

## THE EFFECT OF REDUCTION CONCENTRATIONS OF THE BROILER CHICKENS PER UNIT AREA ON THE FINAL LIVE WEIGHT AND PRODUCTION ECONOMICS

*Mária Angelovičová, Martin Kliment, Eubica Mrázová, Jana Tkačová, Martin Král, Ebrahim Alfaig, Lubomír Lopašovský*

### ABSTRACT

The aim of the present study was a mathematical and statistical assessment for the effect of concentration of broiler chickens per unit area to the final live weight and production economics. Cobb 500 chickens were fattening for 42 days in a hall on deep litter. During the two experiments the chickens were divided to two groups according to concentration per unit area and it was about 30 and 25 kg/m<sup>2</sup>. The experiments had been complied with recommended nutritional requirements for breeding and final fattening type of chickens Cobb500. The average final weight of broiler chickens in the first experiment were 2.14 and 2.17 kg for concentrations of 29.41 and 25.76 kg/m<sup>2</sup> respectively, and for the second experiment were 2.01 and 2.02 kg for concentrations of 29.33 and 23.90 kg/m<sup>2</sup> respectively. According to statistical analysis ( $P \geq 0.05$ ), the average final live weight of broiler chickens was not affected by concentrations. The calculated production total live weight of broiler chickens across the halls were 48526.5, 48 394.5, 42504.0 and 39435.0 kg at a concentrations of 29.41, 29.33, 25.76 and 23.90 kg/m<sup>2</sup> respectively. By reducing the concentration of birds in the hall from 29.41 to 29.33 kg/m<sup>2</sup> and from 25.76 to 23.9 kg/m<sup>2</sup> the total production of broiler chickens was decreased by 6022.5 and 8959.5 kg live weight respectively. The concentration of birds per unit area of 25.76 and 23.90 kg/m<sup>2</sup> lead to lower the price of the product of broiler chickens by 4745.73 and 7060.09 € respectively, compared with the price for the product of the concentrations of 29.41 and 29.33 kg/m<sup>2</sup> respectively.

**Keywords:** broiler chicken, concentrations per unit area, final live weight, total production, price

### ÚVOD

Brojlerové kurčatá sú finálnym výkrmovým typom kurčiat chovaných na produkciu kurčacieho mäsa. Ročne je v Európskej únii (EÚ-25) na tento účel vyprodukovaných okolo 5,9 mld. kurčiat. Všeobecne produkciu kuracieho mäsa predstavujú dve alebo tri spoločnosti, ktoré dodávajú na trh asi 90 % celosvetového počtu chovných kurčiat. Celkový počet brojlerových kurčiat vyprodukovaných vo svete v roku 2004 bol podľa Organizácie pre výživu a poľnohospodárstvo (FAO) takmer 47 mld., z tohto počtu bolo približne 19 % vyprodukovaných v USA, 15 % v Číne, 13 % v EÚ-25 a 11 %. Pokiaľ ide o mäso brojlerových kurčiat, v roku 2007 Európska únia (EÚ-27) vyprodukovala 8,3 mil. ton. V USA sa vyprodukovalo 16,2 mil. ton, čo zodpovedá takmer 8,9 mld. ks brojlerových kurčiat. Čína a Brazília vyprodukovala 11,4 a 10,3 mil. ton (FAO, 2010). Angelovičová a Angelovič (2011) vo svojej práci analyzujú welfare kurčiat určených na produkciu mäsa, štandardy a svetový obchod.

V marci 2000 prijala Európska komisia správu Vedeckého výboru pre zdravie zvierat a dobré životné podmienky zvierat o dobrých životných podmienkach kurčiat chovaných na produkciu mäsa (brojlerových kurčiat)". Smernica pre ochranu zvierat nadobudla účinnosť v roku 2007 a bola implementovaná vo vnútroštátnom práve krajín Európskej únie do 30. júna 2010. Rozsah pôsobnosti sa vzťahuje na brojlerové kurčatá. Nevzťahuje sa pre poľnohospodárske podniky s nižším počtom ako 500 ks kurčiat. Smernica obsahuje 3 základné predpisy. Stanovuje požiadavky na napájadlá, podstielku, vetranie a

vykurovanie, emisie, hluk, kvalitu a hygienu ovzdušia. Maximálna koncentrácia brojlerových kurčiat je 33 kg živej hmotnosti na m<sup>2</sup>. Farmári, ktorí spĺňajú ďalšie opatrenia, môžu zvýšiť koncentráciu na 39 kg.m<sup>2</sup>. Ďalšie zvýšenie na 42 kg.m<sup>2</sup> je možné, ak farmár spĺňa ďalšie podmienky dobrých životných podmienok a znižuje úhyn (Smernica Rady 2007/43/ES).

