

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

2125461

**VPLYV PROBIOTÍK NA KVALITU ŠKRUPINY
KONZUMNÝCH VAJEC**

2011

Bc. Eliška Valentová

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

**VPLYV PROBIOTÍK NA KVALITU ŠKRUPINY
KONZUMNÝCH VAJEC**

Diplomová práca

Študijný program: Manažment živočíšnej výroby

Študijný odbor: 4179800 živočíšna produkcia

Školiace pracovisko: Katedra hydinárstva a malých hospodárskych
zvierat

Školiteľ: Arpášová Henrieta Ing., PhD.

Čestné vyhlásenie

Podpísaná Eliška Valentová vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Vplyv probiotík na kvalitu škrupiny konzumných vajec“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

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

V Nitre 15. apríla 2011

.....

Pod'akovanie

Touto cestou vyslovujem pod'akovanie vedúcemu diplomovej práce pani prof. Ing. Arpášovej Henriete, PhD. za pomoc, odborné vedenie, cenné rady a pripomienky pri vypracovaní mojej diplomovej práce.

V Nitre 15. apríla 2011

Abstrakt

Cieľom predloženej diplomovej práce bolo posúdiť vplyv prípravku obsahujúceho probiotickú kultúru *Lactobacillus fermentum* na ukazovatele kvality škrupiny vajca sliepok hnedoškrupinového znáškového hybridu Lohman Brown. Nosnice zaradené do pokusu boli ustajnené v obohatených kliebkach počas 36 týždňov. Jednalo sa o obohatenú trojetážovú kliebkovú technológiu, model AGK 200/616. Plocha pre nosnicu predstavovala 943,2 cm². Do pokusu bolo zaradených 30 nosníc. Kontrolná skupina bola kŕmená produkčnou zmesou pre úžitkové nosnice bez prídavkov, pokusným skupinám bol do zmesi pridávaný probiotický preparát obsahujúci *Lactobacillus fermentum* v koncentrácii 300 g.t⁻¹ a 600 g.t⁻¹. Sledované ukazovatele: hmotnosť škrupiny vajca, merná hmotnosť škrupiny, percentuálny podiel škrupiny, pevnosť škrupiny a priemerná hrúbka škrupiny. Pri hodnotení hmotnosti škrupiny vajec v priemere za sledované obdobie (hodnoty v poradí skupín 5,56; 5,73; 5,70 g) nebol zistený štatisticky významný rozdiel medzi skupinami (P>0,05). V mernej hmotnosti vajec boli v priemere za pokus medzi skupinami zistené minimálne rozdiely (P>0,05). Podobne pri testovaní rozdielov percentuálneho podielu škrupiny v priemere bol rozdiel štatisticky nevýznamný (P>0,05). V pevnosti škrupiny boli v priebehu pokusu v niektorých mesiacoch rozdiely štatisticky významné, v priemere bol rozdiel štatisticky nevýznamný (P>0,05). Pri testovaní rozdielov priemernej hrúbky škrupiny boli rozdiely podobne ako pri predchádzajúcich ukazovateľoch štatisticky nevýznamné (P>0,05).

Kľúčové slová: znáškové sliepky, probiotiká, kvalita škrupiny

Abstract

The aim of our thesis was to evaluate an effect of preprate containing probiotic culture *Lactobacillus fermentum* on the parameters of egshell quality of eggs produced by laying hens – hybrid Lohman Brown. Hens integrated into the experiment were stabled in modified cages during 36 weeks. It was triple-etages technology, model AGK 200/616. An area for one hen was 943,2 cm². There were 30 laying hens integrated into the experiment. Control group was fed with feeding mixture without any additions and there was an addition of probiotic preprate containing *Lactobacillus fermentum* into the diet of experimental groups in concentration 300 g.t⁻¹ and 600 g.t⁻¹. Monitored parameters : eggshell weight, specific eggshell weight, percentual ratio of eggshell, eggshell strenght and average eggshell thickness. There was not significant difference between the groups (P>0,05) in evaluating of eggshell weight during the experimental period (values in order of groups 5.56; 5.73; 5.70 g). In evaluating of specific eggshell weight we found out minimal differences between the groups (P>0,05). We found out similar results in evaluating of percentual ratio of egshell (P>0,05). There were some significant differences in evaluating of eggshell strenght in some months during the experiment, but at average there were not significant differences (P>0,05). In evaluating of average eggshell thickness there were not significant differences (P>0,05).

Key word: laying hens, probiotics, eggshell quality

Obsah

Úvod	8
1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí	10
1.1 Pohlavné orgány sliepok a tvorba vajca.....	10
1.2 Znáška a zmeny vlastností vajec počas znášky.....	11
1.3 Charakteristika škrupiny.....	12
1.3.1 Fyzikálne vlastnosti škrupiny.....	14
1.4 Chemické zloženie vajca.....	16
1.5 Probiotiká.....	17
1.5.1 Vlastnosti probiotík.....	18
1.5.2 Používanie probiotík.....	20
1.6 Vplyv probiotík na úžitkovosť sliepok.....	23
1.6.1 Vplyv probiotík na živú hmotnosť sliepok.....	23
1.6.2 Vplyv probiotík na znášku a vaječnú hmotu.....	24
1.6.3 Vplyv probiotík na spotrebu a konverziu krmiva.....	25
1.7 Vplyv probiotík na kvalitu škrupiny.....	26
2 Cieľ práce	29
3 Metodika práce a metódy skúmania	30
3.1 Charakteristika biologického materiálu.....	30
3.2 Charakteristika chovných priestorov.....	31
3.3 Organizácia pokusu.....	31
3.4 Sledované ukazovatele.....	32
4 Výsledky práce	33
4.1 Vplyv probiotického prípravku na hmotnosť škrupiny vajec.....	33
4.2 Vplyv probiotického prípravku na mernú hmotnosť škrupiny vajec.....	34
4.3 Vplyv probiotického prípravku na percentuálny podiel škrupiny vajec.....	35
4.4 Vplyv probiotického prípravku na pevnosť škrupiny vajec.....	36
4.5 Vplyv probiotického prípravku na priemernú hrúbku škrupiny vajec.....	37

5 Diskusia.....	38
6 Záver.....	40
7 Zoznam použitej literatúry.....	42
Prílohy.....	47

Úvod

Hydinové produkty tvoria významnú súčasť racionálnej výživy obyvateľov. Spotreba hydínového mäsa v ostatnom období výrazne stúpa, čo sa však nedá povedať o vajciach. Ich spotreba za ostatné roky neustále klesá, čo možno prisúdiť aj kampani, ktorá mala za cieľ upriamiť pozornosť spotrebiteľov predovšetkým na negatívne aspekty ich konzumácie. V súčasnosti však možno považovať konzumné slepačie vajcia za komplexné potraviny, ktoré sú vo výžive ľudí zdrojom cenných minerálov, vitamínov, aminokyselín a iných stopových látok. Vaječný bielok svojim zastúpením aminokyselín, patrí medzi najkvalitnejšie bielkoviny. Žĺtok obsahuje vysoké množstvo esenciálnych mastných kyselín a lipofilných vitamínov. Veľkou výhodou vajec sú aj široké možnosti ich využitia nielen pri príprave pokrmov, ale aj rôznych ďalších výrobkov potravinárskeho priemyslu. V záujme zvýšenia spotreby vajec je potrebné robiť pozitívnu reklamnú kampaň, informovať obyvateľstvo o pozitívach ich konzumácie a poskytovať pravdivé informácie o ich výrobe, skladovaní a spracovaní.

V súčasnom období sa spotrebiteľia začínajú vo zvýšenej miere zaujímať aj o podmienky, v ktorých žijú nosnice. Celoeurópskym trendom sa stáva prechod z konvenčných podmienok ustajnenia k tzv. modifikovaným klietkovým systémom a alternatívnym spôsobom ustajnenia nosníc (podstielkové chovy, výbehové chovy atď.). Nespornou výhodou modifikovaných klietok a alternatívnych technológií chovu je zlepšenie tzv. welfare zvierat. Na druhej strane však dochádza k zhoršovaniu kvality vajec, vzniká vyššie množstvo neštandardných vajec, vajcia sú viac znečistené, čím vzniká riziko ich kontaminácie. V týchto systémoch ustajnenia nosníc sa musí veľký dôraz klásť na kvalitu vaječnej škrupiny, ktorá tvorí ochranný obal vajca a od jej vlastností sa odvíja mnoho kvalitatívnych ukazovateľov celého vajca.

V Európskej únii platia veľmi prísne normy, ktoré sledujú bezpečnosť potravín. Vzhľadom na zvyšujúci sa výskyt rôznych xenobiotík v potravinách živočíšneho pôvodu, zaujalo európske spoločstvo veľmi radikálny názor na používanie krmných aditív. Obzvlášť akútnou sa stala oblasť využívania antibiotík, predovšetkým pre zvyšujúce sa riziko vzniku rezistentných foriem pôvodcov závažných ochorení ľudí. V súčasnosti platí plošný zákaz skrmovania antibiotík, čo vytvára vyššie riziko vzniku infekcií. Aj z tohto dôvodu je potrebné hľadať alternatívne spôsoby zlepšujúce

zdravotný stav nosníc, zlepšujúce využitie krmiva a kvalitu vajec. Príkladom takýchto krmných aditív sú aj probiotické preparáty, ktorých fyziologické účinky sú súčasťou výskumu množstva domácich aj zahraničných vedeckých pracovísk. Probiotiká sú živé organizmy, prevažne baktérie, ktoré majú veľmi pozitívny efekt na hostiteľa, čo sa prejavuje hlavne na zlepšení pomerov v tráviacej sústave, čo sa odzrkadlí na zdravotnom stave aj úžitkovosti zvierat. Do budúcnosti bude potrebné pokračovať v systematickom výskume účinkov probiotík a aplikácií poznatkov z výskumu do výrobných podmienok.

1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

1.1 Pohlavné orgány sliepok a tvorba vajca

Podľa Chmelničná, Točka (2003) samičie pohlavné orgány sa vyvíjajú ako nepárový orgán iba v ľavej časti tela. Skladajú sa z vaječníka a vajcovodu, ktorý ústi do urodea kloaky. Diferenciácia pohlavia počas embryonálneho vývoja sa uskutočňuje v 5. až 6. dni inkubácie. Weis et al., (2002) uvádzajú, že pohlavné orgány samice sa zakladajú párovo a ich základy možno pozorovať už od začiatku 4. dňa inkubácie. Neskôr, t. j. asi od 8. dňa, nastáva pri embryách rýchlejšia diferenciácia základu ľavého vaječníka, zatiaľ čo pravý vaječník vo vývoji zaostáva, pričom jeho redukcia nie je úplná. V prípade pôsobenia samčieho hormónu možno vyprovokovať rast semenníkového tkaniva i z pôvodného pravostranného základu vaječníka, pričom vzniká tzv. ovotestis.

