

## EFFECT OF SELECTED FEED ADDITIVES ON INTERNAL QUALITY PARAMETERS OF TABLE EGGS

Henrieta Arpášová, Miroslava Kačániová, Peter Haščík, Veronika Šidlová

### ABSTRACT

The aim of our experiment was to evaluate under experimental conditions the influence of probiotic preparation based on lactobacillus, oregano essential oil, sumac (*Rhus coriaria*), propolis and pollen on egg quality parameters of laying hens hybrid Lohman Brown. For housing hens (n = 60) three storey enriched battery cage was used in which hens were divided in groups (n = 10). Total floor space given to one animal was 943,2 cm<sup>2</sup>. In the control group of hens complete feed mixtures without any additions were fed. In the first experimental group complete feed mixture was enriched with probiotic lactobacilli based preparation in a dose of 0,5 g.kg<sup>-1</sup>. In the second experimental group oregano essential oil was added to the feed mixture at a dose of 0,5 ml.kg<sup>-1</sup>. The third experimental group was enriched with 1 % concentration of sumac (*Rhus coriaria*). The fourth experimental group was enriched with 0,2 g of propolis extract per 1 kg of feed mixture and the fifth experimental group was supplemented by pollen extract of the same dose. All groups were fed *ad libitum*. Complete analysis of the table egg quality was used to evaluate quality parameters: egg weight (g), yolk percentage (%), yolk index, white percentage (%), whites index and Haugh units of whites (HJ). The results show that addition of probiotics positively, although not significantly, influenced the average egg weight. The addition of oregano oil and sumac insignificantly decreased egg weight (P>0,05), the values of the other eggs quality indicators were comparable with the control group. Supplementation of feed mixture with propolis as well as phytobiotics insignificantly decreased egg weight, but its addition improved the internal quality parameters as the yolks and whites index, whose average values were in this group, although not statistically significantly higher (P>0,05). Doses of supplements used in this study did not significant negatively influenced monitored egg quality parameters. Some supplements showed tendency of improving internal quality of the eggs. Based on these findings and the beneficial effects of substances on the poultry health confirmed by other authors we recommend use of these substances as supplements to the feed mixtures for laying hens.

**Keywords:** probiotics, phytobiotics, propolis, pollen, egg

### ÚVOD

Následkom odstránenia kŕmnych antibiotík z kŕmnych zmesí pre hydinu sa zvýšil záujem o zlepšovanie gastrointestinálneho zdravia zvierat a využitia živín iným spôsobom (Applegate et al. 2010). Do popredia záujmu kŕmvinárskeho priemyslu sa dostávajú alternatívy, ktoré by podobne ako antibiotiká stimulovali rast, ale nespôsobovali bakteriálnu rezistenciu a mohli byť teda pozitívne prijaté aj spotrebiteľmi. Pre hydinu sú všeobecne používané doplnky s antimikrobiálnymi účinkami, antioxidantnými účinkami, látky kontrolujúce pH, enzýmy, kŕmne okysľovadlá, probiotiká, prebiotiká, fytobiotiká, synbiotiká a iné špecificky účinné látky (Arpášová, 2011). Kŕmne doplnky svojím mechanizmom účinku môžu upravovať nežiaduce vlastnosti kŕmív a zlepšovať tak rastové a produkčné ukazovatele, podporovať metabolizmus, zdravie a pohodu zvierat. Nemôžu nahradiť nepriaznivý vplyv výživy, režimu kŕmenia alebo nevybilancovaného obsahu živín v kŕmnej dávke. Nie sú v úlohe zdroja živín pre hydinu, pri ich absencii v kŕmnej dávke zvieratá nevykazujú príznaky nutričného deficitu (Hashemi et al., 2010). Môžu mať priaznivý vplyv na mikroflóru gastrointestinálneho traktu hydiny (Kačániová et al., 2011), produkčné ukazovatele, kvalitu mäsa (Haščík et al., 2009; Angelovičová, et al., 2010) i vajec

hydiny (Gálik, Horniaková, 2010; Arpášová, 2011; Halaj, Golian, 2011).

Mechanizmus účinku probiotík spočíva v produkcii antibakteriálnych látok, čím inhibujú rast patogénov, v kompetícii o adhezívne receptory na črevnom epiteli a v stimulácii imunity (Kačániová et al., 2005). Priaznivo ovplyvňujú hladinu cholesterolu v krvnom sére a tiež celkové lipidy počas znáškového cyklu sliepok (Capcarová et al., 2010). Pozornosť sa venuje najmä baktériám mliečneho kvasenia, bifidobaktériám a bacilom. Laktacidoprodukčné baktérie majú špecifickú schopnosť prednostne kolonizovať určité oblasti gastrointestinálneho traktu hydiny. Bola preukázaná výrazná adhérenca týchto baktérií na výstelke hrvoľa, distálnej časti tenkého čreva a na cekálnej mukóze. Rod *Lactobacillus* sú tyčinky rôznej veľkosti od dlhých až po koky. Zvyčajne sú nepohyblivé, grampozitívne, s rastúcim vekom a kyslosťou prostredia prechádzajú na gramnegatívne (Kačániová et al., 2011).

Rastlinné silice, nazývané tiež éterické alebo esenciálne oleje sú aromatické, mastné kvapaliny, získané z rastlinného materiálu (kvety, púčiky, semená, listy, vetvičky, kôra, bylinky, drevo, plody a korene). Jedná sa o zložitú zmes rôznych organických molekúl - terpenov, alkoholov, esterov, aldehydov, ketónov a fenolov.

U zvierat podporujú najmä sekréciu žalúdočných štiav, zároveň pôsobia na motilitu čriev a zlepšujú integritu črevnej výstelky. Niektoré fyto génné extrakty stimulujú čuchové receptory a chuťové poháriky, čo má za následok zvýšenie príjmu krmiva, zvýšenú produkciu endogénnych enzýmov a tráviacich štiav, čím sa zlepšuje stráviteľnosť živín krmiva (Panda et al., 2009). Podľa Mangiagalli et al. (2010) môžu ovplyvňovať reprodukčné parametre. Okrem antibakteriálnych vlastností silíc (Kačániová et al., 2005) boli preukázané ich antivírusové účinky, antimykotické účinky, účinky proti produkcii jedov, antiparazitárne a insekticídne vlastnosti. Rastlinné silice môžu podobne ako antibiotiká pozitívne ovplyvňovať prírastky hmotnosti, utilizáciu živín, produkciu vajec, živú hmotnosť, či príjem krmiva. Na senzorickú kvalitu vajec v optimálnej dávke neovplyvňujú (Garcia-Rebollar et al., 2008). Silica z pamajoránu (*Origanum vulgare*) obsahuje hlavne carvacrol (86,9 %), v menšej miere  $\gamma$ -terpinen, p-Cymen a myrcen. Možný transfér zložiek antioxidantov silice z pamajoránu do organizmu sliepok prostredníctvom kŕmenia by mohol inhibovať reťazovú reakciu spojenú s oxidáciou skonsumovaných lipidov a takto znížiť prenos produktov oxidácie do žltka (Florou-Paneri et al., 2005). Účinné látky v pamajoráne je možné v širšom meradle využiť v protizápalových procesoch (Gutierrez et al., 2009).

