

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V  
NITRE  
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH  
ZDROJOV**

**2122796**

**VPLYV PROBIOTIKA NA BÁZE *LACTOBACILLUS  
FERMENTUM* NA KVALITU ŽÍTKA KONZUMNÝCH  
VAJEC**

**2011**

**Bc. Renáta Rosivačová**

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V  
NITRE  
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH  
ZDROJOV**

**VPLYV PROBIOTIKA NA BÁZE *LACTOBACILLUS  
FERMENTUM* NA KVALITU ŽŤTKA KONZUMNÝCH  
VAJEC**

**Diplomová práca**

Študijný program:	Manažment živočíšnej výroby
Študijný odbor:	4179800 živočíšna produkcia
Školiace pracovisko:	Katedra hydínarstva a malých hospodárskych zvierat
Školiteľ:	Arpášová Henrieta Ing., PhD.

**Nitra, 2011**

**Bc. Renáta Rosivačová**

## Čestné vyhlásenie

Podpísaná Bc. Renáta Rosivačová vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Vplyv probiotika na báze *Lactobacillus fermentum* na kvalitu žltka konzumných vajec“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 4. apríla 2011

.....

## **Pod'akovanie**

Touto cestou vyslovujem pod'akovanie vedúcej diplomovej práce pani Arpášová Henrieta Ing., PhD. za pomoc, odborné vedenie, cenné rady a pripomienky pri vypracovaní mojej diplomovej práce.

V Nitre 4.apríla 2011

.....

## Abstrakt

Cieľom nášho experimentu bolo zhodnotenie vplyvu doplnku probiotického prípravku obsahujúceho *Lactobacillus fermentum* do kŕmnej zmesi sliepok na hmotnosť žĺtka, percentuálny podiel žĺtka, index žĺtka a farbu žĺtka vajec sliepok znáškového hybridu Lohman Brown Lite. Sliepky boli ustajnené v obohatenej trojetážovej klietkovej batérii spĺňajúcej podmienky stanovené Smernicou 1999/75/EC.

Do pokusu bolo zaradených 30 sliepok, ktoré boli rozdelené do troch skupín (n=10). Nosnice v kontrolnej skupine prijímali štandardnú kompletnú kŕmnu zmes pre chov znáškových sliepok na produkciu konzumných vajec HYD – 10 bez akýchkoľvek prídavkov, *ad libitum*. Do kŕmnej zmesi pre sliepky oboch pokusných skupín bol aplikovaný probiotický prípravok na báze *Lactobacillus fermentum* v dávkach 300 g.t<sup>-1</sup> a 600 g.t<sup>-1</sup>. Vajcia boli analyzované kompletnou analýzou konzumných vajec jedenkrát mesačne, štandardnou metodikou. Experiment prebiehal 36 týždňov.

Z výsledkov vyplýva že doplnok probiotického prípravku významne neovplyvnil hmotnosť žĺtka, percentuálny podiel žĺtka, index žĺtka ani farbu žĺtka (P>0,05).

**Kľúčové slová :** znáškové sliepky, probiotický prípravok, kvalita žĺtka

## **Abstract**

The aim of our experiment was to evaluate an effect of addition of probiotic preperate containing *Lactobacillus fermentum* into feeding mixture for laying hens on yolk weight, percentual ratio of yolk, yolk index and yolk colour of eggs produced by Lohman Brown Lite hens. The laying hens were stabled in modified triple-etage cages battery which was suitable to Direction 1999/75/EC. There were 30 laying hens integrated into the experiment, which were divided into 3 groups (n=10). The hens in control group were fed with standard complete feeding mixture for laying hens HYD-10 without any additions, *ad libidum*. An addition of probiotic preperate based on *Lactobacillus fermentum* (doses 300 g.t<sup>-1</sup> and 600 g.t<sup>-1</sup>) was applied into the diet of hens in both experimental groups. An eggs were analysed by complete analyse of eggs once a month by standard methodics. The experiment was in existence during 36 weeks.

From the results follows that the addition of probiotic preperate had not significant effect on yolk weight, percentual ratio of yolk, yolk index and yolk colour (P>0,05).

**Key word** : laying hens, probiotic preperate, yolk quality

# Obsah

Úvod.....	8
<b>1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí.....</b>	<b>10</b>
1.1 Zloženie vajca.....	10
1.2 Charakteristika znášky, znáškový cyklus.....	11
1.3 Vplyvy pôsobiace na znášku.....	12
1.4 Vlastnosti celého vajca.....	13
1.5 Vlastnosti škrupiny.....	14
1.6 Vlastnosti bielka.....	14
1.7 Vlastnosti žltka.....	15
1.8 Fyzikálne vlastnosti žltka.....	16
1.9 Charakteristika probiotík.....	17
1.9.1 Vlastnosti probiotík.....	19
1.9.2 Vplyvy probiotík na kvalitu vajca.....	20
1.9.3 Vplyvy probiotík na kvalitu žltka.....	22
1.10 Vplyv probiotík na úžitkovosť sliepok.....	24
1.10.1 Vplyv probiotík na živú hmotnosť.....	24
1.10.2 Vplyv probiotík na spotrebu a konverziu krmiva.....	25
1.10.3 Vplyv probiotík na znášku a vaječnú hmotu.....	26
<b>2 Cieľ práce.....</b>	<b>27</b>
<b>3 Materiál a metodika práce.....</b>	<b>28</b>
3.1 Charakteristika biologického materiálu.....	28
3.2 Charakteristika chovných priestorov.....	30
3.3 Organizácia pokusu.....	30
3.4 Sledované ukazovatele.....	31

<b>4 Výsledky práce.....</b>	<b>32</b>
4.1 Vplyv probiotického prípravku na hmotnosť žltka sliepok.....	32
4.2 Vplyv prídavku probiotického preparátu na percentuálny podiel žltka.....	33
4.3 Vplyv prídavku probiotického preparátu na index žltka.....	34
4.4 Vplyv prídavku probiotického preparátu na farbu žltka.....	35
<b>5 Diskusia.....</b>	<b>36</b>
<b>6 Návrh na využitie výsledkov.....</b>	<b>38</b>
<b>7 Záver.....</b>	<b>39</b>
<b>8 Zoznam použitej literatúry.....</b>	<b>40</b>
<b>PRÍLOHY.....</b>	<b>46</b>



---

## Úvod

Chov hydiny patrí k veľmi dôležitým odvetviam živočíšnej výroby. V ostatných desaťročiach stúpa záujem o hydinové produkty zo strany širokej verejnosti, najmä pre ich cenovú dostupnosť a využiteľnosť v racionálnej výžive obyvateľstva. Napriek stúpajúcemu záujmu o hydinové mäso a vajcia, dochádza k poklesu stavov chovanej hydiny a nárastu pasívneho salda zahraničného obchodu s hydinovými produktmi. Slepacie vajcia, aj napriek negatívnej reklamnej kampani ostatných rokov, môžeme jednoznačne označiť za funkčné potraviny. Sú zdrojom plnohodnotných živočíšnych bielkovín s veľmi priaznivým aminokyselinovým profilom, vitamínov a minerálnych látok. Pri ich racionálnom využívaní, môžu veľmi priaznivo vplyvať na ľudský organizmus. Práce niektorých zahraničných autorov uvádzajú nové poznatky o cholesterole obsiahnutom vo vajci a tvrdia, že doterajšie predpoklady o jeho negatívnom účinku na kardiovaskulárny systém človeka, nemusia byť založené na pravde.

Slovenská republika po svojom vstupe do Európskej únie implementovala mnohé legislatívne normy, ktoré sprísňujú dohľad nad výrobou potravín. Jedným z takýchto nariadení je aj plošný zákaz využitia kŕmnych antibiotík do kŕmnych zmesí pre hospodárske zvieratá. Dôvodom pre zákaz preventívneho skrmovania antibiotík bol predovšetkým výskyt reziduí antibiotík v produktoch (mäse, vajciach), ktoré následne zvyšovali rezistenciu patogénnych mikroorganizmov, čo ohrozuje zdravie obyvateľstva. Skrmovanie antibiotík prinášalo chovateľom viaceré výhody, no po ich zákaze musia chovatelia nájsť nové cesty, ktoré zabránia zvyšovaniu úhynov hydiny, zhoršovaniu konverzie krmiva, nárastu spotreby liečiv a predražovaniu výroby.

Ďalším významným obmedzením v chove hydiny je nariadenie o zákaze chovu nosníc v konvenčných klietkach od 1.1.2012. Z toho dôvodu musia chovatelia prejsť na nové tzv. obohatené klietkové systémy, ktoré zabezpečujú lepší komfort pre sliepky, avšak prinášajú aj nové riziká (zhoršenie kvality vajec, zvýšenie infekčného tlaku v chovoch a pod.). Jednou z ciest, ktorá môže napomôcť zlepšeniu imunity hydiny, zlepšeniu pomerov v čreve, zlepšeniu kvality produktov i zlepšeniu ekonomiky chovu, môže byť využívanie alternatívnych kŕmnych aditív. Do tejto skupiny výživových doplnkov patria probiotiká, prebiotiká, fytobiotiká, kŕmne kyseliny, enzýmy a deaktivátory mykotoxínov. Z tejto skupiny je venovaná veľká pozornosť probiotikám. Probiotiká sú veľmi často využívané v potravinárskom priemysle (najmä v mliekarstve), ale je ich možné využiť už

---

v primárnej fáze výroby potravín - vo výžive zvierat. Štúdie mnohých domácich aj zahraničných autorov sledujú vplyv probiotík na kvalitu vajca a jeho štruktúrnych komponentov (škrupina, bielok, žĺtok). Probiotické preparáty môžu byť vhodnou alternatívou pre zlepšenie imunity zvierat, a tak kompenzovať využívanie antibiotík. Využívanie probiotík vo výžive nosníc môže byť aj vhodným marketingovým nástrojom, ktorý zvýši záujem spotrebiteľov o vajcia, pretože chovateľ garantuje, že vo výžive svojich zvierat využíva len povolené preparáty a samotné slovo „probiotiká“ môže byť potenciálnymi zákazníkmi vnímané veľmi pozitívne.

Moderný chovateľ hydiny musí v súčasnom období venovať maximálne úsilie zlepšovaniu ekonomiky svojho chovu. Preto musí hľadať všetky cesty, ktoré môže zvýšiť jeho konkurenčnú schopnosť, pričom sa musí opierať o najnovšie poznatky vedy a výskumu. Preto aj predkladaná diplomová práca môže byť nápomocná pri prenose poznatkov z vedy do prvovýrobnej praxe.

---

# 1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

## 1.1 Zloženie vajca

Vajce vtákov v prírode má reprodukčnú funkciu spočívajúcu v zachovaní druhu. Za priaznivých bioklimatických podmienok sa z neho po oplodnení vyvinie životaschopný jedinec. Funkcia vajca ako potraviny je až druhoradá, hoci ide o potravinu veľmi hodnotnú (Weis et al. 2002).

Hydina je v reprodukčnej aktivite stimulovaná svetlom cez oko, hypofýzou, centrálnu nervovú sústavu a žľazami s vnútornou sekréciou, ktoré regulujú proces tvorby vajca. Svetlo u hydiny ovplyvňuje tvorbu gonadotropných hormónov, ktoré regulujú rast, dozrievanie a ovuláciu vaječných buniek a tým aj znášku ( Halaj, Arpášová, 1995).

Žĺtok sa tvorí vo vaječníku ukladaním žĺtkovej hmoty v závislosti od intenzity látkového metabolizmu vo forme svetlého a tmavého žĺtka. Žĺtok má guľovitý tvar s priemerom 35-40 mm.

Vaječný žĺtok sa vytvára vo vaječníku, bielok a obaly vo vajcovode. Postembryonálny vývoj folikulov prebieha v troch štádiách. Prvé štádium je obdobím pomalého rastu folikulov. Druhé štádium je intermediárna fáza, ktorá trvá 60 dní. Posledná fáza je záverečná a začína sa 9 – 14 dní pred ovuláciou. Rast žĺtka je podmienený prívodom živín krvnou plazmou do vaječníka. Vaječná bunka má pod folikulárnou blanou jemnú žĺtkovú blanu. V strede žĺtka je zárodočný váčok, okolo ktorého sa ukladá vo vrstvách žĺtková hmota svetlého a tmavého žĺtka. Tvorba vaječných obalov od ovulácie po znesenie trvá 20 – 26 hodín ( Chmelničná, Točka, 2003).

Rastúci folikul je kostrou vaječníka spojený stopkou. Na protíľahlom mieste je stenčená blana bez nervov a ciev – stigma, kde po dozretí žĺtka praská blana a žĺtok vypadáva do vajcovodu. Tento proces sa volá ovulácia. Regulácia ovulácie, tvorby vajca a jeho znášanie je z fyziologického hľadiska zložitý proces. Keď sa blana folikulu roztrhne mimo stigmaty, krv z ciev sa dostane na žĺtkovú blanu a vzniká krvavá škvrna ( Weis et al., 1999).