Podľa Chmelničná, Točka, (2003) vaječník je uložený uprostred telovej dutiny, zavesený na jej strope pomocou krátkeho okružia. Má pozdĺžny pretiahnutý tvar a v období pohlavného klúdu u sliepok má dĺžku 1 až 3 cm a šírku 1 až 2 cm. Vo veku 4 – 6 mesiacov začína ľavý vaječník svoju funkciu v plnom rozsahu. V období znášky sa vaječník v dôsledku rastu vaječných folikulov mnohonásobne zväčšuje a po ukončení znášky sa opäť vracia do pôvodnej veľkosti. V zásade má podobnú stavbu ako u cicavcov. Vo vaječníku sú embryonálne zložené primárne folikuly v počte niekoľkých miliónov, väčšina z nich však zaniká, takže u pohlavne dospelaj kury je ich iba 1 000 až 1 500. S pribúdaním žltkov v cytoplazme, oocytov I. radu, sa pôvodné primárne folikuly postupne zväčšujú, až dosahujú u kury priemer 30 – 35 mm. Rastúce folikuly neobsahujú folikulárny mok, ako je to u cicavcov, vykláňajú sa úplne nad povrch vaječníka a sú k nemu pripojené iba zúženou stopkou. Väčší počet folikulov v rôznom štádiu vývoja tvorí hroznovitý vzhľad celého vaječníka vtákov. K prasknutiu steny dozretého folikulu dochádza v tzv. stigme, čo je pretiahnuté políčko bez krvných ciev v mieste najväčšieho vykľutia folikulu. Po ovulácii zostane na vaječníku zostatok po folikule v podobe kalicha, ktorý vstrebaním zanikne. Žlté teliesko sa u vtákov nevyvíja.

1.2 Znáška a zmeny vlastností vajec počas znášky

Tuláček (2002) uvádza, že vajce je znášané tak, že pošva sa vysunie do kloaky. Vajce prechádza vajcovodom špičkou napred. V maternici sa väčšina vajec prevracia a vajce opúšťa telo nosnice ostrým koncom v smere znášania.

Predčasná i oneskorená pohlavná dospelosť má na počet i kvalitu vajec nežiaduci vplyv. Celkový počet vajec v znáškovom cykle je nižší než pri nosniciach, ktoré začali znášať v optimálnom veku. Nežiaduce je urýchľovanie pohlavnej dospelosti pred ukončením telesného vývinu, pretože to má vplyv na ďalšiu produkciu sliepok.

Hlavnými faktormi, ktoré ovplyvňujú znášku a kvalitu znesených vajec sú:

- faktory vnútorného prostredia – vek, zdravotný stav, pohlavná dospelosť,
- faktory vonkajšieho prostredia – spôsob chovu, chovateľské prostredie, stresové situácie a v nemalom význame aj výživa,
- metabolizmus látok.

Znáška má veľa čiastkových ukazovateľov: intenzita, sezónnosť, sériovosť. Znáška patrí v génovom založení ku kvantitatívnym znakom. Dedivosť množstva vajec silnejšie prenáša kohút ako sliepka. Dedivosť veľkosti (hmotnosti) vajec viac prenáša sliepka ako kohút. Dedivosť farby škrupiny vajca je vždy zmiešaná s menším prevládáním bielej farby. Dedivosť vnútornej hodnoty vajec je výrazná v dedivosti pomeru bielka a žĺtka, v chemickom zložení vajec a v pevnosti škrupiny. Z vonkajších činiteľov vplývajú na znášku jednak čas vyliahnutia sa vo vzťahu k ročnému obdobiu (u drobnochovateľov), ďalej spôsob chovu, teplota, svetelná intenzita, ustajnenie, ošetrovanie, výživa a křímenie. V čase vyliahnutia ovplyvňuje znášku teplo, svetlo a vegetácia, preto v tom istom chove toho istého plemena sliepky vyliahnuté v predjarnom období znesú viac vajec v prvom znáškovom roku ako sliepky vyliahnuté neskôr (Chytilová, 1992).

Arpášová, Halaj, (2000) konštatujú že, potreba maximálnej efektívnosti a racionálne využívanie už existujúcich zdrojov na každom úseku živočíšnej výroby si vyžaduje zefektívniť aj výrobu konzumných vajec. Vhodnou metódou riešenia tejto problematiky je využitie opakovanej znášky sliepok zaradením núteného preperenia, čo je jeden zo spôsobov ako znížiť náklady na produkciu vajec. Preperovanie sliepok

nepredstavuje len výmenu starého peria za nové, ide o širší proces celkovej regenerácie organizmu v rámci normálneho reprodukčného cyklu, ktorý je zameraný na prípravu nosníc pre nasledujúce reprodukčné obdobie. Výmena peria a nástup do novej znášky trvá niekoľko mesiacov v závislosti od individuality nosnice. Dôvodom pre využitie núteného preperenia sliepok je úspora pri nákupe kurčiat, v ich odchove, dôvodom tiež môže byť nedostatok kapacitných priestorov. Preperenie môžeme realizovať v období nízkej ceny vajec v letných mesiacoch a získať tak vysokú produkciu vajec v období výhodnejších cien, teda preperenie môžeme využiť ako doplnkovú metódu slúžiacu na preklopenie sezónnosti v produkcii vajec.

Fujinaka, Tatuda, Watanabe (1996) uvádzajú, že po preperení nastáva zvýšenie pevnosti škrupiny a menší podiel rozbitých vajec. Po preperení je zjavný pokles hmotnosti vajec s nasledovným rovnomerným zvyšovaním ich hmotnosti.

1.3 Charakteristika škrupiny

Hunton (2005) uvádza, že vaječná škrupina je dôležitou štruktúrou vajca z dvoch dôvodov. Po prvé formuje embryonálnu komoru pre vyvíjajúce sa kurča, predstavuje mechanickú ochranu a kontroluje výmenu plynov vo vajci. Po druhé je to obal konzumných vajec zabezpečujúci ochranu vnútorného obsahu veľmi cennej potraviny. Štruktúra vaječnej škrupiny je známa už viac ako 100 rokov. Obsahuje 97 % uhličitanu vápenatého, čo je závislé od výživy nosníc. Chemické látky tvoriace škrupinu sa musia rozložiť v tráviacej sústave a následne resyntetizovať v pohlavných orgánoch pri tvorbe škrupiny. Zásabovaniu nosníc vápnikom sa venuje veľká pozornosť. Hlavný výskum v tejto oblasti bol vykonaný na Univerzite v Cornelli v 60. rokoch 20.storočia. Výskumy ukázali potrebu zdrojov vápnika s väčšou veľkosťou častíc napr. ulity ustríc.

Škrupina vajec obsahuje okolo 98 % anorganických látok vajca. Najväčší podiel tvoria uhličitanu (CaCO_3 89-97 %, MgCO_3 0,2 %) a fosforečnany do 0,5 %. V stopách sa vyskytuje železo, síra a mikroelementy (Brestenský a kol., 2009).

Chudý (1994) uvádza že, vaječná škrupina obsahuje 1 až 2 % vody, priemerne 4,15 % organických látok a 94,85 % minerálnych látok. Z toho 97,8 – 98,8 % tvoria vápenaté soli, hlavne uhličitan vápenatý. Následne obsahuje 0,49 – 1,43 % uhličitanu

horečnatého, ďalej 0,52 – 0,75 % fosforečnanu vápenatého, stopy jódu, mangánu, molybdénu, bária, medi, kremíku, stroncia, vanádu, spolu 0,1 mg.

Tab. 1
[Minerálne zloženie vaječnej škrupiny (Schaafsma et al., 2000)]

Komponent	Jednotky	PVŠ	ES 1	ES 2	ES 3
		Slovensko			
Dusík	mg.g ⁻¹	3,96 (0,24)	4,01	3,90	4,02
Amoniak	mg.g ⁻¹	0,38 (0,11)	0,65	0,66	0,68
Vápnik	mg.g ⁻¹	401 (7,21)	385	393	387
Horčík	mg.g ⁻¹	4,50 (0,50)	3,6	3,6	3,5
Fosfor (celk.)	mg.g ⁻¹	0,99 (0,21)	1,50	0,20	1,90
Stroncium	μg.g ⁻¹	372 (161)	380	880	320
Zinok	μg.g ⁻¹	5,13 (0,53)	5,0	5,0	5,0
Železo	μg.g ⁻¹	22,4 (1,08)	23,0	23,0	22,5
Meď	μg.g ⁻¹	7,7 (1,37)*	10,0	13,0	7,5
Bór	μg.g ⁻¹	≤ 0,5*	0,5	0,5	0,8
Chróom	μg.g ⁻¹	0,12 (0,05)*	0,20	0,40	0,25
Fluór	μg.g ⁻¹	3,75 (1,04)*	6,0	5,5	3,0
Selén	ng.g ⁻¹	23,5 (5,0)*	45	50	53
Vanád	μg.g ⁻¹	< 0,5*	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Olovo	μg.g ⁻¹	< 0,5	1,1	1,3	0,53
Hliník	μg.g ⁻¹	< 5	2,0 ¹	2,0 ¹	2,0 ¹
Kadmium	μg.g ⁻¹	< 50	18,0 ¹	24,0 ¹	3,0 ¹
Ortuť	μg.g ⁻¹	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2

Údaje o zložení slovenských vzoriek PVŠ (n = 12, *n = 6) sú prezentované ako priemerné hodnoty s dvojnásobkom smerodajnej odchýlky v zátvorke.

PVŠ Slovensko – prášok z vaječných škrupín spracovaných v Biomin, a.s. Cífer, SR

VS1 – sliepky kŕmené zmesou 4 druhov obilnín

VS2 – sliepky chované na „zelenej tráve“ (vo výbehu) a kŕmené zmesou obilovín a strukovín

VS3 – sliepky z batériového klietkového chovu, kŕmené štandardnou kŕmnou zmesou

Schaafsma et al. (2000) a ďalší uvádzajú, že vaječná škrupina je z medicínskeho hľadiska zaujímavý zdroj komplexu minerálnych látok v organických väzbách s vysokou utilizáciou. Najviac ju hodnotia ako zásobáreň hodnotného biologického materiálu, ako sú rastové faktory, enzýmy a iné biologicky aktívne látky, ktoré sa zúčastňujú pri budovaní tkanív kuracieho embrya, pričom tieto vlastnosti ostávajú zachované aj v technologicky spracovanom prášku.

Kvalita vaječnej škrupiny je v hydinárskom priemysle významným faktorom prejavujúcim sa v reprodukcii a ekonomike chovu. Kvalita škrupiny súvisí s vekom zvierat. Pevnosť škrupiny klesá u starších nosníc. Prídavky probiotík do kŕmnych zmesí môžu zvýšiť produkciu vajec, konverziu krmiva, príjem krmiva, hmotnosť vajec nosníc a vybrané ukazovatele kvality vajec (Danesyhar et al., 2007).

Všeobecne prevláda názor, že so zvyšujúcim sa fyzickým vekom nosnice sa zhoršuje kvalita vajec, najmä ich škrupina a ukazovatele bielka. Skúsenosti získané s umelo vyvolaným pŕchnutím upravujú toto tvrdenie v tom zmysle, že nie chronologický vek, počet mesiacov nepretržitej znášky je v priamej závislosti s poklesom kvality, čo znamená, že po preperení môžeme získať vajcia veľmi dobrej kvality, aj keď len po dobe piatich, šiestich mesiacov, čo potvrdzujú aj výsledky pokusu (Arpášová, Halaj, 2000).

1.3.1 Fyzikálne vlastnosti škrupiny

Halaj (1999) definuje že, škrupina vajca tvorí 8 – 12 % z hmotnosti celého vajca. Posudzujeme u nej čistotu, neporušenosť, povrch, farbu, vzhľad, hmotnosť. Špeciálne vlastnosti škrupiny sú pevnosť, pružnosť, merná hmotnosť, hrúbka, pórovitosť. Vzhľad býva lesklý, niekedy aj matný, povrch hladký či drsný, piesčitý. Povrch sa vyžaduje celistvý, bez znečistenia. Farba škrupiny závisí najmä od plemena alebo hybridu, do určitej miery môže farbu ovplyvniť aj vek nosnice. Závisí tiež od doby tvorby vajca a zásob porfirínov, železa, medi a horčíka v organizme. Pevnosť škrupiny je podmienená jej stavbou, kompaktnosťou a hrúbkou.