Propolis je včelí produkt s charakteristickou vôňou a dezinfekčnými účinkami, zozbieraný včelami z pukov kvetov, častí stromov, výlučkov rastlín. Základom propolisu je lepkavá živica, ktorú včely zberajú a metabolicky pomocou včelích enzýmov spracovávajú a miešajú s voskom na propolis (Valle, 2000). Je to prírodná a harmonicky vyvážená látka s výraznými antibiotickými, imunostimulačnými a antioxidačnými účinkami (Sun et al., 2000). Zloženie propolisu závisí od druhu dreviny, z ktorej je silica zberaná. Dias et al. (2012) zistili antimikrobiálnu aktivitu propolisu v súvislosti s infekciami vyvolanými *Staphylococcus aureus* rezistentnými na metilín (MRSA). Antimikrobiálna aktivita propolisu však striktné súvisí s jeho fyzikálnym zložením. Podávaním propolisu narastá produkcia Imunoglobulínu G špecifického pre prirodzené protilátky a môže byť použitý aj k zvýšeniu špecifickej imunitnej odpovede po vakcinácii (Freitas et al., 2011). Priaznivý vplyv na zdravotný stav hydiny v súvislosti s infekciou *Salmonella enteritidis*, zistili Babinska et al. (2012).

Propolis aplikovaný do kŕmnej zmesi kurčiat počas celej doby výkrmu významne zvýšil porážkovú hmotnosť kurčiat na konci výkrmu ako aj hmotnosť jatočne opracovaného tela, ale mierne znížil hmotnosť drobov a jatočnú výťažnosť v pokuse Haščík et al. (2008).

Peľ je samčia pohlavná bunka rastlín vytvárajúca sa v peľnici kvetov. Včely peľ zberajú a spracovávajú sekretom čelustných žliaz. Včelí peľ je produkt včiel zložený z nutrične hodnotných zložiek, obsahujúci značné množstvo polyfenolových zložiek, ktoré pôsobia ako účinné antioxidanty (Aliyazicioglu et al., 2005). Fenolické zložky obsiahnuté v peľi majú schopnosť blokovať voľné radikály, ktoré sú zodpovedné okrem iného aj za karcinogénu (Tang et al., 2005). Kvalita nutričného zloženia včelieho peľu ako aj antioxidačná aktivita peľu vo veľkej miere závisí od druhového zloženia peľových zrn (Modro et al., 2009). Percie du Sert (2006) uvádza, že

čerstvý peľ obsahuje laktobaktérie. Zistilo sa, že tieto baktérie sú schopné inhibovať rast určitých patogénnych mikroorganizmov. Čerstvý peľ sa javí ako ideálna regeneračná potravina pre intestinálnu mikroflóru. Extrakty peľu môžu byť používané ako funkčná potravina. V súvislosti s produkčnými parametrami brojlerových kurčiat sa zaoberali doplnkom peľu Haščík et al. (2012). Cieľom nášho experimentu bolo posúdiť účinok doplnku probiotického preparátu, pamajoránovej silice, sumachu, propolisového a peľového extraktu na kvalitatívne parametre žltka a bielka vajec sliepok znáškového typu.

## MATERIÁL A METÓDY

MiniCyDo pokusu boli zaradené sliepky hnedovaječného znáškového hybridu Lohman Brown (n=60) vo veku 20 týždňov. V priebehu znáškového obdobia boli nosnice ustajnené v obohatenej trojetážovej kliečkovej technológii, model AGK 200/616. Technológia spĺňala požiadavky na obohatené kliečky stanovené Smernicou 1999/74 ES. Plocha poskytnutá jednej nosnici predstavovala 943,2 cm<sup>2</sup>. Sliepky boli počas znáškového obdobia chované za štandardných mikroklimatických podmienok.

Zvieratá boli rozdelené do 6 skupín po 10 sliepok. Sliepky vo všetkých skupinách prijímali kompletnú kŕmnu zmes pre vysokoúžitkové nosnice HYD – 10 *ad libitum*. Zloženie a obsah živín v použitej kŕmnej zmesi sú uvedené v tabuľkách 1 a 2. Rozbor kŕmnej zmesi bol uskutočnený na Katedre výživy zvierat, SPU v Nitre.

V kontrolnej skupine prijímali sliepky kŕmnu zmes bez akýchkoľvek prídavkov. V jednotlivých pokusných skupinách bol sliepkam do štandardnej kŕmnej zmesi aplikovaný probiotický prípravok na báze laktobacilov, vybraný druh rastlinnej silice alebo včelie produkty.

Do prvej pokusnej skupiny bol aplikovaný probiotický prípravok v dávke 0,5 g.kg<sup>-1</sup>, obsahujúci lyofilizované druhy baktérií, *Lactis* LAT 182, *Lactobacillus acidophilus* LAT 180, *Lactobacillus bulgaricus* LAT 187, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *Lactobacillus helveticus* LAT 179, *Enterococcus faecium* E-253; *Streptococcus thermophilus* LAT 205, CFU LAB: min. 5x10<sup>9</sup>.g<sup>-1</sup> (výrobca Prochema, Wien, Austria). Do druhej pokusnej skupiny bol zapracovaný doplnok pamajoránovej silice (*Origanum vulgare*), v dávke 0,5 ml.kg<sup>-1</sup>. V tretej pokusnej skupine bola kŕmna zmes doplnená o mletý sumach (*Rhus coriaria*) v 1 % koncentrácii.

Vo štvrtej pokusnej skupine bola kŕmna zmes suplementovaná propolisovým extraktom v dávke 0,2 g.kg<sup>-1</sup> a v piatej pokusnej skupine bola kŕmna zmes nosnic obohatená o peľový extrakt v rovnakom množstve.

Vzorky propolisu použité v pokuse boli odobraté na Slovensku, ručne zbierané a uchovávané v suchu a tme až do spracovania. S cieľom získať extrakt boli vzorky propolisu pri izbovej teplote extrahované po dobu jedného týždňa so 100 ml 70 % etanolu (Blonska et al., 2004).

Včelí peľ použitý v pokuse bol podobne ako propolis zbieraný na Slovensku, v Nitrianskom regióne. Čerstvo odobratý peľ bol sušený pri 40 ° C s ochranou pred svetlom a rozomletý na prášok. Materiál (1 kg) bol trikrát extrahovaný 70 % etanolom pod spätným chladičom počas 2 hodín. Po filtrácii a odstredení (1700 x g, 30 min), bol trikrát extrahovaný roztok zhustený za zníženého tlaku v

**Tabuľka 1** Zloženie kŕmnej zmesi HYD 10

Komponent	Podiel v kŕmnej zmesi (%)
Pšenica	26,30
Raž	15,00
Jačmeň	20,00
Sójová múčka (47 % hrubý proteín)	22,00
Sójový olej	2,50
Tuk	2,00
Dihydrogenfosforečnan vápenatý	1,70
Uhličitan vápenatý	9,14
Chlorid sodnatý (38 % Na)	0,30
Hydrogénuhličitan sodný (28 % Na)	0,10
Metionín (99 % metionín)	0,16
Vitamínový premix	0,40
Minerálny premix	0,10
Chlorid cholínu	0,20
Karoténový premix	0,10

**Tabuľka 2** Obsah živín v použitej kŕmnej zmesi HYD 10

Živina	Obsah v kŕmnej zmesi
ME <sub>N</sub> (MJ.kg <sup>-1</sup> sušiny)	11,5
hrubý proteín (g.kg <sup>-1</sup> sušiny)	177
lyzín (g.kg <sup>-1</sup> sušiny)	8,81
metionín (g.kg <sup>-1</sup> sušiny)	4,17
metionín + cystín (g.kg <sup>-1</sup> sušiny)	7,41
treonín (g.kg <sup>-1</sup> sušiny)	6,27
kyselina linolová (g.kg <sup>-1</sup> sušiny)	19,0
Ca (g.kg <sup>-1</sup> sušiny)	39,1
dostupný P (g.kg <sup>-1</sup> sušiny)	3,8
Na (g.kg <sup>-1</sup> sušiny)	1,5

rotavátore pri teplote 45 °C odparením rozpúšťadla a finálnym vysušením vo vysokom vákuu.

