

A BÓR- ÉS KRÓMKIEGÉSZÍTÉS HATÁSA A BROJLERCSIRKÉK TERMELESI MUTATÓIRA ÉS A HÚS TÁPLÁLÓANYAG ÖSSZETÉTELÉRE

RIGÓ ZSUZSANNA – KELEMEN FERENC – TÓTH TAMÁS

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők 2250 Cobb-500 genotípusú kakassal, 3 ismétlésben végzett etetési kísérletben a következő kezeléseket alkalmazták: kontroll (K), 2,5 g/kg takarmány króm(III)-klorid (Cr), illetve ugyanilyen dózisú bór-glicerint (B) kiegészítés. A kísérletben a mikroelem-kiegészítések hatásait vizsgálták a brojlercsirkék fontosabb termelési mutatóira, továbbá a mell- és a comb kémiai összetételére.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a Cr-kiegészítés szignifikánsan ($P < 0,05$) csökkenti a pecsenyecsrkék átlagos testsúlyát, ugyanakkor kismértékben javítja az állatok takarmány-, energia- és fehérje-hasznosítását. A B-kiegészítés nem befolyásolta statisztikailag igazolható mértékben a pecsenyecsrkék testsúlyát, de kedvező hatású volt a takarmányértékesítésre, továbbá az energia- és a nyersfehérje-hasznosításra. A B- és a Cr-kiegészítés nem volt szignifikáns hatással a mellhús szárazanyag-, fehérje-, zsír- és hamutartalmára. Ugyanakkor, a combhús esetében a Cr szignifikánsan ($P < 0,05$), a B pedig kismértékben megnövelte a beépülő zsír mennyiségét.

SUMMARY

Rigó, Zs. – Kelemen, F. – Tóth, T.: EFFECT OF BORON AND CHROMIUM SUPPLEMENTATION ON THE PERFORMANCE AND MEAT CHARACTERISTICS OF BROILERS

The aim of this study is to evaluate the production parameters and meat characteristics of broiler chickens after chromium (Cr) and boron (B) supplementation. 2250 one-day-old Cobb-500 male broilers were divided into three groups: one control (C) and two experimental groups. The broilers in control group were fed a commercial diet, while the two experimental groups were fed a commercial diet containing 2.5 g/kg chromium(III)-chloride or boron-glycerinate.

The Cr-supplementation significantly ($P < 0.05$) decreased the average body weight, but slightly increased the feed-, energy- and protein utilization. The B supplementation had no significant effect on body weight, but decreased the feed conversion ration (FCR) and increased the energy- and protein utilization of broiler chickens. No significant differences were found in chemical composition (e.g. dry matter, protein, fat or ash content) of breast meat, among treatments. However, Cr- significantly ($P < 0.05$) and B-supplementation slightly increased the fat content of the examined thigh meats.

BEVEZETÉS

A króm (Cr) a humán táplálkozás évtizedek óta elfogadott, és széleskörben alkalmazott étrend-kiegészítője. Tudományos kísérletek bizonyítják a Cr (III) mikroelem kedvező hatásait a szénhidrát-, zsír- és fehérje-anyagcserére, továbbá a lipid-, aminosav-, nukleinsav-metabolizmusra, egyes érrendszeri betegségek megelőzésére, kezelésére és a glükózanyagcsere szabályozására (Rosebrough és Steele, 1981; Ohba és mtsai, 1986; Okada és mtsai, 1989; Page, 1993). Cr (III) szükséges a normális szénhidrát-, és lipid metabolizmushoz, továbbá a glükóztolerancia faktor (GTF) alkotójaként az inzulinreceptorok működéséhez (NRC, 1997). Inzulin jelenlétében fokozza a sejtek glükózfelvételét (NRC, 1997), illetve tripszin aktivátorként szerepe van a fehérjeemésztésben is (Mézes, 2003). Esetleges antioxidáns hatását ugyancsak megemlíti az irodalom (Jain és mtsai, 2006). Emberekben, krómhiányos állapotban, csökkent növekedés és glükóz tolerancia lép fel, melynek következtében hiperglikémia, hiperlipidémia és következményes diabétesz, továbbá érrendszeri betegségek alakulhatnak ki (Simonoff, 1984).

Az elmúlt években számos hazai kutatócsoport foglalkozott a környezeti króm terhelés hatásával, továbbá a krómkiegészítések hatékonyságával. Ennek megfelelően vizsgálták az anyagforgalmát (Szegedi és mtsai, 1994), és hatását a szénhidrát anyagcserére (Szegedi és mtsai, 1997), a sertések teljesítményére (Fekete és mtsai, 1999), a vadkacsák szaporodásbiológiájára (Kertész és Hlubik, 1998) és embriogenezisére (Kertész és FánCSI, 2003), illetve a csirkeembrió glutation redox rendszerének működésére (Erdélyi és mtsai, 2005).