Hustota zástavu ovplyvňuje životné podmienky brojlerových kurčiat z hľadiska:

- neobmedzeného prístupu ku krmivu a vode (Leone a Estevez, 2008a),
- relatívnej vlhkosti, okolitej teploty a koncentrácie plynov (Meluzzi et al., 2008),
- veľkosti priestoru a jej vplyv na pohyb (Leone a Estevez, 2008b).

Z výsledkov početných výskumov vyplýva negatívny vplyv vysokej koncentrácie na finálnu živú hmotnosť brojlerových kurčiat (Cravener et al., 1992; Lewis et al., 1997; Mortara et al., 2002; Edriss et al., 2003; Mendes et al., 2004; Škrbič et al., 2007). S rastom brojlerových kurčiat sa vplyv na koncentráciu zintenzívňuje (Cravener et al., 1992; Edriss et al., 2003; Škrbič, 2007).

V nadväznosti na uvedené, cieľom predloženej práce bolo skúmanie a matematicko-štatistické vyhodnotenie vplyvu zníženia koncentrácie brojlerových kurčiat na finálnu živú hmotnosť a ekonomiku ich produkcie.

### MATERIÁL A METÓDY

#### Objekt skúmania

Objektom skúmania boli kurčatá finálneho výkrmového typu Cobb 500, odlišná koncentrácia kurčiat na jednotku

**Tabuľka 1** Schéma pokusov

Experiment	Skupina	Experimentálne stanovená koncentrácia brojlerových kurčiat na jednotku plochy (kg.m <sup>-2</sup> )
1.	kontrolná	30
	pokusná	25
2.	kontrolná	30
	pokusná	25



**Obrázok 1** Experimentálna krmna technológia (Foto: Angelovičová, 2012)

plochy, finálna živá hmotnosť vo veku kurčiat 42 dní, produkcia vyjadrená živou hmotnosťou a cena ich produkcie.

#### Pracovné postupy

Uskutočnili sme dva skupinové krmne experimenty na hydinárskej farme v prevádzkových podmienkach. Prvý experiment sme vykonali v septembri až októbri 2009 a druhý experiment v septembri až októbri 2010. Kurčatá boli ustajnené v hale na hlbokoj podstielke, ktorú tvorila dolná vrstva do výšky 8 cm z drevných pilín a horná vrstva vo výške 5 cm pomiaganá pšeničná slama. Rozmery haly boli 110 m dĺžka a 15 m šírka. Celková chovná plocha bola 1650 m<sup>2</sup>.

V experimentoch boli použité bežne používané krmne zmesi sójovo-obilninového typu. Obsah živín a metabolizovateľnej energie bol vybilancovaný v krmných zmesiach v zmysle potreby brojlerových kurčiat (**Výnos z 31. januára 2002 č. 39/3/2002-100**). Použilo sa po 100 ks jednodňových brojlerových kurčiat v kontrolnej a pokusnej skupine. Skupiny sa vzájomne odlišovali koncentráciou brojlerových kurčiat na jednotku plochy, t. j. hustotou zástavu (tabuľka 1). V kontrolnej skupine sme stanovili predpokladanú koncentráciu brojlerových kurčiat na jednotku plochy 30,0 kg.m<sup>-2</sup> a v pokusnej skupine 25,0 kg.m<sup>-2</sup> (váženie na konci experimentu pomocou váh typu KERN ECE 20K20). Pri predpokladanej telesnej hmotnosti na konci experimentu 2,10 až 2,20 kg sme vypočítali rozmery boxu v 1. a 2. experimente v zmysle **Smernice Rady**

**2007/43/ES** pre kontrolnú skupinu 2,7 m dĺžku a 2,7 m šírku, t. j. 7,29 m<sup>2</sup> a pokusnú skupinu 2,9 m dĺžku a 2,9 m šírku, t. j. 8,41 m<sup>2</sup> (meranie pomocou meracieho pásma).

#### Štatistické metódy

Prvotné údaje získane v experimente sme štatisticky spracovali v programe SAS, verzia 8.2. Vypočítali sme aritmetický priemer, smerodajnú odchýlku, variačný koeficient a rozdiely ukazovateľov medzi skupinami sme vyhodnotili ANOVA t-testom.