Všetky druhy doplnkov použitých v pokuse boli do kŕmnej zmesi zapracované vo výrobní kŕmnych zmesí.

Počas znáškového obdobia boli sledované fyzikálne parametre kvality konzumných vajec: hmotnosť vajec (g), percentuálny podiel žĺtka (%), index žĺtka, percentuálny podiel bielka (%), index bielka, Haughove jednotky bielka (HJ). Ručný zber vajec bol vykonávaný denne. Každé vajce sa hneď pri zbere označilo dátumom, číslom skupiny a bolo odvážené. Kvalita vajec sa hodnotila štandardnou metódou využívanou pre kompletne analýzy konzumných vajec. Analýzy boli uskutočňované jedenkrát mesačne, analyzovaných bolo vždy po 30 ks vajec z každej skupiny. Pokus trval 23 týždňov. Základné údaje boli spracované do štatistických charakteristík. Rozdiely medzi jednotlivými ukazovateľmi v rámci pozorovaných skupín boli testované pomocou Jednofaktorovej analýzy rozptylu doplnenej Duncanovým testom v programe SAS.

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

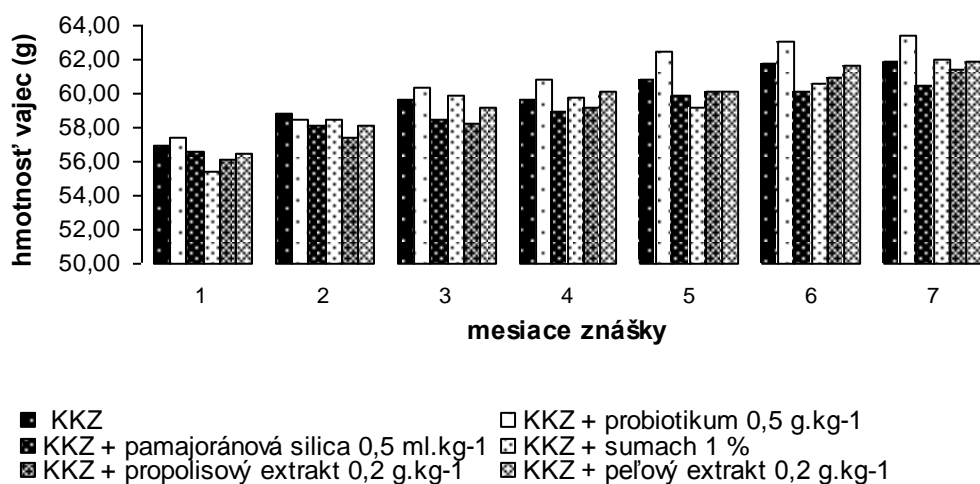
Porovnanie dynamiky zmien hmotností a ukazovateľov kvality vajec znáškových sliepok v kontrolnej skupine a v pokusných skupinách s jednotlivými druhmi doplnkov v priebehu sledovaného obdobia uvádzajú obrázky 1 - 6. Údaje za celé obdobie sledovania v priemere poskytuje tab. 3.

Priemerná hmotnosť analyzovaných vajec v jednotlivých skupinách za celé sledované obdobie bola v poradí skupín

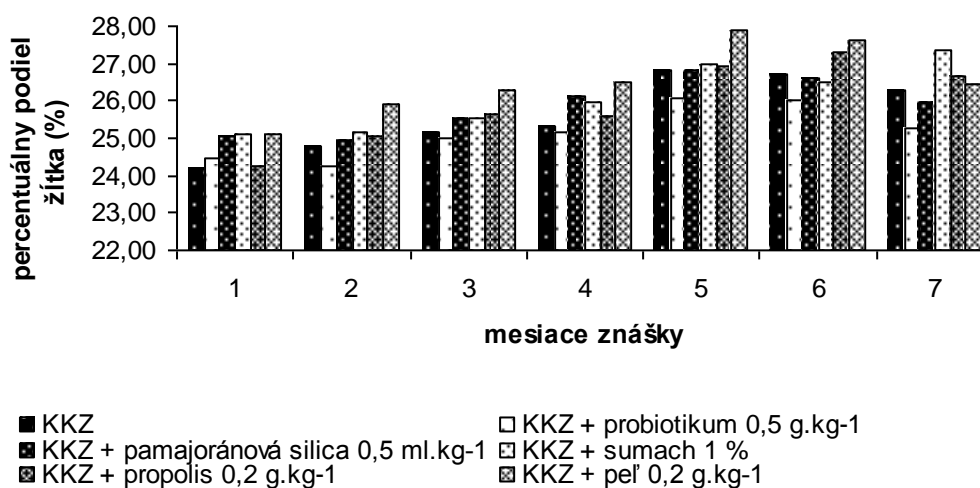
59,93±4,94; 61,00±2,85.; 58,95±5,14; 59,01±4,84; 58,91±3,21 a 59,64±3,88 g ( $\bar{x} \pm S. D.$ ) (tab. 3).

Ako vplyva z obrázku 1, v jednotlivých mesiacoch sledovaného obdobia bola najvyššia hmotnosť vajec v pokusnej skupine s doplnkom probiotika, čo sa prejavilo aj vo vyššej priemernej hodnote za celé obdobie pokusu, avšak so štatisticky nevýznamným rozdielom v porovnaní ku kontrolnej skupine ( $P > 0,05$ ). Hmotnosť analyzovaných vajec bola vyššia najmä v druhej a tretej tretine sledovaného znáškového obdobia. Zvýšenie hmotnosti vajec vplyvom prídavku probiotík zistili vo svojich experimentoch v súlade s našimi zisteniami tiež **Davis, Anderson (2002)**, podobne v pokuse **Siam et al. (2004)** bol zrejmy pozitívny vplyv laktobacilov, bifidobaktérií a aj ich zmesi na hmotnosť vajec nosníc. Naše výsledky sa tiež zhodujú s výsledkami **Galazzi et al. (2008)**, ktorí zistili zlepšenie hmotnosti vajec avšak nie so štatisticky významným rozdielom. Autorský kolektív **Ramasamy et al. (2009)** zaznamenali štatisticky významné zvýšenie hmotnosti vajec u sliepok v priemere za celé znáškové obdobie v skupine s prídavkom kultúry laktobacilov v porovnaní s kontrolnou skupinou. Naše zistenia sa nezhodujú s výsledkami pokusu **Dizaji, Pirmohamadi (2009)**, ktorí zistili významne nižšiu hmotnosť vajec v skupine s doplnkom probiotík.

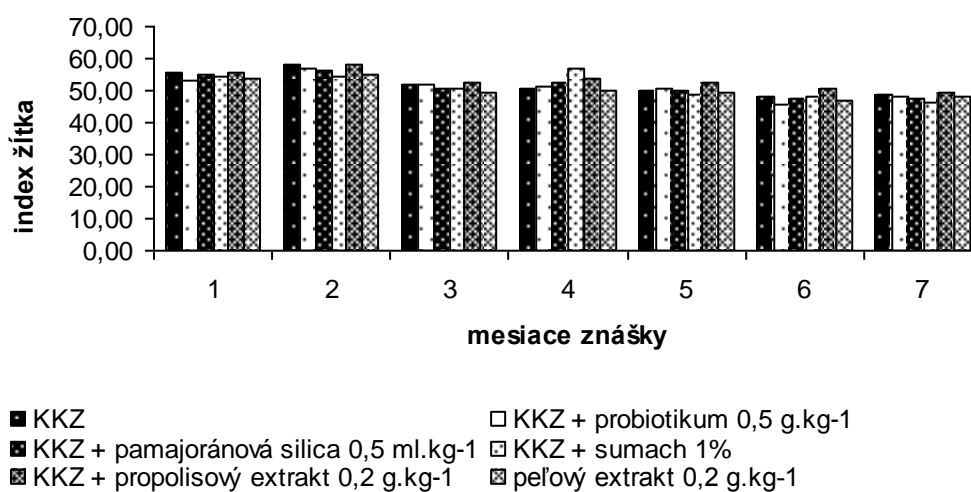
V skupine s doplnkom 0,5 ml.kg<sup>-1</sup> pamajoránovej silice bola v našom pokuse zistená mierne nižšia hodnota ako v kontrolnej skupine, avšak so štatisticky nevýznamným rozdielom v porovnaní ku kontrolnej skupine ( $P > 0,05$ ).