Podľa Weis et al. (2002) pri škrupine vajec posudzujeme jej čistotu, neporušenosť, povrch, farbu, vzhľad, hmotnosť, podiel (8-12 % z hmotnosti vajca), ako všeobecné. Špeciálne vlastnosti vajec sú pevnosť, pružnosť (deformácia), merná hmotnosť, hrúbka, pórovitosť, hmotnosť. Vzhľad škrupiny slepačích vajec býva lesklý, niekedy matný, povrch hladký, ale aj drsný, piesčitý, až vrásčitý. Povrch sa vyžaduje celistvý bez znečistenia. Farba škrupiny závisí od doby tvorby vajca a zásob porfirínov, železa, medi a horčíka v organizme. Pevnosť škrupiny je podmienená jej stavbou, kompaknosťou a hrúbkou. Zisťuje sa tlakom na dlhšiu os vajca. Používajú sa prístroje na základe dynamického tlaku do okamihu prasknutia škrupiny a z nomogramu sa odčíta tlak v N.cm^{-2} .

Hunton (2005) uvádza, že medzi znaky kvality škrupiny, ktoré zaradili šľachtiteľské spoločnosti medzi selekčné kritériá patria:

- hrúbka škrupiny,
- pevnosť škrupiny – sila potrebná na prasknutie škrupiny vajca,
- deformácia škrupiny pri rovnakej záťaži (obvykle 0,5 alebo 1 kg).

Medzi ďalšie kritériá hodnotiace kvalitu škrupiny vajca patria:

- hmotnosť škrupiny,
- podiel škrupiny na hmotnosti vajca,
- rozptyl beta častíc,
- odraz ultrazvukových vln.

Pevnosť škrupiny sa počas znášky znižuje. Najpevnějšía škrupina je pri vajciach znesených na začiatku znášky. Pri väčšej znáške, vyšších teplotách a väčších vajciach je pevnosť škrupiny nižšia. Rovnako ako hmotnosť vajec aj pevnosť škrupiny silne ovplyvňuje výživa. Nedostatok vápnika a nesprávny pomer s fosforom v kŕmnej dávke znižuje pevnosť škrupiny. Farba škrupiny závisí od plemennej príslušnosti a je dôležitá z hľadiska estetického, spotrebiteľ v súčasnosti uprednostňuje tmavé vajcia pred bielymi (Brestenský a kol., 2009).

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.

Arpášová, Halaj (2000) skúmali pokus s recykláciou znášky. Zistili, že pevnosť škrupiny v oboch cykloch postupujúcou znáškou klesala, najvyššie hodnoty zaznamenali v prvej fáze znášky, rozdiely medzi cyklami v priemere boli štatisticky

nevýznamné ($P > 0,05$). Deformácia škrupiny sa postupujúcou znáškou v oboch cykloch zvyšovala, pri porovnaní rozdielu priemernej hrúbky škrupiny z údajov vidieť, že medzi cyklami boli nepatrné rozdiely v prospech prvého znáškového cyklu. V priemerných hodnotách hustoty škrupiny za celé obdobie znášky boli v oboch cykloch zaznamenané nevýrazné rozdiely.

1.4 Chemické zloženie vajca

Podľa Paška et al. (1991) vajce obsahuje všetky živiny potrebné pre vývoj zárodka. Okrem základných živín uvedených v tabuľke 1 sú to ďalej predovšetkým vitamíny. Vajce vodnej hydiny obsahuje o 2-3 % viac tuku, a tým aj viac sušiny ako vajce slepačie.

Tab. 2

[Chemické zloženie slepačieho vajca; (Paška et al., 1991)]

Ukazovateľ	Voda	Sušina	Bielkoviny	Tuky	Sacharidy	Minerálne látky
	%					
Škrupina	1,60	98,40	3,30	Stopy	-	95,10
Bielok	88	12	10,60	Stopy	0,90	0,60
Žltok	48,70	51,30	16,60	32,60	1	1,10
Vajce bez škrupiny	73,60	26,40	12,80	11,80	1	0,80
Vajce so škrupinou	65,60	34,40	12,10	10,50	0,90	10,90

Brestenský a kol. (2009) uvádzajú, že slepačie vajce obsahuje v priemere 65,6 % vody, 34,4 % sušiny, zloženej z 12,1 % bielkovín, 10,5 % tukov, 0,9 % cukrov a 10,9 % minerálnych látok. Rozdiely v chemickom zložení jednotlivých častí vajca sú podmienené fyziologickými procesmi v organizme samice. Sliedka pri znáške 300 vajec za rok vytvorí 1,4 kg bielkovín, 1,2 kg tuku, 1,8 kg minerálnych látok a 10-11 kg vody. Bielok slepačieho vajca je vodný roztok bielkovín, ktoré tvoria až 92 % organických látok. Bielkovina bielka je plnohodnotná, pretože obsahuje esenciálne aminokyseliny (ovoalbumín, ovotransferín, ovomukoid, globulíny, lyzozým, ovomucín, flavoproteín,

ovomakroglobulín, ovoglykoproteín, ovoinhibítor, avidín. Stráviteľnosť vajcových bielkovín je vysoká a dosahuje až 96-98 %. Tuky sa v bielku nachádzajú v nepatrnom množstve (0,3 %).

1.5 Probiotiká

Názov probiotiká pochádza z gréčtiny, čo vlastne znamená „pre život“. Funkciou a vlastnosťami probiotických prípravkov sa zaoberalo a v súčasnosti sa aj zaoberajú mnohí autori, ktorí podávajú vysvetlenie a definície pojmu probiotikum. Probiotiká sú biologické prípravky mikrobiálneho charakteru, priaznivo ovplyvňujúce celkové zloženie črevnej mikroflóry tak, že sa na jednej strane vytvárajú bariéry proti premnoženiu patogénnych mikroorganizmov a na druhej strane ich metabolity štiepením vytvárajú vhodné prostredie pre rozvoj mikroorganizmov schopných štiepiť ťažko stráviteľné živiny. Sú to nepatogénne mikroorganizmy, ktoré majú pozitívny vplyv na zdravie a fyziologický stav hostiteľa. Probiotiká sú látky, ktoré nie sú pre organizmus cudzie a dokonca si ich organizmus dokáže sám produkovať, ale v malom množstve. Predstavujú doteraz najpriaznivejší systém ovplyvňovania zdravia a úžitkovosti bez výrazného negatívneho vplyvu na životné prostredie, zvieratá i ľudskú populáciu (Capcarová et. al. 2009).

Probiotiká sa využívajú kvôli ich schopnosti pozitívne zlepšovať črevnú mikroflóru, pridávajú sa preto do potravy. Probiotiká ako živé mikroorganizmy prichádzajú do črevnej mikroflóry spolu s potravou, kde sa adaptujú, množia a pôsobia. Toto kritérium je zásadné z hľadiska využívania mikroorganizmu vo forme probiotika (Tančíková et al. 2005).

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

Podľa Wollowski, Rechkemmer (2001) sa probiotiká pôvodne definovali ako „látky sekretované mikroorganizmami, ktoré stimulujú rast iných organizmov“, neskôr ako „živé mikroorganizmy, ktoré prispievajú k mikróbnjej rovnováhe v gastrointestinálnom trakte“. V súčasnosti sa probiotiká definujú ako látky alebo produkty, obsahujúce v dostatočnom počte životaschopné mikroorganizmy, ktoré po

implantácii alebo kolonizácii zmenia mikroflóru v určitom anatomickom mieste hostiteľa, čo im umožní prejsť svoje zdravotne prospešné účinky.

Pri bližšom popise podstaty probiotických prípravkov, určených pre použitie v krmovinárstve, ich definuje Mičan (1985) ako živé alebo devitalizované kultúry vhodných mikroorganizmov, ktoré sú upravené do vhodnej formy ich aplikácie. Autor rozlišuje dva typy probiotických preparátov:

- probiotiká mikrobiálneho typu – mikrobiotiká – ako živé stabilizované kultúry živých organizmov, ktoré ovplyvňujú zloženie intestinálnej mikroflóry potlačením nepriaznivej mikroflóry,
- probiotiká enzýmového typu – ako biomasa, ktorá je po kultivácii extrahovaná a sušená.

Schneiderová (1993) uviedla nasledovné požiadavky na probiotiká:

- mikroorganizmy probiotika by mali byť normálnymi príslušníkmi črevnej mikroflóry zdravých zvierat, tolerujúce najmä nízke pH a činnosť žliaz,
- kultúry mikroorganizmov musia byť životaschopné a v koncentrácii, ktorá je schopná vyvolávať symbiotickú odozvu,
- po prijatí probiotík zvierateľom musia byť baktérie rýchlo aktivované, musia rýchlo rásť a vydržať pôsobenie kyseliny,
- pretože laktobacily vytvárajú povlak na klkoch, ktorý sa časom zotiera, musia sa užívať vo vysokých dávkach (10^8 až 10^{10} jednotiek tvoriacich kolónie na kus a deň).

1.5.1 Vlastnosti probiotík

Podľa (Andrejkovič, 2006) sú probiotiká bioprášky obsahujúce živé bunky alebo produkty stabilizovaných mikroorganizmov, ktoré optimalizujú osídlenie a zloženie črevnej mikroflóry ľudí a zvierat, so stimulačným efektom na tráviace procesy a obranoschopnosť hostiteľa. Probiotické mikroorganizmy predstavujú tú zložku mikroorganizmov, osídľujúcich žalúdočno-črevný trakt, ktorá je mimoriadne prospešná pre zdravie človeka alebo zvierat. Po izolácii a výbere sa probiotické mikroorganizmy rozmnožujú vo fermentoroch do veľmi vysokých počtov. Po fermentácii sa probiotické mikroorganizmy zakonzervujú lyofilizáciou. Tým sa uvedú

do stavu, v ktorom sa ich životné procesy zastavia, ale po ich aplikácii do tráviaceho traktu človeka alebo zvierat'a sa znovu obnovia.

Mikula et al. (1998) uvádza že, medzi najčastejšie testované vlastnosti potencionálne probiotických kultúr patrí:

- testy rezistencie na žlč,
- testy rezistencie voči kyselinám,
- meranie rastovej rýchlosti,
- testy adhézie na črevný epitel,
- testy antagonistických vlastností voči patogénom,
- testovanie produkcie biologicky aktívnych látok (bakteriocíny, enzýmy a pod.)

Flatnitzer (2005) popisuje probiotiká ako živú, mikrobiálnu prídavnú látku do krmiva, ktorú hostiteľské zviera pozitívne ovplyvní prostredníctvom intestinálnej mikrobiálnej rovnováhy.