---

Vajce sliepky má spravidla 55 až 63 gramov. Na začiatku znášky majú vajcia mládok nižšiu hmotnosť (asi 40 gramov). Počet takýchto vajec sa zvyšuje, keď sliepky začnú znášať predčasne ( Hlasný et al., 1995 ).

Podľa Halaja ( 1998a) sa vajce tvorí v samičích pohlavných orgánoch ( vaječník, vajcovod), ktoré sa diferencujú v 5. až 6. dni inkubácie a ďalej sa vyvíja u samíc len ľavá strana pohlavných orgánov. Vaječník obsahuje veľký počet folikul na rôznom stupni vývoja. Vyliahnuté sliepočky majú 3 – 6 tisíc folikul.

Znesené oplodnené vajce je súbor zárodočnej, vyživovacej a ochranej hmoty. Obsahuje všetky organické a anorganické živiny potrebné pre rast a vývoj zárodka a plodu. Neoplodnené konzumné vajce patrí medzi základné potraviny ľudí. V 300 ks slepačích vajec je 1,4 kg bielkovín, 1,2 kg tukov, 1,8 kg minerálnych látok a 10 – 11 kg vody (Bobček, 2002).

## **1.2 Charakteristika znášky, znáškový cyklus**

Biologický cyklus znášky sa začína znesením prvého vajca a končí sa prchnutím. Jeho dĺžka je podmienená druhom hydiny, plemenom, vekom, produkčným typom a faktormi chovného prostredia. Znáškový cyklus v úžitkových chovoch nosníc pri produkcii konzumných vajec s bielou aj hnedou škrupinou trvá v rozmedzí od 11 do 14 mesiacov (Chmelničná, Točka, 2003).

Charakteristickým ukazovateľom znášky je intenzívnosť a stálosť (perzistencia). Sliepky znášajú vajíčka v sériách. Pod sériou rozumieme určitý počet vajec znesený každý deň za sebou bez prestávky. Počet dní medzi dvoma sériami, keď sliepky neznášajú nazývame interval (Sidor, 2003).

Znáška prebieha v troch fázach.

► dĺžka prvej fázy znášky je 20- 24 týždňov ( do 40. – 44. týždňa veku sliepok nosivého typu). Intenzita znášky je u vysoko úžitkových nosníc 85 – 90 % a sliepky tohto vrcholu dosahujú vo veku 28 – 32 týždňov). V prvej fáze sa okrem znášky zvyšuje aj hmotnosť vajec, hmotnosť tela sliepok a rastie perie.

---

► v druhej fáze intenzita znášky mierne klesá. Zvyšuje sa hmotnosť vajec. Rast tela nosnice je ukončený, ale živá hmotnosť sa môže zvyšovať ukladaním tuku. Dĺžka druhej fázy znášky je okolo 20 týždňov ( do 64. týždňa veku ).

► tretia fáza sa vyznačuje ďalším poklesom znášky, skrátením série a predĺžením prestávky. Môže sa nepatrne zvyšovať hmotnosť vajec, ale znižuje sa pevnosť škrupiny ( Paška et al., 1991 ).

Chaloupková (2000) uvádza, že pŕchnutie je prirodzená výmena peria, pri ktorej nosnice prestanú niesť vajcia. Pŕchnutie priemerne trvá 3 – 5 týždňov, u horších nosníc aj niekoľko mesiacov. Regulujeme ho núteným preperovaním, ktoré rozdeľujeme do 4 etáp: prípravné obdobie, vyvolanie pŕchnutia, prerušenie znášky a návrat k produkcii vajec.

Počet vajec znesených za sebou bez prestávky sa nazýva séria. Počet vajec v sérii závisí od dĺžky intervalu v rámci série, t.j. od času medzi znesením predchádzajúceho a nasledujúceho vajca. Čím dlhšia je séria, tým menej času nosnica potrebuje na tvorbu vajca (Sidor, 2003).

### **1.3 Vplyvy pôsobiace na znášku**

V čase vyliahnutia ovplyvňuje znášku teplo, svetlo a vegetácia, preto v tom istom chove toho istého plemena sliepky vyliahnuté v predjarnom období znesú viac v prvom znáškovom roku ako sliepky vyliahnuté neskôr. Pohlavná dospelosť – ranosť – súvisí so znáškou priamo tak, že rané plemená dosahujú pohlavnú dospelosť skôr a vyznačujú sa vyššou znáškou. Vek nosnice pôsobí na znášku nepriamo úmerne : s pribúdajúcim vekom nosnice znáška klesá (Malík et al., 1991).

Na znášku vplýva mnoho faktorov vnútorného a vonkajšieho prostredia. Z faktorov vnútorného prostredia sú to pohlavná dospelosť, zdravotný stav, vek. Veľký vplyv majú tiež vonkajšie faktory ako chovateľské prostredie, spôsob chovu, stresové faktory, výživa a kŕmenie i napájanie. Na budúcu znášku má veľký vplyv i živá hmotnosť v odchove. Ako uvádza Baumgartner (1998) vývin sliepočiek v určitých fázach raného vekového obdobia zásadne ovplyvňuje ich následnú znáškovú úžitkovosť. Sliepočky, ktoré mali v piatom

---

týždni veku relatívne vysokú živú hmotnosť, mali vyššiu následnú produkciu vajec počas znáškového obdobia. Významným faktorom pôsobiacim na znášku je teplota prostredia.

Halaj a Arpášová (1994) uvádzajú, že svetlo u hydiny ovplyvňuje tvorbu gonadotropných hormónov regulujúcich rast, dozrievanie a ovuláciu vaječných buniek a tým aj intenzitu znášky.

#### 1.4 Vlastnosti celého vajca

Na tvar vajca pôsobí okrem iných ukazovateľov aj vek nosnice, nepravidelný tvar podmieňujú anatomické deformácie vajcovodu. Farebný odtieň žltej farby žĺtka sa pohybuje od bledožltej po tmavooranžovú. Hrúbka škrupiny je predovšetkým druhovým a čiastočne aj plemenným znakom. Hrúbka škrupiny vajca istého plemena závisí od kvality výživy (od obsahu vápnika a vitamínu D) a od účinnosti hormónov prístítnych teliesok (Malík, 1991).

**Tab. 1**

[Chemické zloženie vajca a jeho zložiek (%) Chmelničná, Točka, 2003]

<b>Chemické zloženie</b>	<b>Žltok</b>	<b>Bielok</b>	<b>Škrupina</b>
<b>Voda</b>	47,0 – 49,0	85,0 – 88,0	1,6
<b>Bielkoviny</b>	16,0 – 16,6	10,3 – 11,5	3,3
<b>Tuky</b>	30,0 – 33,0	stopy	stopy
<b>Sacharidy</b>	0,5 – 1,1	0,6 – 0,9	-
<b>Minerálne látky</b>	1,0 – 1,1	0,5 – 0,6	95,1

---

## 1.5 Vlastnosti škrupiny

Kvalita škrupiny vajce sa významnou mierou podieľa na efektívnosti výroby konzumných vajec, pretože rozhoduje o podiele neštandardných a nepoužiteľných vajec. Defekty škrupiny sú hlavnou príčinou veľkých ekonomických strát spôsobených rozbitím pri manipulácii, pričom k narušeniu kompaktnosti škrupiny dochádza často krát už pri samotnom znesení vajca (Míková, 2003).

Ledvinka, Gardianová (2003) uvádzajú, že pri nepriamej metóde stanovenia pevnosti škrupiny sa vychádza zo skutočnosti, že škrupina sa tým menej deformuje, čím vyššia je jej pevnosť a hrúbka. Za indikátory kvality vaječnej škrupiny považujú lomovú pevnosť, t.j. odolnosť voči tlaku do momentu prasknutia, ďalej hrúbka škrupiny, podiel škrupiny z hmotnosti vajca, hmotnosť presne stanovenej plošnej časti škrupiny, mernú hmotnosť škrupiny, deformáciu vajca.

Kvalita škrupiny vajec sa významnou mierou podieľa na efektívnosti výroby konzumných vajec, pretože rozhoduje o podiele neštandardných a nepoužiteľných vajec. Defekty škrupiny sú hlavnou príčinou veľkých ekonomických strát spôsobených rozbitím pri manipulácii, pričom k narušeniu kompaktnosti škrupiny dochádza často krát už pri samotnom znesení vajca. Kvalita škrupiny je podmienená viacerými faktormi, z ktorých za dominujúci možno považovať výživu. Pozitívny efekt majú aj prídavky niektorých látok do krmiva respektíve vody. Pokusy preukázali, že kvalita škrupiny sa preukazne zlepšuje po prídavku chelátov mangánu a zinku, taktiež biomínu, vitamínov C, D a sódy bikarbóny. Z ďalších faktorov vyplývajúcich na škrupinu možno spomenúť vek nosnice, teplotu okolitého prostredia, či dokonca dobu znesenia vajca v priebehu dňa (Karkulín, 2004).

## 1.6 Vlastnosti bielka

Bielok obsahuje 87% vody, 11,1% dusíkatých látok, 0,9% glycidov, 0,5% tuku a rovnaké množstvo minerálnych látok, vitamíny a stopové prvky. Bielok je tvorený dvoma vrstvami tuhého dvoma vrstvami riedkeho bielka. Pútko (chalázy), ktoré natáčajú žĺtko, sú tuhého bielka. Ďalšia mohutná vrstva tuhého bielka vytvára akési puzdro žĺtku. Dvoma väzmi prisadá bielok na tupom aj špicatom konci k bielkovej blane a škrupine. V týchto väzoch sú upnuté aj pútko (chalázy). Bráni žĺtku, ktorý je pre vysoký obsah tuku

---

ľahší ako bielok tvorený hlavne bielkovinami a vodou, aby nevyplával a neprichytil sa ku škrupine. To by bránilo rastu alantochorionu a zárodok by odumrel. Tuhý bielok sa časom skladovania a liahnutia mení v riedky. Tento proces je príznakom starnutia vajec rovnako ako odparovanie vody z bielku. Starnutie ide odhadnúť podľa výšky vzduchovej bubliny. Vysychaním sa bielok súčasne zahusťuje (Tuláček, 2002).

Bielok pokladáme za vodný roztok bielkovín, ktorý tvorí až 92% organických látok. Stráviteľnosť vaječnej bielkoviny človekom je vysoká (až 96 – 98%). Obsah esenciálnych aminokyselín je vyšší ako v mäse alebo v mlieku (Weis et al., 2002).

Medzi základné vlastnosti bielka patrí index bielka, Haughove jednotky, pH, bod mrznutia, bod koagulácie, šlahateľnosť (Chmelničná, Točka, 2003).

## 1.7 Vlastnosti žĺtka

Žĺtok tvorí asi 30% z hmotnosti a obsahuje priemerne 48,7% vody, 16,6% bielkovín, 32,6% tuku, 1,0% sacharidov a 1,1% minerálnych látok. Obsahuje tiež vitamíny a farbivá. Bielkoviny žĺtka vytvárajú jednak komplexné zlúčeniny s lipidami, jednak sú prítomné ako fosfoproteíny. Bielkoviny žĺtka obsahujú všetky esenciálne aminokyseliny v najlepšom pomere, čo potvrdzuje vysokú biologickú hodnotu vajec, vaječný tuk je zložený z nenasýtených mastných kyselín. Je jedným z najbohatších zdrojov železa, treba vyzdvihnúť aj obsah fosforu, vápnika a ďalších významných mikroelementov, obsah vitamínov, najmä A a D, ako aj betakaroténov (Arpášová, 2002).

Sada Roche na určovanie farby žĺtka je široko akceptovanou pomôckou vo všetkých častiach potravinového reťazca, ako štandardná pomôcka pre rutinné a spoľahlivé zisťovanie farby žĺtka. Každá sada listov obsahuje škálu farieb, ktoré boli objektívne zaznamenané a zmerané, a môžu sa prirodzene vyskytnúť vo vajci (Beartsworth a Hernandez, 2004).

Farba žĺtka je veľmi dôležitá pre zákazníkov. Ostatné výskumy v mnohých európskych krajinách (Francúzsko, Nemecko, Taliansko, Veľká Británia, Španielsko, Poľsko a Grécko) potvrdili, že farba žĺtka je jedným z hlavných ukazovateľov, podľa ktorého zákazníci posudzujú kvalitu vajec. Z výskumov vyplýva, že zákazníci vo väčšine častí sveta preferujú tmavo sfarbené žĺtky (Beartsworth a Hernandez, 2004).



---

V žĺtku jedného vajca sa nachádza 230 až 350 mg cholesterolu a tiež sa v ňom, na rozdiel od iných živočíšnych tukov nachádzajú nasýtené a nenasýtené mastné kyseliny v priaznivom pomere. Až 15% tvorí kyselina linolová (Angelovičová, 1997).

Výskumná práca Marcinčáka et al. (2006) nepotvrdila teóriu, že sliepky plemena Araucana produkujú vajcia s výrazne nízkym až nulovým obsahom cholesterolu.