Obrázok 1 Dynamika zmien hmotnosti vajec (g) po aplikácii probiotika, pamajoránovej silice, sumachu, extraktu propolisu a extraktu peľu do krmnej zmesi znáškových sliepok



Obrázok 2 Dynamika zmien percentuálneho podielu žltka (%) po aplikácii probiotika, pamajoránovej silice, sumachu, extraktu propolisu a extraktu peľu do krmnej zmesi znáškových sliepok



Obrázok 3 Dynamika zmien indexu žltka po aplikácii probiotika, pamajoránovej silice, sumachu, extraktu propolisu a extraktu peľu do krmnej zmesi znáškových sliepok

Podobne doplnok sumachu mierne znížil hmotnosť vajec. **Senköylü et al. (2004)** podobne uvádzajú mierne zníženie hmotnosti vajec použitím fytobiotík, so štatisticky nevýznamným rozdielom. **Florou-Paneri et al. (2005)** po prídavku pamajoránu v dávkach 50 mg.kg<sup>-1</sup> a 100 mg.kg<sup>-1</sup> nezaznamenali v súvislosti s hmotnosťou vajec významný vplyv. K podobným záverom prišli **Bolükbaşı et al. (2009)**, resp. **Suchý et al. (2010)**. V našom pokuse sme zaznamenali pri porovnaní pokusných skupín s doplnkom včelích produktov ku kontrolnej skupine štatisticky nevýznamné rozdiely ( $P>0,05$ ). V skupine s doplnkom propolisu bola priemerná hmotnosť vajec nevýznamne nižšia ako v skupine kontrolnej. V piatej pokusnej skupine s doplnkom peľu bola hmotnosť vajec na úrovni kontrolnej skupiny. Autor **Seven (2008)** skúmal vplyv doplnku etanolového extraktu propolisu v dávke 2 a 5 g na kg kŕmnej zmesi na parametre úžitkovosti a kvality vajec nosníc vystavených teplotnému stresu. Pozoroval významne priaznivý vplyv propolisu na zníženie dopadu vysokých teplôt v súvislosti s hmotnosťou vyprodukovaných vajec.

V percentuálnom podiele žltka z hmotnosti vajca (obr. 2) nebol v našom experimente zaznamenaný štatisticky významný rozdiel ani v jednej kombinácii skupín. K podobným záverom dospeli v pokuse s probiotikami **Aslı et al. (2007)**. Naše zistenia sa zhodujú so závermi pokusov autorov **Yalcin et al. (2002)**, ktorí v tomto ukazovateli nezaznamenali medzi skupinami významné rozdiely.

Pri porovnaní pokusnej skupiny s prídavkom pamajoránovej silice v dávke 0,5 ml.kg<sup>-1</sup> a kontrolnej skupiny boli zistené v našom pokuse veľmi vyrovnané hodnoty medzi týmito skupinami. **Radwan et al. (2008)** uvádzajú po prídavku tymianu, pamajoránu a kurkumy síce zvýšenie percentuálneho podielu žltka, avšak nie štatisticky významne. **Bölükbaşı, Erhan (2007)** zaznamenali pri 1 % koncentrácii tymianu významne nižší

podiel žltka v porovnaní s vajcami sliepok z kontrolnej skupiny a pokusnej skupiny obsahujúcej doplnok 0,1 a 0,5 % tymianu. V skupine so sumachom bola v našom pokuse podobne ako pri doplnku pamajoránovej silice priemerná hodnota blížiac sa priemernej hodnote v kontrolnej skupine. Počas znáškového obdobia bol pozorovaný najmä v prvej fáze znášky nevýznamne priaznivý vplyv doplnku oboch druhov fytobiotík.

Mierne vyššia hodnota v priemere v porovnaní s kontrolnou skupinou bola zaznamenaná v skupine s doplnkom peľu. Ako vyplýva z obrázku 2, tendencia priaznivého vplyvu doplnku peľu na tento ukazovateľ v porovnaní s kontrolnou skupinou alebo s inými pokusnými skupinami bola zrejماً od začiatku znášky až do konca sledovaného znáškového obdobia.

Index žltka postupne klesal vo všetkých skupinách, čo všeobecne súvisí s poklesom kvality jednotlivých častí vajca prebiehajúcou znáškou (obr. 3). Hodnoty indexu žltka v poradí skupín: 51,71±4,65; 51,10±6,47; 50,92±6,25; 50,83±6,30; 52,42±4,76 a 50,88±4,53 ( $\bar{x} \pm S.D.$ ).

V pokusnej skupine s doplnkom probiotika bola priemerná hodnota indexu žltka približne na úrovni kontrolnej skupiny, štatisticky významný rozdiel v porovnaní s kontrolnou skupinou teda nebol zistený ( $P>0,05$ ). **Hong et al. (2002)** uvádzajú zvyšovanie sa

indexu žltka so zvyšujúcim sa podielom probiotík v jednotlivých skupinách. Autori **Panda et al (2000)** vo svojom experimente zaznamenali zvýšenú dennú produkciu vajec, ale v kvalite žltka sa pozitívne účinky prídavku probiotika významne neprejavili. Naopak autori **Yalcin et al. (2002)** zaznamenali po prídavku probiotík štatisticky významné rozdiely nielen v živej hmotnosti sliepok a spotrebe krmiva, ale aj v indexe žltka.

Priemerné hodnoty indexu žltka v pokusných skupinách s prídavkom oboch druhov fytobiotík aj peľu boli v našom experimente v porovnaní s priemernou hodnotou kontrolnej skupiny nevýznamne nižšie ( $P>0,05$ ). Nevýznamné rozdiely v indexe bielka a indexe žltka vajec od sliepok kŕmených zmesou obsahujúcou múčku zo zeleného čaju vo svojom pokuse zaznamenali

**Uganbayar et al. (2006)**, podobne v pokuse **Canogullari et al. (2009)** s prídavkom cesnakovej múčky nebol index žltka významne ovplyvnený.

Mierne vyššia hodnota v porovnaní s kontrolnou skupinou bola zaznamenaná v našom pokuse v experimentálnej skupine s doplnkom propolisu ( $P>0,05$ ). Aj keď doplnok propolisu mierne znižoval hmotnosť vajec v priemere, zvyšovala sa kvalita vnútorného obsahu, čo sa prejavilo vyššími hodnotami indexu žltka aj bielka aj keď nie so štatisticky významným rozdielom ku kontrolnej skupine. **Seven (2008)** podobne zaznamenal v súlade s našimi výsledkami nevýznamne priaznivý vplyv doplnku propolisu na tento ukazovateľ.