### VÝSLEDKY A DISKUSIA

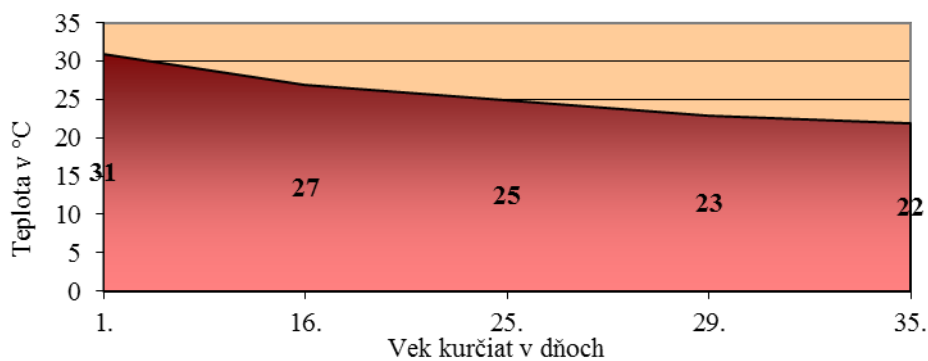
#### Prvý experiment

##### Teplota v hale počas experimentu

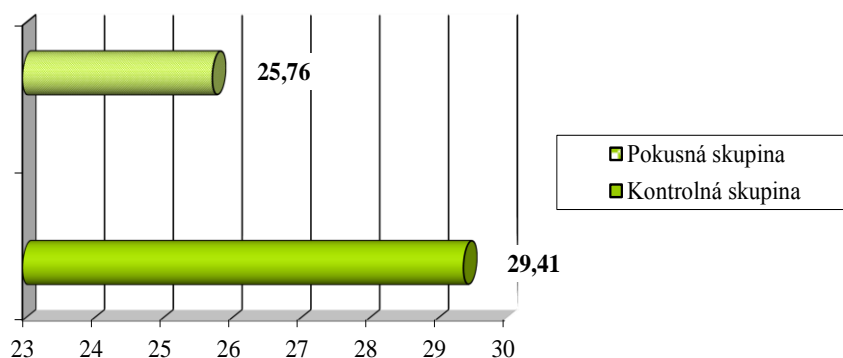
Počas prvého experimentu bola teplota v hale v prvý deň pri jednodňových kurčatách 31 °C. Na 16. deň veku kurčiat sa znížila teplota na 27 °C. Na 25. deň sa znížila teplota na 25 °C. Kurčatá vo veku 29 dní boli chované v hale pri teplote 23 °C. Do konca výkrmu sa im znížila teplota na 22 °C.

##### Svetelný režim v hale počas experimentu

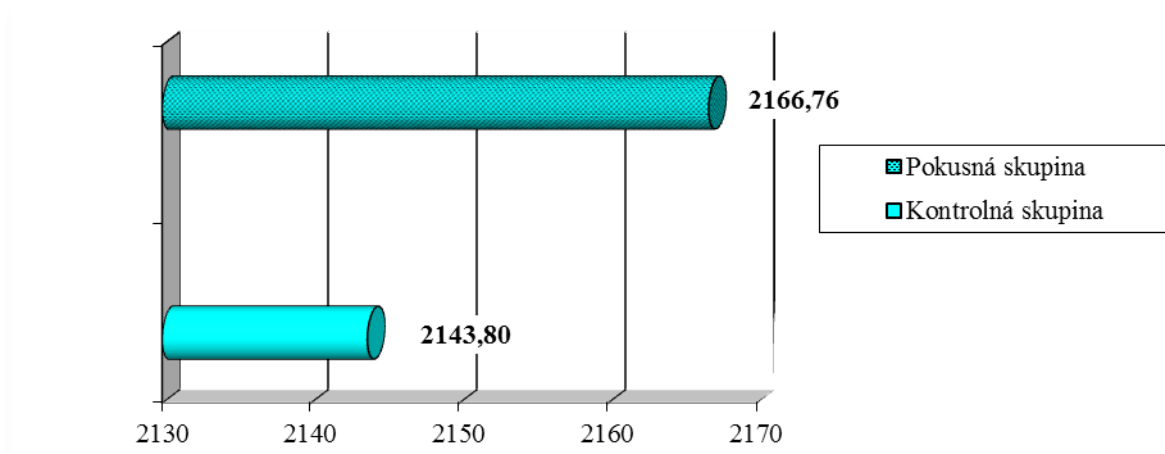
Prvých 7 dní bol svetelný režim v hale 24 hodín svetla. Na 7. – 9. deň sa brojlerovým kurčatám znížil svetelný režim z 24 hodín na 23,5 hodiny svetla. Na 10. až 11. deň sa brojlerovým kurčatám upravil svetelný režim na 23 hodín svetla. Na 12. až 13. deň sa brojlerovým kurčatám znížil svetelný režim na 21 hodín. Od 14. dňa do konca experimentu bol svetelný režim znížený na 20 hodín svetla.