Yodseranee et al. (2003) vykonali experiment pre zistenie efektu doplnkov v krmivách miešaných kultúr (EM), rastlinného bioextraktu (rastlinné BE) a živočíšneho bioextraktu (živočíšny BE) podávaného v produktívnej fáze a kvalite znášky v cykloch. Nosnice hybridu New Hubbarb Golden Commete v počte 256 ks, vo veku 20 týždňov, boli umiestnené do 4 skupín so 4 opakovaniami, po 16 sliepok v každej skupine. Výsledok ukázal, že doplnky krmív EM, rastlinného BE a živočíšneho BE nemali významný efekt na dennú produkciu vajec, denný príjem krmiva, príjem krmiva v prepočte na 12 vajec a hmotnosť vajec. Naopak, doplnky významne zlepšili farebnosť žĺtka. Náhrady rastlinných BE alebo živočíšnych BE v krmive tiež významne zlepšili obsah albumínov vo vajciach.

## 1.8 Fyzikálne vlastnosti žĺtka

Základným ukazovateľom pre kvalitatívne posúdenie žĺtka zostáva hmotnosť, prípadne je percentuálny podiel na hmotnosti celého vajca (Kováč et al., 1996).

Index žĺtka vyjadruje pomer výšky k priemernej šírke žĺtka a charakterizuje jeho tvar. Výška žĺtka nie je objektívnym ukazovateľom tvaru žĺtka, pretože závisí od hmotnosti vajca. Žĺtok čerstvého vajca po vyklopení na vodorovnú plochu je vysoký a vypuklý, obalený malou vrstvou tuhého bielka. Hodnota indexu žĺtka má rozpätie od 22 do 55. Tvar žĺtka závisí od elastickej a pevnosti žĺtkovej blany, ktorá sa starnutím vajca znižuje. Preto je žĺtok starších vajec nižší a má aj nižší index tvaru. Žĺtok má výšku 12-17 mm a šírku 32-42 mm (Peter et al., 1986).

Na žĺtku je zárodočný terčik (miesto, kde nastáva oplodnenie). Zárodočný terčik je veľký asi 3-4 mm. V neoplodnenom vajci sa javí malá belavá škvrna nepravidelného tvaru, v oplodnenom vajci ako väčšia belavá škvrna tvaru gule. Žĺtok sa vždy otáča tak, aby zárodočný terčik bol umiestnený smerom hore, v prírodných podmienkach smerom

---

k zdroju tepla ku kvočke. Žltok sa pri zostupe vajcovodom otáča vplyvom špirálovitého usporiadania slizničných radov vajcovodu a obaluje sa bielkom. V ďalšej časti vajcovodu sa vytvárajú vajcové blany a nakoniec škrupina (Burda, 1986).

Halaj et al. (2002) sa vo svojom pokuse zaoberali vplyvom opakovaných znáškových cyklov na fyzikálne ukazovatele kvality vajec. Podiel žltka v 1. pokuse bol v 1. cykle 28,29 % a v 2. cykle 29,13 % pri korelačných koeficientoch  $r = 0,908^{xxx}$  resp.  $r = 0,172$ . Pri 8 mesačných znáškach to bolo v poradí cyklov : 28,57 %,  $-r = 0,703^x$ ; 28,27 %,  $r = 0,016$  a 29,00 %  $r = 0,015$ . Na začiatku znášky v oboch pokusoch v 1. cykle znášky bolo žltka 26 %, v 2. cykle 28 % a v 3. cykle 29 %, na konci znášky to bolo 30 % resp. 28 %; 32 % resp. 28 % a 30 %. Výška žltka zaznamenávala nepatrný pokles počas znášky a nepravidelný v opakovaných cykloch. Výška žltka v 1. pokuse a v 1. cykle bola 17,92 mm, v 2. cykle 18,09 mm a v 2. pokuse v 1. cykle 18,38 mm, v 2. cykle 18,70 mm a v 3. cykle 18,52 mm. Najvyšší pokles bol u výšky žltka v 1. cykloch 1. pokusu  $r = -0,180$ ; 2. pokusu  $r = -0,799^{xx}$ . V 2. cykloch v oboch pokusoch to bolo  $r = -0,070$ ;  $r = -0,210$  a v 3. cykle v druhom pokuse  $r = -0,004$ . Index žltka v priemere v 1. cykloch bol 44,86 resp. 46,09, v 2. cykloch 44,13 resp. 45,99 a v 3. cykle 45,88. Najväčší pokles indexu bielka bol v 2. cykloch znášky  $r = -0,899^{xxx}$  resp.  $-0,804^{xx}$ , potom v 1. cykloch  $r = -0,510$  resp.  $-r = -0,767^{xx}$  a nepreukázaný pokles indexu žltka sme zistili v 3. cykle znášky  $r = -0,450$ . Ukázalo sa, že sfarbenie žltka sa recykláciou znášky nepatrne zvyšovalo. V 1. cykloch to bola hodnota 7,46 resp. 6,80 °Hoffman La Roche, v 2. cykloch 7,60 resp. 6,97 a v 3. cykle znášky 6,88 °HLR.

## 1.9 Charakteristika probiotík

Probiotiká sú definované ako mikrobiálne preparáty, ktoré majú pozitívny efekt na zdravie a pohodu hostiteľa. Priamym pozitívnym účinkom skrmovania probiotík pre hostiteľské zviera je :

- stimulácia apetítu,
- zlepšenie mikrobiálnej rovnováhy intersticiálneho traktu,
- syntéza vitamínov,
- stimulácia imunitného systému,
- stimulácia produkcie tráviacich enzýmov,

- 
- zlepšenie využitia nestráviteľných polysacharidov,
  - stimulácia produkcie kyseliny mliečnej a voľných mastných kyselín,
  - znižovanie pH a tvorba baktericínov,
  - konkurencia s ostatnými mikroorganizmami (Mahfavi et al., 2005)

Vo všeobecnosti rozlišujeme dva základné druhy bakteriálnych populácií, ktoré sa vyskytujú v zažívacom trakte. Prvá skupina žije v úzkom vzťahu s epitelom čreva, druhá skupina sa vyskytuje v lumene čreva. Ideálny stav nastáva vtedy, ak sa udržuje dostatočné množstvo priaznivých baktérií v tráviacom trakte. To zabezpečí, že počas života zvierat bude zabezpečená mikrobiálna rovnováha. Pojem probiotiká bol použitý na pomenovanie častíc resp. mikroorganizmov, ktoré prispievajú k ideálnej mikrobiálnej rovnováhe. Napriek tomu, že tieto skutočnosti sú známe už dlhšiu dobu, iba v posledných dvoch desaťročiach začali probiotiká získavať zvýšenú pozornosť výskumníkov (Vali, 2009).

Flatnitzer (2005) definuje probiotiká ako živú, mikrobiálnu prídavnú látku do krmiva, kde pozitívne pôsobí na intestinálnu mikrobiálnu rovnováhu. Efektívne probiotiká nesmú byť toxické a enteropatogénne pre človeka a zvieru, musia mať vysokú rezistenciu proti kyselinám a veľmi dôležité je aj ich rýchle rozmnoženie v tráviacom trakte. Majú pozitívne podporiť črevnú mikroflóru, produkovať mliečne kyseliny a brzdiť tvorbu patogénnych zárodkov.

Najčastejšie sa probiotiká používajú ako doplnky do krmív vo vegetatívnej forme alebo vo forme spór.

Termín probiotikum sa používa na označenie produktov, ktoré obsahujú živé mikroorganizmy, priaznivo ovplyvňujúce črevnú mikroflóru a teda prospievajú zdraviu hostiteľa a majú vplyv na gastrointestinálny, respiračný alebo urogenitálny trakt (Ferenčík et al., 2002).

Brown et al. (2005) popisujú probiotiká ako určité fermentované mliečne produkty. Sú to živé mikroorganizmy, ktoré ak sú podané v adekvátnom množstve, majú prospešný vplyv na hostiteľa.

---

## 1.9.1 Vlastnosti probiotík

Probiotiká sú zložené z množstva baktérií, ale i húb či baktériových spór. Podľa Animal Pharm (1989, cit. Kumprecht et al., 1995) sú využívané nasledné druhy a rody baktérií:

- ▶ *Lactobacillus sp.:* -*acidophilus*, -*brevis*, -*bulgaricus*, -*casei*, -*celebiosis*, -*curvatus*
  
- ▶ *delbrueckii*, -*fermentum*, -*lactis*, -*plantarum*, -*reuteri*
  
- ▶ *Bifidobacterium sp.:* -*adolescentis*, -*animalis*, -*bifidum*, -*infantis*, -*longum*, -*thermophilum*
  
- ▶ *Bacillus sp.:* -*cereus*, -*coagulans*, -*lentus*, -*licheniformis*, -*natto*, -*pumilis*, -*subtilis*, -*toyoi*
  
- ▶ *Bacterioides sp.:* -*amyloperilus*, -*capillosis*, -*ruminocola*, -*suis*
  
- ▶ *Pediococcus sp.:* -*amyloperilus*, -*capillosis*, -*ruminocola*, -*suis*
  
- ▶ *Pediococcus sp.:* -*acidilacticii*, -*cerevisiae*, -*pentosaceus*
  
- ▶ *Streptococcus sp.:* -*cremoris*, -*diacetylactis*, -*intermedius*, -*lactis*, -*thermophilus*
  
- ▶ *Enterococcus (Streptococcus) faecium*
  
- ▶ *Leuconostoc mesenteroides*
  
- ▶ *Propionibacterium sp.:* -*freudenreichii*, -*shermanii*

---

Firma Medipharm (výrobca probiotík na báze *Enterococcus faecium* M-74) odporúča použitie probiotík:

- ▶ prevencia hnačkových ochorení vyvolaných enterotoxickými a enteropatogénnymi kmeňmi *Escherischia coli*, *Salmonel*, *Shigellií* a *Clostridií*,
  
- ▶ prevencia infekcií tráviaceho traktu zvierat zoonotickými kmeňmi *Salmonel*,
  
- ▶ pozitívna inokulácia gastrointestinálneho aparátu mláďat symbiotickou laktacidogénnou mikroflórou po narodení a v postnatálnom období,
  
- ▶ prevencia oslabenia organizmu v období mimoriadnych záťaží a stresov,
  
- ▶ obnova mikrobiálnej biocenózy čreva po liečbe širokospektrálnymi antibiotikami a chemoterapeutikam,
  
- ▶ stimulácia rastu, zvýšenia úžitkovosti zvierat a zlepšenia využiteľnosti krmiva počas odchovu a výkrmu,

V súvislosti so zistenými účinkami probiotík a v súlade s celosvetovým trendom ochrany životného prostredia sú vytvorené v tomto období vhodné podmienky pre ich rozšírenie (Chmelničná, 2000).

## 1.9.2 Vplyv probiotík na kvalitu vajca

Yoruk et al. (2004), sledovali efekt humínových kyselín a probiotík na produkciu a kvalitu slepačích vajec. 300 nosníc hybridu Hisex Brown vo veku 54 týždňov bol kŕmených kontrolnou zmesou a zmesami s prídavkami 0,1 % humínových kyselín, 0,2 % humínových kyselín, 0,1 % probiotík alebo 0,2 % probiotík počas 75 dní. Probiotické kultúry boli prezentované baktériami rodov *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Streptococcus* a *Enterococcus*. Zistili, že prídavky humínových látok a probiotík nemali vplyv na spotrebu krmiva ani hmotnosť vajec. Produkcia vajec v skupinách kŕmených zmesami

---

s prídavkom humínových látok a probiotík nebola rozdielna, avšak bola vyššia ako v kontrolnej skupine. Produkcia vajec rástla lineárne a mortalita a konverzia krmiva klesala lineárne so zvyšujúcim sa zastúpením prídavkov humínových látok a probiotík. Nezistil sa žiadny vplyv na kvalitu vajec.

Li et al. (2006) zisťovali efekt kultúry *Bacillus Subtilis* na kvalitu vajec nosníc. 960 nosníc hybridu Lohmann Brown vo veku 25 týždňov bolo náhodne rozdelených do 5 skupín. Nosnice v skupine 1 boli kontrolnou skupinou. Ostávajúce skupiny dostávali prídavky 20 mg bacitracínu zinku/kg a 4 mg colistín sulfátu/kg alebo 500, 1 000 alebo 1 500 mg kultúry *B.subtilis*/kg. Výsledky dokázali zvýšenie produkcie vajec, spotreby krmiva a konverzie krmiva v skupine s prídavkom 500 mg *Bacillus Subtilis*/kg. V tejto skupine došlo aj k zvýšeniu hrúbky škrupiny, farby žltka a Haughových jednotiek a zníženiu obsahu cholesterolu v žltku.

Aghaii et al. (2010) sledovali vplyv probiotického preparátu s obsahom *Bacillus subtilis* a *Bacillus licheniformis* na nosivosť a kvalitu vajec nosníc legornského typu. Prídavok probiotík do krmných zmesí zvýšil produkciu vajec, hmotnosť vajec, hmotnosť vaječného obsahu, konverziu krmiva, hrúbku škrupiny a znížil obsah cholesterolu a triglyceridov v krvnej plazme a vaječnom žltku. Za najvhodnejšiu koncentráciu preparátu autori uvádzajú 1 000 g probiotika na tonu krmiva.

