

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV

Ing. Lenka Solčianska

Vplyv nových podmienok welfare nosníc na kvalitu vajec

Nitra 2008

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV
Katedra hydinárstva a malých hospodárskych zvierat

Vplyv nových podmienok welfare nosníc na kvalitu vajec

Autoreferát dizertačnej práce

na získanie vedecko-akademickej hodnosti philisophiae doctor

vo vednom odbore 6.1.4

Špeciálna živočíšna produkcia

Ing. Lenka Solčianska

Nitra 2008

Dizeračná práca bola vypracovaná po absolvovaní dennej formy doktorandského štúdia na Katedre hydínarstva a malých hospodárskych zvierat Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre

Doktorand: **Ing. Lenka Solčianska**
Katedra hydínarstva a malých hospodárskych zvierat
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Vedúci dizertačnej práce: **doc. Ing. Ludmila Chmelničná, CSc.**
Katedra hydínarstva a malých hospodárskych zvierat FAPZ SPU v Nitre

Oponenti: **prof. Ing. Štefan Kováč, CSc.**
Katedra výrobnjej techniky TF SPU v Nitre

doc. Ing. Erika Horniaková, PhD.
Katedra výživy zvierat FAPZ SPU v Nitre

Ing. Janka Benková, PhD.
Oddelenie šľachtenia zvierat
SCPV Nitra

Autoreferát bol odoslaný dňa

Stanovisko k dizertácii vypracovala Katedra hydínarstva a malých hospodárskych zvierat, FAPZ SPU v Nitre

Obhajoba doktorandskej práce sa koná dňa o h pred komisiou pre obhajobu dizertačných prác vedného odboru 6.1.4 Špeciálna živočíšna produkcia na Fakulte agrobiológie a potravinových zdrojov SPU v Nitre.

Miesto konania:

S dizertačnou prácou sa možno oboznámiť na dekanáte Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov SPU v Nitre

Predseda komisie pre obhajoby vo vednom odbore 6.1.4

Prof. Ing. Ondrej Debreceni, CSc.
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

ABSTRAKT

V laboratórnom sledovaní sa priemerná teplota sa zvyšovala s výškou etáže v oboch sledovaných skupinách. V sledovaní priemernej intenzity znášky sme zaznamenali o 9,42 % vyššie hodnoty v pokusnej skupine s plochou 0,09291 m² (929,1 cm²) pre jednu nosnicu. Pri hodnotení spotreby krmiva na nosnicu a deň sme zistili vyššie hodnoty (o 5,42 g) v kontrolnej skupine s plochou kliecky 0,07534 m² (753,4 cm²) pre jednu nosnicu a v tejto skupine sme tiež zaznamenali preukazne vyššie ($P < 0,05$) hodnoty spotreby krmiva na 1 vyprodukované vajce (o 67,98 g). Pri hodnotení frekvencie výskytu neštandardných vajec a nepoužiteľných vajec sme zaznamenali vyšší percentuálny podiel celkových neštandardných (11,61 %) aj nepoužiteľných vajec (10,67 %) v kontrolnej skupine s plochou kliecky 0,07534 m² (753,4 cm²) pre jednu nosnicu. Tieto dosiahnuté hodnoty boli ovplyvnené najmä výskytom nežiaduceho správania – požíranie vajec nosnicami, ktoré sme zaznamenali v období, kedy došlo k vysokému nárastu teploty chovného prostredia vo všetkých etážach oboch sledovaných skupín, a pretrvalo až do ukončenia znáškového cyklu iba v 2. etáži kontrolnej skupiny s plochou kliecky 0,07534 m² (753,4 cm²) pre jednu nosnicu, čo sa prejavilo takmer vo všetkých sledovaných ukazovateľoch produkcie. Mierne zvýšenie teploty, ktoré bolo zistené medzi 1., 2. a 3. etážou nemalo v našich sledovaniach preukazný vplyv na uvedené produkčné ukazovatele. V rámci hodnotenia kvalitatívnych ukazovateľov produkcie vajec sme vo väčšine ukazovateľov zistili vyššie hodnoty v pokusnej skupine s plochou kliecky 0,09291 m² (929,1 cm²) pre jednu nosnicu. V prevádzkovom sledovaní sme počas celého sledovaného obdobia zaznamenali preukazne najnižšiu produkciu vajec v 7. etáži klieckovej technológie (7328,73 ks), kde sme tiež zaznamenali najvyššieho priemerné hodnoty podielu neštandardných vajec (6,78 %), podielu vajec znečistených prachom (1,97 %), podielu vajec znečistených krvou (0,66 %) a tiež podiel vajec znečistených vajecným obsahom (0,25 %). Počas celého sledovaného obdobia sme zaznamenali najvyšší podiel dvojžltkových vajec v 5. a 7. etáži, kde sme zistili zároveň najvyššie hodnoty intenzity svetla. V ostatných kategóriách neštandardných a nepoužiteľných vajec sme nezistili preukazný vplyv etáže.

Kľúčové slová: plocha kliecky, neštandardné vajcia, nepoužiteľné vajcia, sedemetážová kliecková technológia

ABSTRACT

In the laboratory monitoring we found out, that ambient temperature was increasing with the height of the floor in both observed groups. We found out about 9.42 % higher hen-day egg production in the experimental group with 0.09291 m² (929.1 cm²) of cage area per hen. We found out the higher feed consumption per hen and day (about 5.42 g) and statistically significant ($P < 0,05$) higher feed consumption per 1 egg (about 67.98 g) in the control group with 0.07534 m² (753.4 cm²) of cage area per hen. In the number of non-standard and unusable eggs monitoring we found out the higher proportion of non-standard (11.61 %) and unusable eggs (10.67 %) in the control group with 0.07534 m² (753.4 cm²) of cage area per hen. These reached values was mostly influenced by the occurrence of ineligible behaviour – egg eating by hens, which was found out in the period of high ambient temperature increase in all floors of both observed groups, lasted only in the 2nd floor of the control group with 0.07534 m² (753.4 cm²) of cage area per hen till the end of the laying cycle, what showed in almost all production parameters. Little increase of the ambient temperature between the 1st, the 2nd and the 3rd floor had no statistically significant effect on the presented production parameters. We found out higher average values of almost all qualitative parameters in the experimental group with 0.09291 m² (929.1 cm²) of cage area per hen. In the service monitoring we found out the statistically significant lowest egg production (7328.73 pc) in the 7th floor of the seven-floor cage technology during the whole laying cycle. In this floor we also found out the highest proportion of non-standard eggs (6.87 %), eggs contaminated by dust (1.97 %), eggs contaminated by blood (0.66 %) and eggs contaminated by egg content (0.25 %). The highest proportion of double-yolked eggs from the total number of non – standard eggs was noticed in the 5th and 7th floor, and there were also measured the highest light intensity during the whole laying cycle. We didn't find out any statistically significant effects of the floor height in the rest of the non-standard and unusable eggs categories.