Egyes újabb kutatási eredmények alapján a bór (B) nemcsak a növények, hanem az állatok számára is esszenciális nyomelem. A bór a természetben többnyire anorganikus formában (borsav, bórax) van jelen. Elsősorban a Ca-, P-, és a Mg-anyagforgalomra gyakorol szabályozó hatást (Mézes, 2003), de befolyással van az energia metabolizmusra, a sejtmembrán funkciókra, következményesen pedig az immunrendszer működésére is. Aktiváló hatását néhány enzim (pl. oxidoreduktázok) esetében ugyancsak bizonyították (Mézes, 2003).

A gazdasági haszonállatok króm- és bórszükségletére vonatkozó értékek még nem elfogadottak, és a pontos hatásmechanizmusok sem minden esetben ismertek. Fontos megemlíteni, hogy az Európai Unió, sem a króm, sem a bór etetését gazdasági állatokkal jelenleg nem engedélyezi.

Az irodalomban fellelhető legtöbb kísérletben 3–300 mg/takarmány kg bőrkiégesztést alkalmaztak (pl. Elliot és Edwards, 1992; Rossi és mtsai, 1993; Lin és Ying, 2003), míg a króm esetében ez az érték 0,2–80 mg/kg takarmány (pl. Guo Yan Li és mtsai, 1999; Uyank és mtsai, 2002; Bhuvnesh és mtsai, 2004; Ahmed és mtsai, 2005).

A kísérlet legfontosabb célja annak megállapítása volt, hogy a króm- és bőrkiégesztés (2,5 mg/takarmány kg) milyen hatással van a Cobb-500 genotípusú brojlercsirkék fontosabb természetes mutatóira (átlagsúly, napi súlygyarapodás, takarmányfogyasztás, takarmány-, energia- és fehérje-hasznosítás, elhullás). Mindezen kívül azt is vizsgálni kívántuk, hogy az alkalmazott mikroelem kiegészítések befolyásolják-e az értékes húsrészek (mell, comb) táplálóanyag összetételét.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérleti kezelések

A kísérletet 2250 *Cobb-500* genotípusú kakassal állítottuk be a Nyugat-magyarországi Mezőgazdasági- és Élelmiszertudományi Kar, Állatkísérleti telepének brojlernervelő istállójában. Egy fülkébe 250 brojlercsirkét helyeztünk el. A különféle kezelések takarmányát 3 fülke, (azaz 3 ismétlés) vagyis összesen 750 csirke fogyasztotta. A kísérletben a következő kezeléseket alkalmaztuk:

1. Kontroll
2. Cr-kiegészítés (2,5 mg króm(III)-klorid*/kg takarmány)
3. B-kiegészítés (2,5 mg bór-glicerínát*/kg takarmány)

*Megjegyzés: a szerzők által gyártott kísérleti termékek

1. táblázat

A kísérletben etetett tápok összetétele és számított táplálóanyag-tartalma

Takarmány összetétel (1)		Indító (2)	Nevelő (3)	Befejező (4)
Kukorica (5)	kg	332,0	378,5	391,5
Extr. szójadara (46% ny.feh.) (6)	kg	259,0	164,0	157,0
Búza (7)	kg	180,0	200,0	200,0
Full-fat szója (8)	kg	80,0	95,0	100,0
Takarmányliszt (9)	kg	40,0	40,0	40,0
Halliszt (64% nyersfehérje) (10)	kg	35,0	25,0	
Energomix-40 (zsírkiegészítő)* (11)	kg	30,0	30,0	40,0
Biometin* (12)	kg	4,5	4,0	4,0
Biolizin* (13)	kg	4,5	8,5	12,5
Florisoy** (14)	kg		20,0	20,0
KBP-560-Maxiban/E* (15)	kg	35,0	35,0	
KBP-562-E* (15)	kg			35,0
Összesen (16)	kg	1000	1000	1000
Számított táplálóanyag-tartalom (17)				
Száranyag (18)	%	88,56	88,57	88,55
AME _n baromfi	MJ/kg	12,64	13,06	13,18
Nyersfehérje (19)	%	22,51	19,50	18,01
Nyerszsír (20)	%	5,10	5,69	6,01
Nyersrost (21)	%	3,44	3,21	3,23
Lizin (22)	%	1,33	1,17	1,10
Metionin (23)	%	0,62	0,56	0,50
Ca	%	1,02	0,96	0,89
P (összes) (24)	%	0,74	0,70	0,65
Na	%	0,17	0,16	0,15
A tápfogyasztás%-os alakulása a kísérletben (25)				
1–21. nap (26)		100,0	-	-
22–38. nap (27)		-	29,0	71,0
1–38. nap (28)		30,0	20,0	50,0

Gyártó/producer: *Bábolna Takarmányipari Kft. (Nagyigmánd), **Europharma Kft. (Budapest)