Horniaková a Bušta (2006) testovali efekt probiotického preparátu IMB 52 v znáškových testoch nosníc hybridu Isa Brown. Experiment prebiehal štyroch skupinách znáškových testov s 3 opakovaniami na celkovom počte 432 nosníc vo veku 24 týždňov. Na kŕmenie sa využívala zmes na báze kukurize, sójového extrahovaného šrotu, repkového šrotu a prídavkov vitamínov a minerálnych látok. Pokusné skupiny nosníc dostávali prídavok preparátu IMB 52 (*Enterococcus faecium*) v rozličných koncentráciách. Najnižšia hmotnosť vajec bola zaznamenaná v kontrolnej skupine. Vo všetkých pokusných skupinách bola zaznamenaná vyššia hmotnosť vajec. Hmotnosť žltka, rovnako aj bielka, bola najnižšia v kontrolnej skupine, najvyššia bola v pokusnej skupine B. Obsah Ca a P v žltku bol vyšší v skupinách s prídavkom probiotík, obsah Mg a Zn v žltku bol vyšší v kontrolnej skupine.

Arpášová a Kopecký (2004a) vo svojom pokuse sledovali možnosť ovplyvnenia tvaru vajec, index tvaru vajca bol v priemere v kontrolnej skupine 75,96 %, v prvej pokusnej skupine 76,23 % a v druhej pokusnej skupine 76,02 %. Rozdiel medzi skupinami bol štatisticky nevýznamný ( $P>0,05$ ).

---

Tangataweeipat et al. (2003) uskutočnili štúdiu z dôvodu determinovania efektu nahradenia *Lactobacillus* v znáške 180 nosníc ISA Brown vo veku 50 týždňov. Nosnice boli rozdelené do 4 skupín, s 3 opakovaniami v každej skupine. Prvé dve skupiny boli kŕmené s *Lactobacillus spp.* cez pitnú vodu  $2 \times 10^5$  a  $1 \times 10^6$  KTJ.ml<sup>-1</sup>, ktoré sú rovné  $0,9 \times 10^6$  a  $4,7 \times 10^6$  KTJ.g<sup>-1</sup> krmiva. Všetky nosnice boli umiestnené v klietke individuálne, krmivo a pitná voda boli podávané podľa požiadaviek. Experiment trval 84 dní. Neboli zistené žiadne výrazné rozdiely medzi skupinami v produkcii vajec a ich kvalite, hoci skupina, kde boli podávané *Lactobacilly* mala tendenciu znášať ťažšie vajcia a žltok vo vajciach obsahoval menej cholesterolu, ako pri ostatných skupinách.

Kopecský (2004) overoval účinok probiotického prípravku na báze účinnej látky *Enterococcus faecium* M-74 v množstve 50g na 100kg kŕmnej zmesi na technologické vlastnosti konzumných vajec znáškového hybridu ISA brown počas 11 mesiacov znáškového obdobia. Počas sledovaného obdobia sa prejavil vplyv probiotika na pevnosť škrupiny a hrúbku škrupiny. Pri porovnaní hmotnosti vajec pokusnej a kontrolnej skupiny v jednotlivých mesiacoch znášky boli rozdiely v prvých 5 mesiacoch nepreukazné, avšak od 6. mesiaca až do konca znášky boli rozdiely v hmotnosti vajec štatisticky vysoko preukazné ( $P > 0,05$ ). Tvar vajec sa počas znáškového obdobia menil, avšak neprejavil sa vplyv probiotika na tvar vajec. Pri vyhodnotení indexu bielka za celé sledované obdobie neboli zistené rozdiely medzi kontrolnou a pokusnou skupinou, hoci v 4. a 8. mesiaci znášky boli rozdiely štatisticky preukazné. Aplikácia probiotika sa priaznivo prejavila pri indexe žltka a tým ovplyvnila kvalitu žltka, ktorá sa v druhej polovici znášky znižovala v pokusnej skupine pomalšie ako v kontrolnej.

### 1.9.3 Vplyv probiotík na kvalitu žltka

Lokaewmanee et al. (2011) hodnotili farbu žltka, pri kŕmení nosníc výťažkom z papriky (5 g xantofylov/kg zmesi) v kombinácii s využitím probiotík ( $10^7$  baktérie mliečného kvasenia *Enterococcus faecium* BIO-4R /g). Zistili, že skupina nosníc, ktorej boli do kŕmnej zmesi pridávané len výťažky z papriky, mala preukazateľne vyššie skóre farby žltka, kým v skupine, kde boli kombinované výťažky z papriky s probiotikami nedošlo k zlepšeniu farby žltka.

---

Haddadin et al. (1996) zistili, že hladina cholesterolu vo vaječnom žĺtku sa znížila o 18,8 %, keď boli nosnice počas 48 týždňov kŕmené zmesami s probiotikom *Lactobacillus acidophilus* s koncentráciou viac ako 4 milióny žijúcich buniek na gram krmiva.

Hong (2002) konštatuje, že doplnok probiotík s kukuričnými a sójovými zrnami zlepšujú sfarbenie žĺtka a znižujú podiel škodlivých plynov ( $\text{NH}_3$ ) vo výkaloch. Pri indexe žĺtka boli zistené nižšie hodnoty. Pokus bol realizovaný u nosníc hybridu Isabrown vo veku 36 týždňov. Kontrolnej skupine sa podávala kŕmna zmes. V pokusných skupinách sa do kŕmnej zmesi pridávali probiotiká (0,3 g v pokuse 1 a 0,6 g v pokuse 2). Intenzita sfarbenia žĺtka sa dá dosiahnuť skrmovaním komponentov kŕmnych zmesí rastlinného pôvodu so zvýšeným obsahom karotenoidov.

Tangtaweewipat et al. (2003) poukazujú, že použité doplnky laktobacilov u nosníc aplikovaných do pitnej vody zlepšujú špecifickú hmotnosť vajca a znižujú obsah cholesterolu v žĺtku.

Autori skúmali efekt probiotík a potencovaných probiotík na úžitkovosť znáškových sliepok. Použili 30 nosníc hybridu Hisex od začiatku 30. týždňa znášky. Sliepky boli rozdelené do 3 skupín, po 10 sliepok v každej skupine. Kontrolnú skupinu, skupinu L – s prídavkom probiotík a skupinu L+E s prídavkom probiotík potencovaných esenciálnymi olejmi. V kvalite vajec neboli zaznamenané významné rozdiely medzi skupinami. Biochemická analýza cholesterolu v žĺtku ukázala štatisticky nevýznamné rozdiely po 25 dňoch kŕmenia zmesou s prídavkom probiotík. Po 50. dňoch experimentu sa cholesterol štatisticky významne znížil ( $P \leq 0,05$ ) v skupine v ktorej boli sliepky kŕmené zmesou s prídavkom probiotík a esenciálnych olejov a štatisticky nevýznamné v skupine s prídavkom probiotík ( $P > 0,05$ ). Biochemická analýza krvného séra ukázala štatisticky nevýznamné zníženie aktivity ALT, cholesterolu a celkových lipidov. V súhrne autori na základe zistených výsledkov konštatujú priaznivý vplyv probiotík a potencovaných probiotík na sliepky v experimente a ich produkty (Mateova et al., 2009).

Ramasamy et al. (2009) sa v experimente zaoberali počas 48 týždňového pokusného obdobia vplyvom probiotík na cholesterol, celkové tuky a mastné kyseliny v žĺtku na 24., 28. a 32. týždeň veku sliepok. Hmotnosť vajec sa u sliepok v skupine s prídavkom kultúry *Lactobacilov* do kŕmnej zmesi významne zvýšila v porovnaní s kontrolnou skupinou. Od 22. do 44. týždňa veku produkovali sliepky menej menších vajec a nastal vyšší percentuálny podiel väčších vajec. V žĺtkoch vajec sliepok kŕmených



---

Lactobacilmi sa významne znížila hladina cholesterolu na 24. a 28. týždeň veku. Obsah celkových tukov a zloženie mastných kyselín v žĺtku bolo podobné počas celej doby výskumu s výnimkou kyseliny stearovej, ktorá bola významne redukovaná vo vaječnom žĺtku u sliepok na 28. – 32. týždeň veku.

Arpášová, Kopecký (2004b) sledovali vplyv probiotických prípravkov Lactiferm L-200 a Lactiferm L-200 v kombinácii so selénom na vybrané kvalitatívne ukazovatele vajec. Podiel žĺtka sa menil, nadobúdal stúpajúcu tendenciu, ale ku koncu znášky sa nepravidelne znižoval ako aj v kontrolnej skupine tak aj v pokusných skupinách s prídavkom Lactifermu L-200 a Lactifermu L-200 obohateného o selén. Priemerná hodnota v kontrolnej skupine bola 27,08 %, kým u pokusnej skupiny boli hodnoty v porovnaní s kontrolnou skupinou v jednotlivých mesiacoch výrazne vyššie.

Autori skúmali efekt probiotík a potencovaných probiotík na úžitkovosť znáškových sliepok. Použili 30 nosníc hybridu Hisex od začiatku 30. týždňa znášky. Sliepky boli rozdelené do 3 skupín, po 10 sliepok v každej skupine. Kontrolnú skupinu, skupinu L- s prídavkom probiotík a skupinu L + E s prídavkom probiotík potencovaných esenciálnymi olejmi. V kvalite vajec neboli zaznamenané významné rozdiely medzi skupinami. Biochemická analýza cholesterolu v žĺtku ukázala n štatisticky nevýznamné rozdiely po 25 dňoch kŕmenia zmesou s prídavkom probiotík. Po 50. dňoch experimentu sa cholesterol štatisticky významne znížil ( $P \leq 0,05$ ) v skupine v ktorej boli sliepky kŕmené zmesou s prídavkom probiotík a esenciálnych olejov a štatisticky nevýznamné v skupine s prídavkom probiotík ( $P > 0,05$ ). Biochemická analýza krvného séra ukázala štatisticky nevýznamné zníženie aktivity ALT, cholesterolu a celkových lipidov. V súhrne autori na základe zistených výsledkov konštatujú priaznivý vplyv probiotík a potencovaných probiotík na sliepky v experimente a ich produkty (Mateova et al., 2009).

## **1.10 Vplyv probiotík na úžitkovosť sliepok**

### **1.10.1 Vplyv porbiotík na živú hmotnosť**

Arpášová a Kopecký (2004c) sledovali vplyv probiotických prípravkov Lacteferm L-200 a Lactiferm L-200 + selén na úžitkovosť sliepok. Sliepky rozdelili do 3 skupín po 30 nosníc. Kontrolná skupina bola kŕmená základnou kŕmnom zmesou (ZKZ). Prvá pokusná

---

skupina bola kŕmená ZKZ + Lactiferm L-200 a druhá ZKZ + Lactiferm L-200+selén. Živá hmotnosť sliepok vo všetkých skupinách sa s postupujúcou znáškou zvyšovala. V kontrolnej skupine (K) bol zaznamenaný prírastok živej hmotnosti 315,6 g (18,92 %), v prvej pokusnej skupine (P2 – L-200) bol prírastok 260,14 g (16,22 %). Najvyšší prírastok bol zaznamenaný v druhej pokusnej skupine (P2 – L-200+selén) 327,96 g (20,50 %). V spotrebe krmiva nebol zaznamenaný výrazný rozdiel ani v jednej z pokusných skupín, neprejavil sa výraznejší vplyv probiotík. Spotreba na kŕmny deň bola v kontrolnej skupine 118,13 g, v prvej pokusnej skupine 118,41 g a v druhej pokusnej skupine 117,63 g. Spotreba krmiva na jedno vyprodukované vajce bola v kontrolnej skupine 138,37 g, v prvej pokusnej skupine 143,21 g a najvyššia spotreba bola v druhej pokusnej skupine 149,89 g. Produkcia vajec za celé obdobie pokusu na jednu sliepku predstavovala v kontrolnej skupine 297,33 ks a priemerná intenzita znášky 82,59 %. V prvej pokusnej skupine bola produkcia 283,66 ks a priemerná intenzita dosiahla 78,79 %. V druhej pokusnej skupine bola produkcia vajec za 365 dní 275,22 ks a intenzita znášky 76,45 %. K podobným záverom dospeli Mekum et al. (2003) vo svojom experimente v ktorom kurčatám pridávali do kŕmnej zmesi antibiotiká a antropofické *paniculata* byliny. Skupiny kŕmené bylinami, alebo s *Lactobacillom* mali tendenciu k vyšším živým hmotnostiam v porovnaní s ostatnými sliepkami.