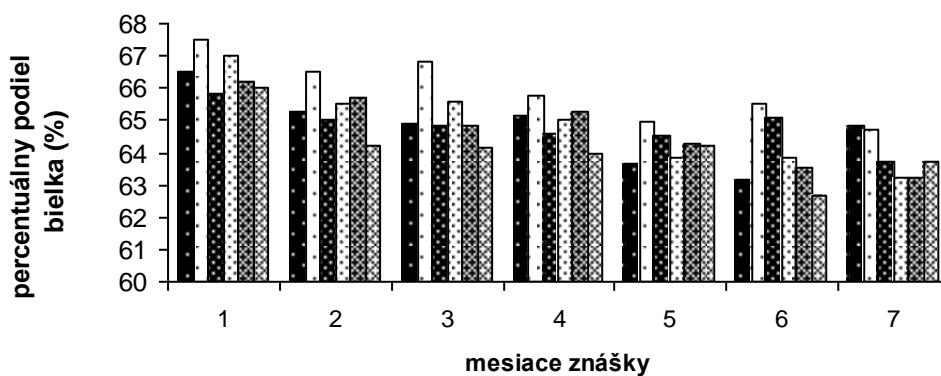
V súvislosti s percentuálnym podielom bielka bola nevýznamne najvyššia priemerná hodnota v našom experimente zistená v pokusnej skupine s doplnkom probiotického prípravku. Priaznivý vplyv aj keď nie so štatisticky významným rozdielom v porovnaní ku kontrolnej skupine bol zrejماً vo všetkých sledovaných mesiacoch znášky (obr. 4). K podobným záverom dospeli **Chumpawadee et al. (2009)**, v pokuse ktorých neboli kvalitatívne parametre bielka prídavkom probiotík významne ovplyvnené.

V súlade s výsledkami práce **Basmacioglu et al. (2003)**, v experimentálnych skupinách s doplnkom fytobiotík – pamajoránovej silice a sumachu boli priemerné hodnoty na úrovni kontrolnej skupiny.

Podobne v skupinách s prídavkom propolisového a peľového extraktu neboli v našom experimente zistené výraznejšie rozdiely v prospech prípadne v neprospech týchto skupín ( $P>0,05$ ). Hodnoty v poradí skupín: 64,79±5,68; 65,97±3,57; 64,80±4,64; 64,87±5,27; 64,12±4,34; 64,00±4,24 ( $\bar{x} \pm S. D.$ ).

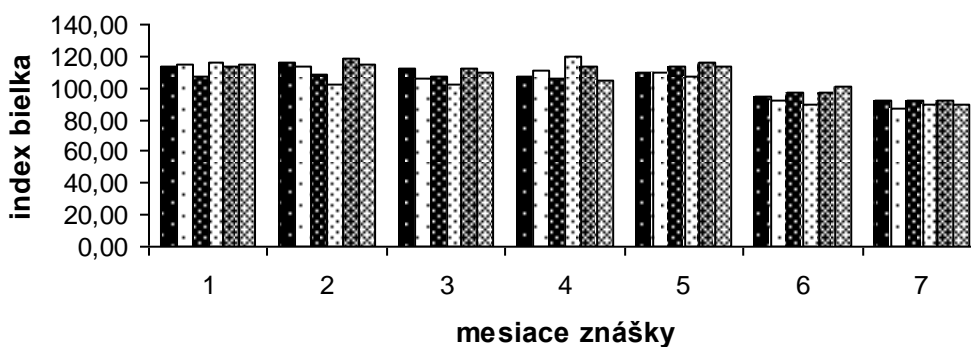
Naše zistenia súhlasia so **Seven et al. (2011)**, ktorí po aplikácii propolisu tak isto nezistili výraznejšie rozdiely, čo sa týka kvality bielka.

Index bielka v našom pokuse sa vo všetkých skupinách postupne znižoval, čo súvisí so zhoršujúcou sa kvalitou bielka postupujúcou znáškou. V pokusných skupinách s doplnkom probiotika a rastlinnej silice bol index bielka mierne nižší v porovnaní s kontrolnou skupinou, avšak štatisticky významný rozdiel ( $P>0,05$ ) nebol zaznamenaný ani v jednej z kombinácií skupín. Podobne **Kalavathy et al. (2005)** nezistili výraznejší vplyv laktobacilov na kvalitu bielka, index ani Haughove jednotky. Naopak vyšší index bielka pri použití probiotík zaznamenali **Yalcin et al. (2002)**, resp. **Hayirli et al. (2005)**.



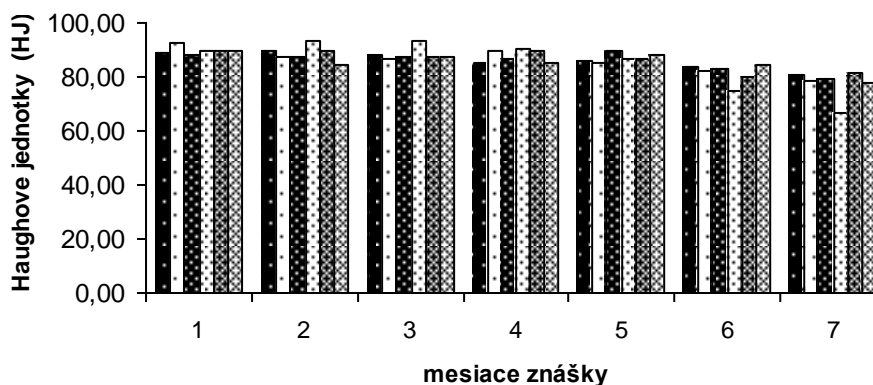
■ KKZ  
 ■ KKZ + pamajoránová silica 0,5 ml.kg-1  
 ■ KKZ + propolisový extrakt 0,2 g.kg-1  
 □ KKZ + probiotikum 0,5 g.kg-1  
 ▨ KKZ + sumach 1 %  
 ▩ KKZ + peľový extrakt 0,2 g.kg-1

**Obrázok 4** Dynamika zmien percentuálneho podielu bielka po aplikácii probiotika, pamajoránovej silice, sumachu, extraktu propolisu a extraktu peľu do kŕmnej zmesi znáškových sliepok



■ KKZ  
 ■ KKZ + pamajoránová silica 0,5 ml.kg-1  
 ■ KKZ + propolisový extrakt 0,2 g.kg-1  
 □ KKZ + probiotikum 0,5 g.kg-1  
 ▨ KKZ + sumach 1 %  
 ▩ KKZ + peľový extrakt 0,2 g.kg-1

**Obrázok 5** Dynamika zmien indexu bielka po aplikácii probiotika, pamajoránovej silice, sumachu, extraktu propolisu a extraktu peľu do kŕmnej zmesi znáškových sliepok



■ KKZ  
 ■ KKZ + pamajoránová silica 0,5 ml.kg-1  
 ■ KKZ + propolisový extrakt 0,2 g.kg-1  
 □ KKZ + probiotikum 0,5 g.kg-1  
 ▨ KKZ + sumach 1 %  
 ▩ KKZ + peľový extrakt 0,2 g.kg-1

**Obrázok 6** Dynamika zmien Haughových jednotiek bielka (HJ) po aplikácii probiotika, pamajoránovej silice, sumachu, extraktu propolisu a extraktu peľu do kŕmnej zmesi znáškových sliepok

**Tabuľka 3** Vplyv prídavku probiotického preparátu, rastlinnej silice, sumachu, propolisového a peľového extraktu do krmiva sliepok znáskového hybridu na hmotnosť a vnútornú kvalitu vajec