Table 1: Composition and nutrient content of broiler feeds

feed and/or nutrient (1), starter (2), grower (3), finisher (4), corn (5), extr. soybean meal (46% CP) (6), wheat (7), full-fat soya (8), flour (9), fish meal (64% CP-content) (10), sunflower oil-based product (11), DL-methionine based product (12), L-lysine-HCl based product (13), extracted sunflower meal, fine fraction (14), premix (15), total (16), calculated nutrient content (17), dry matter (18), crude protein (19), ether extract (20), crude fiber (21), lysine (22), methionine (23), phosphorus (total) (24), compound feed consumption (%) during the experiment (25), day 1–21 (26), day 22–38 (27), day 1–38 (28)

Az egyes ismételések fülkék szerinti elhelyezése véletlenszerűen történt, csak úgy mint a naposcsibék fülkéiben történő elosztása. A kísérletben etetett brojler-tápok összetételét és táplálóanyag-tartalmát az 1. táblázatban foglaltuk össze. Az alkalmazott mikroelem-kiegészítéseket előkeverék formájában adtuk hozzá a kísérleti tápokhoz. A pecsenyecsirkék, a Cobb technológiának (Cobb-Vantress Inc., USA, 2005) megfelelően fogyasztották az indító, a nevelő-, és a befejezőtápot.

Mérések és kémiai vizsgálatok

A kísérlet során folyamatosan vezettük az elhullásokat, továbbá az egyes csoportok takarmányfogyasztását. A nevelő szakasz- (21. napos korban), továbbá a kísérlet végén (38. napos korban) a vizsgálatban szereplő valamennyi állatot egyedileg lemértünk.

Az átlagos súlygyarapodás (kg) és takarmányfogyasztás (kg), továbbá a pecsenyecsirke tápok (indító, nevelő, befejező) adott nevelési szakaszban felhasznált%-os mennyisége, illetve a tápok AME_N- (MJ/kg) és nyersfehérje-tartalmából (g/kg) kiszámítottuk az 1 kg súlygyarapodáshoz felhasznált takarmány-, energia- és nyersfehérje mennyiségét.

A kísérlet végén a kontroll és a kísérleti csoportokból, véletlenszerűen, 10–10 átlagos testsúlyú egyedet választottunk ki, és megállapítottuk az értékes húrszerek (mell, comb) táplálóanyag összetételét.

A kísérletek során etetett tápok, továbbá a húsminták kémiai összetételét a *Magyar Takarmánykódexben* (2004) javasolt módszerekkel állapítottuk meg.

Statisztika

A kísérleti eredmények statisztikai értékelését egytényezős variancianalízissel (one-way ANOVA), az *SPSS 12.0. for Windows* program (SPSS Inc., Chicago, USA) segítségével végeztük el. A szórások homogenitás vizsgálatát a Levenetest segítségével értékeltük. A statisztikai programban választható *post hoc* tesztek közül a *Bonferroni* próbát alkalmaztuk (szignifikancia szint valamennyi esetben: $P < 0,05$).

EREDMÉNYEK

A 2. táblázatban a 21. illetve 38. napos korú kontroll és a kísérleti állatok átlagos testsúlyát mutatjuk be. Az adatok azt jelzik, hogy a króm- és a bőrkiegészítés nem befolyásolja statisztikailag is igazolható mértékben a brojler nevelő szakasz végén (21. napos korban) mért testsúlyát. Ugyanakkor a kísérlet végén (38. napos korban) a Cr-kiegészítésben részesülő egyedek testsúlya – elsősorban a nagy egyedszám, illetve a homogén szórás adatok miatt – szignifikáns mértékben ($P < 0,05$) elmaradt a kontroll, illetve a B-csoport egyedeitől. Ennek mértéke 22,69 g, illetve 22,11 g (előző sorrendben) volt, éppen ezért a kialakult különbség gyakorlati jelentőségét nem célszerű túlértékelni. A kontroll és a bőrkiegészítést fogyasztó egyedek testsúlya között, sem a nevelő szakasz, sem a kísérlet végén nem tapasztaltunk érdemleges különbséget.

2. táblázat

Az átlagos testsúly alakulása a nevelő szakasz-, illetve a kísérlet végén

Kezelés (1)	Átlagos testsúly (g/állat) (2)	
	21. nap (3)	38. nap (4)
Kontroll (5)	817±87,0 ^a	2018±172,7 ^b
Cr-kiegészítés (6)	807±92,8 ^a	1995±170,1 ^a
B-kiegészítés (7)	810±93,8 ^a	2017±155,7 ^b

a,b: A függőleges sorokon belül a különböző betűvel jelölt értékek szignifikánsan eltérnek egymástól (min. $P < 0,05$) (8)

Table 2: The average body weight at the end of grower and finisher period treatment (1), average body weight, g/animal (2), on day 21st (3), on day 38th (4), control (5), chromium-supplement (6), boron-supplement (7), a,b: different superscripts within a column indicate significant differences ($P < 0.05$) (8)

A kísérlet során végig csekély mértékű (2,29–2,43% közötti) volt az elhullás. A 3. táblázat adataiból látható, hogy az egyes kezelések között ebben a tekintetben nem voltak jelentős mértékű különbségek.