Graf 1 Teplota v hale počas experimentu



Graf 2 Koncentrácia brojlerových kurčiat na jednotku plochy (kg.m<sup>-2</sup>)



Graf 3 Finálna živá hmotnosť brojlerových kurčiat na konci experimentu vo veku 42 dní (g)

Tabuľka 2 Matematicko-štatistické vyhodnotenie výsledkov finálnej živej hmotnosti brojlerových kurčiat

Skupina (n = 100)				t-test P <sub>0,05</sub>
kontrolná		pokusná		
s (g)	v <sub>k</sub> (%)	s (g)	v <sub>k</sub> (%)	
213,09	9,94	171,25	7,90	1,81 <sup>-</sup>

s – smerodajná odchýlka, v<sub>k</sub> – variačný koeficient, <sup>-</sup> P>0,05 – štatisticky nepreukazný rozdiel

Skŕmením kŕmnej zmesi HYD 01 podstielka bola hygienicky čistá, pomerne suchá. Po skŕmení kŕmnej zmesi HYD 02 stelivový materiál bol mierne utlačený, ale dobre vsával vylučovaný trus brojlerových kurčiat. Po skŕmení kŕmnej zmesi HYD 03 vo veku brojlerových kurčiat od 35. do 42. dňa bola podstielka utlačená chôdzou brojlerových kurčiat a nedostatočne vsávala vylučovaný trus. Z tohto dôvodu sme nastielali podstielku novou pomiaganou slamou, t. j. praktizovali sme doplnkové podstielanie.

### Koncentrácia brojlerových kurčiat na jednotku plochy

Koncentrácia brojlerových kurčiat v pokusnej skupine bola 25,76 kg.m<sup>-2</sup>. V kontrolnej skupine sa zaznamenala koncentrácia brojlerových kurčiat 29,41 kg.m<sup>-2</sup>.

### Finálna živá hmotnosť brojlerových kurčiat na konci experimentu

Finálna živá hmotnosť brojlerových kurčiat pri nižšej koncentrácii na jednotku plochy 25,76 kg.m<sup>-2</sup> bola 2166,76 kg.m<sup>-2</sup>. Pri vyššej koncentrácii zvierat na jednotku plochy 29,41 kg.m<sup>-2</sup> bola finálna živá hmotnosť brojlerových kurčiat 2143,80 g. Rozdiel vo finálnej živej hmotnosti brojlerových kurčiat medzi skupinami 22,96 g bol štatisticky nepreukazný ( $P > 0,05$ ). Výsledky matematicko-štatistického vyhodnotenia živej hmotnosti brojlerových kurčiat potvrdzujú, že nižšie kolísanie hodnôt živej hmotnosti brojlerových kurčiat bolo v skupine s nižšou koncentraciou brojlerových kurčiat na jednotku plochy v porovnaní s hodnotami živej hmotnosti brojlerových kurčiat pri vyššej koncentrácii zvierat na jednotku plochy. Potvrdzujú to výsledky smerodajnej odchýlky a variačného koeficienta ( $s = 171,25$  g, resp.  $v_k = 7,90$  % oproti  $s = 213,09$  g, resp.  $v_k = 9,94$  %).

### Druhý experiment

#### Teplota v hale počas experimentu

Počas experimentu bola teplota v hale v prvý deň experimentu 32 °C. Na 16. deň veku brojlerových kurčiat sa znížila teplota na 26 °C. Na 25. deň sa znížila teplota na 24 °C. Brojlerové kurčatá vo veku 29 dní boli chované v hale pri teplote 23 °C. Do konca experimentu sa znížila teplota na 21 °C.

#### Svetelný režim v hale počas experimentu

Svetelný režim bol ako v prvom experimente.

### Podstielka

Hygiena a konzistencia podstielky, ako aj opatrenia na riešenie nedostatkov počas experimentu bolo ako v prvom pokuse.

### Koncentrácia brojlerových kurčiat na jednotku plochy

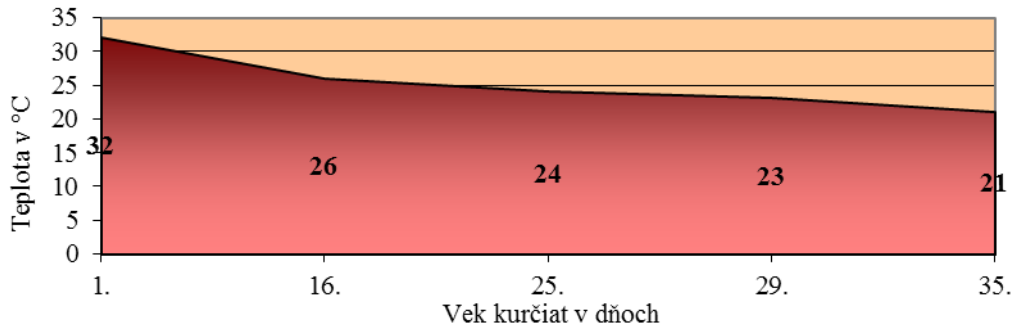
Koncentrácia brojlerových kurčiat bola v pokusnej skupine 23,90 kg.m<sup>-2</sup> a v kontrolnej skupine 29,33 kg.m<sup>-2</sup>.