Mikrobiálna flóra v gastrointestinálnom trakte zohráva významnú rolu v zdraví a úžitkovosti hydiny. Patogénne mikroorganizmy konkurujú v tráviacom trakte s hostiteľom o živiny. Probiotiká sú definované ako živé mikrobiálne výživové doplnky, ktoré priaznivo ovplyvňujú organizmus hostiteľ'a, nakoľko zlepšujú mikrobiálnu rovnováhu v tráviacom trakte, vďaka produkcii kyselín (najmä kyseliny octovej a kyseliny mliečnej) a produkcii ďalších látok, ktoré predchádzajú rozvoju patogénnych baktérií a pomáhajú rastu, rozmnožovaniu a udržiavaniu priaznivej mikroflóry v prostredí čreva (Aghaii et al., 2010),

Golian (2000) po celkovej úvahe ako možné mechanizmy probiotického účinku uvádza:

- potlačenie patogénnych mikroorganizmov a vírusov v črevnej flóre priamym účinkom alebo stimuláciu imunitnej odozvy hostiteľ'a,
- zmenu základných parametrov mikrobiálneho metabolizmu v črevnom systéme,
- produkciu kyseliny mliečnej ako antibakteriálnej účinnej substancie,
- produkciu peroxidu ako antibakteriálnej účinnej substancie,
- produkciu bakteriocínov ako antibakteriálnych účinných substancií,
- produkciu bakteriocínom podobných, inhibičných, antibakteriálnych účinných substancií,

-
- konkurenciu patogénnych a probiotických mikroorganizmov o plochu na črevnej stene,
 - konkurenciu medzi patogénnymi a probiotickými baktériami o živiny.

Turchet et al. (2003) uvádza, že probiotiká sú intenzívne študované kvôli ich schopnosti zvyšovať rezistenciu hostiteľa a zotavenie sa z infekcie.

1.5.2 Používanie probiotík

Probiotiká ako uvádzajú Ferenčík a Ebringer (2002) sa najčastejšie používajú ako doplnky do krmív vo vegetatívnej forme alebo vo forme spór. V určitých častiach tráviaceho traktu dochádza k ich rastu a rozvoju, čo súčasne vedie k potlačeniu rozvoja niektorých nežiaducich mikroorganizmov. Dochádza k tomu vďaka konkurenčnému boju, pri ktorom fyziologicky prospešné probiotické druhy mikroorganizmov vytlačujú patogénne pôsobiace mikroorganizmy. Pri pôsobení probiotík nejde o bakteriostatický alebo bakteriocídny účinok, ale vyvolávajú zdravotne prospešné účinky tým, že sa podieľajú v procesoch imunitnej regulácie. Termín probiotikum sa používa na označenie produktov, ktoré obsahujú živé mikroorganizmy, priaznivo ovplyvňujúce črevnú mikrobiotú a teda prospievajú zdraviu hostiteľa a majú vplyv na gastrointestinálny, respiračný alebo urogenitálny trakt.

Nemcová et al. (2009) uvádza, že najlepším spôsobom pre zlepšenie účinnosti probiotických prípravkov je ich kombinácia so synergicky pôsobiacimi zložkami prírodného pôvodu. Na takéto využitie sa musia používať také látky, ktoré pozitívne ovplyvňujú ekosystém tráviaceho traktu a imunitu hostiteľa prostredníctvom niektorého mechanizmu účinku probiotika.

Koščová et al. (2004) poukazuje na to že, probiotická terapia pomáha vytvoriť prirodzené podmienky znovu osídľovaním črevného traktu prospešnými baktériami. Redukciu užívania antibiotík, ktorých aplikácia môže vyvolávať vznik bakteriálnej rezistencie a vznik rezíduí v orgánoch a v tkanivách takto ošetrenej hydiny, môže zabezpečiť používanie probiotík. Kým pri antibiotikách je účinok jednorázový, probiotiká dokážu účinkovať dni aj týždne.

Nemcová et al. (2009) zistila že, najlepším spôsobom pre zlepšenie účinnosti probiotických prípravkov je ich kombinácia so synergicky pôsobiacimi zložkami prírodného pôvodu. Na takéto využitie sa musia používať také látky, ktoré pozitívne ovplyvňujú ekosystém tráviaceho traktu a imunitu hostiteľa prostredníctvom niektorého mechanizmu účinku probiotika.

Link (2004) popisuje že, pre výrobu probiotík využívame nasledovné rody a druhy mikroorganizmov:

1. Baktérie:

- *Lactobacillus spp.*- *acidophilus, brevis, bulgaricus, casei, cellobios, curvatus, delbrueckii, fermentum, lactis, reuteri, plantarum.*
- *Bifidobacterium spp.*- *adolescentis, animalis, bifidum, infantis, longum, termophilus.*
- *Bacillus spp.*- *cereus, coagulans, lentus, licheniformis, natto, pumilis, subtilis, toyoi.*
- *Bacteroides spp.*- *amilophylus, capillosis, ruminicola, suis.*
- *Pediococcus spp.*- *acidilacticii, cerevisiae, pentosaceus.*
- *Streptococcus spp.*- *cremoris, diacetyllactis, intermedius, lactis, termophilus.*
- *Enterococcus (Streptococcus) faecium*
- *Leuconostoc mesenterioides*
- *Propionibacterium spp.*- *freudenreichii, shermanii*

2. Kvasinky:

- *Sacharomyces cerevisiae*
- *Torulopsis candida*

3. Huby:

- *Aspergillus spp.*- *niger, oryzae.*

(Link et al., 2004) uvádza hlavné cesty účinku probiotík:

1. Kompetícia o adhezívne miesta na sliznici čreva – jednou z významných vlastností probiotík je inhibícia kolonizácie patogénnych baktérií na črevný epitel. Tento inhibičný proces je známy ako „kompetitívna exklúzia“ .

-
2. Kompetícia o živiny – rôzne bakteriálne druhy v gastrointestinálnom trakte súťažia o živiny. V hornej časti tenkého čreva sú rozpustné cukry prístupne pre mikrobiálny rast, kým v hrubom čreve sú len polyméry rezistentné voči tráveniu hostiteľom.
 3. Produkcia inhibičných látok
 - a) metabolity kyslíka – peroxid vodíka, aktívne molekuly O₂, voľné radikáli – OH sú nositelia tzv. toxicity kyslíka. Tieto metabolity vedú k bakteriostatickému a bakteriocídnemu účinku nakoľko poškodzujú jadro baktérií, čo vedie k ireverzibilným zmenám.
 - b) organické kyseliny, efekt pH – produkcia organických kyselín je považovaná za primárny regulátor mikrobiálnej aktivity v čreve.
 - c) bakteriocíny a iné antibakteriálne substancie – bakteriocíny sú definované ako bielkovinové substancie s bakteriostatickým alebo bakteriocídnym účinkom voči širokému spektru baktérií.
 4. Stimulácia imunitného systému – probiotiká môžu byť dôležité v rozvoji imunity,

hlavne keď táto imunita je proti antigénom, ktoré spôsobujú zápalové reakcie v čreve. Po orálnej alebo intraperitoneálnej aplikácii sa zvyšuje aktivita makrofágov a lymfocytov. Orálne podávanie probiotík obsahujúcich *Lactobacillus acidophyllus* zvyšuje hladinu celkových bielkovín v krvi, viac globulínov ako albumínov, a tiež počty leukocytov.

Využívanie probiotických kultúr v hydinovom priemysle stále narastá. Preventívnou aplikáciou probiotických prípravkov sa dosahuje lepšie využitie živín z krmiva a tým aj pozitívny vplyv na životné prostredie. Dochádza k zlepšeniu kvality produkcie vajec, konverzie krmiva a redukcii cholesterolu vo vaječnom žĺtku (Capcarová et. al., 2009).

Podľa Nemcová a kol. (2003) probiotiká možno efektívne využiť aj v prevencii chorôb hydiny. Ich aplikáciou sa dosiahli pozitívne výsledky v prevencii chorôb tráviaceho traktu kurčiat spôsobených salmonelami.

Gancarčíková a Koščová (2003) uvádzajú že, jednou z ciest zvyšovania účinnosti probiotík, je ich kombinácia s vhodným prebiotickým substrátom. Preto sa mylne považujú za synonymá, no pritom sa veľmi líšia.

Kombinácia probiotík a prebiotík (synbiotiká) podľa Huyghebaert (2003) priaznivo pôsobí na hostiteľa zlepšením prežívania a implantáciou živých mikrobiálnych dietetických doplnkov v zažívacom aparáte, selektívnou stimuláciou rastu, resp. aktiváciou metabolizmu jedného druhu alebo limitovaného počtu baktérií podporujúcich rast a zlepšujúcich welfare zvierat. Pre budúcnosť prichádza do úvahy aj kombinácia prebiotík, probiotík a organických kyselín.

1.6 Vplyv probiotík na úžitkovosť sliepok

1.6.1 Vplyv probiotík na živú hmotnosť sliepok

Arpášová a Kopecký (2004) zrealizovali pokus, v ktorom sa zaoberali vplyvom probiotík na živú hmotnosť sliepok. Z ich výsledkov vyplýva, že v kontrolnej skupine (K) bola zaznamenaná hmotnosť na začiatku znášky 1668,00 g a na konci pokusu v 12. mesiaci bolo zvýšenie živej hmotnosti na 1983,60 g. Priemerný prírastok živej hmotnosti počas znášky bol u sliepok 315,60 g (18,92 %). Sledovaná živá hmotnosť v prvej pokusnej skupine (P1 – L-200) na začiatku znášky bola 1603,93 g, na konci pokusu v poslednom znáškovom mesiaci bola 1874,07 g. Priemerný prírastok živej hmotnosti počas znášky bol u sliepok 260,14 g (16,22 %). Zaznamenaná živá hmotnosť v druhej pokusnej skupine (P2 – L-200 + Se) na začiatku znášky bola 1599,47 g a na konci pokusu predstavovala 1927,43 g. Priemerný prírastok živej hmotnosti počas znášky bol u sliepok 327,96 g (20,50 %).

Kucukersan et. al. (2002) zrealizovali štúdiu pre determinovanie efektov enzýmov a probiotík v doplnkoch na živú hmotnosť, spotrebu krmiva, produkciu vajec, efektívnosť kŕmenia, váhu vajec a ich kvalitu. V pokusoch boli použité jačmenné a pšeničné krmivá. Medzi sledovanými skupinami nebol zistený štatisticky významný rozdiel v živej hmotnosti, hrúbke škrupín a odolnosti škrupín voči rozbitiu. Doplnky kombinované s krmivami na jačmennej, alebo pšeničnej báze s enzýmami, alebo probiotikami nemali vplyv na spotrebu krmív a ich efektívnosť. Bol však zistený nárast v produkcii vajec, keď išlo o kombináciu enzýmov a probiotík pridávaných do krmív.

1.6.2 Vplyv probiotík na znášku a vaječnú hmotu

Kramárová et al. (2004) skúmali vplyv probiotického preparátu na intenzitu znášky, hmotnosť vajec a niektoré ukazovatele tukového metabolizmu nosníc Isabrown. Vplyv probiotika bol sledovaný počas znáškového cyklu rozdeleného do troch období. Zvieratá boli rozdelené do dvoch skupín - kontrolnej (K) a pokusnej (P). Do krmiva nosníc pokusnej skupiny bol pridaný probiotický premix s účinnou zložkou baktérií mliečneho kvasenia s koncentráciou 5.10⁹ živých zárodkov *Enterococcus faecium* M-74 v 1 grame v množstve 0,5 g na 1 kg krmiva, čo predstavovalo 2,5.10⁹ KTJ (kolónie tvoriace jednotky) v 1 kg krmiva. Potvrdil sa pozitívny vplyv daného probiotického prípravku na intenzitu znášky nosníc (91,67 % v P a 84,92 % v K). Prípravok pozitívne vplýval aj na znižovanie podielu cholesterolu vo vaječnom žĺtku nosníc. V pokusnej skupine boli jeho hodnoty preukazne nižšie (1,31 -1,35 %) v porovnaní s kontrolnou skupinou (1,37-1,46 %). Nižšie hodnoty v pokusnej skupine sa dosiahli aj v prípade obsahu cholesterolu (2,63-3,80 mmol.l⁻¹ v P a 3,17-3,96 mmol.l⁻¹ v K) a celkových lipidov v krvnej plazme jedincov (9,80-10,71 g.l⁻¹ v P a 10,20-11,05 g.l⁻¹ v K). Neboli zistené žiadne významné rozdiely v obsahu tria-cyglycerolov v krvnej plazme nosníc.