3. táblázat

Az elhullás alakulása a kísérletben

Kezelés (1)	Elhullás (%) (2)
Kontroll (3)	2,43
Cr-kiegészítés (4)	2,29
B-kiegészítés (5)	2,43

Table 3: Mortality (%) of broiler chickens during the experimental period as in Table 2 (1, 3–5), mortality (%) (2)

A 4. táblázat a napi testsúlygyarapodás, a takarmányfogyasztás, továbbá a takarmány-, energia- és nyersfehérje-hasznosítás alakulását mutatja be. A napi súlygyarapodás és a takarmányfogyasztás tekintetében nem alakult érdemleges eltérés a különböző kezelések között. Érdemes megemlíteni, hogy az alkalmazott kezelésektől függetlenül, az egyes csoportok egyedei nagyon kedvező takarmányértékesítést értek el. A csoportos elhelyezés miatt, a kapott adatok statisztikai elemzését nem végeztük el. A bór kiegészítésben részesülő egyedek takarmányértékesítése – a teljes kísérleti időre vonatkozóan – csekély mértékben felülmúlta a kontroll csoport értékeit. Ennek megfelelően a nevelés második szakaszában, illetve a kísérlet teljes időszakára vonatkozóan is, az energia- és a fehérje-hasznosítás mértéke a bór kiegészítésben részesülő csoportban volt a legkedvezőbb, de ebben a tekintetben a króm kiegészítés ugyancsak jobb volt a kontroll állatokhoz viszonyítva.

A Cr- és B-kiegészítés pecsenyecsirkék mell- és a combhúsának táplálóanyag összetételére gyakorolt hatását az 5. táblázatban foglaltuk össze. Az adatokból megállapítható, hogy az alkalmazott mikroelem kiegészítések nem befolyásolták szignifikánsan a mellhús szárazanyag-, fehérje-, zsír- és hamutartalmát, és csak kismértékben változtatták meg a combhús szárazanyag-, fehérje- és hamutartalmát. Egyedül a zsír esetében figyelhető meg jelentősebb változás, nevezetesen a króm(III)-klorid kiegészítés szignifikánsan, a bórkiegészítés pedig tendenciózusan növelte a kontroll állatokhoz képest a comb zsírtartalmát.

4. táblázat

A termelési mutatók alakulása

	1–21. nap (1)	22–38. nap (2)	1–38. nap (3)
Napi súlygyarapodás (g/nap) (4)			
Kontroll (5)	39,0	70,6	53,1
Cr-kiegészítés (6)	38,0	70,0	52,5
B-kiegészítés (7)	39,0	71,0	53,0
Takarmányfogyasztás (kg/állat) (8)			
Kontroll	0,81	2,15	3,15
Cr-kiegészítés	0,79	2,07	3,07
B-kiegészítés	0,79	2,08	3,08
1 kg súlygyarapodáshoz felhasznált takarmány (kg/kg) (9)			
Kontroll	0,99	1,79	1,56
Cr-kiegészítés	0,98	1,74	1,54
B-kiegészítés	0,98	1,72	1,53
1 kg súlygyarapodáshoz felhasznált energia (AME _n , MJ/kg) (10)			
Kontroll	12,5	23,5	20,3
Cr-kiegészítés	12,4	22,9	20,0
B-kiegészítés	12,4	22,6	19,9
1 kg súlygyarapodáshoz felhasznált nyersfehérje (g/kg) (11)			
Kontroll	222,8	330,0	306,7
Cr-kiegészítés	220,6	320,8	302,7
B-kiegészítés	220,6	317,1	300,8

Table 4: Production values

days 1–21 (1), days 22–28 (2), days 1–38 (3), daily weight gain, g/day (4), as in Table 2 (5–7), feed intake, kg/animal (8), FCR (9), energy utilization (10), protein utilization (11)

5. táblázat

A kiegészítések hatása a mell- és combhús táplálóanyag összetételére

(Adatok az eredeti anyagra vonatkozóan, g/kg) (1)