Key words: cage area, non-standard eggs, unusable eggs, seven-floor cage technology

OBSAH

1 Úvod	5
2 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky	5
3 Cieľ práce	8
4 Materiál a metódy	8
5 Súhrn výsledkov s uvedením nových poznatkov	10
6 Záver	15
7 Použitá literatúra	16
8 Zoznam publikovaných prác autora súvisiacich s riešenou problematikou	18

1 ÚVOD

Produkcija konzumných vajec zaznamenala za posledné desaťročie veľký rozmach. Kľetkový chov nosníc je dôležitým pilierom v produkcii tejto významnej poľnohospodárskej komodity, nakoľko sa ukázal ako najekonomickejšia a najproduktívnejšia alternatíva pri vzájomnom porovnaní všetkých spôsobov ustajnenia nosníc. Intenzifikácia poľnohospodárstva so sebou priniesla popri úspešnej snahe zvyšovať produkciu v niektorých prípadoch aj zhoršovanie životných podmienok pre zvieratá.

Prijatie Smernice 1999/74 EC v EÚ znamenalo zrušenie dovtedy platnej Smernice 88/166 EC. Najvýznamnejšie zmeny sa týkajú kľetkového chovu nosníc. Zmenila sa minimálna veľkosť úžitkovej plochy pre nosnice ustajnené v konvenčných kľetkách zo 450 cm² (0,0450 m²) na 550 cm² (0,0550 m²) a od 1.1. 2012 majú byť konvenčné kľetky v EÚ zakázané a nahradené obohatenými kľetkami, vybavenými bidlom, hniezdom a prašným kúpeľom, ktoré majú nosniciam poskytnúť prirodzenejšie podmienky ich existencie. Zároveň majú obohatené kľetky poskytnúť nosniciam až 750 cm² (0,0750 m²) úžitkovej plochy.

2 PREHLAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

Kvantitatívne ukazovateľke produkcie vajec

Podľa sledovaní, ktoré uskutočnili Guesdon a Faure (2004) a tiež Abrahamsson a Tauson (1997) typ kľetky nemal vplyv na intenzitu znášky, čiže najnovšie typy obohatených kľetok

z pohľadu dosiahnutej výšky úžitkovosti dokážu plne konkurovať konvenčným. Tento trend potvrdzuje aj rozsiahla štúdia LayWel (2006), podľa ktorej úžitkovosť nosníc v malých obohatených klietkach (podľa LayWel sú to klietky s kapacitou do 30 nosníc) preyšuje ich úžitkovosť v konvenčných. Chmelničná (2003) testovala účinok zníženej plochy klietky na produkčné ukazovatele nosníc, pričom zistila mierne vyššie hodnoty intenzity znášky v prospech vyššej plochy klietky.

Chmelničná (2004c) v experimente s rozdielnou plochou klietky nezaznamenala žiadne preukazné rozdiely medzi plochou klietky 573 cm² a 860 cm². Tiež Kim et al. (2003) nezaznamenali signifikantné rozdiely v znáške medzi klietkovými technológiami.

Tauson et al. (2002) testovali rôzne modely obohatených klietok (Victorsson, Triotec, Hellmann, Big Dutchman) a zistili, že nosnice dosiahli prijateľnú úroveň produkcie (19 kg produkcie vaječnej hmoty na nosnicu od 20. do 80. týždňa veku nosníc) vo všetkých modeloch obohatených klietok.

Výskyt neštandardných a nepoužiteľných vajec

Chmelničná (2004d) pri experimentálnom sledovaní neštandardných a nepoužiteľných vajec v sedemetážovej klietkovej technológii zaznamenala mierne zvyšovanie výskytu vajec znečistených trusom a tiež krvou počas znáškového obdobia. Tá istá autorka (2007) pri zisťovaní frekvencie výskytu neštandardných vajec v sedemetážovej klietkovej technológii zaznamenala mierne zvyšovanie výskytu vajec s poškodenou škrupinou s vekom nosníc.

Podľa Karkulína (2008) má najväčší vplyv na výskyt vajec s poškodenou škrupinou poloha hniezda a vzájomná poloha bidiel. Autor lokalizovať hniezdo v prednej časti klietky a tiež odporúča menej zložité konštrukčné riešenie bidiel. Košar et al. (2004) skúmali vzťah medzi počtom znečistených vajec a zvyšujúcou sa veľkosťou obohatenej klietky. Autori zistili vyšší výskyt znečistených vajec vo väčších klietkach ako v menších (klietka pre menší počet nosníc).

Pokludová (2007) zaznamenala podiel neštandardných vajec o 2,1 % nižší v konvenčných klietkach v porovnaní s obohatenými. Medzi dôležité faktory ovplyvňujúce výskyt neštandardných vajec patria aj podmienky prostredia. Periodicita svetelného režimu ovplyvňuje množstvo dvojžltkových vajec (Chmelničná, 2004a). Autorka pri hodnotení produkcie dvojžltkových vajec v sedemetážovej klietkovej technológii zaznamenala, že nadmerná a nerovnomerná intenzita osvetlenia mala výrazne negatívny vplyv na fyziológiu tvorby vajec u nosníc. Taktiež rovnotlaký rekuperačný spôsob vetrania hál má priaznivý

vplyv na zníženie výskytu vajec znečistených prachom a trusom oproti podtlakovému spôsobu (Chmelničná, 1990).

Kvalitatívne ukazovatele produkcie vajec

Lichovníková et al. (2003) zistili, že nosnice produkujú ťažšie vajcia, ak sú ustajnené v obohatených klietkach. Tiež Karkulín (2008) v laboratórnom sledovaní zaznamenal mierne vyššiu **hmotnosť vajec** znesených nosnicami ustajnenými v obohatených klietkach. K rovnakým zisteniam dospela aj Pokludová (2007).

Chmelničná (2004c) zaznamenala pozitívny vplyv zvýšenia plochy klietky pre nosnice na hmotnosť vyprodukovaných vajec a pri konečnom zhodnotení zistila vyššiu hmotnosť vajec o 1,02 g v prepočte za celý znáškový cyklus v prospech pokusnej skupiny s väčšou plochou klietky. Plocha klietkovej technológie pravdepodobne ovplyvňuje hmotnosť vajec skôr nepriamo, konkrétne cez množstvo spotrebovaného krmiva nosnicou.