### **1.10.2 Vplyv probiotík na spotrebu a konverziu krmiva**

Xu et al. (2006) skúmali vplyv sušenej kultúry *Bacillus subtilis* na kvalitu vajec nosníc. Autori rozdelili 960 nosníc Lohman Brown vo veku 25. týždňov do 5 skupín po 192 nosníc v každej skupine. Nosnice v prvej skupine boli kŕmen štandardnou kŕmnu zmesou. Zostávajúce skupiny prijímali kontrolovanú kŕmnu dávku, ktorá obsahovala 20 mg zinkového bacitracínu na kilogram dávky a súčasne 4 mg colistin sulfátu v každom kilograme dávky alebo 500, 1000 alebo 1500 mg (v tomto poradí) kultúry *Bacillus subtilis* na každý kilogram dávky. Výsledky ukázali nárast v produkcii vajec, v spotrebe krmiva a lepšom využití krmiva nosnicami ( $P \leq 0,05$ ), ak sa do 1 kg kŕmnej zmesi pridalo 500 mg kultúry *Bacillus subtilis*. Výsledky v danej skupine taktiež ukázali niektoré zlepšenia týkajúce sa hrúbky škrupiny vajca, farby vaječného žĺtka, Haughových jednotiek a tiež pokles koncentrácie cholesterolu v žĺtkoch vajec ( $P \leq 0,05$ ). Rozdiel medzi skupinami bol

---

zjavný, hoci nie štatisticky významný ( $P > 0,05$ ). Nadmerné dávky s kultúrou *Bacillus subtilis* nezlepšili úžitkovosť nosníc.

### 1.10.3 Vplyv probiotík na znášku a vaječnú hmotu

Pedroso, Moraes, Ariki (2001) hodnotili efekt doplnku probiotík u nosníc na znášku a kvalitu vajec. Efekt bol hodnotený od 50. do 66. týždňa veku. Úplne náhodne vybrali vzorku so 4 chovmi (probiotiká v rôznych fázach) a 6 opakovaniami po 8 ks nosníc v každej skupine. Miery obsahu 15,50 a 17,00 % proteínu a 2800 a 2750 kcal energie metabolizmu vo fázach nesenia a liahnutia. Príjem krmiva (106,53; 110,81; 107,25; 109,72 g), intenzita znášky (85,20; 83,66; 79,18; 81,94 %), premena krmiva na tucet vajec (1,50; 1,59; 1,64; 1,61) a na kg (2,09; 2,19; 2,24; 2,22), hrúbka škrupiny (0,387; 0,384; 0,386; 0,381 mm), jej percentuálny podiel (9,44; 9,43; 9,37; 9,31 %), Haughove jednotky (92,50; 93,14; 91,34; 91,57 HJ) a merná hmotnosť (1,0856; 1,0851; 1,0850; 1,0839 g.cm<sup>-3</sup>) neindikovali veľké zmeny. Použitie *Bacillus subtilis* ako probiotika počas liahnutia, znášania, alebo párenia nezlepšili kvalitu vajec.

---

## 2 Cieľ práce

Cieľom našej práce bolo zhodnotiť vplyv doplnku probiotického preparátu obsahujúceho *Lactobacillus fermentum* do kŕmnej zmesi na vybrané ukazovatele kvality vajecného žltka nosníc znáškového hybridu Lohman Brown Lite.

Sledovali sme vplyv doplnku probiotického prípravku na hmotnosť žltka, percentuálny podiel žltka, index žltka a farbu žltka.

---

## **3 Materiál a metodika práce**

### **3.1 Charakteristika biologického materiálu**

Hnedoškrupinový znáškový hybrid Lohman Brown bol vyšľachtený v Nemecku firmou Tierzucht GmbH. Jedná sa o viac líniový hybrid, ktorý sa využíva na produkciu vajec aj v podmienkach strednej Európy. Na Slovensku produkciu biologického materiálu zabezpečuje Liaharenský podnik Nitra – Párovské háje. Pri hybride Lohman Brown-classic producent uvádza nasledujúce parametre : znáška 335 vajec, hmotnosť vajec 63,8 g, produkcia vaječnej hmoty 21,4 kg, konverzia krmiva 2,15 kg a spotreba krmiva na jedno vajce 137 g. Pri hybride Lohman Brown-lite uvádza : predpokladaná znáška 314 vajec, priemerná hmotnosť 62,4 g, produkcia vaječnej hmoty 19,6 kg, spotreba krmiva na kg vaječnej hmoty 2,26 kg a na jedno vajce 141 g (Machander, 2006).

Tabuľka 2 Úžitkové parametre hybridu Lohman Brown uvádzané Tierzucht GmbH

<b>Produkcia vajec</b>	vek pri dosiahnutí pohlavnej dospelosti	140-150 dní
	intenzita znášky	92-94 %
	<b>produkcia vajec na nosnicu</b>	
	- za 12 mesiacov znášky	295-305
	- za 14 mesiacov znášky	335-345
	<b>produkcia vaječnej hmoty na nosnicu</b>	
	- za 12 mesiacov znášky	18,8-19,8 kg
	- za 14 mesiacov znášky	21,4-22,4 kg
	<b>priemerná hmotnosť vajec</b>	
	- za 12 mesiacov znášky	63,5-64,5 g
	- za 14 mesiacov znášky	64,0-65,0 g
<b>Vlastnosti vajca</b>	farba škrupiny	Hnedá
	pevnosť škrupiny	viac ako 35 Newtonov
<b>Spotreba krmiva</b>	1-20 týždňov	7,4-7,8 kg
	spotreba na 1 vajce	110-120 g/deň
	konverzia krmiva	2,1-2,2 kg/kg
<b>Hmotnosť tela</b>	do veku 20 týždňov	1,6-1,7 kg
	na konci znášky	1,9-2,1 kg
<b>Použitelnosť</b>	znáškové obdobie	94-96 %

---

## 3.2 Charakteristika chovných priestorov

Uvedený experiment sa uskutočnil v pokusnom zariadení Katedry hydínárstva a malých hospodárskych zvierat FAPZ SPU v Nitre. Odchované sliepky boli naskladňované do klietkovej batérie vo veku 17 týždňov, pričom sledovanie daných ukazovateľov začalo až od veku 20 týždňov. Klietky boli usporiadané do troch etáží, pričom vyhovovali podmienkam daným Smernicou 1999/75/EC. Ustajňovacia plocha pre jednu nosnicu bola 943,2 cm<sup>2</sup>. Nosnice mali adlibitný prístup ku krmivu. V klietke boli 4 kvapkové napájačky, brúsiče pazúrov, bidlá, popolisko a znáškové hniezdo. Trus sa odstraňoval mechanicky zhrňovacou lopatou. Počas experimentu sa využíval 16 hodinový svetelný deň, pričom v hale bolo prirodzené osvetlenie a na predlžovanie svetelného dňa sa využívalo 6 prídavných svetelných zariadení s výkonom 60 až 100 W a intenzitou svetla 4 W.m<sup>2</sup>. Na výmenu vzduchu boli použité ventilátory, ktoré pomáhali udržiavať teplotu na úrovni 16 – 18 °C.

## 3.3 Organizácia pokusu

Do pokusu bolo zaradených 30 nosníc hybridu Lohman Brown vo veku 20 týždňov. Následne sa nosnice rozdelili do troch skupín – kontrolnej skupiny a 2 pokusných skupín. Nosnice v pokusných skupinách boli kŕmené kŕmnom zmesou obohatenou o probiotický prípravok. Každé znesené vajce bolo označené dátumom znesenia, číslom skupiny, číslom nosnice a prebehlo zisťovanie hmotnosti vajca. Analýza vybraných ukazovateľov vajecného žĺtka prebiehala jedenkrát mesačne, pričom bolo náhodne zozbieraných 30 kusov vajec od každej skupiny. Experiment trval 36 týždňov.

Skupiny :

kontrolná skupina - K

– KKZ (štandardná kompletná kŕmna zmes)

Prvá pokusná skupina - P1

KKZ + probiotický prípravok Propoul v dávke 300 g.t<sup>-1</sup>

---

Druhá pokusná skupina P2

KKZ + probiotický prípravok Propoul v dávke 600 g.t<sup>-1</sup>

Probiotický preparát Propoul obsahuje probiotickú zložku *Lactobacillus fermentum* CCM 7158 1x10<sup>8</sup> CFU v 1 g. Potencujúcou zložkou prípravku sú Maltodextrín + fruktooligosacharid, ktoré boli zapracované do prípravku v 1 % koncentrácii.

### 3.4 Sledované ukazovatele

V rámci pokusu sme zisťovali nasledovné ukazovatele :

- hmotnosť žltka (g)
- percentuálny podiel žltka (%)
- index žltka
- farbu žltka (°HLR)

Hmotnosť žltka sa zisťovala na váhach Owa labor.

Percentuálny podiel žltka sa vypočítal na základe podielu hmotnosti žltka (g) ku hmotnosti celého vajca (g), hodnota sa vynásobila číslom 100.

Index žltka sa vypočítal na základe pomeru výšky žltka (mm) ku šírke žltka (mm), hodnota sa vynásobila číslom 100.

Farba žltka sa zisťovala na farebnej stupnici Hoffman La Roche.

### Štatistické vyhodnotenie

Preukaznosť rozdielov medzi vybranými ukazovateľmi v rámci kontrolnej a pokusných skupín bola testovaná pomocou jednofaktorovej analýzy variancie doplnenej Duncanovým testom.

Významnosť štatistických údajov:

$P > 0,05$  - nevýznamný rozdiel

$P \leq 0,05$  + významný rozdiel



---

## 4 Výsledky práce

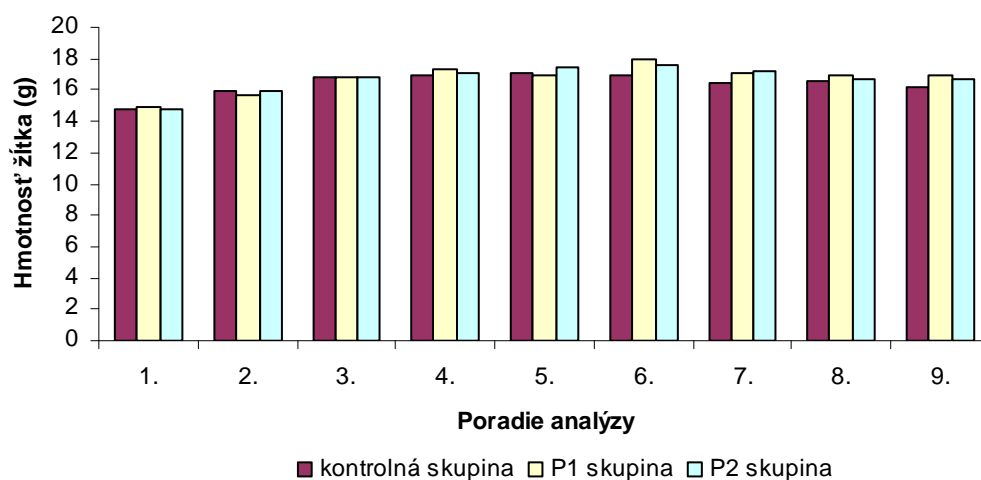
### 4.1 Vplyv probiotického prípravku na hmotnosť žltka sliepok

Vplyv prídavku probiotika na dynamiku zmien hmotnosti žltka je uvedený na obrázku 1, priebeh hodnôt v jednotlivých mesiacoch sledovania a v priemere za celé obdobie pokusu uvádza tabuľka 3 (v prílohách).

Priemerná hmotnosť vaječného žltka v kontrolnej skupine za celé znáškové obdobie bola 16,43 g. Hmotnosť žltka mala stúpajúci trend do piatej analýzy ( $\bar{x} = 17,09$  g) a potom dochádzalo k poklesu tejto hodnoty. Na prvej analýze bola priemerná hodnota 14,73 g.

V pokusnej skupine P1 sme zaznamenali priemernú hmotnosť žltka 16,72 g, pričom najvyššia zistená hmotnosť žltka bola v šiestej analýze ( $\bar{x} = 17,94$  g). V pokusnej skupine P2 bola priemerná hmotnosť žltka 16,69 g, pričom maximum bolo dosiahnuté pri šiestej analýze ( $\bar{x} = 17,06$  g). Z uvedených výsledkov vyplýva, že najvyššiu priemernú hmotnosť žltka dosiahli nosnice v P1 skupine a najnižšiu nosnice kontrolnej skupiny.

Pri testovaní významnosti rozdielov medzi kontrolnou skupinou a oboma pokusnými skupinami neboli pri žiadnej analýze zaznamenané štatisticky preukazné rozdiely ( $P > 0,05$ ).



Obr. 1

[Vplyv probiotického prípravku na hmotnosť žltka]

## 4.2 Vplyv prídavku probiotického preparátu na percentuálny podiel žltka

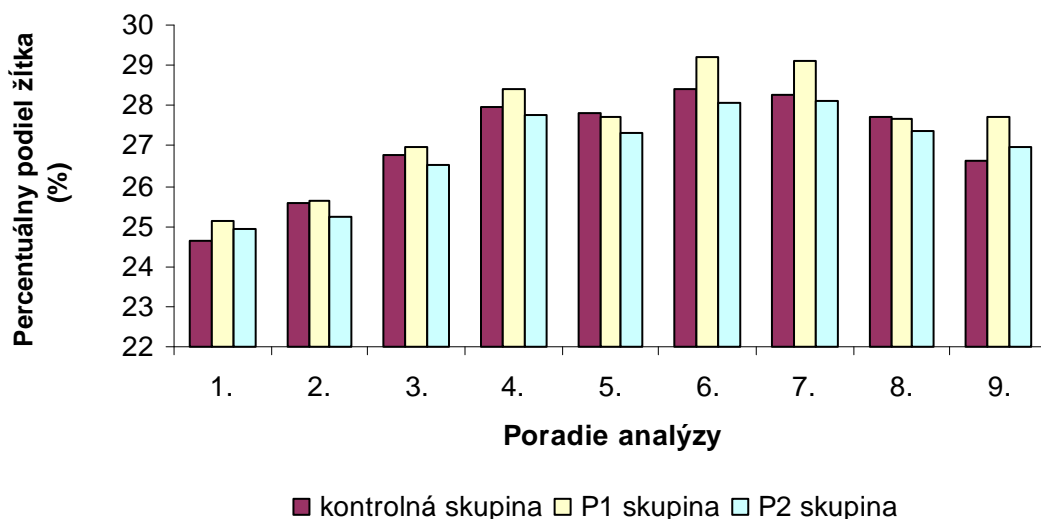
Zmeny percentuálneho podielu žltka počas jednotlivých mesiacov znáškového obdobia sú uvedené v obrázku 2, priebeh po mesiacoch v číselných hodnotách a v priemere za celý pokus uvádza tabuľka 4 (v prílohách).