Skupina	KKZ - kontrolná skupina	KKZ + probiotický preparát 0,5 g.kg <sup>-1</sup>	KKZ + pamajoránová silica 0,5 ml.kg <sup>-1</sup>	KKZ + sumach ( <i>Rhus coriaria</i> ) 1 %	KKZ + propolisový extrakt 0,2 g.kg <sup>-1</sup>	KKZ + peľový extrakt 0,2 g.kg <sup>-1</sup>
Hmotnosť vajca (g)						
n	210	210	210	210	210	210
$\bar{x}$	59,93	61,00	58,95	59,01	58,91	59,64
S.D.	4,94	2,85	5,14	4,84	3,21	3,88
P hodnota		0,8723	0,8854	0,8762	0,7419	0,1425
Percentuálny podiel žltka (%)						
n	210	210	210	210	210	210
$\bar{x}$	25,61	24,89	25,86	25,87	25,91	26,53
S.D.	1,90	1,92	1,66	2,35	1,99	2,22
P hodnota		0,8726	0,7021	0,4544	0,4529	0,7913
Index žltka						
n	210	210	210	210	210	210
$\bar{x}$	51,71	51,10	50,92	50,83	52,42	50,88
S.D.	4,65	6,47	6,25	6,30	4,76	4,53
P hodnota		0,1948	0,1165	0,0521	0,8594	0,0671
Percentuálny podiel bielka (%)						
n	210	210	210	210	210	210
$\bar{x}$	64,79	65,97	64,80	64,87	64,12	64,00
S.D.	5,61	3,57	4,54	5,27	4,34	4,24
P hodnota		0,0528	0,2125	0,3284	0,0777	0,2341
Index bielka						
n	210	210	210	210	210	210
$\bar{x}$	106,62	104,64	104,63	104,02	108,91	106,71
S.D.	22,25	20,08	16,7	17,20	18,53	17,66
P hodnota		0,6127	0,0691	0,0512	0,3326	0,07825
Haughove jednotky (HJ)						
n	210	210	210	210	210	210
$\bar{x}$	86,03	85,92	85,97	85,25	86,29	85,23
S.D.	8,74	8,06	7,50	7,67	6,84	6,66
P hodnota		0,7232	0,1691	0,0752	0,1375	0,5239

n – počet testovaných vajec,  $\bar{x}$  – aritmetický priemer, S.D. – smerodajná odchýlka, P hodnota – (P<0,05) štatisticky významný rozdiel

Podobne ako pri prídavku probiotika aj v pokusných skupinách s pamajoránovou silicou aj sumachom bol v našom pokuse index bielka mierne nižší v porovnaní s kontrolnou skupinou (P>0,05). **Yalcin et al. (2007)** zistili nevýznamný efekt na vaječnú produkciu, kvalitu škrupiny a index bielka. Významný rozdiel v indexe bielka v pokusných skupinách avšak s prídavkom vyšších dávok múčky z cesnaku uvádza vo svojej práci **Canogullari et al. (2009)**.

Najvyšší index bielka v priemere bol v našom pokuse zaznamenaný v pokusnej skupine s doplnkom propolisového extraktu. Rozdiel v porovnaní s kontrolnou skupinou však nebol štatisticky významný. Naše výsledky sú v súlade so **Seven (2008)**, ktorý podobne zaznamenal nevýznamný vplyv doplnku propolisu na hmotnosť vajec ako aj index bielka.

Hodnoty Haughových jednotiek bielka v našom pokuse boli v poradí skupín 86,03±8,74; 85,92±8,06; 85,97±7,50;

85,25±7,67; 86,29±6,84 a 85,23±6,66 HJ ( $\bar{x} \pm S. D.$ ). Ako vyplýva z uvedených, pomerne vyrovnaných hodnôt, ani jeden kŕmny doplnok nemal výraznejší dopad na tento ukazovateľ (P>0,05).

Vyššie Haughove jednotky po doplnku probiotického prípravku na rozdiel od našich zistení zaznamenali vo svojom experimente **Xu et al. (2006)**. V súlade s našimi výsledkami ani autori **Yalcin et al. (2002)** vo svojom experimente zaevidovali síce vplyv na index bielka, Haughove jednotky sa však významne nemenili. Podobne nevýznamný rozdiel v tomto ukazovateli zaznamenali **Kalavathy et al. (2005)**, **Asli et al. (2007)**, resp. **Galazzi et al. (2008)**. Podobne v experimente **Panda et al. (2008)** neboli Haughove jednotky príjmom krmiva s prídavkom probiotika na báze *Lactobacillus sporogenes* ovplyvnené.

V pokusnej skupine s doplnkom pamajoránovej rastlinnej silice bola hodnota Haughových jednotiek v priemere na úrovni hodnoty v kontrolnej skupine.

V súlade s našimi výsledkami v experimente **Uganbayar et al. (2006)** prídavok fytobiotika neovplyvnil významne Haughove jednotky bielka. Podobne v pokuse **Hosseini et al. (2008)**, resp. v pokuse **Liu et al. (2009)** nebola vnútorná kvalita prezentovaná farbou žltka a Haughovými jednotkami bielka významne ovplyvnená. **Florou-Paneri et al. (2005)**, zistili po prídavku pamajoránu vo vyššej dávke v porovnaní s našimi zisteniami výraznejší vplyv na tento ukazovateľ aj keď nie so štatisticky významným rozdielom.

V skupine s doplnkom propolisu bola v našom pokuse priemerná hodnota za celé sledované pokusné obdobie na úrovni kontrolnej skupiny. V súlade s našimi výsledkami **Seven (2008)** podobne zistil nevýznamný vplyv doplnku propolisu na tento ukazovateľ.

## ZÁVER

V experimente sme sledovali vplyv kŕmnych doplnkov na prírodnej báze – probiotického preparátu v dávke 0,5 g.kg<sup>-1</sup>, pamajoránovej silice v dávke 0,5 ml.kg<sup>-1</sup>, sumachu (*Rhus coriaria*) v 1 % koncentrácii, propolisového a peľového extraktu, oboch doplnkov v dávke 0,2 g.kg<sup>-1</sup> na ukazovatele kvality konzumných vajec sliepok znáškového hybridu Lohman Brown. Sledovali sme hmotnosť vajec (g), percentuálny podiel žltka (%), index žltka, percentuálny podiel bielka (%), index bielka a Haughove jednotky bielka (HJ). Pokus trval 28 týždňov. Na základe výsledkov môžeme konštatovať, že hmotnosť vajec nebola ani jedným druhom kŕmneho doplnku výraznejšie ovplyvnená ( $P > 0,05$ ). Nevýznamne vyššia hodnota ako v kontrolnej skupine bola zaznamenaná vo všetkých sledovaných mesiacoch ako aj v priemere za znáškové obdobie v pokusnej skupine s doplnkom probiotika, nevýznamne nižšie hodnoty boli v pokusných skupinách s prídavkom fytobiotik a propolisového extraktu, ktorých doplnok hmotnosť vajec mierne znížil. Na druhej strane pri ukazovateľoch kvality vnútorného obsahu vajca – žltka a bielka neboli síce zistené významné rozdiely, avšak bola pozorovaná tendencia vyšších hodnôt a teda priaznivého účinku doplnku propolisu na index žltka a index bielka.

## LITERATÚRA

ALIYZICIOGLU, Y., DEGER, O., OVALI, E., BARLAK, Y., HOSVER, I., TEKELLOGLU, Y., KARAMAN, S. C. 2005. Effect of Turkish pollen and propolis extracts on respiratory burst for K-562 cell lines. In *International Immunopharmacology*, vol. 5, 2005, no. 11, p. 1652-1657.

ANGELOVIČOVÁ, M., KAČÁNIOVÁ, M., ANGELOVIČ, M., LOPAŠOVSKÝ, E. 2010. *Per os* use of *Thymi aetheroleum* for growth performance of the broiler chickens. In *Potravinarstvo*, vol. 4, 2010, mimoriadne číslo, p. 127-132.