	Kontroll (2)	Cr-kiegészítés (3)	B-kiegészítés (4)
Mellhús (5)			
szárazanyag (g) (6)	278,6±10,12 ^a	271,1±6,46 ^a	269,9±6,70 ^a
fehérje (g) (7)	227,4±4,55 ^a	223,1±4,91 ^a	227,6±1,28 ^a
zsír (g) (8)	48,8±6,56 ^a	47,5±3,52 ^a	41,8±6,56 ^a
hamu (g) (9)	12,9±1,31 ^a	13,2±1,58 ^a	12,4±1,86 ^a
Combhús (10)			
szárazanyag (g) (6)	291,9±18,31 ^a	288,1±11,36 ^a	292,4±8,87 ^a
fehérje (g) (7)	192,3±9,15 ^a	194,8±15,47 ^a	188,6±10,06 ^a
zsír (g) (8)	94,1±16,41 ^a	116,0±9,28 ^b	105,4±8,35 ^{ab}
hamu (g) (9)	10,7±0,83 ^a	10,3±1,74 ^a	10,9±1,62 ^a

a,b: A vízszintes sorokon belül a különböző betűvel jelölt értékek szignifikánsan eltérnek egymástól ($P<0,05$) (11)

Table 5: Effect of chromium and boron supplementation on the main chemical composition of breast and thigh meat

as in meat, g/kg (1), as in Table 2 (2–4), breast meat (5), dry matter (6), protein (7), fat (8), ash (9) thigh meat (10) ab: different superscripts within a row indicate significant differences ($P<0.05$) (11)

EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

Amatya és mtsainak (2005) vizsgálati adatai szerint a szerves krómforrások közül a kálium-kromát jobb hatékonyságú, mint a króm(III)-klorid. A króm-pikolinát és króm-nikotinát gyengébb oldékonyságát, továbbá a króm(III)-klorid, illetve az előbbi króm-források kedvezőtlenebb felszívódását egy másik kísérletben ugyancsak igazolták (*Vincent*, 2003). Célszerű megemlíteni, hogy a legtöbb vizsgálatban a króm-pikolinát formát használták, míg a többi króm-forrás hatékonyságára vonatkozóan lényegesen kevesebb irodalmi adat áll rendelkezésre.

Saját vizsgálati eredményeinkkel ellentétben, *Bakhiet és Elbadwi* (2006) kísérletében a növekvő mennyiségű króm(III)-klorid kiegészítés (0,2; 0,3 és 0,4 mg/kg) nem volt szignifikáns hatással a pecsenyecsirkék hizlalás végén mért testsúlyára, továbbá a súlygyarapodásra. Az említett szerzők véleménye szerint a króm alacsonyabb dózisa jobb hatékonyságú, mint a nagyobb dózisú alkalmazás. Ezzel ellentétben *Uyank és mtsai* (2002) vizsgálatában a növekvő (2,2; 4,5; 20; 40 és 80 mg/kg) részarányú króm(III)-klorid kiegészítés bár nem volt hatással az állatok súlygyarapodására, viszont a 20 mg/kg-os dózis a takarmányfogyasztás jelentős csökkenése (18,57%) mellett 16,77%-kal javította a takarmányértékesítést. *Amatya és mtsai* (2004) vizsgálatában a 0,2 mg/kg dózisban alkalmazott króm-források (kálium-kromát, króm-klorid és króm-élesztő) nem befolyásolták érdemben a pecsenyecsirkék fontosabb természetes mutatóit (pl. súlygyarapodás, takarmányértékesítés).

Ugyanakkor a szerves formájú króm-pikolinát kiegészítés kedvező hatását – különösen hőstressz esetén – a pecsenyecsirkék fontosabb termelési mutatóira számos vizsgálatban igazolták (*Kwon és mtsai*, 1999; *Lein és mtsai*, 1999; *Sands és Smith*, 1999; *Toghyani és mtsai*, 2006).

Ahmed és mtsai (2005) kísérletében a króm(III)-klorid kedvező hatású volt a súlygyarapodásra és a takarmányértékesítésre alacsony energiatartalmú táp etetése esetén. Utóbbi szerzők a króm-kiegészítés nyersfehérje-hasznosításra gyakorolt pozitív hatását – saját adatainkkal ellentétben – csak az aszkorbinsavval történő kombinált kiegészítés esetén figyelték meg. (Az általunk alkalmazott, kereskedelmi forgalomban kapható komplett premix aszkorbinsavat (C-vitamin) nem tartalmazott). Saját adataink megerősítik, *Mohamed és Afifi* (2001) eredményeit, akik már korábban megállapították a króm(III)-klorid napi súlygyarapodásra és takarmányértékesítésre gyakorolt kedvező hatását, a takarmányfelvétel kismértékű visszaesése mellett. *Bhuvnesh és mtsai* (2004) ugyancsak 0,2; 0,3 és 0,4 mg/kg mennyiségben etettek króm(III)-kloridot és ennek a súlygyarapodásra és takarmányértékesítésre gyakorolt kedvező hatásáról számolnak be. Utóbbi szerzők a króm-szulfát kontroll csoporthoz viszonyított jobb hatékonyságát a súlygyarapodásra vonatkozóan szintén igazolták. *Suksombat és Kanchanatawee* (2005) kukorica-szójadara alapú takarmányadag etetésekor a szerves (króm-pikolinát, illetve króm-élesztő) és a szervesetlen (króm-klorid) készítmények 200, 400 és 800 ppb dózisú etetésekor a napi súlygyarapodásra, takarmányfelvételre, takarmányértékesítésre, illetve elhullásra vonatkozóan nem tapasztaltak szignifikáns mértékű különbséget a különböző csoportok egyedei között. Hasonló adatokról számolnak be *Guo Yan Li és mtsai* (1999) is, a króm(III)-klorid, illetve a króm-élesztő (0,4; 2 és 10 mg/kg) hatékonyságára vonatkozóan. *Toghyani és mtsai* (2006) kísérletében a