V kontrolnej skupine sme zaznamenali priemerný percentuálny podiel žltka 27,10 %, pričom pri prvej analýze bol priemer 24,60 % a postupne sa zvyšoval až do šiestej analýzy, kedy dosiahol 28,43 % a potom postupne klesal.

V pokusnej skupine P1 bol priemerný percentuálny podiel žltka za celé znáškové obdobie 27,50 %. Aj v tejto skupine bol zaznamenaný postupný nárast tohto ukazovateľa, pričom vrchol bol dosiahnutý v šiestej analýze ( $\bar{x} = 29,20$  %). V uvedenej skupine bola priemerná hodnota percentuálneho podielu žltka najvyššia zo všetkých hodnotených skupín.

V pokusnej skupine P2 sme zistili priemernú hodnotu podielu žltka 26,92 %, pričom najvyššia hodnota tohto ukazovateľa bola dosiahnutá v siedmej analýze ( $\bar{x} = 28,10$  %).

Ani v jednej z analýz sme nezaznamenali štatisticky významné rozdiely medzi kontrolnou skupinou a pokusnými skupinami P1 a P2 ( $P > 0,05$ ).



Obr. 2

[Vplyv probiotického prípravku na percentuálny podiel žltka]

---

### 4.3 Vplyv prídavku probiotického preparátu na index žltka

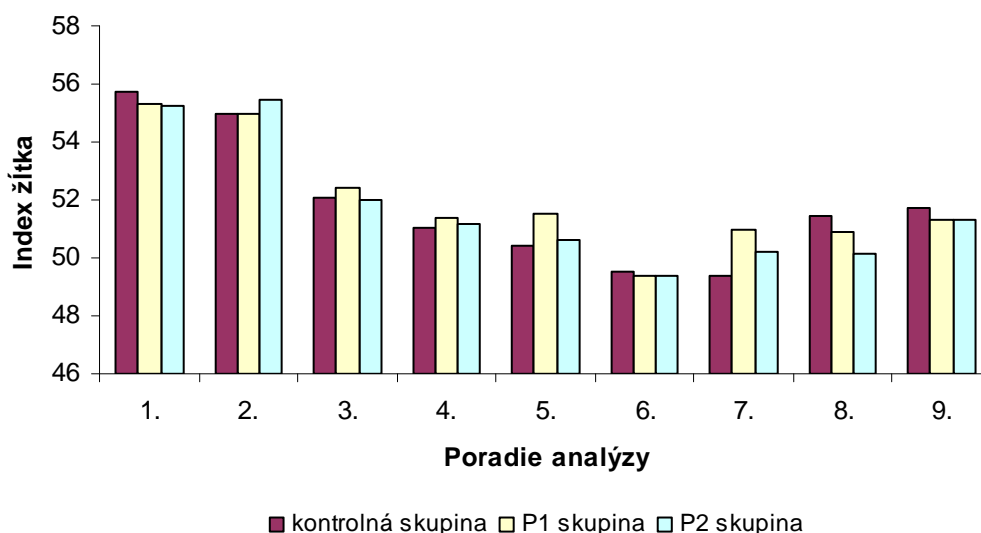
Zmeny indexu žltka počas jednotlivých mesiacov znáškového obdobia sú uvedené v obrázku 3, priebeh po mesiacoch a priemerné hodnoty za celý pokus uvádza tabuľka 5 (v prílohách).

Priemerný index žltka v kontrolnej skupine bol 51,82. Najvyšší index žltka sme zistili už v prvej analýze ( $\bar{x} = 55,74$ ). Zo zvyšujúcim sa poradím analýz dochádzalo k postupnému poklesu indexu žltka z výnimkou ôsmej a deviatej analýzy, kedy došlo k opätovnému miernemu nárastu tohto ukazovateľa.

V P1 skupine sme zistili priemerný index žltka 52,02, čo bol aj najvyšší priemer zo všetkých sledovaných skupín. Aj v tejto skupine dochádzalo k postupnému poklesu hodnoty žltka, pričom najvyššia hodnota bola taktiež pri prvej analýze ( $\bar{x} = 55,30$ ).

Priemerná hodnota indexu žltka v P2 skupine dosiahla úroveň 51,70, čo je najmenej zo všetkých sledovaných skupín. Trend dynamiky zmien indexu žltka v danej skupine bol rovnaký ako v predchádzajúcich skupinách.

Aj pri hodnotení významnosti rozdielov indexu žltka medzi kontrolnou a pokusnými skupinami sme nezistili žiadne štatisticky preukazné rozdiely ( $P > 0,05$ ).



Obr. 3

[Vplyv probiotického prípravku na index žltka]

---

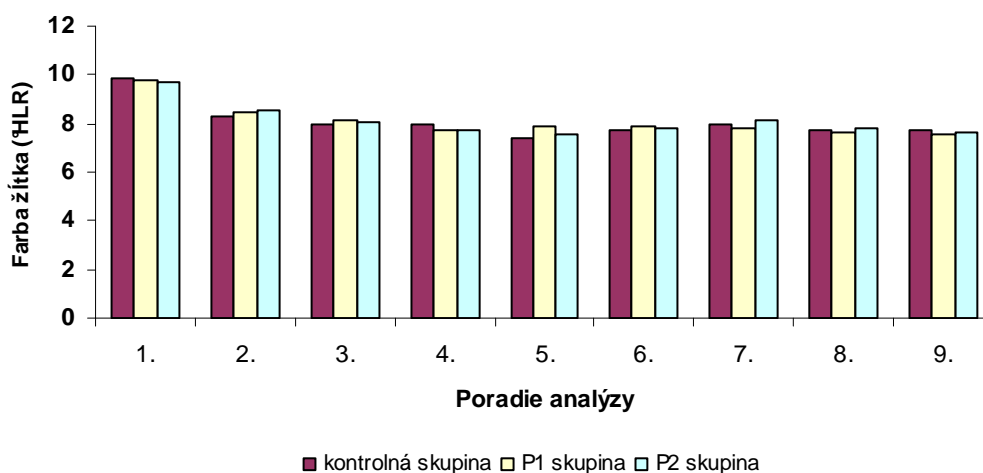
## 4.4 Vplyv prídavku probiotického preparátu na farbu žltka

Zmeny farby žltka počas jednotlivých mesiacov sledovaného chovného obdobia uvádza obrázok 4, priebeh po mesiacoch a hodnoty v priemere za celé obdobie pokusu uvádza tabuľka 6 (v prílohách).

Hodnotenie farby žltka sa vykonávalo pomocou štandardnej sady Hoffman La Roche, prostredníctvom ktorej sa hodnotí farba žltka vo väčšine chovateľsky vyspelých krajín. Priemerná hodnota farby žltka v kontrolnej skupine bola 8,00 °HLR. Najvyššia hodnota bola zaznamenaná v prvej analýze ( $\bar{x} = 9,89$ ), pričom pri poslednej analýze bola priemerná hodnota 7,75 °HLR.

V prvej pokusnej skupine P1 sme zaznamenali priemernú hodnotu farby žltka 8,05 °HLR s maximom 9,79 °HLR v prvej analýze a minimom 7,54 °HLR v deviatej analýze.

V pokusnej P2 skupine sme zaznamenali najvyššiu priemernú hodnotu farby žltka ( $\bar{x} = 8,20$ ). V štvrtej analýze sme zistili štatisticky významný rozdiel farby žltka medzi kontrolnou skupinou a P1 skupinou a kontrolnou skupinou a P2 skupinou ( $P < 0,05$ ). Štatisticky významný rozdiel sme zistili aj v siedmej analýze medzi kontrolnou a prvou pokusnou skupinou ( $P < 0,05$ ). Štatisticky významný rozdiel vo farbe žltka sme zistili v rámci deviatej analýzy medzi kontrolnou a P1 skupinou ( $P < 0,05$ ).



Obr. 4

[Vplyv probiotického preparátu na farbu žltka]

---

## 5 Diskusia

V experimente bol zisťovaný vplyv probiotického prípravku na hmotnosť žltka, percentuálny podiel žltka, index žltka a farbu žltka vajec znáškových sliepok. V hmotnosti žltka nebol zaznamenaný v našom pokuse medzi pokusnými skupinami a kontrolnou skupinou významný rozdiel ( $P > 0,05$ ). Rao et al. (2008) sledovali účinok doplnku probiotických kmeňov (*Lactobacillus sporogenes*) v dávke 100 alebo 150 mg kg<sup>-1</sup> krmiva na spotrebu krmiva, produkciu vajec a kvalitu vajec sliepok plemena Leghornka biela po dobu 24 týždňov. Produkcia vajec sa výrazne zvýšila, zlepšila sa pevnosť škrupiny, hmotnosť a hrúbka škrupiny. V súlade s našimi výsledkami nebol v pokuse týchto autorov zistený výraznejší vplyv doplnku probiotika na hmotnosť žltka, podobne na hmotnosť vajec, mernú hmotnosť vajec a Haughove jednotky bielka. Nevýznamné rozdiely zaznamenal vo svojom pokuse aj autorský kolektív Kurtoglu et al. (2004). K opačným záverom dospeli Nyirenda et al. (1993), ktorí uviedli zvýšenie hmotnosti vaječného žltka po aplikácii probiotického preparátu. Podobne Yousefi, Karkoodi (2007), ktorí pozorovali zmeny živej hmotnosti, príjmu krmiva a kvality vajec zistili významné zvýšenie hmotnosti a hrúbky škrupiny, hmotnosti žltka a obsahu cholesterolu v žltku.

Mateova et al. (2009) skúmali efekt probiotík a potencovaných probiotík na úžitkovosť znáškových sliepok. V pokusných skupinách mali prídavok probiotík a prídavok probiotík potencovaných esenciálnymi olejmi. V ukazovateľoch kvality vajec, jeho jednotlivých častí, vrátane hmotnosti a percentuálneho podielu žltka neboli autormi zaznamenané v súlade s našimi zisteniami významné rozdiely medzi skupinami ( $P > 0,05$ ). Na rozdiel od našich zistení Asli et al. (2007) zaznamenali po aplikácii probiotík významné zvýšenie percentuálneho podielu žltka, v produkcii vajec, Haughových jednotkách bielka a ukazovateľoch kvality škrupiny nezitili významné rozdiely v prospech pokusných skupín.

Hodnoty indexu žltka v našom pokuse boli vo všetkých skupinách v priemere za sledované obdobie pomerne vyrovnané, so štatisticky nevýznamným rozdielom medzi skupinami. Podobne v pokuse autorov Zobac et al. (1996) nebol index žltka probiotikami výraznejšie ovplyvnený. Naopak Yalcin et al. (2002) zistili štatisticky významné rozdiely po doplnku probiotík v indexe žltka aj bielka.

Farba žltka nebola v našom experimente výraznejšie doplnkom probiotík ovplyvnená. Tieto zistenia sú v súlade s výsledkami autorov Kalavathy et al. (2005), ktoré

---

podobne po prídavku laktobacilov nezistili výraznejší vplyv na farbu žltka. Podobne Pedroso et al. (2001) nezistili významné rozdiely v tomto ukazovateli. Autorský kolektív Xu et al. (2006) sledovali účinok doplnku kultúry *Bacillus subtilis* na kvalitu vajec znáškových sliepok. V porovnaní s našimi výsledkami ohľadom zmien farby žltka zaznamenali odlišné zistenia, zistili zvýšenie farby žltka.

---

## 6 Návrh na využitie výsledkov

Využitie probiotických preparátov vo výžive hydiny je stále v začiatkoch, a to nielen z hľadiska aplikácie, ale predovšetkým z hľadiska teoretického zdôvodnenia. Aplikácia probiotických preparátov musí vychádzať z dobrých znalostí o ekológii mikroorganizmov v tráviacej sústave, o ich funkcii, o ich biochemickej aktivite, vzájomných vzťahoch a podobne.

