átlagos és a magas sárgája arányú tojásokból kelt csibék vágási tulajdonságainak alakulása a vizsgált genotípusokban

Vágási tulajdonság (1)	Ivar (2)	Genotípus (3)					
		TETRA-H			Új kakasvonal (4)		
		Tojássárgája arány (5)			Tojássárgája arány (5)		
		Alacsony (6)	Átlagos (7)	Magas (8)	Alacsony (6)	Átlagos (7)	Magas (8)
Grillfertig súly (9) (g)	♂	2096±197	1996±173	2050±250	2863a±210	2507b±395	2646ab±389
	♀	1440±145	1408±132	1438±165	1998±190	1886±181	1908±174
Csontos-bőrös mell (10) (g)	♂	649a±57	596b±62	608ab±82	890a±62	795b±143	805ab±109
	♀	461±55	443±41	446±64	665±66	616±81	619±65
Csontos-bőrös comb (11) (g)	♂	737±73	713±63	734±92	1013a±111	879b±153	936ab±152
	♀	490±46	484±49	490±62	667±69	630±58	651±68
Mellfilé (12) (g)	♂	388±41	368±50	382±56	590a±52	529ab±108	525b±71
	♀	274±34	271±31	278±44	422a±51	380b±58	387ab±47
Abdominális zsír (13) (g)	♂	35,4±20,5	37,3±20,4	37,5±24,0	33,3ab±26,4	25,4a±18,1	49,7b±38,8
	♀	35,0±15,9	34,0±14,7	34,3±15,2	22,9±17,0	38,6±28,7	41,2±18,8
Grillfertig súly (9) (%)	♂	66,3±2,4	64,9±2,4	66,4±2,5	67,3±1,9	67,8±4,0	67,0±1,8
	♀	65,1±3,5	64,2±2,6	64,2±3,6	66,4a±1,4	64,7b±2,6	66,4a±1,6
Csontos-bőrös mell (10) (%)	♂	20,5a±0,7	19,4b±1,2	19,7b±1,0	20,9±1,1	21,4±1,4	20,4±1,2
	♀	20,9±1,7	20,2±1,2	19,9±1,8	22,1±0,73	21,2±1,9	21,5±1,3
Csontos-bőrös comb (11) (%)	♂	23,3±0,9	23,2±1,0	23,8±1,1	23,8±1,5	23,7±1,9	23,7±0,74
	♀	22,2±1,9	22,1±1,3	21,9±1,5	22,1ab±1,0	21,6a±0,8	22,6b±1,0
Mellfilé (12) (%)	♂	12,3±0,9	11,9±1,1	12,4±0,8	13,9±1,0	14,2±1,4	13,4±1,0
	♀	12,4±1,0	12,4±1,0	12,4±1,3	14,0±0,8	13,1±1,7	13,4±0,9
Abdominális zsír (13) (%)	♂	1,10±0,61	1,20±0,62	1,20±0,76	0,79±0,58	0,70±0,53	1,21±0,9
	♀	1,57±0,62	1,54±0,64	1,53±0,63	0,76±0,63	1,30±0,90	1,42±0,60

Table 4. Slaughter traits of chickens hatched from eggs with low, average and high yolk ratio slaughter trait (1); sex (2); genotype (3); new cock line (4); eggs' yolk ratio (5); low (6); average (7); high (8); grill-ready weight (9); breast with skin and bones (10); thigh with skin and bones (11); breast fillet (12); abdominal fat (13)

^{ab}Egy genotípuson belül az eltérő betűk soronként szignifikáns különbséget jelölnek ($p < 0,05$)

^{ab}Different letters in rows within one genotype sign significant differences ($p < 0,05$)

Korábbi kutatásokban azonban azt is kimutatták, hogy az embrió fejlődése nemcsak a tojássárgája arányától, hanem annak kémiai összetételétől is függ. Austic és Hsu (2005) azt tapasztalták, hogy koleszterinben szegény tojássárgája esetén magas az embrióelhalás aránya, viszont – eredményeik szerint – koleszterin hozzáadásával jelentősen növelhető az ilyen tojásokban fejlődő embriók túlélési esélye.

A tojások táplálóanyag-tartalmának befolyásolásával – elsősorban annak kiegészítésével – kapcsolatban számos közlemény látott már napvilágot. Az ún.

in ovo technikát alkalmazva több szerző is kimutatta, hogy a tojások táplálóanyag-tartalmának kiegészítésével növelhető a madarak kelési súlya (Coles és mtsai, 2001; Foye és mtsai, 2006; Tangara és mtsai, 2010), de még a mellizom szervezeten belüli aránya is (Uni és mtsai, 2005). Saját eredményeinkhez hasonlóan az említett szerzők is azt találták, hogy a tojások táplálóanyag-tartalmának az élősúlyt és a testösszetételt befolyásoló hatása nemcsak a keléskor, hanem későbbi időpontokban is kimutatható.