Mateova et al.(2009) vo svojom pokuse 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 nevýznamne 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.

1.6.3 Vplyv probiotík na spotrebu a konverziu krmiva

Probiotické preparáty na báze *Saccharomyces cerevisiae* a *Enterococcus faecium* sú schopné eliminovať negatívny účinok zníženého obsahu vitamínu B v kŕmnej zmesi na rast a spotrebu krmiva vo výžive brojlerových kurčiat. V pokuse Kumprecht, Zobáč (1998) sa použili sexované brojlerove kurčatá hybridy Ross 308. Probiotické preparáty vysoko významne ovplyvnili živú hmotnosť kurčiat vo veku 21 dní, vo veku 42 dní významne neovplyvnili živú hmotnosť. Nižšia hladina vitamínu B znížila hmotnosť kurčiat vo veku 21 dní aj hmotnosť kurčiat vo veku 42 dní. Probiotické preparáty znížili spotrebu kŕmnej zmesi na 1 kg prírastku. Spotreba zmesi na 1 kg prípravku bola v skupine s nižšou hladinou vitamínu B vyššia oproti skupinám kŕmených zmesami s vysokou hladinou vitamínu B.

Ayasan et al. (2006) sledovali vplyv probiotického preparátu Protexin na produkciu vajec a kvalitu vajec prepelíc japonských (*Coturnix coturnix japonica*). Zistili, že počas znáškového obdobia prídavky probiotík do kŕmnych zmesí neovplyvnili príjem krmiva, konverziu živín, priemernú hmotnosť vajec, hrúbku vaječných škrupín a index tvaru vajca, ale ovplyvnili produkciu vajec a hmotnosť vaječnej škrupiny.

V pokuse s brojlerovými kurčatami Ross 208 sledovala Horniaková (2002) produkčnú účinnosť kŕmnych zmesí bez použitia živočíšnych komponentov. Ako možnosť eliminácie horšej využiteľnosti živín z takýchto kŕmnych zmesí použila v pokusnej skupine B probiotikum Laktiferm L5, ktoré porovnávala s pokusnou skupinou A (bez probiotika) a klasickou komerčnou zmesou pre brojlery HYD 01,02 a 0,3. Z výsledkov je možné konštatovať, že živá hmotnosť kurčiat a jatočná výťažnosť boli najvyššie v pokusnej skupine B (6,5 resp. 9,02 % v porovnaní s kontrolnou skupinou) bez štatistickej významnosti ($P > 0,05$). Štatisticky významný rozdiel ($P < 0,01$) bol najvyšší v kontrolnej skupine v obsahu abdominálneho tuku (21,67 g) a najnižší v pokusnej skupine A (11,81 g). Pozitívny vplyv L5 sa potvrdil vo vyhodnotení úhynu kurčiat (5,0, 3,33, resp. 1,67 % v kontrolnej A, resp. B pokusnej skupine).

Ramasami et al (2009) skúmali v experimente počas 48 týždňového pokusného obdobia vplyv probiotík na cholesterol, celkové tuky a mastné kyseliny v žltku na 24., 28. a 32. týždeň veku sliepok. Hmotnosť vajec sa u sliepok v skupine s prídavkom

kultúry *Lactobacilov* (LC) do kŕmnej zmesi významne zvýšila ($P \leq 0,05$) v porovnaní s kontrolnou skupinou v priemere za celé znáškové obdobie. Od 22. do 44. týždňa veku produkovali sliepky štatisticky významne menej menších vajec (%) a vyšší percentuálny podiel väčších vajec. Od 45. do 68. týždňa veku štatisticky významne menej stredných vajec a vyššie percento veľkých a extra veľkých vajec v porovnaní s kontrolnou skupinou. Významne nižšia hladina cholesterolu bola zistená v žĺtkoch vajec sliepok kŕmených laktobacilmi na 24. a 28. týždeň veku, ale nie na 32. týždeň veku. Obsah celkových tukov a zloženie mastných kyselín v žĺtku bolo podobné medzi 24., 28. a 32. týždňom veku s výnimkou kyseliny stearovej, ktorá bola významne redukovaná vo vaječnom žĺtku u sliepok na 28. – 32. týždeň veku. Na základe výsledkov autori vidia najväčší efekt v zvýšení hmotnosti vajec a zlepšení veľkosti vajec ovplyvnením posunu od malých ku stredne veľkým, veľkým a extra veľkým vajciam.

1.7 Vplyv probiotík na kvalitu škrupiny

Mohan et al. (1995) sledovali vplyv probiotík na produkciu vajec a hrúbku vaječnej škrupiny v skupine 24 bielych leghornských nosníc sledovaných vo veku 28 – 38 týždňov. Nosnice boli rozdelené do 3 skupín a podľa toho im boli pridávané dávky 0, 100 a 150 mg probiotík /kg kŕmnej zmesi. V skupine so 100 mg probiotík sa zvýšila produkcia vajec o 5 % a hrúbka škrupiny sa zvýšila len nepatrne a bolo zaznamenaných menej vajec s tenkou škrupinou ako v kontrolnej skupine (8,6 % oproti 18,6 %).

Panda et al. (2008) sledovali efekt probiotika (*Lactobacillus sporogenes*) na produkciu a kvalitu vajec nosníc bieleho leghornského typu v rozmnožovacom chove ustajnených v kliebkach kalifornského typu. Probiotikum využívané v pokuse bol komerčný preparát obsahujúci *L. sporogenes* s 6000 miliónov spórami na g produktu. Prídavok probiotika v množstve 100 g na kg kŕmnej zmesi preukazne zvýšil produkciu vajec a efektívnosť kŕmenia. Avšak prírastok hmotnosti, spotreba krmiva, hmotnosť vajec, špecifická hmotnosť vajec a Haughove jednotky neboli ovplyvnené. Sila škrupiny, hmotnosť škrupiny a hrúbka škrupiny sa preukazne zvýšili v skupine nosníc s prídavkom 100 mg probiotika.

Mahfavi et al. (2005) sledovali vplyv probiotík *Bacillus subtilis* a *Bacillus licheniformis* na kvalitu vajec nosníc znáškového hybridu Hy-Line. Zistili, že aplikácia probiotík nemala preukazný vplyv na pevnosť škrupiny ani na hrúbku škrupiny vajca. Zaznamenali však zvýšenie kvality albumínov bielka, avšak tento rozdiel nebol štatisticky preukazný.

Danesyhar et al. (2007) sledovali vplyv probiotického preparátu Protexin na ukazovatele produkcie vajec a kvality vajec rodičovských sliepok produkujúcich násadové vajcia brojlerového hybridu Hubbard classic. Zistili, že zvyšovanie prídavkov probiotík nemalo preukázateľný efekt na percentuálny podiel škrupiny na hmotnosti vajca, ani na hrúbku škrupiny, pevnosť škrupiny, špecifickú hmotnosť vajec a Haughove jednotky. Celkove prišli k záveru, že podávanie probiotických doplnkov do kŕmnych zmesí sliepok produkujúcich násadové vajcia brojlerového typu, nemalo žiadny efekt na produkciu vajec, kvalitu vajec ani obsah cholesterolu v krvnej plazme.

Kalavathy (2005) pozorovali v experimente vplyv zmesi 12 druhov Lactobacilov na úžitkovosť a kvalitu vajec znáškových sliepok po dobu 16 týždňov od 20. do 35. týždňa veku. Do experimentu zaradili 144 sliepok hybridu Lohmann Brown vo veku 16 týždňov. Mládky rozdelili na dve skupiny, kontrolnú a pokusnú, v ktorej sliepky prijímali kŕmnu zmes obohatenú o 1 g.kg^{-1} zmesi Laktobacilov. Z výsledkov vyplýva, že konverzia krmiva bola štatisticky významne lepšia ($P \leq 0,05$) v skupine v ktorej sliepky konzumovali kŕmnu zmes s prídavkom Lactobacilov v porovnaní s kontrolnou skupinou počas celého experimentu napriek faktu, že neboli zaznamenané štatisticky významné rozdiely v spotrebe krmiva medzi skupinami. V pokusnej skupine bola štatisticky významne zvýšená produkcia vajec ($P \leq 0,05$) vaječná hmota než v kontrolnej skupine od 28. do 35. týždňa veku. Od 20. do 27. týždňa veku neboli však zaznamenané žiadne štatisticky významné rozdiely. Malých vajec a náklepkov bolo v skupine s prídavkom probiotika významne menej, v poradí skupín 22 v porovnaní s 28 %. Avšak Haughove jednotky, kvalita škrupiny prezentovaná špecifickou hmotnosťou a hrúbkou a tiež farba žltka neboli významne lepšie v skupine s prídavkom Lactobacilov.

Kopecký, Weis (1999) skúmali vplyv fortifikovanej kŕmnej zmesi (probiotika Lactiferm L-5 na 100 kg kŕmnej zmesi) na kvalitu konzumných vajec hybridov Shaver Starcross 288 a Isabrown. Hrúbka škrupiny u oboch hybridov sa zvyšovala. Prejavoval sa vplyv probiotiká na hrúbku škrupiny u hybridu Isabrown, hybridu Shaver Starcross

288 sa prejavil priaznivý vplyv Lactifermu L-5 na pevnosť škrupiny. S pribúdajúcou znáškou sa menil aj tvar vajca. Vajca sa stávali užšími a pretiahnutejšími. Avšak prídanie Lactifermu L-5 do kŕmnej zmesi nemal vplyv na zmenu tvaru vajca. Pevnosť škrupiny je veľmi dôležitou vlastnosťou z hľadiska kvality škrupiny vajec.

Kopecký, Arpášová (2004) vo svojom pokuse sledovali efekt kŕmenia kŕmnou zmesou HYD-10 s prídavkom probiotického preparátu Lactiferm L-5 na vybrané ukazovatele kvality vajec a ukazovatele škrupiny znáškového hybridu ISA Brown počas 11 mesiacov znáškovej periódy. V kontrolnej skupine bolo zaradených 50 sliepok kŕmených štandardnou kŕmnou zmesou HYD-10 a v pokusnej skupine bolo zaradených 50 sliepok kŕmených kŕmnou zmesou zmiešanou s 50 g Lactifermu L-5 na 100 kg kŕmnej zmesi. Hmotnosť vajec sa postupne zvyšovala v oboch skupinách a v priemere dosiahla v kontrolnej skupine 63,81 g a 62,22 g v pokusnej skupine. Tieto rozdiely boli štatisticky vysoko významné ($P \leq 0,01$). Index tvaru vajca sa priebežne zvyšoval v oboch skupinách a v kontrolnej skupine dosiahol priemernú hodnotu 75,21 % a v pokusnej skupine 75,15 %. Tieto rozdiely neboli štatisticky významné ($P \leq 0,05$). Pevnosť škrupiny sa v oboch skupinách znižovala, v kontrolnej skupine bola 22.6 N.cm⁻² a v pokusnej skupine 22.2 N.cm⁻².