króm-pikolinát kiegészítés (500, 1000, 1500 ppb) javította a brojlercsirkék napi súlygyarapodását és takarmányfelvételét, ugyanakkor a króm-pikolinát a takarmányértékesítést nem befolyásolta szignifikáns mértékben. Ezzel egyező eredményt kaptak *Sahin és mtsai* (2002) 400, 800 és 1200 µg/kg króm-pikolinát kiegészítés esetén.

Adatainkkal ellentétben, *Ahmed és mtsai* (2005) 0,2 mg/takarmány kg króm (III)-klorid kiegészítés alkalmazása során a színhús kihozatal növekedését figyelték meg pecsenyecsirkék esetében. *Suksombat és Kanchanatawee* (2005) kísérletében a szerves króm-források (króm-pikolinát, króm-élesztő) 200, 400 és 800 ppb dózisú etetése szignifikáns mértékben csökkentette a mellhús zsírtartalmát, a fehérjetartalom növekedése mellett. A combhúsra vonatkozó eredményeink ellentétesek *Amatya és mtsai* (2004) adataival is, akik a különböző króm-kiegészítések (kálium-kromát, króm-klorid és króm-élesztő) hatására (0,2 mg/kg takarmány dózisban) a pecsenyecsirkék húzában a zsírbeépülés mérséklődéséről számolniuk be. Említett szerzők a kiegészítések hatására a húsmínőség javulását – beleértve az érzékszervi tulajdonságokat – ugyancsak igazolták.

A bór-glicerínatra releváns adatokat az általunk hozzáférhető irodalmi forrásokban nem találtunk, ugyanakkor a bórsavra (H_3BO_3) vonatkozóan több adat áll rendelkezésre (pl. *Rossi és mtsai*, 1993; 1994; *Lin és Ying*, 2003; *Fassani és mtsai*, 2004).

Kurtoglu és mtsai (2001) mind megfelelő (2000 NE/kg), mind elégtelen (125 NE/kg) D₃-vitamin ellátás mellett szignifikánsan jobbnak találták az 5 és a 25 ppm bórsav kiegészítésben részesülő pecsenyecsirkék hizlalási paramétereit. *Lin és Ying* (2003) kísérletében a bórsav alkalmazott dózisa (0–120 mg/kg) ugyancsak szignifikánsan javították a súlygyarapodást, és a takarmányértékesítést. Az említett vizsgálatban a 60 mg/kg takarmány bórkiegészítés bizonyult a leghatékonyabbnak. Ezzel ellentétben *Rossi és mtsai* (1994) vizsgálatában kukorica-szójadara alapú takarmányozás mellett, az előbbi dózis nem befolyásolta a pecsenyecsirkék súlyát. Ugyanakkor a két ivarra vonatkozóan már eltérő hatékonyságot állapítottak meg (*Rossi és mtsai*, 1993). A bórsav 0 és 150 mg/kg takarmány közötti dózisa nem befolyásolta a brojlercsirkék takarmányértékesítését, ugyanakkor a növekvő részarány lineárisan csökkentette az állatok takarmányfogyasztását (*Fassani és mtsai*, 2004). Nem befolyásolta a 0 és 80 mg/kg takarmány közötti bórkiegészítés a pecsenyecsirkék súlygyarapodását *Elliot és Edwards* (1992) kísérletében sem.

A bór-glicerínát kiegészítés brojlercsirkék húzában táplálóanyag összetételére gyakorolt hatásáról, az általunk hozzáférhető forrásokból, ugyancsak nem találtunk releváns adatot, illetve irodalmi hivatkozást.

KÖVETKEZTETÉSEK

A brojlerhizlalási kísérlet eredményei alapján megállapítható, hogy a 2,5 mg króm(III)-klorid/kg takarmány kiegészítés szignifikánsan csökkenti a csirkék átlagos testsúlyát, ugyanakkor kismértékben javítja az állatok takarmány-, energia- és fehérjehasznosítását. Az ugyanilyen mennyiségben alkalmazott bór-glicerínát nem befolyásolja szignifikáns mértékben a pecsenyecsirkék testsúlyát, de kedvező

hatású a takarmányértékesítésre, továbbá az energia- és a nyersfehérje-hasznosításra. Az alkalmazott króm- és bórkiegészítések a mellhús esetében tendenciózan csökkentették, míg a combhús esetében a króm szignifikánsan, a bór pedig kismértékben megnövelte a zsír mennyiségét. A pontos hatások tisztázására cél-szerű lenne további vizsgálatokat végezni.