APPLEGATE, T. J., KLOSE, V., STEINER, T., GANNER, A., SCHATZMAYR, G. 2010. Probiotics and phytogenics for poultry: Myth or reality? In *Journal of Applied Poultry Research*, vol. 19, 2010, no. 2, p. 194-210.

ARPÁŠOVÁ, H. 2011. Fytobiotiká ako náhrada antibiotických stimulátorov rastu a ich vplyv na úžitkovosť a kvalitu vajec sliepok znáškového typu. Nitra : SPU, 2011. 101 s. ISBN 978-80-552-0555-7.

ASLI, M. M., HOSSEINI, S. A., LOTFOLLAHIAN, H., SHARIATMADARI, F. 2007. Effect of probiotics, yeast, vitamin E and vitamin C supplements on performance and immune response of laying hen during high environmental

temperature. In *International Journal of Poultry Science*, vol. 6, 2007, no. 12, p. 895-900.

BABINSKA, I., KLECZEK, K., SZAREK, J., MAKOWSKI, W. 2012. Modulating effect of propolis and bee pollen on chicken breeding parameters and pathomorphology of liver and kidneys in the course of natural infection with *Salmonella enteritidis*. In *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy*, vol. 56, 2012, no. 1, p. 3-8.

BLONSKA, M., BRONIKOWSKA, J., PRETSZ, G., CZUBA, Z. P., SCHELLER, S., KROL, W. 2004. Effects of ethanol extract of propolis (EEP) and flavones on inducible gene expression in J774a, 1 macrophages. In *J. Ethnopharmacol.*, vol. 91, 2004, no. 1, p. 25-30.

BÖLÜKBAŞI, S. C., ERHAN, M. K. 2007. Effect of Dietary Thyme (*Thymus vulgaris*) on Laying Hens Performance and *Escherichia coli* Concentration in Feces. In *International Journal of Natural and Engineering Sciences*, vol. 1, 2007, no. 2, p. 55-58

BÖLÜKBAŞI, S. C., KAYNAR, O., ERHAN, M. K., URUPAN, H. 2009. Effect of feeding *Nigella sativa* oil on laying hen performance, cholesterol and some proteins ratio of egg yolk and *Escherichia coli* count in feces. In *Archiv für Geflügelkunde*, vol. 73, 2009, no. 3, p. 167-172.

CANOGULLARI, S., KARAMAN, M., ERDOGAN, Z., BAYLAN, M., KUCUKGUL, A., DUZGUNER, V., KEMALI OZUGUR, A. 2009. Effect of garlic powder on egg yolk and serum cholesterol and performance of laying hens. In *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy*, vol. 53, 2009, no. 3, p. 515-519.

CAPCAROVA, M., CHMELNICNA, L., KOLESAROVA, A., MASSANYI, P., KOVACIK, J. 2010. Effect of *Enterococcus faecium* M 74 strain on selected blood and production parameters of laying hens. In *British Poultry Science*, vol. 51, 2010, no. 5, p. 614-620.

DAVIS, G. S., ANDERSON, K. E. 2002. The effects of feeding the direct-fed microbial, primalac, on growt parameters and egg production in Single Comb White Leghorn hens. In *Poultry Science*, vol. 81, 2002, no. 6, p. 755-759.

DIAS, L.G., PEREIRA, A.P., ESTEVINHO, L.M. 2012. Comparative study of different Portuguese samples of propolis: Pollinic, sensorial, physicochemical, microbiological characterization and antibacterial activity. In *Food and Chemical Toxicology*, vol. 50, no.12, 2012, p. 4246-4253.

DIZAJI, S. B., PIRMOHAMMADI, R. 2009. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* and Bioplus 2B on performance of laying hens. In *International Journal of Agriculture and Biology*, vol. 11, 2009, no. 4, p. 495-497.

FLOROU-PANERİ, P., NIKOLAKAKIS, I., GIANNENAS, I., KOIDIS, A., BOTSOGLOU, E., DOTAS, V., MITSOPOULOS, I. 2005. Hen performance and egg quality as affected by dietary oregano essential oil and tocopheryl acetate supplementation. In *International Journal of Poultry Science*, vol. 4, 2005, no. 7, p. 449-454.

FREITAS, J. A., VANAT, N., PINHEIRO, J. W., BALARIN, M. R., SFORCIN, J. M., VENANCIO, E. J. 2011. The effects of propolis on antibody production by laying hens. In *Poultry science*, vol. 90, 2011, no. 6, p. 1227-1233.

GALLAZZI, D., GIARDINI, A., MANGIAGALLI, M. G., MARELLI, S., FERRAZZI, V., ORSI, C., CAVALCHINI, L. G. 2008. Effects of *Lactobacillus addophilus* D2/CSL on laying hen performance. In *Italian Journal of Animal Science*, vol. 7, 2008, no. 1, p. 27-37.