Chmelničná (2004b) zaznamenala pozitívny vplyv zvýšenia plochy klietky pre nosnice na index bielka. Na druhej strane Onbaşilar a Aksoy (2004) analyzovali vplyv rozdielnej úžitkovej plochy na **kvalitu bielka**, pričom dospeli k názoru, že s narastajúcou hustotou obsádky (1968 cm², 656 cm² a 394 cm²) narastajú aj hodnoty výšky bielka, indexu bielka, a súčasne aj Haughových jednotiek ($P < 0.01$), čo svedčí o jeho zvyšujúcej sa kvalite. Na základe týchto dvoch protichodných štúdií možno usúdiť, že zvýšená úžitková plocha poskytnutá nosniciam pravdepodobne nie je rozhodujúci faktor mierne zlepšenej kvality bielka.

Onbaşilar a Aksoy (2004) skúmali vplyv rozdielnej úžitkovej plochy na **kvalitu žltka** (výšku a index žltka), pričom nezistili medzi pokusnými skupinami signifikantné rozdiely v sledovaných ukazovateľoch (úžitková plocha poskytnutá nosnici varírovala od 394 cm² do 1968 cm²). Podobne tak Chmelničná (2004b) nezistila závislosť vplyvu rozdielnej úžitkovej plochy na index žltka. Zdá sa teda, že zvýšená úžitková plocha v obohatenej technológii neovplyvní výšku žltka ako aj jeho index u vajec vyprodukovaných v tejto technológii. Otázka vyvstáva, či uvedené parametre nemôže ovplyvniť obohatenie klietky.

V **kvalite škrupiny** vajec Pokludová (2007) síce nezaznamenala štatisticky signifikantné rozdiely v pevnosti škrupiny medzi konvenčnou a obohatenou klietkovou technológiou, no napriek tomu výsledná pevnosť škrupiny vajca v druhej spomínanej technológii bola o 0,37 N.cm⁻² vyššia. Chmelničná (2004b) pri zvýšenej úžitkovej ploche pripadajúcej na nosnicu (860 cm²) zistila signifikantne vyššiu pevnosť škrupiny ($P < 0,001$) oproti kontrole (573 cm²). Dôvodom takýchto výsledkov by mohla byť zvýšená úžitková plocha pripadajúca na nosnicu.

3 CIEĽ PRÁCE

Cieľom dizertačnej práce bolo zhodnotenie vybraných kvantitatívno-kvalitatívnych ukazovateľov konzumných vajec vyprodukovaných nosnicami, ktoré boli ustajnené v nových technologických systémoch obohatených klietok vyhovujúcim kritériám Smernice Rady Európskej únie č. 1999/74EC a s rozdielnou plochou klietky poskytnutou nosnici. Naším zámerom bolo najmä zistiť, či plocha určená smernicou bude dostačujúca, alebo ďalšie zvýšenie priestoru poskytnutého nosniciam bude mať za následok výrazné zlepšenie produkčných ukazovateľov. Predmetom sledovania bolo tiež zhodnotenie vybraných kvantitatívnych a kvalitatívnych ukazovateľov produkcie vajec v jednotlivých etážach oboch sledovaných skupín na základe rozdielnej teploty nameranej v jednotlivých etážach.

Cieľom sledovania bolo tiež zhodnotenie vybraných kvantitatívno-kvalitatívnych ukazovateľov konzumných vajec vyprodukovaných nosnicami, ustajnenými v sedemetážovej klietkovej technológii pri porovnaní jednotlivých etáží na základe rozdielnych podmienok v jednotlivých etážach. V súvislosti so Smernicou 1999/74 ES, ktorá stanovuje zvýšenie chovnej plochy pre nosnice, je predpoklad, že chovatelia sa budú snažiť nejakým spôsobom nahradiť zníženie produkcie z dôvodu nižšieho počtu nosníc na jednotku chovnej plochy. Jednou z možností môže byť tiež využitie viacetážovej klietkovej technológii. V tomto sledovaní bolo našim zámerom zistiť, či by pripadalo do úvahy využitie viacetážových technológii v chove nosníc bez toho, aby došlo k výraznému narušeniu produkcie, najmä z hľadiska výskytu neštandardných a nepoužiteľných vajec na základe rozdielnych podmienok v jednotlivých etážach.

4 MATERIÁL A METÓDY

V laboratórnom sledovaní boli nosnice rozdelené do 2 skupín – kontrolná skupina s plochou klietky $0,07534 \text{ m}^2$ ($753,4 \text{ cm}^2$) pre jednu nosnicu (K) a pokusná skupina s plochou klietky $0,09291 \text{ m}^2$ ($929,1 \text{ cm}^2$) pre 1 nosnicu (P).

V experimente sme použili nosnice rovnakého hybridu a veku, odchovaných v totožných podmienkach. Nosnice v oboch skupinách mali k dispozícii krmivo rovnakého zloženia vyrobené totožným výrobcem.

Sledované produkčné ukazovatele:

- priemerná intenzita znášky (%)
- spotreba krmiva na nosnicu a krmný deň (g)

- priemerná spotreba krmiva na 1 vyprodukované vajce (g)
- teplota v každej etáži oboch sledovaných technológií meraná dva krát denne (ráno 8:00 a poobede 16:00)
- podiel jednotlivých kategórií neštandardných a nepoužiteľných vajec z celkovej znášky

Hodnotené kvalitatívne ukazovatele konzumných vajec:

Celé vajce: hmotnosť vajca, merná hmotnosť vajca, index tvaru vajca

Bielok: hmotnosť a % zastúpenie bielka, výška bielka, index bielka

Žltok: výška žltka, hmotnosť a percentuálne zastúpenie žltka, farba žltka

Škrupina: hmotnosť a percentuálne zastúpenie škrupiny, pevnosť a hrúbka škrupiny

Neštandardnosť bola hodnotená denne. Analýzy boli vykonávané v mesačných intervaloch, celkovo 10 analýz za znáškové obdobie. V každej analýze bolo hodnotených 30 kusov vajec znesených od nosníc z každej etáže kontrolnej skupiny s plochou kliecky 0,07534 m² (753,4 cm²) pre jednu nosnicu a sumárne z oboch etáží pokusnej skupiny s plochou kliecky 0,09291 m² (929,1 cm²) pre jednu nosnicu.