Saját eredményeinkkel egyezően Finkler és mtsai (1998) is kimutatták, hogy a kelési súly elsődleges meghatározója a keltetőtojások fehérjetartalma.

KÖVETKEZTETÉSEK

A kísérlet eredményei alapján arra a megállapításra jutottunk, hogy a keltetőtojások sárgája aránya jelentős hatással van a kikelő csibék keléskori súlyára és testösszetételére. Az eredmények ugyanakkor rávilágítottak arra is, hogy a keltetőtojások sárgája arányának a hatása nem csak a madarak kelésekor, hanem – bizonyos esetekben – még a hizlalási időszak végén is kimutatható. Mindezek alapján úgy tűnik tehát, hogy a keltetőtojások sárgája arányának pontos ismerete komoly gyakorlati jelentőséggel is bír, így indokoltnak és szükségszerűnek tűnik a megkezdett vizsgálatok folytatása a tojásalkotók minél pontosabb *in vivo* meghatározása, illetve a keltetőtojások összetétele és a belőlük kikelő csibék fejlődése közötti összefüggések további tisztázása érdekében.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást az OTKA a Norvég Finanszírozási Mechanizmus alapjából támogatta (OTKA NNF 78840).

IRODALOMJEGYZÉK

- Andrássy-Baka G. – Romvári R. – Milisits G. – Sütő Z. – Szabó A. – Locsmándi L. – Horn P. (2003): Non-invasive body composition measurement of broiler chickens between 4-18 weeks of age by computer tomography. Arch. Tierz., 46. 585-595.
- Applegate, T.J. (2002): Reproductive maturity of turkey hens: egg composition, embryonic growth and hatchling transition. Avian Poultry Biol. Rev., 13. 31-41.
- Applegate, T.J. – Harper, D. – Lilburn, M.S. (1998): Effect of hen production age on egg composition and embryo development in commercial pekin ducks. Poultry Sci., 77. 1608-1612.
- Association of Official Analytical Chemists (2000): Official Methods of Analysis (17th ed.), Arlington, VA, U.S.A., AOAC
- Austic, R.E. – Hsu, K.N. (2005): Cholesterol in growth and development. Proceedings of the Cornell Nutrition Conference, October 18-20, Syracuse, N.Y., 195-201. Cornell University, Ithaca, N.Y.
- Bentsen, H.B. – Sehested, E. (1989): Computerized tomography of chickens. Br. Poultry Sci., 30. 575-589.
- Coles, B.A. – Croom, J. – Daniel, L.R. – Christensen, V.L. – Eisen, E.J. (2001): *In ovo* peptide YY administration improves body weight at hatch and day 3 in turkey poults. J. Appl. Poultry Res., 10. 380-384.
- Donkó T. – Emri, M. – Opposits, G. – Milisits G. – Sütő Z. – Orbán A. – Repa I. (2010): Development