### Finálna živá hmotnosť brojlerových kurčiat na konci experimentu

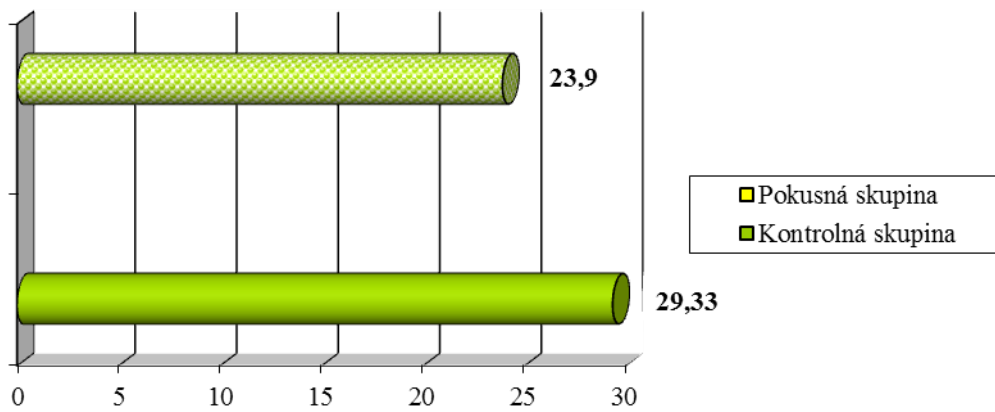
Priemerná finálna živá hmotnosť brojlerových kurčiat bola 2010,24 g pri nižšej koncentrácii na jednotku plochy 23,90 kg.m<sup>-2</sup>. Pri vyššej koncentrácii na jednotku plochy 29,33 kg.m<sup>-2</sup> kurčatá dosiahli priemernú finálnu živú hmotnosť 2019,12 kg.m<sup>-2</sup>. Rozdiel vo finálnej živej hmotnosti brojlerových kurčiat 8,88 g medzi skupinami nebol štatisticky preukazný ( $P > 0,05$ ). Z výsledkov matematicko-štatistického vyhodnotenia finálnej živej hmotnosti vyplýva, že vyrovnanejšie hodnoty boli v skupine s nižšou koncentraciou brojlerových kurčiat na jednotku plochy. Potvrdzujú to výsledky smerodajnej odchýlky a variačného koeficienta ( $s = 189,96$  g, resp.  $v_k = 9,45$  % oproti  $s = 254,97$  g, resp.  $v_k = 11,93$  %).

### Produkcia a ekonomické zhodnotenie produkcie brojlerových kurčiat z aspektu uplatňovania princípov welfare pri znížení koncentrácie zvierat na jednotku plochy

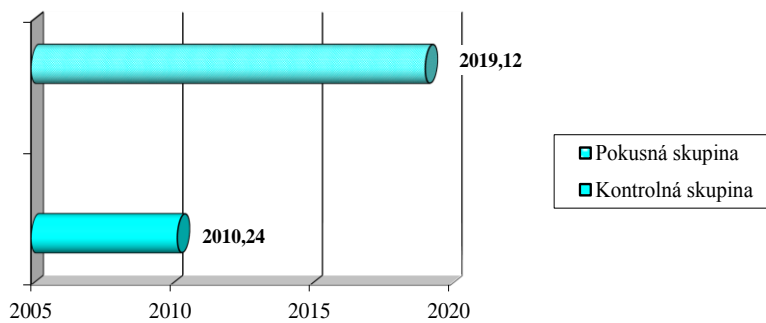
Celková produkcia brojlerových kurčiat v prvom a druhom experimente sledovaná v jednotlivých skupinách vyjadrená celkovou živou hmotnosťou bola pomerne vyrovnaná 214,38, resp. 216,68 kg alebo 201,02, resp. 201,91 kg pri koncentrácii 29,41, resp. 29,33 kg.m<sup>-2</sup> alebo 25,76, resp. 23,90 kg.m<sup>-2</sup>. V prepočte produkcie brojlerových kurčiat v celej hale sa dosiahla celková živá hmotnosť 48 526,5, resp. 48 394,5 kg pri koncentrácii 29,41, resp. 29,33 kg.m<sup>-2</sup> a 42 504,0, resp. 39 435,0 kg pri koncentrácii 25,76, resp. 23,90 kg.m<sup>-2</sup>. Pri znížení koncentrácie zvierat v hale z 29,41, resp. 29,33 kg.m<sup>-2</sup> na 25,76, resp. 23,90 kg.m<sup>-2</sup> sa znížila celková produkcia brojlerových kurčiat o 6 022,5 (12,41 %), resp. 8 959,5 kg živej hmotnosti (18,51%).