Prevádzkové sledovanie výskytu jednotlivých kategórií neštandardných a nepoužiteľných vajec bolo realizované v dvojtyždňových intervaloch od 25 do 54 týždňov veku nosníc hale, kde boli nosnice ustajnené v sedemetážovej klietkovej technológii typu “COMFORT”. Namerali sme rozdielnu intenzitu svetla od 10 do 90 luxov v jednotlivých etážach, teplota sa zvyšovala s výškou etáže a pohybovala sa v rozpätí od 14,3 do 23, 4° C. Znáškové obdobie sme rozdelili na 3 obdobia a v každom sme uskutočnili 5 pozorovaní.

Sledované ukazovatele:

- intenzita znášky (%) a úhyn (%)
- podiel jednotlivých kategórií neštandardných a nepoužiteľných vajec (vajcia znečistené prachom, trusom, krvou, vaječným obsahom, dvojžltkové, krupičnaté, deformované, malé – pod 45 g, prasknuté, rozbité, bezškrupinové, malé – pod 35 g.

Výsledky sledovaných ukazovateľov sme matematicko – štatisticky zhodnotili a vzájomne porovnali v štatistickom programe Statgraphics Centurion 15. 1. 0. 2. (StatPoint, Inc., 1982 – 2006) metódou ANOVA (Analýza variancie) a LSD test.

5 SÚHRN VÝSLEDKOV S UVEDENÍM NOVÝCH POZNATKOV

Úžitkové parametre vo vzťahu k sledovaným vplyvom:

Priemerná teplota sa zvyšovala s výškou etáže v oboch sledovaných skupinách. V sledovaní priemernej **intenzity znášky** v oboch sledovaných skupinách sme zaznamenali o 9,42 % vyššie hodnoty v pokusnej skupine s plochou 0,09291 m² (929,1 cm²) pre jednu nosnicu, s čím súhlasí aj tvrdenie Chmelničnej (2003), ktorá testovala účinok zníženej aj zvýšenej plochy kletky na produkčné ukazovatele nosníc, pričom zistila mierne vyššie hodnoty intenzity znášky v prospech vyššej plochy kletky. Pri hodnotení **spotreby krmiva na nosnicu a deň** sme nezaznamenali preukazné rozdiely medzi sledovanými skupinami, aj keď vyššie hodnoty (o 5,42 g) dosiahla kontrolná skupina s plochou kletky 0,07534 m² (753,4 cm²) pre jednu nosnicu. Pri hodnotení **spotreby krmiva na 1 vyprodukované vajce** sme zaznamenali preukazne vyššie ($P < 0,05$) hodnoty v kontrolnej skupine s plochou kletky 0,07534 m² (753,4 cm²) pre jednu nosnicu (o 67,98 g). Naopak Jalal et al. (2004) zaznamenali zvýšenú spotrebu krmiva pri poskytnutí väčšej plochy na jednu nosnicu. Taktiež Kim et al. (2004) zistili, že ak je nosnici poskytnutá v konvenčnej kletke plocha 980 cm², spotrebuje denne viac krmiva ako nosnica ustajnená pri ploche 560 cm². Podobné výsledky pri porovnaní kliek s rôznou koncentráciou zvierat popisuje Pavan et al. (2005). Rozdiely v spotrebe krmiva na jednu nosnicu zaznamenali tiež Jalal et al. (2006), kedy najvyššiu spotrebu krmiva mali preukazne nosnice s väčšou plochou kletky.

Dosiahnuté nižšie hodnoty v intenzite znášky v našom sledovaní však boli spôsobené najmä výskytom nežiaduceho správania – požíranie vajec nosnicami, ktoré sme zaznamenali vo všetkých etážach oboch sledovaných skupín, ale vo väčšej miere v kontrolnej skupine s menšou plochou kletky. Požíranie vajec nosnicami sa vyskytlo v období mesiacov máj až júl, kedy došlo k vysokému nárastu teploty chovného prostredia. Toto nežiaduce správanie pretrvalo až do ukončenia znáškového cyklu iba v 2. etáži kontrolnej skupiny s plochou kletky 0,07534 m² (753,4 cm²) pre jednu nosnicu, čo sa prejavilo takmer vo všetkých sledovaných ukazovateľoch produkcie.

Mierne zvýšenie teploty, ktoré bolo zistené medzi 1., 2. a 3. etážou nemalo v našich sledovaniach preukazný vplyv na uvedené hlavné produkčné ukazovatele. V kontrolnej skupine sme síce v spotrebe krmiva na nosnicu a krmný deň a v spotrebe krmiva na 1 vyprodukované vajce zistili štatisticky preukazné rozdiely medzi etážami, ale všetky v neprospech 2. etáže, čo bolo spôsobené najmä už spomínaným požíraním vajec.

Pri hodnotení priemernej intenzity znášky medzi etážami pokusnej skupiny s plochou $0,09291 \text{ m}^2$ ($929,1 \text{ cm}^2$) pre jednu nosnicu sme zaznamenali vyššie (o 13,27 %), aj keď štatisticky nepreukazné hodnoty v 1. etáži, kde sme namerali aj nižšiu teplotu. Týmito zisteniami sme potvrdili aj názor Chmelničnej (2002), ktorá uvádza, že od $26 \text{ }^\circ\text{C}$ dochádza k poklesu znášky.

Pri tejto ploche kliecky sme taktiež zistili štatisticky preukazné rozdiely ($P < 0,05$) v spotrebe krmiva na nosnicu a deň (o 12,8 g) a v spotrebe krmiva na 1 vyprodukované vajce (o 52,67 g) v prospech 1. etáže, kde bola zistená aj nižšia teplota

Vonkajšia kvalita vajec vo vzťahu k ploche kliecky:

Pri hodnotení **frekvencie výskytu neštandardných vajec** sme zaznamenali vyšší, aj keď nepreukazný percentuálny podiel celkových neštandardných (11,61 %) aj nepoužiteľných vajec (10,67 %) v kontrolnej skupine s plochou kliecky $0,07534 \text{ m}^2$ ($753,4 \text{ cm}^2$) pre jednu nosnicu. Tento rozdiel bol spôsobený predovšetkým vysokým podielom rozbitých vajec (10,61 %) v tejto skupine, najmä z dôvodu už spomínaného požierania vajec.