2 Cieľ práce

Cieľom predloženej diplomovej práce bolo posúdiť vplyv prípravku obsahujúceho probiotickú kultúru *Lactobacillus fermentum* na ukazovatele kvality škrupiny vajca sliepok hnedoškrupinového znáškového hybridu Lohman Brown. Zamerali sme sa na zhodnotenie vplyvu uvedeného probiotika na hmotnosť škrupiny, mernú hmotnosť škrupiny, percentuálny podiel škrupiny, pevnosť škrupiny a priemernú hrúbku škrupiny. Nosnice zaradené do pokusu boli ustajnené v obohatených kliebkach počas 36 týždňov.

3 Metodika práce a metody skúmania

3.1 Charakteristika biologického materiálu

Znáškový hybrid Lohman Brown je produktom šľachtenia nemeckej spoločnosti Tierzucht GmbH. Jedná sa o hnedoškrupinový znáškový hybrid, ktorý je vhodný do všetkých systémov chovu. Podľa výsledkov testov kontroly úžitkovosti hydiny v roku 2006, ktoré uvádza Mezinárodní testování drůbeže Ústrašice dosiahli sliepky hybridu Lohman Brown Lite v klietkovej technológii chovu priemernú hmotnosť vajec 63,5 g, produkciu vaječnej hmoty za znáškovú periódu 21,8 kg, spotrebu krmiva na jedno vajce 135,4 g, spotrebu krmiva a 1 kg vaječnej hmoty 2,1 kg a úhyn v znáške 2,9 %. V podlahovom systéme dosiahli hmotnosť vajca 63,9 g, produkciu vaječnej hmoty 21,6 kg, spotrebu krmiva na jedno vajce 147,5 g, spotrebu krmiva na jeden kilogram vaječnej hmoty 2,3 kg a úhyn v znáške 3,1 %. (Machander, 2006).

Tab. 3

[Úžitkové parametre hybridu Lohman Brown uvádzané šľachtiteľskou spoločnosťou]

Produkcia vajec	Vek pri dosiahnutí pohlavnej dospelosti	140 – 150 dní
	Intenzita znášky	92 -94 %
	Produkcia vajec na nosnicu za 12 mesiacov znášky	295 – 305 dní
	- za 14 mesiacov znášky	335 – 345 dní
Produkcia vajec	Priemerná hmotnosť vajec za 12 mesiacov znášky	63,5 – 64,5 g
	-za 14 mesiacov znášky	64,0 – 65,0 g
Vlastnosti vajca	Farba škrupiny	hnedá
	Pevnosť škrupiny	viac ako 35 Newtonov

Spotreba krmiva	1 – 20 týždňa	7,4 – 7,8 kg
	Spotreba na 1 vajce	110 – 120 g/deň
	Konverzia krmiva	2,1 – 2,2 kg/kg vaječnej hmoty
Hmotnosť tela	Do veku 20 týždňov	1,6 – 1,7 kg
	Na konci znášky	1,9 – 2,1 kg
Prežiteľnosť	Znáškové obdobie	94 – 96 %

3.2 Charakteristika chovných priestorov

Experiment prebiehal v priestoroch Katedry hydínarstva a malých hospodárskych zvierat FAPZ SPU v Nitre pod Zoborom. Sličky sa do pokusu zaradovali vo veku 17 týždňov, sledovanie vybraných ukazovateľov prebiehalo od veku 20 týždňov. Nosnice boli ustajnené v trojetážovej klietkovej technológii model AGK 200/616. Úžitková plocha pre 1 nosnicu bola 943,2 cm². V klietke boli 4 nipelové napájačky, bidlá, popolisko, kryté hniezdo a obrusovač pazúrov. Trus bol odstraňovaný zhrňovacom lopatou a kŕmenie bolo adlibidné. V chovnom priestore sa využívalo prirodzené osvetlenie a ako doplnkový zdroj svetla sa využívalo 6 lúčových lúčových s príkonom 60 – 100 W. Počas pokusu bol využívaný 16 hodinový svetelný režim, teplota haly sa pohybovala v rozpätí 16 - 18 °C.

3.3 Organizácia pokusu

Do pokusu bolo zaradených 30 nosníc hybridu Lohman Brown, ktoré boli rovnomerne rozdelené do troch skupín, kontrolnej a 2 pokusných skupín. Kontrolná skupina bola kŕmená produkčnou zmesou pre úžitkové nosnice, pokusným skupinám bol do tejto zmesi podávaný probiotický preparát obsahujúci *Lactobacillus fermentum* v dvoch dávkach. V prvej pokusnej skupine bol do kŕmnej zmesi pridaný doplnok probiotického prípravku Propoul v dávke 300 g.t⁻¹. V druhej pokusnej skupine bol do krmiva pridaný doplnok toho istého probiotického prípravku avšak vo vyššej dávke 600 g.t⁻¹. Pokus prebiehal počas 36 týždňov, ručne zozbierané vajcia boli označené

číslo slepky a skupiny a boli odvážené. Zisťovanie vybraných kvalitatívnych ukazovateľov škrupiny prebiehalo kompletnou analýzou vajec, ktorá bola uskutočňovaná štandardnou metodikou, jedenkrát mesačne, na vzorke 30 kusov vajec z každej skupiny. Hmotnosť škrupiny bola zisťovaná použitím váh Owa labor. Merná hmotnosť škrupiny bola zisťovaná podielom hmotností vajca na suchu a toho istého vajca vo vode. Percentuálny podiel škrupiny bol vypočítaný z hmotnosti vajca. Pevnosť škrupiny bola zisťovaná elektronickým prístrojom Egg Crusher. Priemerná hrúbka škrupiny bola vypočítaná ako priemer z hrúbky škrupiny na tupom konci vajca, na ostrom konci a v strede škrupiny vajca. Hrúbka škrupiny vajec bola hodnotená elektronickým prístrojom Columbus.

3.4 Sledované ukazovatele

- Hmotnosť škrupiny vajca v (g)
- Merná hmotnosť škrupiny ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)
- Percentuálny podiel škrupiny z hmotnosti celého vajca (%)
- Pevnosť škrupiny ($\text{N}\cdot\text{cm}^{-2}$)
- Priemerná hrúbka škrupiny (μm)

Štatistické vyhodnotenie

Významnosť rozdielov medzi vybranými ukazovateľmi v rámci kontrolnej a pokusných skupín bola testovaná pomocou jednofaktorovej analýzy variancie (ANOVA), ktorá bola doplnená Duncanovým testom.

Významnosť štatistických údajov:

$P > 0,05$ - štatisticky nevýznamný rozdiel

$P \leq 0,05$ + štatisticky významný rozdiel

4 Výsledky práce

4.1 Vplyv probiotického prípravku na hmotnosť škrupiny vajec

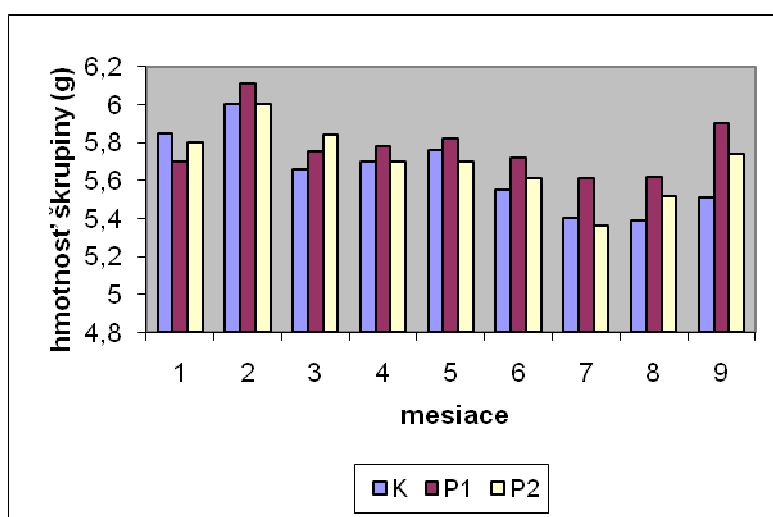
Priebeh zmien hmotnosti v jednotlivých mesiacoch sledovaného obdobia udáva obrázok 1, dynamiku zmien počas pokusu a priemerné hodnoty udáva tabuľka 4.

V kontrolnej skupine dosiahla priemerná hodnota hmotnosti škrupiny úroveň 5,56 g pričom najvyššiu hmotnosť mala škrupina v druhej analýze $\bar{x} = 6,00$ a najnižšia hodnota bola zaznamenaná v 6. analýze $\bar{x} = 5,16$.

V skupine P1 bola priemerná hmotnosť škrupiny 5,73 g s maximálnou hodnotou 6,11 g v druhej analýze a minimálnou hodnotou 5,12 v štvrtej analýze.

V skupine P2 sme zistili priemernú hmotnosť škrupiny 5,70 g. Najvyššia hmotnosť škrupiny bola v 2. analýze (6,00 g) a najnižšia v 4. analýze (5,22 g). Z výsledkov vyplýva, že zmeny hmotnosti škrupiny nemali lineárny charakter.

Pri testovaní významnosti rozdielov hmotnosti škrupiny sme nezistili štatisticky významne rozdiely medzi kontrolnou skupinou a oboma pokusnými skupinami.



Obr. 1

[Vplyv prídavku probiotického preparátu na hmotnosť škrupiny (g)]

4.2 Vplyv probiotického prípravku na mernú hmotnosť škrupiny vajec

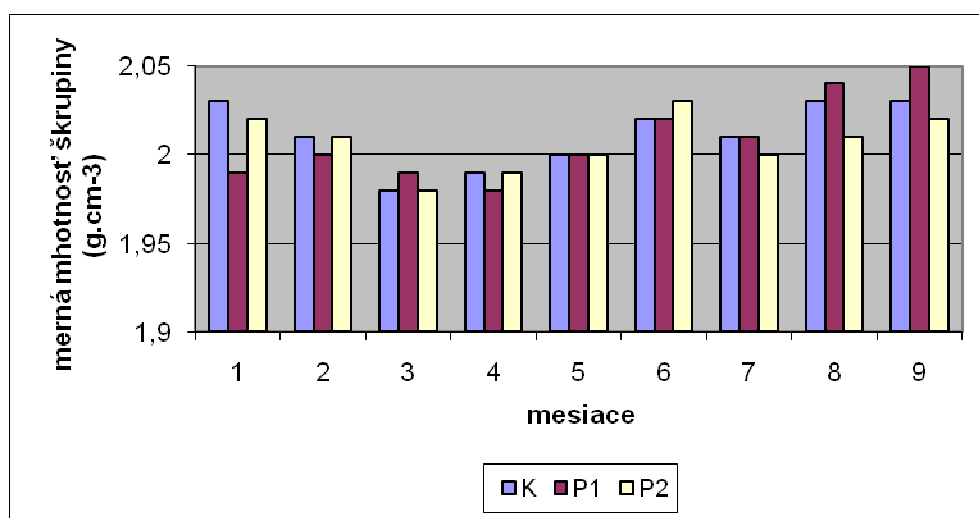
Dynamika zmien mernej hmotnosti škrupiny po mesiacoch ako aj hodnoty v priemere za celý pokus sú uvedené v tabuľke 5., graficky vyjadruje zmeny v tomto ukazovateli prebiehajúcim znáškovým cyklom obrázok 2.

Priemerná merná hmotnosť škrupiny vajca v kontrolnej skupine 2,01 g na cm² pričom najvyššiu hodnotu sme pozorovali pri 1., 8. a 9. analýze ($\bar{x} = 2,03 \text{ g.cm}^2$). Merná hmotnosť škrupiny vajca spočiatku klesala ale od 5. analýzy sme pozorovali opätovný nárast mernej hmotnosti.