Graf 4 Teplota v hale počas experimentu



Graf 5 Koncentrácia brojlerových kurčiat na jednotku plochy (kg.m<sup>-2</sup>)



Graf 6 Finálna živá hmotnosť brojlerových kurčiat na konci experimentu vo veku 42 dní (g)

Tabuľka 3 Matematicko-štatistické vyhodnotenie výsledkov finálnej živej hmotnosti brojlerových kurčiat

Skupina (n = 100)				t-test P <sub>0,05</sub>
kontrolná		pokusná		
s (g)	v <sub>k</sub> (%)	s (g)	v <sub>k</sub> (%)	
254,97	11,93	189,96	9,45	1,87

s – smerodajná odchýlka, v<sub>k</sub> – variačný koeficient, \* P>0,05 – štatisticky nepreukazný rozdiel



**Tabuľka 3** Produkcia brojlerových kurčiat pri rozličnej koncentrácii zvierat na jednotku plochy

Experiment	Skupina	Koncentrácia zvierat na jednotku plochy (kg.m <sup>-2</sup> )	Živá hmotnosť $\bar{x}$ (g.ks <sup>-1</sup> )	Produkcia mäsa v experimente (n = 100) (kg)	Produkcia mäsa v hale (kg)
I.	Kontrolná	29,41	2143,80	214,38	48 526,5
	Pokusná	25,76	2166,76	216,68	42 504,0
II.	Kontrolná	29,33	2010,24	201,02	48 394,5
	Pokusná	23,90	2019,12	201,91	39 435,0

**Tabuľka 4** Ekonomické zhodnotenie produkcie brojlerových kurčiat pri rozličnej koncentrácii zvierat na jednotku plochy

Experiment	Skupina	Ekonomické zhodnotenie produkcie brojlerových kurčiat 1 ks pri 0,788* €·kg <sup>-1</sup> živej hmotnosti (€)	Ekonomické zhodnotenie produkcie v experimente n = 100 (€)	Ekonomické zhodnotenie produkcie v hale (€)
I.	Kontrolná	1,69	168,93	38 238,88 (n = 22 635,7)
	Pokusná	1,71	170,74	33 493,15 (n = 19 616,4)
II.	Kontrolná	1,58	158	38 134,87 (n = 24 073,6)
	Pokusná	1,59	159	31 074,78 (n = 19 530,8)

\* – *Situačná a výhľadová správa, 2011*

Pomerne veľký počet výskumných prác je zameraných na účinnosť hustoty osadenia v produkcii brojlerových kurčiat a primárnu motiváciu jeho ekonomického významu (Proudfoot et al., 1979; Shanawany, 1988), tiež faktor jatočnej kvality (Edriss et al., 2003; Yadgari et al., 2006; Škrbić et al., 2006, 2007, 2008a, 2008b, 2008c) a v ostatnom, ako faktor sociálneho správania (Weeks et al., 2000; Thomas et al., 2004; Škrbić et al., 2009). V našom prvom experimente bola dosiahnutá vyššia finálna živá hmotnosť brojlerových kurčiat oproti živej hmotnosti brojlerových kurčiat v druhom experimente, čo sa prejavilo vyššou cenou za kus 1,69 € pri koncentrácii zvierat na jednotku plochy 29,41 a 1,71 € pri koncentrácii zvierat na jednotku plochy 25,76 kg.m<sup>-2</sup>. V druhom experimente cena jedného ks brojlerového kurčaťa bola 1,58 € pri koncentrácii zvierat na jednotku plochy 29,33 kg.m<sup>-2</sup> a 1,59 € pri koncentrácii zvierat 23,90 kg.m<sup>-2</sup>. Výrazné rozdiely v cene sa zistili po prepočte na celkovú produkciu brojlerových kurčiat v celej hale v závislosti od koncentrácie zvierat na jednotku plochy. Pri koncentrácii zvierat 29,41, resp. 29,33 kg.m<sup>-2</sup> bola cena produkcie brojlerových kurčiat 38 238,88, resp. 38 134,87 € a pri koncentrácii zvierat na jednotku plochy 25,76, resp. 23,90 kg.m<sup>-2</sup> 33 493,15, resp. 31 074,78 71 €. Pri koncentrácii zvierat na jednotku plochy 25,76, resp. 23,90 kg.m<sup>-2</sup> bola nižšia cena za produkciu brojlerových kurčiat o 4 745,73, resp. 7 060,09 € oproti cene produkcie brojlerových kurčiat pri koncentrácii 29,41, resp. 29,33 kg.m<sup>-2</sup>. Haščík et al. (2007) konštatujú, že jednou z možností zvýšenia rentability produkcie hydínového

mäsa je uplatňovanie nových trendov vo výžive hydiny. V konečnom dôsledku aplikácia probiotického kŕmneho doplnku vedie k zlepšeniu úžitkovosti a zvýšeniu miery zisku.