Vyšší výskyt znečistených vajec sme zaznamenali v pokusnej skupine s plochou $0,09291 \text{ m}^2$ ($929,1 \text{ cm}^2$) pre jednu nosnicu (2,14 %), čím sme potvrdili zistenia Košara et al. (2004), ktorí skúmali vzťah medzi počtom znečistených vajec a zvyšujúcou sa veľkosťou obohatenej kliecky. Tiež sme zaznamenali vyšší podiel vajec s poškodenou škrupinou a rozbitých vajec v kontrolnej skupine s plochou kliecky $0,07534 \text{ m}^2$ ($753,4 \text{ cm}^2$) pre jednu nosnicu, čo môžeme pripísať aj zložitejšiemu konštrukčnému riešeniu bidiel, pretože v tejto skupine sa bidlá napájali na seba v strede kliecky v tvare obráteného písmena „T“ oproti pokusnej skupine s plochou kliecky $0,09291 \text{ m}^2$ ($929,1 \text{ cm}^2$) pre jednu nosnicu, kde boli dve bidlá smerujúce kolmo na prednú stranu kliecky. V našom sledovaní však môžeme určitý vplyv pripísať aj spomínanému požieraniu vajec.

V sledovaní výskytu neštandardných vajec sme zaznamenali preukazné rozdiely ($P < 0,05$) iba v kategórii deformovaných vajec a to v prospech pokusnej skupiny s plochou kliecky $0,09291 \text{ m}^2$ ($929,1 \text{ cm}^2$) pre jednu nosnicu (0,96 %).

Ani v jednej z ostatných kategórií sme nezistili preukazné rozdiely medzi skupinami. V rámci kategórií neštandardných vajec ako sú vajcia malé a veľké neboli zistené preukazné rozdiely medzi technológiami. Táto skutočnosť je pravdepodobne dôsledkom toho, že uvedené kategórie neštandardnosti majú už podstatne väčšiu súvislosť s fyziológiou zvierat. V rámci sledovania výskytu neštandardných vajec v jednotlivých etážach kontrolnej skupiny s plochou kliecky $0,07534 \text{ m}^2$ ($753,4 \text{ cm}^2$) pre jednu nosnicu a pokusnej skupiny

s plochou kliečky 0,09291 m² (929,1 cm²) pre jednu nosnicu sme nezistili vplyv teploty v jednotlivých etážach na výskyt neštandardných vajec ani v jednej zo sledovaných skupín.

Pri hodnotení **kvalitatívnych ukazovateľov celého vajca** sme zaznamenali vyššiu hmotnosť vajca v pokusnej skupine s plochou kliečky 0,09291 m² (929,1 cm²) pre jednu nosnicu (61, 69 g). Naše zistenia potvrdzujú závery mnohých autorov. Chmelničná (2004c) zaznamenala pozitívny vplyv zvýšenia plochy kliečky pre nosnice na hmotnosť vyprodukovaných vajec. Tiež Košař et al. (2004) porovnávali navzájom malé a veľké obohatené kliečky, zaznamenali vyššiu hmotnosť vajec u nosníc ustajnených vo veľkých obohatených kliečkach v porovnaní s menšími. V tomto prípade nemôžeme vylúčiť pozitívny efekt väčšej úžitkovej plochy poskytnutej nosnici. Taktiež mnohí autori (Lichovníková et al., 2003; Pokludová, 2007; Karkulín, 2008) sa prikláňajú k názoru, že v obohatených kliečkach produkujú nosnice vajcia s vyššou hmotnosťou v porovnaní s konvenčnými (obohatené kliečky – vyššia úžitková plocha poskytnutá nosnici). V tejto skupine sme tiež zistili preukazne ($P < 0,001$) vyššie hodnoty mernej hmotnosti vajca (1,09 g.cm⁻³), naopak index tvaru vajca dosiahol preukazne ($P < 0,001$) vyššie hodnoty v kontrolnej skupine s plochou kliečky 0,07534 m² (753,4 cm²) pre jednu nosnicu (1,30). Týmto zisteniami sme nepodporili teóriu Onbaşilara a Aksoya (2004), ktorí zistili, že so zvyšujúcou sa úžitkovou plochou poskytnutou nosniciam vajce má tendenciu sa predlžovať

Vnútoraná kvalita vajec vo vzťahu k ploche kliečky:

Pri hodnotení **kvality bielka** sme zaznamenali štatisticky preukazne ($P < 0,001$) vyššiu hmotnosť bielka a s tým súvisiaci aj percentuálny podiel bielka z hmotnosti vajca v pokusnej skupine s plochou kliečky 0,09291 m² (929,1 cm²) pre jednu nosnicu (39,83 g) a v tejto skupine sme tiež zistili štatisticky preukazne ($P < 0,01$) najvyššie hodnoty výšky (7,83 mm) a indexu bielka (10,59). Týmto zistením sme potvrdili zistenia Chmelničnej (2004b), ktorá zaznamenala pozitívny vplyv zvýšenia plochy kliečky pre nosnice na index bielka. Táto teória je však v rozpore tiež zisteniami, ktoré uvádzajú Onbaşilar a Aksoy (2004).

V rámci hodnotenia ukazovateľov kvality bielka medzi jednotlivými etážami kontrolnej skupiny s plochou kliečky 0,07534 m² (753,4 cm²) pre jednu nosnicu sme zaznamenali najvyššiu priemernú hmotnosť bielka v 1. etáži (39,12 g), kde sme zároveň zistili aj najvyššiu priemernú šírku bielka (78,10 mm). Štatisticky preukazne najvyššiu výšku bielka (7,78 mm) tiež index bielka (10,26) dosiahla 2. etáž.

Pri hodnotení **kvality žltka** sme zaznamenali štatisticky preukazne ($P < 0,01$) vyššiu hmotnosť žltka (16,34 g) a s tým súvisiaci aj percentuálny podiel žltka z hmotnosti vajca (26,62 %) ($P < 0,001$) v kontrolnej skupine s plochou kliečky 0,07534 m² (753,4 cm²) pre jednu

nosnicu. V našich sledovaniach sme zaznamenali vyššiu výšku žltka (19,45 mm) aj index žltka (51,13) (v prípade indexu žltka aj štatisticky preukazne ($P < 0,05$)) v pokusnej skupine s plochou klietky $0,09291 \text{ m}^2$ ($929,1 \text{ cm}^2$) pre jednu nosnicu, čím sme nepotvrdili zistenia, ktoré zaznamenali Onbaşilar a Aksoy (2004) a Chmelničná (2004b). V rámci hodnotenia kvality žltka medzi jednotlivými etážami kontrolnej skupiny s plochou klietky $0,07534 \text{ m}^2$ ($753,4 \text{ cm}^2$) pre jednu nosnicu sme zaznamenali vyššie priemerné hodnoty takmer všetkých sledovaných ukazovateľov kvality žltka v 1. etáži, čo môže súvisieť aj s nami nameranou teplotou.