Probiotiká sú preparáty obsahujúce mikroorganizmy alebo ich produkty. U hydiny aktívne regulujú črevnú mikroflóru, funkčné a ochranné schopnosti, čím zvyšujú odolnosť organizmu hydiny voči rôznym infekčným činiteľom. Probiotické kmene v týchto prípravkoch chránia hydinu voči najčastejším ochoreniam ako je napríklad kokcidióza, salmonelová infekcia, nekrotická enteritída a podobne. Ich zaradenie do krmiva pre hydinu ovplyvňuje celkovú imunitu hydiny.

Je dokázané, že pravidelným dávkovaním probiotík hydine sa dosiahli významné účinky v oblasti zlepšenia imunity zvierat, zníženia úhynu, celkového zlepšenia zdravotného stavu zvierat a tak tiež aj odkyslenia zažívacieho ústrojenstva.

Používanie akýchkoľvek antibiotík a chemoterapeutík vrátane všetkých antikokcidík narúša mikrobiálnu rovnováhu v črevách hydiny, čo sa prejavuje predovšetkým zmeneným pomerom klostridií a laktobacilov v prospech klostridií, ktoré sú tiež bežnou mikroflórou čriev. Probiotiká pre hydinu u nás obsahujú kmeň laktobacilov, ktoré veľmi rýchlo účinkujú na sliznicu čriev hydiny. *Lactobacillus fermentum* pôsobí aj na rastovú zložku, ktorá podporuje množenie laktobacilov v črevách a potencuje ich účinok.

Na nátlak odborníkov a spotrebiteľov sa využívanie chemických prípravkov obmedzuje na minimum a v procese poľnohospodárskej produkcie sa využívajú nové, progresívnejšie a bezpečnejšie biotechnologické metódy. Ústup od škodlivých chemoterapeutických a antibiotických prípravkov sa v chove hospodárskych zvierat rieši náhradou probiotickými látkami, teda prechodom na nové biologické metódy stimulácie rastu a úžitkovosti hydiny. Základnou spoločnou charakteristikou probiotík je ich biologický princíp účinku na organizmus, v ktorom stimulujú fyziologické a biologické funkcie, a tým zvyšujú produkčný potenciál zvierat'a. Probiotiká sú pre organizmus hostiteľa neškodné a podľa súčasných vedeckých poznatkov nemajú negatívny vplyv na zdravotný stav zvierat ani na konzumenta.

---

## 7 Záver

V diplomovej práci sme posudzovali vplyv doplnku probiotického prípravku na hmotnosť žltka vajec sliepok znáškového hybridu Lohman Brown. Posudzovali sme hmotnosť žltka v gramoch, percentuálny podiel žltka, index žltka a farbu žltka.

► Pri testovaní významnosti rozdielov medzi kontrolnou skupinou a oboma pokusnými skupinami neboli pri žiadnej analýze zaznamenané štatisticky významné rozdiely ( $P > 0,05$ ). Najvyššiu priemernú hmotnosť žltka dosiahli nosnice v P1 skupine a najnižšiu nosnice kontrolnej skupiny.

► V pokusnej skupine P1 bol priemerný percentuálny podiel žltka za celé znáškové obdobie 27,50 %. V pokusnej skupine P2 sme zistili priemernú hodnotu podielu žltka 26,92 %, pričom najvyššia hodnota tohto ukazovateľa bola dosiahnutá v siedmej analýze. Ani v jednej z analýz sme nezaznamenali štatisticky významné rozdiely medzi kontrolnou skupinou a pokusnými skupinami P1 a P2 ( $P > 0,05$ ).

► V P1 skupine bol index žltka v priemere 52,02, čo bol aj najvyšší priemer zo všetkých sledovaných skupín. Priemerná hodnota indexu žltka v P2 skupine dosiahla úroveň 51,70, čo je najmenej zo všetkých sledovaných skupín. Aj pri hodnotení významnosti rozdielov indexu žltka medzi kontrolnou a pokusnými skupinami sme nezistili žiadne štatisticky preukazné rozdiely ( $P > 0,05$ ).

► V pokusnej P1 skupine sme zaznamenali priemernú hodnotu farby žltka 8,05 z maximom 9,79 v prvej analýze a minimom 7,54 v deviatej analýze. V pokusnej P2 skupine sme zaznamenali najvyššiu priemernú hodnotu farby žltka. V štvrtej analýze sme zistili štatisticky významný rozdiel farby žltka medzi kontrolnou skupinou a P1 skupinou a kontrolnou skupinou a P2 skupinou ( $P < 0,05$ ). Štatisticky významný rozdiel sme zistili aj v siedmej analýze medzi kontrolnou a P1 skupinou ( $P < 0,05$ ). Podobne aj pri hodnotení významnosti rozdielov indexu žltka medzi kontrolnou a pokusnými skupinami nebol zaznamenaný štatisticky významný rozdiel ( $P > 0,05$ ).



---

## 8 Zoznam použitej literatúry

1. AGHAIL, A. – CHAJI, M. – MOHAMMADABADI, T. – SARI, M. 2010. The Effect of Probiotic Supplementation on Production Performance, Egg Quality and Serum and Egg Chemical Composition of Laying Hens. In *Journal of Animal and Veterinary Advances*, roč. 9, 2010, č. 21, s. 2774 – 2777.
2. ANGELOVIČOVÁ, M. 1997. Vplyv výživy a s ňou súvisiacich faktorov na obsah cholesterolu a jeho frakcií v konzumných vajciach. In *Fiziologické aspekty zdravej výživy*. Nitra : SPU, 1997, s. 1-5
3. ARPÁŠOVÁ, H. – KOPECKÝ, J. 2004a. Effect of probiotic preparate lactiferm L-200 at selected eggs quality parameters. In *Topical tasks solved in agro-food sector : book of abstracts from International scientific seminar*. Nitra 19. November 2004. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2004. ISBN 80-8069-447-8. s. 59
4. ARPÁŠOVÁ, H. – KOPECKÝ, J. 2004b. Vplyv probiotika Lactiferm L-200 na úžitkovosť a znášku sliepok nosivého hybridu ISA Brown. In *Aktuální problémy šlechtění, chovu, zdraví a produkce drubeže [Elektronický zdroj] : Zborník z 13. medzinárodnej konferencie*, České Budějovice, České Budějovice : Scientific Pedagogical Publishing, 2004. ISBN 80-85645-48-5
5. ARPÁŠOVÁ, H. – KOPECKÝ, J. 2004c. Vplyv probiotika Lactiferm L-200 na ukazovatele kvality vajec. In *Aktuálne problémy riešené v agrokomplexe : zborník referátov*. Nitra : SPU, 2004, s. 405-408-411. ISBN 80-8069-448-6
6. ARPÁŠOVÁ, H. : Zmeny hodnôt kvality žĺtka v 1., 2. a 3. cykle znášky. In *Zborník z 3. vedeckej konferencie z medzinárodnou účasťou*. Možnosti a perspektívy zvyšovania produkcie v chove hydiny a malých hospodárskych zvierat. Nitra : 2002, s. 95-96
7. ARUN, K PANDA. – SAVARAN, S RAMA RAO. - MANTETA, VLN RAJU. – SITA, S SHARMA. 2008. Effect of probiotic *Lactobacillus Sporogenes* Feeding on egg production and quality. In *Journal of teh Science of Food and Agriculture*, vol. 88, 2008, p. 43-47
8. 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.
9. BAUMGARTNER, J. 1998. Živá hmotnosť v odchove má veľký vplyv na budúcu znášku nosníc. In *Slovenský odchov*, roč. 3, č. 2, s. 22-23
10. BEARDSWORTH, P. M. – HERNANDEZ, J. M. 2004. Yolk colour – an important egg quality attribute. In *International Poultry Production*, roč. 12, 2004, č. 5, s. 17 – 18.
11. BEARDSWORTH, P. M. – HERNANDEZ, J. M. 2004. Yolk colour – an important egg quality attribute. In *International Poultry Production*, roč. 12, 2004, č. 5, s. 17 – 18.
12. BOBČEK, B. 2002. Živočišna výroba. Nitra : SPU, 2002. 166 s. ISBN 80-8069-019-7.
13. BURDA, F. 1986. Základy živočišnej výroby. Bratislava : Príroda, 1986, s. 459.
14. DZUBO, I. 2010. *Probiotiká vo výžive hydiny*. 2010 [online], aktualizované 2011. [cit.2011-04-05]. Dostupné na: <[http://www.chovatelonline.sk/index.php?option=com\\_content&task=view&id=24&Itemid=23](http://www.chovatelonline.sk/index.php?option=com_content&task=view&id=24&Itemid=23)>
15. FERENČÍK, M. – EBRINGER, L. 2002. Možnosti využitia probiotík v prevencii a terapii alergických chorôb. In *Alergie*, roč. 1, 2002, č. 4, s. 48-54.
16. HADDADIN, M. S. – ABDULRAHIM, S. M. – HASHLAMOUN, E. A. – ROBINSON, K. 1996. The effect of *Lactobacillus acidophilus* on the production and chemical composition of hen's eggs. In *Poultry Science*, roč. 49, 1996, s. 491 – 494.
17. HALAJ, M. – ARPÁŠOVÁ, H. – BOHÁČIK, P. – HALAJ, P. 2002. Úžitkovosť a kvalita vajec sliepok v opakovaných znáškových cykloch. Nitra, 2002. 89 s. ISBN 80-968-659-7-8
18. HALAJ, M. – ARPÁŠOVÁ, H. 1995. Vplyv svetla v hale na úžitkovosť sliepok rôzneho veku. In *Zborník prác z pracovných dní organizovaných 17.-19.8.1995 v Nitre*. Bratislava : SAV, 1995, s. 196-199
19. HALAJ, M. 1998. Chov hydiny. Nitra : Vydavateľské a edičné stredisko SPU, 1998, 187s. ISBN 80-7137-491-1
20. HLASNÝ, A. – HUDSKÝ, Z. – VIRČÍKOVÁ, M. 1995. *Technológia živočišnej výroby*. Príroda : Bratislava, 1995. 225 s. ISBN 80-07-00739-3
-

- 
21. HONG, J.W. – KIM, I.H. – KWON, O.S. – HAN, Y.K – LEE, S.H. 2002. Influence of probiotics supplementation on egg quality and excretel noxious gas in laying hens. In *Journal of Animal Science and Technology*. Vol. 44, 2002, p. 213-220
  22. HORNIÁKOVÁ, E. – BUŠŤA, L. 2006. Production effectivity of feed mixtures with the probiotic *Enterococcus faecium* to the quality of layers´eggs. In *Slovak Animal Journal Science*, roč. 39, 2006, č. 1 – 2, s. 79 – 83.
  23. CHALOUPKOVÁ, H. 2000. Ekonomické vyhodnocení efektívnosti prepelichání slepic. In *Náš chov*, roč. 59, 2000, č. 12, s. 36-37
  24. CHMELNIČNÁ, Ľ. – TOČKA, I. 2003. *Živočišna výroba II*. Nitra : SPU, 2003
  25. CHMELNIČNÁ, Ľ. – TOČKA, I. 2003. *Živočišna výroba II*. Nitra: VES SPU, 2003, 131 s. ISBN 80-8069-158-4.
  26. CHMELNIČNÁ, Ľ. – TOČKA, I. 2003. *Živočišna výroba II*. Nitra: VES SPU, 2003, 131 s. ISBN 80-8069-158-4.
  27. CHMELNIČNÁ, Ľ. 2000. Rastová stimulácia hydiny na báze probiotík. Nitra : SPU, 2000. s. 69 ISBN 80-7137-763-5
  28. KALAVATHY, R. – ABDULLAH, N. – JALALUDIN, S. – WONG, C. M. V. L. – HO, Y. W. 2005. Effects of *Lactobacillus cultures* on performance and egg quality during the early laying period of hens. In *Journal of Animal and Feed Sciences*, vol. 14, 2005, no. 3, p 537-547.
  29. KARKULÍN, D. – CHMELNIČNÁ, Ľ. 2004. Vplyv rozdielnych klietkových technológií na kvalitu škrupiny konzumných vajec. In *Možnosti perspektívy zvyšovania produkcie v chove hydiny a malých hospodárskych zvierat IV*. Nitra 1.7.2004. [online], [cit.2010-04-15]. Dostupné na internete : [http://www.slpk.sk/eldo/chov\\_hydiny\\_a\\_mhz/005\\_Karkulin.pdf](http://www.slpk.sk/eldo/chov_hydiny_a_mhz/005_Karkulin.pdf).
  30. KOPECKÝ, J. 2004. Influence of a probiotic preparation with *Enterococcus faecium* M-74 upon technological characteristics of market eggs. In *Acta fytotechnica et zoozechnica*, roč. 6, 2004, č. 2.
  31. KUMPRECHT, I. – ZOBAČ, P. – GASNÁREK, Z. a i. 1995. Utilization of probiotics in the nutrition of monogastric animals. In *Probiotiká ve výživě hospodárskych zvierat : Zborník referátov*, Pohořelice : VÚVZ, 1995, p. 5-8
  32. KURTOGLU, V. - KURTOGLU, F. - SEKER, E. - COSKUN, B. - BALEVI, T. - POLAT, E. S. 2004. Effect of probiotic supplementation on laying hen diets on yield performance and serum and egg yolk cholesterol. In *Food Additives and Contaminants*, vol. 21, 2004, no. 9, p. 817-823.
-