#### ZÁVER

Na základe výsledkov experimentov môžeme konštatovať, že pri znížení koncentrácie brojlerových kurčiat na jednotku plochy z 29,41 na 25,76 kg.m<sup>-2</sup>, resp. 29,33 na 23,90 kg.m<sup>-2</sup> nebola štatisticky preukazne ovplyvnená ich finálna živá hmotnosť ( $P \geq 0,05$ ). Priemerná finálna živá hmotnosť brojlerových kurčiat v prvom a druhom experimente bola pomerne vyrovnaná 2,14, resp. 2,17 kg alebo 2,01, resp. 2,02 kg pri koncentrácii 29,41, resp. 29,33 kg.m<sup>-2</sup> alebo 25,76, resp. 23,90 kg.m<sup>-2</sup>. V prepočte produkcie brojlerových kurčiat v celej hale sa uvedeným znížením koncentrácie zvierat znížila produkcia o 12,41, resp. 18,51 %. Uvedené zníženie celkovej produkcie brojlerových kurčiat znamená zníženie ceny produkcie v hodnotenej hale pre výkrm 24 750 kurčiat o 4 745,73, resp. 7 060,09 €.

#### LITERATÚRA

- ANGELOVIČOVÁ, M., ANGELOVIČ, M. 2011. Broiler welfare, EU standards and world trade. In *Potravinárstvo*, vol. 5, 2011, special issue, p. 340-344.
- CRAVENER T. L., ROUSH W. B., MASHALY, M. M. 1992. Broiler production under varying population densities. In *Poult. Sci.*, vol. 71, 1992, p. 427-433.

- EDRISS, M. A., DAVOODVANDI, S., POURREZA, J. 2003. The Effect of stock density on the predication of performance and carcass traits in broiler chickens. In *Proceedings 26th European Symposium on the Quality of Poultry Meat*, September 2003., Saint-Brienc, France, 2003, p. 695-700.
- HASČÍK, P., ČUBOŇ, J., KAČÁNIOVÁ, M., UBREŽIOVÁ, I. 2007. Vplyv nových trendov vo výžive hydiny na ekonomiku výroby hydinového mäsa. In *Acta Oeconomica et Informatica*, vol. 1, 2007, p. 17-20.
- LEONE, E. H., ESTEVEZ, I. 2008a. Space use according to the distribution of resources and level of competition. In *Poult. Sci.*, vol. 87, 2008a, p. 3-13.
- LEONE, E. H., ESTEVEZ, I., 2008b. Use of space in the domestic fowl: separating the effects of enclosure size, group size and density. In *Anim. Behaviour*, vol. 76, 2008b, p. 1673-1682.
- LEWIS P. D., PERRY G. C., FARMER L. J., PATTERSON R. L. S. 1997. Responses of Two Genotypes of Chicken to the Diets and Stocking Densities Typical of UK and "Label Rouge" Production Systems: 1. Performance, Behaviour and Carcass Composition. In *Meat Sci.*, vol. 45, 1997, vol. 4, p. 501-516.
- MELUZZI, A., FABBRI, C., FOLEGATTI, E., SIRRI, F. 2008. Effect of less intensive rearing conditions on litter characteristics, growth performance, carcass injuries and meat quality of broilers. In *British Poult. Sci.*, vol. 49, 2008, p. 509-515.
- MENDES, A. A., GARCIA, R. G., IMEIDA, I. C. L. A., MOREIRA, J. 2004. Effect of stocking densities and season on performance, environmental and thermoregulatory parameters and carcass yield of broiler chickens. In *The 22<sup>nd</sup> World's Poultry Congress*. Istanbul, Turkey, June 8-13, 2004, p. 417.
- MORTARI, A. C., ROSA, A. P., ZANELLA, I., NETO, C. B., VISENTIN, P. R., BRITES, L. B. P. 2002. Performance of broilers reared in different population density, in winter, in South Brazil. In *Ciência Rural*, vol. 32, 2002, p. 3.
- PROUDFOOT, F. G., HULAN, H. W., 1979. The effect of four stocking densities on broiler carcass grade, the incidence of breast blisters and other performance traits. In *Poult. Sci.*, vol. 58, 1979, p. 791-795.
- SHANAWANY, M. M., 1988. Broiler performance under high stocking densities. In *British Poult. Sci.*, vol. 29, 1988, p. 29-43
- ŠKRBIĆ, Z., PAVLOVSKI, Z., LUKIĆ, M., 2006. Possibility of improvement of certain slaughter traits by reducing the density of housing of broiler chickens. In *World's Poult. Sci. J.*, vol. 62, 2006, p. 273.
- ŠKRBIĆ, Z., 2007. Efekti gustine naseljenosti i svetlosnog programa na proizvodne i klanične osobine brojerskih pilića različitog genotipa: doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Beograd, 2007.
- ŠKRBIĆ, Z., PAVLOVSKI, Z., LUKIĆ, M., 2007. Body mass and dynamics of growth of broiler chickens of different genotype in improved rearing conditions. In *Biotechnol. Anim. Husbandry*, vol. 23, 2007c, no. 5-6, p. 347-357.
- ŠKRBIĆ, Z., PAVLOVSKI, Z., LUKIĆ, M., BLAGOJEVIĆ, M., 2008a. Carcass quality of broilers reared in lower stocking density and in conditions of discontinuous light program. In *1st Mediterranean Summit of WPSA Advances and Challenges in Poultry Science*. Porto Carras, Greece, 2008a, p.1028-1032.
- ŠKRBIĆ, Z., PAVLOVSKI, Z., LUKIĆ, M., 2008b. Efekat gustine naseljenosti na pojedine klanične osobine brojlera genotipa Cobb. In *Biotechnol. Anim. Husbandry*, vol. 24, 2008b, no. 1-2, p. 51-58.
- ŠKRBIĆ, Z., PAVLOVSKI, Z., LUKIĆ, M., BLAGOJEVIĆ, M., 2008c. Kvalitet trupa brojlera gajenih u manjoj gustini naseljenosti i u uslovima diskontinuiranog svetlosnog programa. In *Živinarstvo*, vol. 10, 2008c, p. 3-9.
- ŠKRBIĆ, Z., PAVLOVSKI, Z., LUKIĆ, M., PERIĆ, L., MILOŠEVIĆ, N., 2009. The Effect Of Stocking Density On Certain Broiler Welfare Parameters. In *Biotechnol. Anim. Husbandry*, vol. 25, 2009, no. 1-2, p. 11-21.
- THOMAS, D. G., RAVINDRAN, V., THOMAS, D. V., CAMDEN, B. J., COTTAM, Y. H., MOREL, P. C.H., COOK, C. J., 2004. Influence of stocking density on the performance, carcass characteristics and selected welfare indicators of broiler chickens. In *New Zealand Vet. J.*, vol. 52, 2004, p. 76-81.
- WEEKS, C. A., DANBURY, T. D., DAVIES, H. C., HUNT, P., KESTIN, S. C., 2000. The behaviour of broiler chickens and its modification by lameness. In *Appl. Anim. Behaviour Sci.*, vol. 67, 2000, p. 111-125.
- YADGARI, L., KINREICH, R., DRUYAN, S., CAHANER, A., 2006. The effects stocking density in hot conditions on growth, meat yield and meat quality of featherless and feathered broilers. In *World's Poult. Sci. J.*, vol. 62, 2006, p. 603.
- FAO, 2010. Poultry Meat & Eggs. Roma : Viale delle Terme di Caracalla, 2010.
- Situačná a výhľadová správa (hydina a vajcia). Bratislava : VÚEPP, vol. 19, 2011, 44 p. ISBN 978-80-8058-567-90.
- Smernica Rady 2007/43/ES z 28. júna 2007, ktorou sa stanovujú minimálne pravidlá ochrany kurčiat chovaných na produkciu mäsa. In *Úradný vestník L 182*, 12/07/2007, p. 0019-0028.
- Výnos z 31. januára 2002 č. 39/3/2002-100, ktorým sa mení a dopĺňa výnos Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky zo 7. októbra 1997 č. 1497/3/1997-100, ktorým sa ustanovujú požiadavky na uvádzanie doplnkových látok do obehu, na ich zloženie, skúšanie a hodnotenie a bližšie požiadavky biologického overovania krmív (oznámenie č. 106/1998 Z. z.) v znení výnosu Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky z 26. novembra 1999 č. 4156/1999-100 (oznámenie č. 357/1999 Z. z.).