Čo sa týka ukazovateľov **kvality škrupiny** (pevnosť, hrúbka, hmotnosť, podiel škrupiny), v žiadnom zo sledovaných ukazovateľov sme nedospeli k štatisticky preukazným rozdielom medzi sledovanými skupinami, pričom takmer vo všetkých sledovaných ukazovateľoch kvality škrupiny (okrem podielu škrupiny z hmotnosti vajca) vyššie hodnoty dosiahla pokusná skupina s plochou klietky $0,09291 \text{ m}^2$ ($929,1 \text{ cm}^2$) pre jednu nosnicu, čím môžeme súhlasiť so zisteniami viacerých autorov (Chmelničná, 2004b; Onbaşilar a Aksoy 2004). Pri hodnotení kvality škrupiny medzi jednotlivými etážami kontrolnej skupiny s plochou klietky $0,07534 \text{ m}^2$ ($753,4 \text{ cm}^2$) pre jednu nosnicu sme zaznamenali vyššie priemerné hodnoty všetkých sledovaných ukazovateľov kvality škrupiny v 2. etáži, čím sa potvrdil predpoklad uvádzaný pri mernej hmotnosti vajca, že počas celého experimentu nebola použitá krmná zmes s nedostatkom minerálnych látok, čo by spôsobilo zníženú pevnosť škrupiny a náhodným rozbitím vajec vyprovokovalo požieranie vajec

V prevádzkovom sledovaní bola **intenzita znášky** relatívne vyrovnaná počas celého znáškového cyklu, tiež úhyn nevykazoval príliš vysoké hodnoty. Tieto dosiahnuté parametre sú v súlade s úžitkovými parametrami uvádzanými pre hybrid Isa brown, z čoho vyplýva, že naše sledovanie nebolo narušené žiadnymi rušivými vplyvmi. Počas celého sledovaného obdobia sme zaznamenali preukazne najnižšiu **produkcii vajec** v 7. etáži klietkovej technológie (7328,73 ks).

Pri hodnotení **podielu neštandardných vajec** sme zaznamenali rastúcu tendenciu v priebehu znáškového cyklu, pričom najvyššie hodnoty boli zaznamenané v 7. etáži takmer počas celého znáškového cyklu (6,78 %).

Vo všetkých troch sledovaných obdobiach sme zaznamenali zvyšovanie podielu vajec znečistených prachom s výškou etáže, najvyšší podiel sme zaznamenali v 7. etáži (1,97 %). Výskyt vajec znečistených prachom do istej miery závisí od spôsobu ventilácie a tiež početnosti a spôsobu zberu vajec. Príčinou vysokého podielu týchto vajec môže byť

aj technológia a organizácia zberu vajec, keďže u chovateľa sa zberajú vajcia z každej etáže raz za deň.

Pri hodnotení podielu vajec znečistených trusom sme nezistili preukazný vplyv etáže. Na výskyt vajec znečistených trusom môže mať vplyv vlhkosť vzduchu, spôsob odpratávania trusu a tiež konštrukčné riešenie dna klieťok.

V rámci hodnotenia podielu vajec znečistených krvou sme zaznamenali najvyššie hodnoty takmer počas celého znáškového cyklu v 7. etáži klieťkovej technológie (0,66 %). Výskyt vajec znečistených krvou je však ovplyvnený najmä fyziologickým a zdravotným stavom nosnice.

Taktiež podiel vajec znečistených vaječným obsahom bol najvyšší v 7. etáži (0,25 %) takmer počas celého znáškového cyklu. Výskyt vajec znečistených vaječným obsahom však môže byť ovplyvnený technológiu a organizáciou zberu vajec, kedy pri vyššom výskyte rozbitých vajec môže dochádzať k znečisteniu ostatných vajec na zbernom páse. Vyšší výskyt rozbitých vajec môže byť spôsobený nedostatočnou vyváženosťou kŕmnej dávky v obsahu minerálnych látok a tým zníženej pevnosti škrupiny, prípadne zníženie pevnosti škrupiny v dôsledku vysokých teplôt alebo zdravotným stavom nosnice. Chmelničná (1990) uvádza významné rozdiely vo výskyte neštandardných vajec znečistených prachom, trusom a vaječným obsahom pri podtlakovom a rovnotlakovom vetraní v prospech rovnotlakového vetrania.

Počas celého sledovaného obdobia sme zaznamenali najvyšší podiel dvojžltkových vajec v 5. (0,69 %) a 7. etáži (0,83 %), kde sme zistili zároveň najvyššie hodnoty intenzity svetla. Tieto zistenia podporujú aj závery Chmelničnej (2004b), podľa ktorej periodicitu svetelného režimu ovplyvňuje množstvo dvojžltkových vajec.

Pri hodnotení podielu vajec s krupičnatosťou škrupiny a tiež deformovaných vajec sme nezistili preukazný vplyv etáže najmä preto, že tieto kategórie majú väčšiu súvislosť s fyziologickým a zdravotným stavom nosnice, prípadne výživou. Taktiež sme nezistili preukazný vplyv etáže na výskyt malých vajec (pod 45 g), ktoré sa vyskytovali najmä na začiatku znáškového cyklu.

Pri podiele vajec s poškodenou škrupinou (prasknutých) sme tiež nezaznamenali preukazný vplyv zvyšovania etáže. Podiel vajec s poškodenou škrupinou môže byť dôsledkom nevyrovnanej výživy najmä čo sa týka vápnika a fosforu, kedy klesá pevnosť škrupiny a dochádza k vyššiemu výskytu prasknutých vajec. Určitý vplyv má tiež znižovanie pevnosti a hrúbky škrupiny s vekom nosníc, prípadne vplyvom vysokých teplôt. Jednou

z príčin je aj spôsob a organizácia zberu vajec, kedy môže dôjsť k poškodeniu škrupiny a prasknutiu.

V podiele **nepoužitelných vajec** sme počas celého sledovaného obdobia zaznamenali relatívne vyrovnané hodnoty vo všetkých etážach klietkovej technológie. Podiel malých vajec s hmotnosťou pod 35 g nepredstavoval významný ukazovateľ. Zvýšený podiel týchto vajec sa vyskytoval najmä na začiatku znáškového cyklu, inak tieto vajcia predstavovali iba nepatrnú časť z celkovej produkcie vajec a ich podiel bol relatívne vyrovnaný vo všetkých etážach klietkovej technológie. Tiež vajcia bez škrupiny sa v našom sledovaní vyskytovali iba minimálne a ich výskyt bol vyrovnaný vo všetkých etážach klietkovej technológie. Na základe tohto zistenia môžeme konštatovať, že nosnice boli počas znáškového cyklu v dobrom zdravotnom stave s primeranou minerálnou výživou.