V 1. pokusnej skupine sme zaznamenali rovnakú priemernú hmotnosť ako v kontrolnej skupine ($\bar{x} = 2,01 \text{ g.cm}^2$) pričom najvyššia merná hmotnosť bola zistená v 9. analýze ($\bar{x} = 2,05 \text{ g.cm}^2$).

V 2. pokusnej skupine bola priemerná merná hmotnosť 2,02 g.cm². Vo všetkých skupinách sme zaznamenali rovnaký trend vo vývoji mernej hmotnosti škrupiny. Z daných výsledkov môžeme usudzovať, že prídavok probiotického preparátu nemal významnejší vplyv na mernú hmotnosť škrupiny.

Medzi kontrolnou skupinou a skupinou P1 sme pri 1. analýze zistili štatisticky vysoko významný rozdiel ($P < 0,01$) mernej hmotnosti škrupiny. Pri ďalších analýzach boli tieto rozdiely štatisticky nevýznamné ($P > 0,05$).



Obr. 2

[Vplyv prídavku probiotického preparátu na mernú hmotnosť škrupiny (g.cm⁻³)]

4.3 Vplyv probiotického prípravku na percentuálny podiel škrupiny vajec

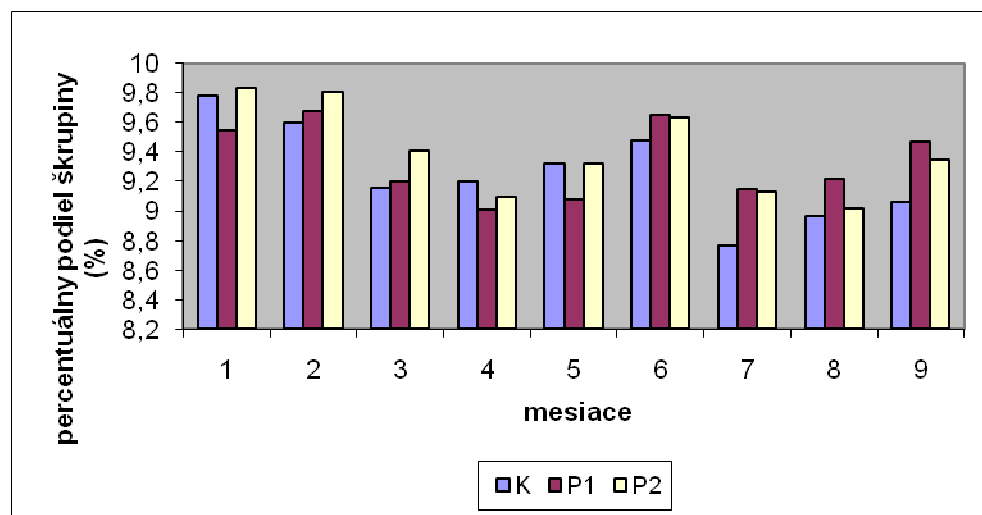
Vývoj zmien percentuálneho podielu škrupiny ako aj priemerné hodnoty sú uvedené v tabuľke 6, graficky vyjadruje dynamiku obrázok 3.

Najnižší priemerný percentuálny podiel škrupiny bol zistený v kontrolnej skupine ($\bar{x} = 9,15 \%$). Najvyššia hodnota podielu škrupiny v kontrolnej skupine bola zistená v prvej analýze ($\bar{x} = 9,78 \%$) a najnižšia v šiestej analýze ($\bar{x} = 9,48 \%$).

V P1 skupine bol priemerný podiel škrupiny na hmotnosti vajca 9,24 % z najvyššou hodnotou 9,68 % v druhej analýze a najnižšou hodnotou 8,33 % v štvrtej analýze.

V P2 skupine dosiahol percentuálny podiel škrupiny hodnotu 9,34 %, čo je najviac zo sledovaných skupín. V uvedenej skupine klesol podiel škrupiny pod hodnotu 9 % iba v štvrtej analýze ($\bar{x} = 8,57 \%$), v ostatných prípadoch bol nad touto úrovňou z najvyššou hodnotou 9,83 % v prvej analýze.

Pri testovaní preukaznosti rozdielov percentuálneho podielu škrupiny vajec sme štatisticky významný rozdiel zaznamenali v piatej analýze medzi kontrolnou skupinou a skupinou P1 ($P < 0,05$). V ostatných mesiacoch ako aj v priemere sme zistili nevýznamné rozdiely ($P > 0,05$)



Obr. 3

[Vplyv prídavku probiotického preparátu na percentuálny podiel škrupiny (%)]

4.4 Vplyv probiotického prípravku na pevnosť škrupiny vajec

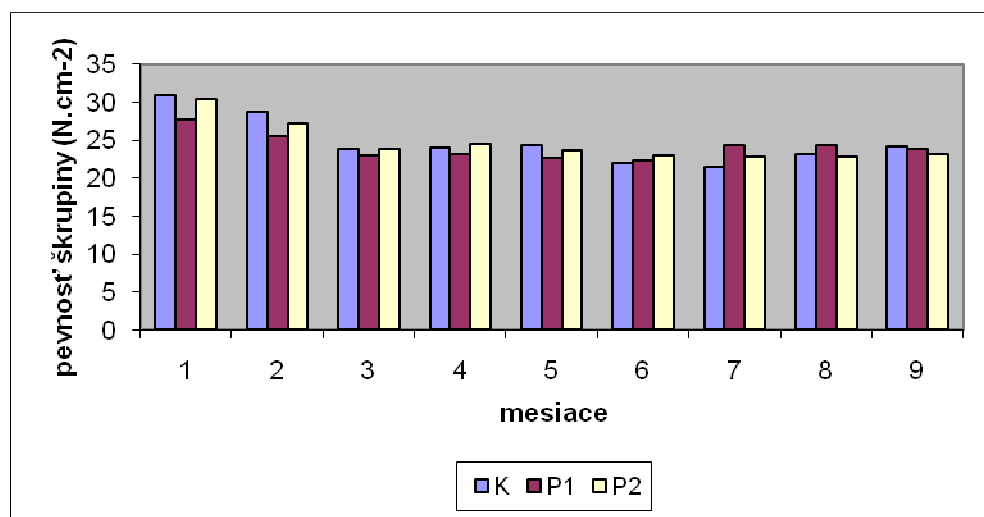
Dynamika pevnosti škrupiny po mesiacoch ako aj priemerné hodnoty za sledované pokusné obdobie sú uvedené v tabuľke 7., graficky vyjadruje dynamiku pevnosti v jednotlivých skupinách obrázok 4.

Pri sledovaní pevnosti škrupiny vajca sme v kontrolnej skupine zaznamenali priemernú pevnosť 24,36 N.cm². Najvyššia pevnosť bola pri prvej analýze (\bar{x} = 30,91 N.cm²). Najnižšia pevnosť bola na štvrtej analýze (\bar{x} = 20,78 N.cm²).

V P1 skupine bola priemerná pevnosť škrupiny nižšia ako v kontrolnej skupine (\bar{x} = 23,82 N.cm²), pričom najvyššia pevnosť bola opäť v prvej analýze (\bar{x} = 27,62 N.cm²) a najnižšia hodnota bola zistená v štvrtej analýze (\bar{x} = 19,89 N.cm²).

V druhej pokusnej skupine dosiahla priemerná pevnosť škrupiny najvyššiu hodnotu zo všetkých sledovaných skupín (\bar{x} = 24,65 N.cm²) s najvyššou hodnotou 30,35 N.cm² v prvej analýze a najnižšou 22,86 N.cm² v siedmej analýze. Pri všetkých sledovaných skupinách mala pevnosť škrupiny približne do piatej analýzy zostupný trend a potom dochádzalo k vzostupu hodnôt.

Štatisticky veľmi významné rozdiely pevnosti škrupiny sme zistili medzi kontrolnou skupinou a P1 skupinou v prvej a druhej analýze (P < 0,01) a významný rozdiel v piatej analýze (P < 0,05).



Obr. 4

[Vplyv prídavku probiotického preparátu na pevnosť škrupiny (N.cm²)]

4.5 Vplyv probiotického prípravku na priemernú hrúbku škrupiny vajec

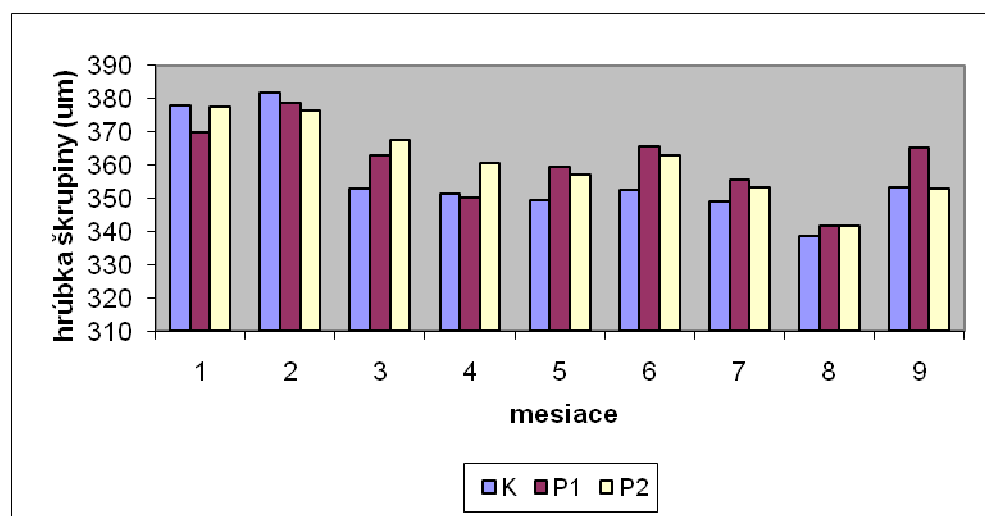
Zmeny priemernej hrúbky škrupiny v jednotlivých mesiacoch ako aj v priemere za sledované pokusné obdobie sú uvedené v tabuľke 8., graficky vyjadruje dynamiku pevnosti v jednotlivých skupinách obrázok 5.

Pri analýze priemernej hrúbky škrupiny sme v kontrolnej skupine zistili priemernú hodnotu 352,57 η mm, pričom najvyššiu hrúbku vykazovali škrupiny vajec z druhej analýzy (\bar{x} = 381,90 η mm) a najnižšiu hodnotu v štvrtej analýze (\bar{x} = 331,51 η mm).

V pokusnej skupine číslo jedna bola priemerná hrúbka škrupiny 358,41 η mm z maximálnou hodnotou 378,56 η mm v druhej analýze a minimálnou hodnotou 328,20 η mm v štvrtej analýze.

V pokusnej skupine číslo dva sme zistili priemernú hrúbku škrupiny 358,57 η mm z najvyššou hodnotou 377,50 η mm v prvej analýze a najnižšou hodnotou 337,62 η mm v štvrtej analýze. Z výsledkov vyplýva, že v pokusných skupinách v ktorých bol použitý probiotický preparát, došlo k zvýšeniu hrúbky škrupiny vajca.

Pri analýze rozdielov priemernej hrúbky škrupiny v rámci kontrolnej a pokusných skupín môžeme uvedené rozdiely označiť za štatisticky nevýznamné ($P > 0,05$).