- of new image evaluation software and its applicability in the in vivo prediction of egg yolk content in hen's eggs depending on some CT acquisition parameters. *Acta Agr. Kaposvárensis*, 14. 289-293.
- Finkler, M.S. – van Orman, J.B. – Sotherland, P.R. (1998): Experimental manipulation of egg quality in chickens: influence of albumen and yolk on the size and body composition of near-term embryos in a precocial bird. *J. Comp. Physiol. B.*, 168. 17-24.
- Foye, O.T. – Uni, Z. – Ferket, P.R. (2006): Effect of in ovo feeding egg white protein, beta-hydroxy-beta-methylbutyrate, and carbohydrates on glycogen status and neonatal growth of turkeys. *Poultry Sci.*, 85. 1185-1192.
- Hartmann, C. – Johansson, K. – Strandberg, E. – Wilhelmson, M. (2000): One-generation divergent selection on large and small yolk proportions in a White Leghorn line. *Poultry Sci.*, 41. 280-286.
- Milisits G. – Donkó T. – Sütő Z. – Bogner P. – Repa I. (2009): Applicability of computer tomography in the prediction of egg yolk ratio in hen's eggs. *Ital. J. Anim. Sci.*, 8. Suppl. 3. 234-236.
- Milisits G. – Kovács E. – Pócze O. – Ujvári J. – Taraszenkó Zs. – Jekkel G. – Locsmándi L. – Bázár Gy. – Szabó A. – Romvári R. – Sütő Z. (2010): Effect of egg composition on hatchability and on growth and slaughter characteristics of meat-type chicks. *Brit. Poultry Sci.*, 51. 289-295.
- Pedroso, A.A. – Andrade, M.A. – Café, M.B. – Leandro, N.S.M. – Menten, J.F.M. – Stringhini, J.H. (2005): Fertility and hatchability of eggs laid in the pullet-to-breeder transition period and in the initial production period. *Anim. Reprod. Sci.*, 90. 355-364.
- Romvári R. (1996): A komputeres röntgen tomográfia alkalmazásának lehetőségei a húsnyúl és brojlersirke testösszetételének és vágási kitermelésének in vivo becslésében. Doktori (PhD) értekezés. PANNON Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Kar, Kaposvár.
- Silversides, F.G. – Scott, T.A. (2001): Effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens. *Poultry Sci.*, 80. 1240-1245.
- SPSS for Windows (1999): Version 10.0, Copyright SPSS Inc.
- Svihus, B. – Katie, J. (1993): Computerized tomography as a tool to predict composition traits in broilers. Comparisons of results across samples and years. *Acta Agric. Scand. Section A.* – Animal Science, 43. 214-218.
- Tangara, M. – Chen, W. – Xu, J. – Huang, F.R. – Peng, J. (2010): Effects of in ovo feeding of carbohydrates and arginine on hatchability, body weight, energy metabolism and perinatal growth in duck embryos and neonates. *Br. Poultry Sci.*, 51. 602-608.
- Uni, Z. – Ferket, P.R. (2004): Methods for early nutrition and their potential. *World's Poultry Sci. J.*, 60. 101-111.
- Uni, Z. – Ferket, P.R. – Tako, E. – Kedar, O. (2005): In ovo feeding improves energy status of late-term chicken embryos. *Poultry Sci.*, 84. 764-770.
- Williams, T.D. – Monaghan, P. – Mitchell, P.I. – Scott, I. – Houston, D.G. – Ramsey, S. – Ensor, K. (1997): Evaluation of a non-destructive method for determining egg composition using total body electrical conductivity (TOBEC) measurements. *J. Zool.*, 243. 611-622.
- Yadgary, L. – Cahaner, A. – Kedar, O. – Uni, Z. (2010): Yolk sac nutrient composition and fat uptake in late-term embryos in eggs from young and old broiler breeder hens. *Poultry Sci.*, 89. 2441-2452.
- Yassin, H. – Velthuis, A.G.J. – Boerjan, M. – van Riel, J. – Huirne, R.B.M. (2008): Field study on broiler eggs hatchability. *Poultry Sci.*, 87. 2408-2417.

Érkezett: 2014. január

Szerzők címe: Milisits G. – Donkó T. – Szentirmai, E. – Kustosné P. O. – Repa I. – 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.

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)

Orbán, A.

Bábolna Tetra Kft.

Bábolna Tetra Ltd.

H-9651 Uraiújfalu, Petőfi Sándor u. 18.

EFSA HÍREK

A formaldehid vizes oldatát (35% formaldehid és 14% metanol) 200 és 1000 mg aktív hatóanyag/komplett takarmány adagban alkalmazzák valamennyi állatfajban. Az így adagolt formaldehid felszívódik az emésztő traktusban és csatlakozik az endogén formaldehidhez, majd hangyasavvá oxidálódik, végül pedig széndioxid és víz keletkezik. Nagy koncentrációban a formaldehid belélegezve rákkeltő hatású, de a folyamatosan alacsony koncentrációban alkalmazott formaldehid is veszélyes lehet. Ennek ellenére az EFSA FEEDAP bizottsága szerint a formaldehid takarmány kiegészítő nem jelent veszélyt a fogyasztók részére és

nem képez környezeti kockázatot sem. *EFSA Journal* 2014;12(2):3561.

A sertések vágás előtti elektromos vagy széndioxidos kábításának állatvédelmi szempontjait elemezve a monitoring folyamat indikátorait határozták meg. Sarkalatos kérdés annak követése közvetlenül kábítás után, valamint a szűrés és a véreztetés során, hogy bekövetkezett-e eszméletvesztés. Az indikátorok specifikusságát, érzékenységet és alkalmazhatóságát elemezve a monitoring eljárás során legeredményesebben alkalmazható indikátorokat kell meghatározni. *EFSA Journal* 2013;11(12):3523