Pri rozbitých vajciach sme zaznamenali mierny nárast ku koncu znáškového cyklu. Jednou z možných príčin je znižovanie pevnosti škrupiny s postupujúcou fázou znáškového cyklu. Ďalšou možnou príčinou mohlo byť to, že v našom sledovaní koniec znáškového cyklu na letné obdobie, kedy došlo k zvýšeniu teplôt a mohlo dôjsť k zníženiu hrúbky škrupiny.

Celkovo môžeme konštatovať, že výskyt neštandardných vajec počas celého znáškového cyklu nebol štatisticky preukazný alebo výrazne ovplyvnený výškovým umiestnením etáže až do 5. prípadne 6. etáže. V niektorých ukazovateľoch sme určité tendencie zhoršenia zaznamenali až v 7. etáži.

6 ZÁVER

Na základe našich pozorovaní môžeme konštatovať, že plocha klietky 0,0750 m² (750 cm²) pre jednu nosnicu, ktorú udáva Smernica Rady Európskej únie č. 1999/74EC bude pravdepodobne dostačujúca a nie je potrebné ju naďalej zvyšovať. V rámci hodnotenia kvantitatívnych ukazovateľov produkcie vajec sme síce zaznamenali mierne vyššie hodnoty niektorých ukazovateľov v pokusnej skupine s plochou klietky 0,09291 m² (929,1 cm²) pre jednu nosnicu, ale tieto rozdiely boli spôsobené zväčša už spomínaným požieraním vajec nosnicami. V rámci hodnotenia kvalitatívnych ukazovateľov produkcie vajec sme vo väčšine ukazovateľov zistili vyššie hodnoty v pokusnej skupine s plochou klietky 0,09291 m² (929,1 cm²) pre jednu nosnicu. Tieto ukazovatele sme však hodnotili len ako vedľajšie ukazovatele produkcie vajec, pri ktorých plocha klietky poskytnutá nosnici nemusí byť hlavným vplyvom. Pri hodnotení kvantitatívnych a kvalitatívnych ukazovateľov produkcie vajec medzi jednotlivými etážami oboch sledovaných skupín sme nezistili výrazný vplyv

teploty na sledované ukazovatele, pravdepodobne v dôsledku toho, že namerané teplotné rozdiely neboli veľké.

Na základe našich sledovaní môžeme konštatovať, že viacetážová klietková technológia by mohla byť riešením pre chovateľov ako kompenzácia nižšieho počtu nosníc na jednotku chovnej plochy. Je však potrebné zabezpečiť vyrovnané mikroklimatické podmienky vo všetkých etážach klietkovej technológie, najmä teplotu a intenzitu osvetlenia tak, aby nedošlo k výraznému narušeniu produkcie. Dôležité je tiež zvoliť adekvátny spôsob výmeny vzduchu ako aj zabezpečiť vyrovnanú výživu vo vzťahu k ročnému obdobiu a s tým súvisiacej teplote.

7 POUŽITÁ LITERATÚRA

1. ABRAHAMSSON, P. - TAUSON, R. 1997. Effects of group size on performance, health and bird's use of facilities in furnished cages for laying hens. In *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A - Animal Science*, Vol. 47, 1997, No. 4, s. 254-260
2. GUESDON, V. – FAURE, J. M. 2004. Laying performance and egg quality in hens kept in standard or furnished cages. In *Animal Research*, Vol. 53, No. 1, s. 45 – 57.
3. CHMELNIČNÁ, L. 1990. Mechanizácia živočíšnej výroby v jednotlivých vývojových etapách 1990. In Ducho, P. ai.: *Mechanizácia a automatizácia živočíšnej výroby*. Bratislava: Príroda, 1990, s. 126. ISBN 80-07-00264-2
4. CHMELNIČNÁ, L. 2002. Účinok vysokých teplôt v intenzívnom chove hydiny 2004. In *Vnútorňa klíma poľnohospodárskych objektov*. Nitra, 2002. s. 28-31.
5. CHMELNIČNÁ, L. 2003. Účinok zníženej plochy klietky pre nosnice na ich produkčné ukazovatele. In *Ochrana zvierat a welfare*. Brno: VFU, 2003, s. 82 – 84.
6. CHMELNIČNÁ, L. 2004a. Produkcia dvojžltkových vajec vo vzťahu k výške etáže klietkovej technológie. In *Ochrana zvierat a welfare*. Brno: VFU, 2004, s. 71 - 73. ISBN 80-7305-500-7
7. CHMELNIČNÁ, L. 2004b. Kvalitatívne ukazovatele akosti vajec pri zväčšení plochy klietky pre nosnice. In: *Chov drúbeže*. Brno MZLU, 2004, s. 83-85. ISBN 80-7157-761-8
8. CHMELNIČNÁ, L. 2004c. Produkcia vajec pri zväčšení plochy klietky pre nosnice. In *Vnútorňa klíma poľnohospodárskych objektov*. Nitra, 2004. s. 43–47. ISBN 80-969030-5- 5
9. CHMELNIČNÁ, L. 2004d. Frekvencia výskytu nepoužiteľných vajec pri ustajnení nosníc v sedemetážovej klietkovej technológii. In *Aktuálne problémy riešené v agrokomplexe*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2004. s. 452 - 455. ISBN 80-8069-448-6