IRODALOM

- Amatya, J.L. – Haldar, S. – Ghosh, T.K. (2004): Effects of chromium supplementation from inorganic and organic sources on nutrient utilization, mineral metabolism and meat quality in broiler chickens exposed to natural heat stress. *Anim. Sci.*, 79. 2. 241–253.
- Amatya, J.L. – Haldar, S. – Ghosh, T.K. (2005): In vitro uptake of chromium from inorganic and organic sources across everted intestinal sacs of poultry. *Ind. J. Anim. Sci.*, 75. 6. 680–687.
- Ahmed, N. – Haldar, S. – Pakhira, M.C. – Ghosh, T.K. (2005): Growth performances, nutrient utilization and carcass traits in broiler chickens fed with a normal and low energy diet supplemented with inorganic chromium (as chromium chloride hexahydrate) and combination of inorganic chromium and ascorbic acid. *J. Agric. Sci.*, 143. 5. 427–439.
- Bakhiet, A.O. – Elbadwi, S.M.A. (2006): Effects of dietary chromium supplementation on the performance and some serum parameters in bovans-type chicks. EPC 2006-XII European Poultry Conference. Verona, Italy, 238.
- Bhuvnesh Kumar – Pandey, K.L. – Narendra Kumar (2004): Influence of chromium supplementation on broiler performance in hills. *Ind. Vet. J.*, 81. 2. 169–171.
- Elliot, M.A. – Edwards, H.M. (1992): Studies to determine whether an interaction exists among boron, calcium, and cholecalciferol on the skeletal development of broiler chickens. *Poult. Sci.*, 71. 4. 677–690.
- Erdélyi, M. – Balogh, K. – Kertész, V. – Mézes, M. (2005): Egyes nehézfémek (Cd, Cr, Ni) hatása a csirkeembrió glutation redox rendszerének működésére. Magyar Szabadgyök-kutató Társaság III. Konf. Debrecen, 2005. okt. 13–15., 54.
- Guo Yan Li – Luo Xu Gan – Hao Zheng Li – Liu Bin – Chen Ji Lan – Gao Fu Sen – Yu Shun Yang (1999): Effect of chromium on growth performance, serum biochemical traits, immune functions and carcass quality of broiler chickens. *Sci. Agric. Sinica.*, 32. 5. 79–86.
- Fassani, E.J. – Bertechini, A.G. – Brito, J.A.G. – Kato, R.K. – Fialho, E.T. – Geraldo, A. (2004): Boron supplementation in broiler diets. *Rev. Brasil. Cienc. Avic.*, 6. 4. 213–217.
- Fekete, S. – Kósa, E. – Pucsok, A. (1999): Az élesztő- és a krómmal dúsított élesztő-kiegészítés hatásának vizsgálata sertésekben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 48. 5. 553–557.
- Jain, S.K. – Pazel, P. – Rogier, K. – Jain, S.K. (2006): Trivalent chromium inhibits protein glycosylation and lipid peroxidation in high glucose treated erythrocytes. *Antioxid Redox Signal.*, 8. 1–2. 238–241.
- Kertész, V. – FánCSI, T. (2003): Adverse effects of (surface water pollutants) Cd, Cr and Pb on the embryogenesis of the mallard. *Aquatic toxic*, 65. 425–433.
- Kertész, V. – Hlubik, I. (1998): The effects of benzo(a)pyrene and chromium on the reproduction of the mallard. *Toxic. Letter, Suppl.* 1/95. 216.
- Kurtoglu, V. – Kurtoglu, F. – Coskun, B. (2001): Effects of boron supplementation of adequate and inadequate vitamin D3-containing diet on performance and serum biochemical characters of broiler chickens. *Res. Vet. Sci.*, 71. 3. 183–187.
- Kwon, S.K. – An, B.K. – Kang, C.W. (1999): Effect of chromium picolinate and riboflavin supplementation on the performance and body composition of broiler under heat stress. *Korean J. Anim. Sci.*, 41. 3. 311–316.
- Lein, T.F. – Horng, Y.M. – Yang, K.H. (1999): Performance, serum characteristics, carcass traits and lipid metabolism of broilers as effected by supplements of chromium picolinate. *Poult. Sci.*, 40. 357–363.
- Lin, L. – Ying, Y. (2003): Effect of boron on the performance and deposition of boron in tissues and organs of broilers. *Acta Zoonutrimenta Sinica*, 15. 1. 49–53.
- Magyar Takarmánykódex (2004): Budapest
- Mézes, M. (2003): Mikroelemek. In: Schmidt, J. (szerk.): A takarmányozás alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 89–90.