- GÁLIK, B., HORNIÁKOVÁ, E. 2010. The effect of enzymatic additives on the productivity of laying hens Isa Brown. In *Journal of Central European Agriculture*, vol. 11, 2010, no. 4, p. 381-386.
- GARCIA-REBOLLAR, P., CACHALDOR, P., ALVAREZ, C., DE BLAS, C., MENDEZ, J. 2008. Effect of the combined supplementation of diets with increasing levels of fish and linseed oils on yolk fat composition and sensorial quality of eggs in laying hens. In *Animal Feed Science and Technology*, vol. 140, 2008, no. 3-4, p. 337-348.
- GUTIERREZ, J., BOURKE, P., LONCHAMP, J., BARRY-RYAN, C. 2009. Impact of plant essential oils on microbiological, organoleptic and quality markers of minimally processed vegetables. In *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, vol. 10, 2009, p. 195-202.
- GÜÇLÜ K. B., ÜNİVERSİTESİ E., FAKÜLTESİ V., DALI A. 2003. The Effects of *Yucca schidigera* extract added to quail rations on egg production, egg quality and some blood parameters. In *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 2003, no. 27, p. 567-574.
- HALAJ, M., GOLIAN, J. 2011. Vajce – biologické, technické a potravinárske využitie. Nitra : Garmond, 222 p. ISBN 978-80-89148-70-7
- HAŠČÍK, P., KAČÁNIOVÁ, M., ČUBOŇ, J., BOBKO, M., VAVRIŠINOVÁ, K., ARPÁŠOVÁ, H., MIHOK, M., PAVLIČOVÁ, S. 2009. Effect of *Lactobacillus fermentum* application by water to chicken Ross 308 at meat chemical composition. In *Potravinárstvo*, vol. 3, 2009, no. 2, p. 22-29.
- HAŠČÍK, P., ELIMAM, I. O. E., GARLÍK, J., KAČÁNIOVÁ, M., BOBKO, M., KŇAZOVICKÁ, V., VAVRIŠINOVÁ, K., ARPÁŠOVÁ, H., BUČKO, 2012. Chemical composition of muscle after pollen application in nutrition of broiler chickens. In *Potravinárstvo*, vol. 6, 2012, no. 2, p. 26-32.
- HASHEMI, S. R., DAVOODI, H. 2010. Phytochemicals as New Class of Feed Additive in Poultry Industry. In *Journal of Animal and Veterinary Advances*, vol. 9, 2010, no. 17, p. 2295-2304.
- HONG, J. W., KIM, I. V., KWON, O. S., HAN, Y. K., LEE, S. H. 2002. Influence of probiotics supplementation on egg quality and excretal noxious gas in laying hens. In *Journal of Animal Science and Technology*, vol. 44, 2002, no. 2, p. 213-220.
- HOSSEINI VASHAN, S. J., AFZALI, N., MALLEKANEH, M., NASSERI, M. A., ALLAHRESAN, A. 2008. The Effect of Different Concentrations of Safflower Seed on Laying Hen's Performance, Yolk and Blood Cholesterol and Immune System. In *International Journal of Poultry Science*, vol. 7, 2008, no. 5, p. 470-473.
- CHUMPAWADEE, S., CHANTIRATIKUL, A., SATAWEESUK, S. 2009. Effect of Dietary Inclusion of Cassava Yeast as Probiotic Source on Egg Production and Egg Quality of Laying Hens. In *International Journal of Poultry Science*, vol. 8, 2009, no.2, p. 195-199.
- KAČÁNIOVÁ, M., BOBČEK, R., KMEŤ, V., ANGELOVIČOVÁ, M. 2005. Kýmne doplnky ako náhrada antibiotík a ďalšie aplikácie. Nitra : SPU, 2005, 78 p., ISBN 80-8069-589-X.
- KAČÁNIOVÁ, M., NOVÁKOVÁ, I., HAŠČÍK, P. 2011. Význam probiotík a ich význam na mikrofóru gastrointestinálneho traktu hydiny. Nitra : SPU, 181 p. ISBN 978-80-552-0655-4
- LIU, X. D., JANG, A., LEE, B. D., LEE, S. K., LEE, M., JO, C. 2009. Effect of Dietary Inclusion of Medicinal Herb Extract Mix in a Poultry Ration on the Physico-chemical Quality and Oxidative Stability of Eggs. In *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, vol. 22, 2009, no. 3, p. 421-427.
- MANGIAGALLI, M. G., MARTINO, P. A., SMAJLOVIC, T., GUIDOBONO CAVALCHINI, L., MARELLI, S. P. 2010. Effect of lycopene on semen quality, fertility and native immunity of broiler breeder. In *British Poultry Science*, vol. 51, 2010, no. 1, p. 152-157.
- MODRO, A. F. H., SILVA, I. C., LUZ, C. F. P., MESSAGE, D. 2009. Analysis of pollen load based on color, physicochemical composition and botanical source. In *Acad Cienc.*, vol. 81, 2009, no. 2, p. 281-285.
- PANDA, A. K., RAMARAO, S. V., REDDY, M. R., PRAHARAJ, N. K. 2000. Response of White Leghorn layers to diet fed with various levels of probiotic. In *Indian Journal of Animal Sciences*, vol. 70, 2000, no. 3, p. 311-312.
- PANDA, A. K., RAMARAO, S. S., RAJU, M. V., SHARMA, S. S. 2008. Effect of probiotic (*Lactobacillus sporogenes*) feeding on egg production and quality, yolk cholesterol and humoral immune response of White Leghorn layer breeders. In *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 88, 2008, no. 1, p. 43-47.
- PANDA, A., RAMA, R. S., RAJU, M. 2009. Phytobiotics, a natural growth promoter. In *Poultry international*, 2009, no. 7, p. 10-11.
- PERCIE DU SERT, P. 2006. *The Healing Powers of Pollen*. Paris : Guy Trédaniel Éditeur, 2006. 214 p.
- RADWAN NADIA, L., HASSAN, R. A., QOTA, E. M., FAYEK, H. M. 2008. Effect of natural antioxidant on oxidative stability of eggs and productive and reproductive performance of laying hens. In *International Journal of Poultry Science*, vol. 7, 2008, no. 2, p. 134-150.
- RAMASAMY, K., ABDULLAH, N., JALALUDIN, S., WONG, M., HO, Y. W. 2009. Effects of *Lactobacillus cultures* on performance of laying hens, and total cholesterol, lipid and fatty acid composition of egg yolk. In *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 89, 2009, no. 3, p. 482-486.
- SENKÖYLÜ, N., AKYÜREK, H., SAMLI, H. E., YURDAKURBAN, N. 2004. Performance and egg weight of laying hens fed on the diets with various by-product oils from the oilseed extraction refinery. In *Pakistan Journal of Nutrition*, vol. 3, 2004, no. 1, p. 38-42.
- SEVEN, T. P., SEVEN, I., YILMAZ, M., SIMSEK, G. E. 2008. The effects of Turkish propolis on growth and carcass characteristics in broilers under heat stress. In *Animal Feed Science and Technology*, vol. 146, 2008, p. 137-148.
- SEVEN, I. A., TATLI SEVEN, P. B., SILICI, S. C. 2011. Effects of dietary Turkish propolis as alternative to antibiotic on growth and laying performances, nutrient digestibility and egg quality in laying hens under heat stress. In *Revue de Medecine Veterinaire*, vol. 162, 2011, no. 4, p. 186-191.
- SIAM, S. S., RIAD, S. A., MOHAMED, F. R., ELDEIN, A. K. A. 2004. Influence of using two different levels of probiotics on egg performance, blood and yolk cholesterol of laying hens. In *Egyptian Poultry Science Journal*, vol.12, 2004, no. 1, p. 12.
- SUCHÝ, P., STRAKOVA, E., MAS, N., SERMAN, V., VECEREK, V., BEDRICA, L., LUKAC, Z., HORVAT, Z. 2010. The effect of a herbal additive on performance parameters in layers. In *Tierärztliche Umschau*, vol. 65, 2010, no. 2, p. 74-78.
- SUN, F., HAYAMI, S., HARUNA, S., OGIRI, Y., TANAKA, K., YAMADA, Y., IKEDA, K., YAMADA, H., SUGIMOTO, H., KAWAI, N., KOJO, S. 2000. In vivo

antioxidative activity of propolis evaluated by the interaction with vitamin C and vitamin E and the level of lipid hydroperoxides in rats. In *J. Agric. Food Chem.*, vol. 48, 2000, p. 1462-1465.

UUGANBAYAR, D., SHIN, I. S., YANG, C. J. 2006. Comparative performance of hens fed diets containing Korean, Japanese and Chinese green tea. In *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, vol. 19, 2006, no. 8, p. 1190-1196.

VALLE, M. L. 2000. Quantitative determination of antibacterial capacities of propolis. In *Apiacta*, vol. 35, 2000, p. 152-161.

XU, C. L., JI, C., MA, Q., HAO, K., JIN, Z.Y., LI, K. 2006. Effects of a dried *Bacillus subtilis* culture on egg quality. In *Poultry Science*, vol. 85, 2006, no. 2, p. 364-368.

YALCIN, S., GUCLU, B. K., OGUZ, F. K. 2002. The usage of enzyme, probiotic and antibiotic in laying hen rations. In *Ankara Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi*. vol. 49, 2002, no. 2., p. 135-141.

YALCIN, S., ONBASILAR, I., ONBASILAR, I., SEHU, A., YALCIN, S. 2007. The effects of dietary garlic powder on the performance, egg traits and blood serum cholesterol of laying quails. In *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, vol. 20, 2007, no. 6, p. 949-947.

### Acknowledgments:

This work was supported by grants VEGA No. 1/0493/12 and KEGA 035 SPU – 4/2012

### Contact address:

doc. Ing. Henrieta Arpášová, PhD., Department of Poultry and Small Animal Husbandry, Faculty of Agrobiology and Food Resources, Slovak University of Agriculture in Nitra, Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia, E-mail: henrieta.arapasova@uniag.sk

doc. Ing. Miroslava Kačániová, PhD., Department of Microbiology, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Slovak University of Agriculture in Nitra, Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia, E-mail: miroslava.kacaniova@uniag.sk

doc. Ing. Peter Haščík, PhD., Department of Evaluation and Processing of Animal Products, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Slovak University of Agriculture in Nitra, Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia, E-mail: peter.hascik@uniag.sk

Ing. Veronika Šidlová, Department of Genetics and Breeding Biology, Faculty of Agrobiology and Food Resources, Slovak University of Agriculture in Nitra, Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia, E-mail: veron.sidlova@gmail.com