9. CHMELNIČNÁ, L. 2007. Frekvencia výskytu neštandardných vajec vo viacetážovej klietkovej technológii. In Current problems of breeding, health, growth and production poultry. České Budějovice : University of South Bohemia České Budějovice, 2007. s 141 – 144. ISBN 80-856-45-57-2
10. JALAL, M. A. – SCHEIDELER, S. E. – MARX, D. 2004. Effect of cage density and dietary metabolizable energy level on production parameters of laying hens. In Proceedings of the XXII. World's Poultry Congress, Istanbul, Turkey, 2004, 4 s. WPSA Turkish Branch. [CD - ROM].
11. JALAL, M. A. – SCHEIDELER, S. E. – MARX, D. 2004. Effect of cage density and dietary metabolizable energy level on production parameters of laying hens. In Poultry Science, Vol. 85, 2006, No. 2, s. 306 – 311.
12. KARKULÍN, D. 2008. Vplyv rozdielnych klietkových technológií na kvalitu konzumných vajec a vybrané etologické aktivity nosníc: doktorandská dizertačná práca. Nitra: Katedra hydínárstva a malých hospodárskych zvierat Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov SPU v Nitre. 156 s. + 47 s. príloh.
13. KIM, E. J. – WOO, S. W. – NOH, S. R. – AN, B. K. – KANG, C. W. 2004. Effect of stocking density on performances and physiological responses of egg – type breeder laying hens in cages. In Korean J. Poultry Science Vol. 30, 2003, No. 2, s. 83 – 90.
14. KIM, E. J. – WOO, S. W. – NOH, S. R. – AN, B. K. – KANG, C. W. 2004. Effect of stocking density on performances and physiological responses of egg – type breeder laying hens in cages. In Proceedings of the XXII. World's Poultry Congress, Istanbul, Turkey, 2004, 4 s. WPSA Turkish Branch. [CD - ROM].
15. KOŠAŘ, K. - NÁVAROVÁ, H. - PROCHÁZKA, D. 2004. Chov nosnic v různých klecových systémech. In Ochrana zvířat a welfare 2004, Brno: VFU, 2004, s. 74 - 77 ISBN 80-7305-500-7
16. LAYWEL PROJECT. 2006. Welfare implications of changes in production systems of laying hens. 2006. Dostupné na internete:
<http://www.laywel.eu/web/pdf/deliverable%2062.pdf>
17. LICHOVNÍKOVÁ, M. - KLECKER, D. - ZEMAN, L. 2003. Porovnání užitkovosti slepic chovaných v konvenční a obohacené klecové technologii. In Současnost a perspektivy chovu drůbeže. Praha: ČZU, 2003, s. 140-142. ISBN 80-213-1037-5
18. ONBAŞILAR, E. E. - AKSOY, F. T. 2004. Some immune responses and stress parameters of layers under different cage positions and bird intensity conditions. In Proceedings of the XXII. World's Poultry Congress, Istanbul, Turkey, 2004, 5 s. WPSA Turkish Branch. [CD - ROM].

19. PAVAN, A. C. – GARCIA, E. A. – MORI, C. – PIZZOLANTE, C. C. – PICCININ, A. 2005. Effect of cage stocking density on performance of laying hens during the growing and laying periods. In *Revista Brasileira de Zootecnia*, Vol. 34, 2005, No. 4, s. 1320 – 1328.
20. POKLUDOVÁ, M. 2007. Srovnání etologických a zootechnických ukazatelů v jednotlivých technologických systémech chovu slepic nosného typu: doktorandská dizertačná práca. Brno: Ústav chovu a šlechtění zvířat agronomické fakulty Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně. 78 s. + 57 příloh.
21. TAUSON, R. - HOLM, K. E. - WALL, H. 2002. Experiences from various furnished cage models in Sweden. In 11th European Poultry Conference, Germany, 2002, 11 s. [CD - ROM].

8 ZOZNAM PUBLIKOVANÝCH PRÁC SÚVISIACICH S RIEŠENOU PROBLEMATIKOU

1. SOLČIANSKA, L. 2005. Vplyv probiotík na rast moriek In XI. medzinárodná vedecká konferencia študentov a doktorandov na FAPZ SPU v Nitre Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2005, s. 84. ISBN 80-8069-505-9
2. SOLČIANSKA, L. 2006. Vplyv rozdielnej hustoty obsadenia plochy kletky na úžitkové parametre brojlerových kurčiat. In Vedecká konferencia doktorandov s medzinárodnou účasťou konaná pri príležitosti 60. výročia založenia FAPZ SPU v Nitre. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2006, s. 105 - 107. ISBN 80-8069-782-5
3. CHMELNIČNÁ, L. – SOLČIANSKA, L. 2007. Relationship between cage area and yield of the main elements of chicken carcasses. In *Polish journal of food and nutrition sciences*. Olsztyn: Polish Academy of Sciences, Vol. 57, 2007, No.4(A), s. 81 - 83. ISSN 1230-0322
4. CHMELNIČNÁ, L. – SOLČIANSKA, L. 2007. Egg quality in multi-deck cage technology system. In *Polish journal of food and nutrition sciences*. Olsztyn: Polish Academy of Sciences, Vol. 57, 2007, No.4(A), s. 77 - 79. ISSN 1230-0322
5. SÁNDOR, A. - SOLČIANSKA, L. - CHMELNIČNÁ, L. – SÁNDOR, A. 2007. Účinok biogénnej vody na úžitkové parametre brojlerových kurčiat. In *Bioclimatology and natural hazards: International Scientific Conference*, Poľana nad Detvou, Slovakia. Zvolen: Technická univerzita, 2007. ISBN 978-80-228-17-60-8
6. CHMELNIČNÁ, L. – SOLČIANSKA, L. 2007. Vplyv klimatických podmienok na úžitkovosť brojlerových kurčiat. In *Agri-environment and animal welfare: book*

- of proceedings of 2nd International Conference on Agricultural and Rural development. Nitra: Slovak Agricultural University, 2007, s. 455 - 459. ISBN 978-80-8069-962-8
7. CHMELNIČNÁ, L. – SOLČIANSKA, L. 2007. Rastová schopnosť kurčiat pri rozdielnej ploche kletky. In Agri-environment and animal welfare: book of proceedings of 2nd International Conference on Agricultural and Rural development. Nitra: Slovak Agricultural University, 2007, s. 460 - 465. ISBN 978-80-8069-962-8
 8. SOLČIANSKA, L. – CHMELNIČNÁ, L. 2007. Vzťah medzi plochou kletky a úžitkovými vlastnosťami brojlerových kurčiat. In II. vedecká konferencia doktorandov s medzinárodnou účasťou pri príležitosti 1. ročníka Veľtrhu VEDA - VZDELÁVANIE - PRAX a Európskeho týždňa vedy. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2007, s. 149-152 ISBN 978-80-8069-959-8
 9. CHMELNIČNÁ, L. – SOLČIANSKA, L. 2007. The relationship between cage area and carcass composition of broiler chicken. In Quality and safety in food production: 3rd International Conference. Wrocław: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, 2007, s. 86. ISBN 978-83-60574-08-9
 10. CHMELNIČNÁ, L. – SOLČIANSKA, L. 2007. Egg quality in multi-deck cage technology system. In Quality and safety in food production: 3rd International Conference. Wrocław: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, 2007, s. 84. ISBN 978-83-60574-08-9
 11. SOLČIANSKA, L. 2008. Výskyt neštandardných vajec v sedemmetážovej kletkovej technológii. In POULTRY - Techagro 2008: Možnosti zvyšování kvality vajec a drůbežního masa: sborník z mezinárodní konference. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008, s. 68 - 70. ISBN 978-80-7375-165-4
 12. CHMELNIČNÁ, L. - SOLČIANSKA, L. 2008. Kvalita škrupiny nosnic v rozdielnych obohatených kletkach. In POULTRY - Techagro 2008: Možnosti zvyšování kvality vajec a drůbežního masa: sborník z mezinárodní konference. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008, s. 64 - 67. ISBN 978-80-7375-165-4