### Acknowledgments:

This work was supported by grant VEGA 1/0007/11.

### Contact address:

prof. Ing. Mária Angelovičová, CSc., Slovak University of Agriculture, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department of Food Hygiene and Safety, Tr. Andreja Hlinku 2, 949 76 Nitra, E-mail: maria.angelovicova@gmail.com,

Ing. Martin Kliment, Slovak University of Agriculture, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department

of Food Hygiene and Safety, Tr. Andreja Hlinku 2, 949 76 Nitra, E-mail: martin.kliment@uniag.sk,

Ing. Ľubica Mrázová, Slovak University of Agriculture, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department of Food Hygiene and Safety, Tr. Andreja Hlinku 2, 949 76 Nitra, E-mail: lubica.mrazova@uniag.sk,

Ing. Jana Tkačová, Slovak University of Agriculture, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department of Food Hygiene and Safety, Tr. Andreja Hlinku 2, 949 76 Nitra, E-mail: martin.kliment@uniag.sk,

Ing. Martin Král, Slovak University of Agriculture, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department

of Food Hygiene and Safety, Tr. Andreja Hlinku 2, 949 76 Nitra, E-mail: martin.kral@uniag.sk,

MSc. Ebrahim Aleaig, Slovak University of Agriculture, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department of Food Hygiene and Safety, Tr. Andreja Hlinku 2, 949 76 Nitra, E-mail: ebrahim.alfaig@uniag.sk,

MVDr. Ľubomír Lopašovský, PhD., Slovak University of Agriculture, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department of Food Hygiene and Safety, Tr. Andreja Hlinku 2, 949 76 Nitra, E-mail:

lubomir.lopasovsky@uniag.sk