- Mohamed, F.F. – Afifi, M. (2001): Role of inorganic chromium in modulating performance and immunity in broilers. *Vet. Med. J. Giza.*, 49. 1. 147–162.
- National Research Council (NRC) (1997): The role of chromium in animal nutrition. National Academy Press, Washington, DC. 80.
- Ohba, H. – Suketa, Y. – Okada, S. (1986): Enhancement of in vitro ribonucleic acid synthesis on chromium(III)-bound chromatin. *J. Inorg. Biochem.*, 27. 3. 179–189
- Okada, S. – Tsukada, H. – Tezuka, M. (1989): Effect of chromium (III) on nucleolar RNA synthesis. *Biol. Trace Elem. Res.*, 21. 35–39.
- Page, T.G. – Southern, L.L. – Ward, T.L. – Thompson, D.L. Jr. (1993): Effect of chromium picolinate on growth and serum and carcass traits of growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, 71. 656–662.
- Rosebrough, R.W. – Steele, N.C. (1981): Effect of supplemental dietary chromium or nicotinic acid on carbohydrate metabolism during basal, starvation, and refeeding periods in poult. *Poult. Sci.*, 60. 2. 407–417.
- Rossi, A.F. – Butcher, G.D. – Miles, R.D. (1994): The interaction of boron with calcium, phosphorus and cholecalciferol in broilers. *J. Appl. Anim. Res.*, 6. 4. 151–160.
- Rossi, A.F. – Miles, R.D. – Damron, B.L. – Flunker, L.K. (1993): Effects of dietary boron supplementation on broilers. *Poult. Sci.*, 72. 11. 2124–2130.
- Sahin, K. – Sahin, N. – Onderci, M. – Gursu, F. – Cikim, G. (2002): Optimal dietary concentration of chromium for alleviating the effect of heat stress on growth qualities and some serum metabolites of broiler chickens. *Biol. Trace Elem. Res.*, 89. 53–64.
- Sands, J.S. – Smith, M.O. (1999): Broilers in heat stress conditions: effects of dietary manganese proteinate or chromium picolinate supplementation. *J. Appl. Poult. Res.*, 8. 3. 280–287.
- Simonoff, M. (1984): Chromium deficiency and cardiovascular risk. *Cardiovasc. Res.*, 18. 10. 591–596.
- Suksombat, W. – Kanchanatawee, S. (2005): Effects of various sources and levels of chromium on performance of broilers. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 18. 11. 1628–1633.
- Szegedi, B. – Szelényiné Galántai, M. – Fébel H. – Huszár, Sz. (1997): A króm anyagforgalom vizsgálata (51)Cr-izotóp jelzőanyag alkalmazásával. 1. közlemény: A króm-anyagforgalom alakulása krómoxid jelzőanyaggal végzett kihasználási kísérletben. *Állattenyésztés és Takarmányzás*, 43. 1–2. 53–60.
- Szegedi, B. – Szelényiné Galántai, M. – Huszár, Sz. – Fébel H. (1997): A króm anyagforgalom vizsgálata (51)Cr-izotóp jelzőanyag alkalmazásával. 4. közlemény: A króm hatása a szénhidrát anyagforgalom szabályozására. *Állattenyésztés és Takarmányzás* 46. 4. 345–354.
- Toghyani, M. – Shivazad, M. – Gheisari, A. A. – Zarkesh, S.H. (2006): Performance, carcass traits and haematological parameters of heat-stressed broiler chicks in response to dietary levels of chromium picolinate. *Inter. J. Poult. Sci.*, 5. 1. 65–69.
- Uyank, F. – Atasever, A. – Ozdamar, S. – Aydn, F. (2002): Effects of dietary chromium chloride supplementation on performance, some serum parameters, and immune response in broilers. *Biol. Trace Elem. Res.*, 90. 1/3. 99–115.
- Vincent, J.B. (2003): The potential value and toxicity of chromium picolinate as a nutritional supplement, weight loss agent and muscle development agent. *Sports Med.*, 33. 3. 213–230.

Érkezett: 2008. november

Szerzők címe: Rigó, Zs.: Fővárosi és Pest Megyei Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal,

Author's address: Élelmiszerlánc-biztonsági és Állategészségügyi Igazgatóság
Budapest and Pest county Agricultural Administrative Authority Directorate for the
Safety of the Food Chain and Animal Health
H-1135, Lehel u. 43–47. Budapest
Kelemen, F.: Novartis Magyarország Kft.
Novartis Hungary Ltd.
H-1114 Budapest, Bartók Béla u. 43–47.
Tóth, T.: Nyugat-magyarországi Egyetem,
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
University of West Hungary, Faculty of Agricultural and Food Sciences
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.