- 
33. LEDVINKA, Z. – GARDIÁNOVÁ, I. 2003. Hodnocení kvality vaječné skořábky. In *Náš chov*, roč. 63, 2003, č. 5, s. 56
34. LI, L. – XU, C. L. – JI, C. – MA, Q. – HAO, K. – JIN, Z. Y. – LI, K. 2006. Effects of dried *Bacillus subtilis* culture on egg quality. In *Poultry Science*, roč. 85, 2006, č. 2, s. 364 – 368.
35. LOKAEWMANEE, K. – YAMAUCHI, T. – KOMORI, T. – SAITO, K. 2011. Enhancement of egg yolk colour by paprika combined with a probiotic. In *The Journal of Applied Poultry Research*, roč. 20, 2011, č. 1, s. 90 – 94.
36. MAHFAVI, A. H. – RAHMANI, H. R. – POUREZZA, J. 2005. Effect of Probiotic Supplements on Egg Quality and Laying Hen's Performance. In *International Journal of Poultry Science*, roč. 4, 2005, č. 7, s. 488 – 492.
37. MACHANDER, V. 2006. Výsledky testů kontroly užítkovosti drůbeže v roce 2006. In *Chov drůbeže speciál (příloha časopisu Náš chov)*, 2006, s. 8-11.
38. MALÍK, V. 1991. Encyklopédia drobnochovateľa. Bratislava : Príroda, 1991, s. 831 ISBN 80-07-00398-3
39. MALÍK, V. 1991. Encyklopédia drobnochovateľa. Bratislava : Príroda, 1991, s. 831 ISBN 80-07-00398-3
40. MALÍK, V. 1991. Encyklopédia drobnochovateľa. Bratislava : Príroda, 1991, s. 750-751 ISBN 80-07-00398-3
41. MARCINÁK, S. – TUČKOVÁ, M. – POPELKA, P. 2006. Sú vajcia nosníc plemena Araucana zdraviu prospešnejšie ako bežne produkované vajcia. In *Bezpečnosť a kontrola potravín*. Nitra : SPU, s. 216-219
42. MATEOVA, S. – GALOVA, M. – SALY, J. – FILAKOVICOVA, M. 2009. Investigation of the effect of probiotics and potentiated probiotics on productivity of laying hens. In *Czech Journal of Animal Science*, vol. 54, 2009, no.1, p. 24-30
43. MÍKOVÁ, K. 2003. Kvalita vajca z pohľadu potravinárskeho prumyslu. Egg quality for food industry. In *Současnost a perspektivy chovu drubeže*. Praha : ČZU, 2003, s. 44-47, ISBN 80-213-1037-5
44. MONTALTO, M. et al., 2002. Probiotics : history, definition, requirements and possible therapeutic applications. In *Ann. Ital. Med. Int.*, vol. 17, 2002, no. 7-9, s. 157-165
45. NYIRENDA, C. C. S. 1993. Physiologic response of domestic fowl supplemented with probiotic Lactiferm (Medipharm Cs) PhD. Disertation. Praha, 1993, 219 pp.
-

- 
46. PAŠKA, I. – GÁLIK, R. – KUBIŠOVÁ, S. et al. 1991. Živočišna výroba. Bratislava : Príroda, 1991. 401 s. ISBN 80-07-00417-3
47. PEDROSO, A.A. – MORAES, V.M.B. – ARIKI, J. 2001. Performance and egg quality from 50 to 66 weeks old laying hens supplemented probiotic. In *Ciencia Rural.*, vol. 31, 2001, no. 4, p. 683-686
48. PETER, V. et al., 1986. *Chov hydiny*. Bratislava : Príroda, 1986. s. 27-49.
49. RAMASAMY, K. – ABDULLAH, N. – JALALUDIN, S. – WONG, M. – HO, Y.W. 2009. Effects of *Lactobacillus cultures* on performance of laying hens, and total *and Agriculture*, vol. 89, 2009, no. 3, p.482-486
50. SIDOR, E. 2003. Chov hospodárskych zvierat. Nitra : SPU, 2003. 180 s. ISBN 80-8069-156-8
51. SIDOR, E. 2003. Chov hospodárskych zvierat. Nitra : SPU, 2003. 180 s. ISBN 80-8069-156-8
52. SIDOR, E. 2003. *Chov hospodárskych zvierat*. Nitra : VSPU, 2003. s. 72-77. ISBN 80-8069-156-8
53. TANGTAWEEWIPAT, S. – PRUKSAKORN, S. – SANGSRIJUN, P. et al. : The effect of lactobacillus spp. Supplement in laying hens. In *Department of animal science, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Thailand*, 2003, p. 144-151
54. TANGTAWEEWIPAT, S. – PRUKSAKORN, S. - SANGSRIJUN, P. et al.: The effect of lactobacillus spp. Supplement in laying hens. In Department of animal science, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Thailand, 2003, p. 144-151
55. TULÁČEK, F. 2002. Chov hrabavé drúbeže. Praha, 2002, s.160, ISBN 80-209-0309-7
56. VALI, N. 2009. Probiotic in Quail Nutrition : A Review. In *International journal of Poultry Science*, roč. 8, 2009, č. 12, s. 1218 – 1222.
57. WEIS, J. – HALAJ, M. – CHMELNIČNÁ, Ľ. – KOPECKÝ, J. 2002. Chov hydiny. Nitra : CES SPU, 2002, s. 53-65. ISBN 80-050-2
58. WEIS, J. et al., 2002. Chov hydiny. Nitra : VES SPU 2002, s. 188 ISBN 80-8069-050-2
59. XU, C. – JI, C. – MA, Q. – HAO, K. – JIN, Z. – LI, K. 2006. Effects of a Dried *Bacillus Subtilis* Culture on Egg Quality. In *Poultry Science*, vol. 85, 2006, no. 2, p. 364-369. ISSN 00325791
-

- 
60. 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.
61. YORUK, M.A. – GUL, M. – HAYIRLI, A. – MACIT, M. 2004. The effect of supplementation of humate and probiotic on egg production and quality parameters during the late laying period in hens. In *Poultry Science*, roč. 83, 2004, č. 1, s. 84 – 88.
62. YOUSEFI, M. - KARKOODI, K. 2007. Effect of probiotic Thepax and *Saccharomyces cerevisiae* Supplementation on Performance and Egg Quality of Laying hen. In *International Journal of Poultry Science*, vol. 6, 2007, no. 1, p. 52-54. ISSN 1682-8356.
63. ZOBAC, P. - KUMPRECHT, I. - JELINEK, P. - DOSKOCIL, J. - SUCHY, P. 1996. The impact of preparations acidifying the environment of alimentary tract upon quantitative and qualitative parameters of egg production in laying hens. In *Zivocisna vyroba*, vol. 41, 1996, no. 9, p. 407-412.

---

## **PRÍLOHY**

**Tab. 3**

**[Vplyv doplnku probiotického prípravku na hmotnosť žltka sliepok znáškového hybridu Lohman Brown]**

Skupina		Poradie analýz									Priemer
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
<b>K</b>	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	$\bar{x}$	14,7	15,98	16,83	16,94	17,09	16,90	16,49	16,60	16,13	16,43
	s	1,11	1,47	1,60	1,35	1,60	1,69	1,80	1,55	1,60	1,54
	v	7,48	9,16	9,45	7,94	9,34	10,31	10,80	9,31	10,00	9,33
<b>P1</b>	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	$\bar{x}$	14,8	15,71	16,82	17,32	16,96	17,94	17,10	16,97	16,98	16,72
	s	1,14	1,43	1,29	1,70	1,26	1,33	1,59	1,44	1,60	1,42
	v	7,65	9,06	7,62	9,77	7,43	7,40	9,31	8,54	9,40	8,46
<b>P2</b>	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	$\bar{x}$	14,7	15,88	16,87	17,03	17,48	17,63	17,15	16,64	16,72	16,69
	s	1,24	1,18	1,38	1,36	1,35	1,49	1,56	1,69	1,85	1,46
	v	8,33	7,44	8,17	8,02	7,71	8,044	8,89	10,14	11,05	8,67
<b>Duncanov</b>	K : P1	0,64-	0,99-	1,36-	1,26-	0,55-	3,77-	1,48-	1,18-	2,76-	3,11-
<b>Test</b>	K : P2	0,63-	0,31-	0,25-	0,32-	1,46-	2,59-	2,02-	0,05-	1,79-	2,94-



**Tab. 4**

**[Vplyv doplnku probiotického prípravku na percentuálny podiel žltka sliepok  
znáškového hybridu Lohman Brown]**

Skupina		Poradie analýz									Priemer
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
<b>K</b>	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	$\bar{x}$	24,6	25,60	26,79	27,98	27,82	28,43	28,25	27,72	26,60	27,10
	s	1,46	1,52	1,91	1,85	2,43	2,98	2,16	2,08	2,80	2,21
	v	5,92	5,94	7,13	6,61	8,73	10,48	7,65	7,50	10,56	8,15
<b>P1</b>	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	$\bar{x}$	25,1	25,64	26,98	28,39	27,72	29,20	29,10	27,65	27,70	27,50
	s	1,66	1,68	1,65	3,10	1,75	3,20	2,30	3,85	2,35	2,53
	v	6,61	6,55	6,11	10,91	6,32	10,96	7,90	13,92	8,48	9,20
<b>P2</b>	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	$\bar{x}$	24,9	25,23	26,52	27,77	27,30	28,07	28,10	27,39	26,95	26,92
	s	2,36	1,82	2,40	2,50	2,13	3,02	2,47	2,73	2,97	2,48
	v	9,46	7,15	8,99	8,96	7,80	10,75	8,86	9,94	10,98	9,21
<b>Duncanov Test</b>	K : P1	1,69	0,26-	0,58-	0,66-	0,26-	0,43-	1,20-	0,12-	1,86-	2,30-
		-									
	K : P2	0,75	1,12-	0,68-	0,54-	1,33-	0,64-	0,56-	0,73-	0,59-	1,10-
		-									

**Tab. 5**

**[Vplyv doplnku probiotického prípravku na index žltka sliepok znáškového hybridu Lohman Brown]**

Skupina		Poradie analýz									Priemer
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
<b>K</b>	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	$\bar{x}$	55,74	54,99	52,10	51,05	50,39	49,53	49,36	51,47	51,75	51,82
	s	2,93	2,94	2,25	2,00	2,53	2,59	5,97	2,45	2,18	2,88
	v	5,13	5,37	4,32	3,90	5,01	5,22	12,16	4,72	4,20	5,57
<b>P1</b>	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	$\bar{x}$	55,30	54,96	52,44	51,38	51,52	49,360	5,096	50,88	51,29	52,02
	s	2,25	2,20	2,43	2,18	2,45	1,96	4,23	2,17	2,48	2,50
	v	4,26	4,23	4,63	4,23	4,70	3,95	8,32	4,28	4,80	4,83
<b>P2</b>	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	$\bar{x}$	55,27	55,46	52,02	51,18	50,62	49,37	50,19	50,12	51,29	51,70
	s	2,88	2,56	2,34	2,83	2,21	2,48	2,64	2,20	2,49	2,51
	v	5,24	4,68	4,50	5,50	4,39	5,04	5,27	4,48	4,90	4,85
<b>Duncanov</b>	K : P1	1,04-	0,59-	1,00-	0,96-	2,55-	0,54-	1,66-	1,50-	1,07-	0,92-
<b>Test</b>	K : P2	0,91-	0,89-	0,06-	0,37-	0,58-	0,32-	0,09-	1,58-	1,06-	0,17-

**Tab. 6**

**[Vplyv doplnku probiotického prípravku na farbu žltka sliepok znáškového hybridu Lohman Brown]**

Skupina		Poradie analýz									Priemer
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
<b>K</b>	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	$\bar{x}$	9,89	8,30	7,98	7,96	7,39	7,74	7,99	7,73	7,75	8,00
	s	1,47	0,66	0,55	0,79	0,50	0,45	0,56	0,45	0,44	0,66
	v	14,74	7,82	6,70	9,80	6,69	5,77	6,91	5,81	5,63	7,78
<b>P1</b>	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	$\bar{x}$	9,79	8,46	8,14	7,73	7,86	7,89	7,79	7,67	7,54	8,05
	s	1,19	0,69	0,53	0,74	0,37	0,33	0,55	0,49	0,50	0,60
	v	11,80	7,98	6,45	9,47	4,58	4,12	7,01	6,21	6,69	7,15
<b>P2</b>	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	$\bar{x}$	9,68	8,54	8,03	7,69	7,58	7,82	8,17	7,82	7,65	8,20
	s	1,16	0,68	0,52	0,61	0,50	0,36	0,51	0,39	0,48	0,67
	v	11,98	7,96	6,47	7,93	6,59	4,60	6,24	4,98	6,27	8,17
<b>Duncanov test</b>	K : P1	0,41-	1,25-	1,39-	1,70+	5,70-	2,20-	1,98+	0,59-	2,50++	0,17-
	K : P2	2,27-	2,07-	0,68-	2,21+	1,64-	1,57-	1,67-	1,28-	1,20-	2,20-