Obr. 5

[Vplyv prídavku probiotického preparátu na priemernú hrúbku škrupiny (η m)]

5 Diskusia

Používanie probiotík predstavuje novú, ekologickejšiu cestu k udržaniu ekonomiky. Cieľom našej práce bolo poskytnúť informácie o vplyve prípravku obsahujúceho probiotickú kultúru *Lactobacillus acidophilus* na ukazovatele kvality škrupiny vajca znáškových sliepok.

Pri hmotnosti škrupiny vajec sme nezistili štatisticky významné rozdiely medzi skupinami. V kontrolnej skupine dosiahla priemerná hodnota hmotnosti škrupiny úroveň 5,56 g, v skupine P1 bola priemerná hmotnosť škrupiny 5,73 g a v skupine P2 sme zistili priemernú hmotnosť škrupiny 5,70 g. Naopak Panda et al. (2008), ktorí sledovali efekt probiotika (*Lactobacillus sporogenes*) na produkciu a kvalitu vajec nosníc leghornského typu, zaznamenali štatisticky významné zvýšenie hmotnosti škrupín vajec v pokusnej skupine.

Priemerná merná hmotnosť škrupiny vajca v kontrolnej skupine bola 2,01 g.cm⁻³. V 1. pokusnej skupine sme zaznamenali rovnakú priemernú hmotnosť ako v kontrolnej skupine ($\bar{x} = 2,01 \text{ g.cm}^2$). V 2. pokusnej skupine bola priemerná merná hmotnosť 2,02 g.cm⁻³. Z výsledkov vyplýva, že prídavok probiotického preparátu nemal významnejší vplyv na mernú hmotnosť škrupiny.

Pri testovaní preukaznosti rozdielov percentuálneho podielu škrupiny vajec sme štatisticky významný rozdiel zaznamenali v piatej analýze medzi kontrolnou skupinou a skupinou P1 (P<0,05). V ostatných mesiacoch ako aj v priemere sme zistili medzi skupinami nevýznamné rozdiely. K podobným záverom, teda k nevýznamným rozdielom dospeli vo svojom pokuse Danesyhar et al. (2007), ktorí v rozmnožovacom chove sledovali vplyv probiotika Protexin na ukazovatele produkcie a kvality násadových vajec sliepok brojlerového hybridu. Zistili, že zvyšovanie prídavkov probiotík nemalo preukázateľný efekt na percentuálny podiel škrupiny z hmotnosti vajca, ani na hrúbku škrupiny, pevnosť škrupiny, špecifickú hmotnosť vajec či Haughove jednotky bielka.

Kopecký, Arpášová (2004) vo svojom pokuse sledovali efekt kŕmenia kŕmnou zmesou s prídavkom probiotického preparátu na báze *Enterococcus faecium* na ukazovatele kvality škrupiny znáškového hybridu. Pevnosť škrupiny sa v kontrolnej

skupine aj v pokusnej skupine prebiehajúcou znáškou znižovala, rozdiel medzi skupinami bol nevýznamný. Podobne Kopecký, Weis (1999), ktorí skúmali vplyv fortifikovanej kŕmnej zmesi probiotikom Lactiferm L-5 na kvalitu konzumných vajec bielovaječných aj hnedovaječných znáškových hybridov zaznamenali nevýznamné rozdiely medzi skupinami. Zistenia týchto autorov súhlasia s výsledkami nášho pokusu, v ktorom sme pri pevnosti škrupiny zistili štatisticky významné rozdiely medzi kontrolnou skupinou a P1 skupinou len v prvej, druhej a piatej analýze ($P < 0,05$). V priemere za pokusné obdobie bol rozdiel štatisticky nevýznamný ($P > 0,05$). K opačným záverom dospeli Panda et al (2001), ktorí zaznamenali významné rozdiely v prospech skupín s doplnkom probiotík.

Pri analýze rozdielov priemernej hrúbky škrupiny v rámci kontrolnej a pokusných skupín boli rozdiely štatisticky nevýznamné ($P > 0,05$). Podobne Mohan et al. (1995) sledovali vplyv probiotík na produkciu vajec a ukazovatele kvality vaječnej škrupiny. V skupine so 100 mg probiotík sa zvýšila produkcia vajec o 5 %, hrúbka škrupiny sa zvýšila len nepatrne a bolo zaznamenaných menej vajec s tenkou škrupinou ako v kontrolnej skupine (8,6 % oproti 18,6 %). Mahfavi et al. (2005) pozorovali vo svojom pokuse vplyv probiotík *Bacillus subtilis* a *acillus licheniformis* na kvalitu vajec nosníc znáškového hybridu Hy-Line. Zistili, že aplikácia probiotík nemala preukazný vplyv na pevnosť škrupiny ani na hrúbku škrupiny vajca.

6 Záver

V našej práci sme sledovali vplyv prípravku obsahujúceho probiotickú kultúru *Lactobacillus fermentum* na ukazovatele kvality škrupiny vajca. Do pokusu boli zaradené nosnice hnedoškrupinového znáškového hybridu Lohmon Brown.

Zo získaných údajov môžeme urobiť nasledovné závery:

- Pri hmotnosť škrupiny vajec sme nezistili štatisticky významne rozdiely medzi skupinami. V kontrolnej skupine dosiahla priemerná hodnota hmotnosti škrupiny úroveň 5,56 g, v skupine P1 bola priemerná hmotnosť škrupiny 5,73 g a v skupine P2 sme zistili priemernú hmotnosť škrupiny 5,70 g.
- V mernej hmotnosti škrupiny vajec medzi kontrolnou skupinou a skupinou P1 pri 1 analýze bol štatisticky vysoko významný rozdiel ($P < 0,01$). Pri ďalších analýzach ako aj v priemere boli tieto rozdiely štatisticky nevýznamné ($P > 0,05$).
- Pri testovaní preukaznosti rozdielov percentuálneho podielu škrupiny vajec sme štatisticky významný rozdiel zaznamenali len v piatej analýze medzi kontrolnou skupinou a skupinou P1 ($P < 0,05$). V ostatných prípadoch boli zistené nevýznamné rozdiely.
- Pri pevnosti škrupiny sme zistili štatisticky významné rozdiely pevnosti škrupiny medzi kontrolnou skupinou a P1 skupinou len v prvej, druhej a piatej analýze ($P < 0,01$).
- Pri analýze rozdielov priemernej hrúbky škrupiny v rámci kontrolnej a pokusných skupín boli rozdiely podobne ako v predchádzajúcich ukazovateľoch štatisticky nevýznamné ($P > 0,05$).

Z uvedených výsledkov možno konštatovať, že nosnice v pokusných skupinách po pridaní probiotickej kultúry *Lactobacillus fermentum* nedosiahli lepšie výsledky v parametroch kvality škrupiny. Zaznamenali sme aj štatisticky významné rozdiely

v niektorých sledovaných ukazovateľoch, avšak len v jednotlivých mesiacoch znášky.
V priemere za celé pokusné obdobie bol rozdiel štatisticky nevýznamný.

7 Zoznam použitej literatúry

1. AGHAI, 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. ANDREJKOVIČ, J. 2006. Charakteristika firmy IPC s. r. o. Košice. Dostupné na internetovej stránke: <http://www.ipcke.sk/>.
3. ARPÁŠOVÁ, H. – HALAJ, M. 2000. Vplyv opakovaných znáškových cyklov na úžitkovosť sliepok a kvalitu ich vajec. In *Slovenský chov*, roč. 5, 2000, č. 6, s. 26 – 27
4. ARPÁŠOVÁ, H. – KOPECKÝ, 2004. Vplyv probiotických prípravkov Lactiferm L-200 a Lactiferm L-200 + selén na úžitkovosť sliepok. Zborník z vedeckej konferencie, Nitra: SPU, 2004
5. AYASAN, T. – OZCAN, B. D. – BAYLAN, M. – CANOGULLARI, S. 2006. The effect of Dietary Inclusions of Probiotic Protexin on Egg Yield Parameters of Japanese Quails (*Coturnix coturnix Japonica*). In *International Journal of Poultry Science*, roč. 5, 2006, s. 776 – 779.
6. BROWN, A.C. et al. 2005: A non-dairy probiotic's (poi) influence on changing the gastrointestinal tract's microflora environment. In: *Altern Ther Health Med.*, roč. 11, 2005, č. 1, s. 58-64.
7. BRESTENSKÝ, V. a kol. Sprievodca chovateľa hospodárskych zvierat. Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra. Agroporadenstvo Nitra 2009. Dostupné na internete : <http://www.agroporadenstvo.sk/zv/hydina/chovhydiny04.htm>
8. CAPCAROVÁ, M. – KOVÁČIK, J. – MELLEN, M. 2009 : Zmeny biochemických ukazovateľov krvi hydiny po aplikácii probiotického preparátu. 1. Vyd. Nitra: SPU, 2009, ISBN 978-80-552-0206-8
9. DANESYHAR, M. – SHAHSAVARI, K. – SHARIATMDARI, F. 2007. The effect of probiotic supplementation on productive traits, egg quality and plasma cholesterol of broiler breeders hens. In *16th European Symposium on Poultry Nutrition : zborník referátov*. Strasbourg : World Poultry Science Association, 2007, s. 503 – 506.

-
10. FERENČÍK, M., EBRINGER, L.: Možnosti využitia probiotík v prevencii a terapii alergických chorôb. *Alergie*, 1, 2002. <http://mail.tigis.cz/alergie/Index.htm>
 11. FLATNITZER, F. 2005. Do you have to antibiotic stimulators (feed antibiotics) Already active alternatives? In *1. Medzinárodné vedecké hydinárske dni: CD z medzinárodnej vedeckej konferencie*. Nitra: SPU, 2005, ISBN 80-8069-576-8
 12. FUJINAKA, K. – TATUDA, K. – WATANABE, O. 1996. Comparison of effects of moult diets on post moult egg production performance of two times moulted laying hens. In *Japanese Poultry Science*, vol. 33, 1996, no. 2, p. 123-130.
 13. GANCARČÍKOVÁ, S., KOŠČOVÁ, J. 2003. Alternatívne postupy náhrady antibiotík v prevencii a terapii chorôb mláďat. In *Slovenský chov* [online]. 2003. Dostupné na internete: <http://www.slovenskychov.sk/anketa.asp?Article IO=17>.
 14. GOLIAN, J. 2000. Úloha probiotických kultúr pri ochrane zdravia človeka. In *IV. Celoslovenský seminár z fyziológie živočíchov*. Nitra: SPU, 2000, s. 146-147
 15. HALAJ, M. 1999. Posudzovanie vlastností a kvality konzumných vajec. In *Chov hydiny*. Nitra: VES SPU, 1999, s. 194. ISBN 80-7137-654-X.ñ
 16. HORNIÁKOVÁ, E. 2002. Vplyv použitia probiotík v krmných zmesiach pre brojlerov na báze rastlinných komponentov. In *AF ČZU v Praze*. 2002, p.54 [cit. 2009-05-12]. Dostupné na internete: http://konference.agrobiologie.cz/konference/2002-09-25/043_Horniaková.pdf
 17. HUYGHEBAERT, 2003. Súčasný trendy vo výžive hydiny. In *Demeterová, M.-Slovenský veterinársky časopis*, 2004, č. 5, s. 38-40.
 18. HUNTON, P. 2005. Research on eggshell structure and quality : An historical overview. In *Brazilian Journal of Poultry Science*, roč. 7, 2005, č. 2, s. 67 – 71.
 19. CHMELNIČNÁ, L. – TOČKA, I. 2003. *Živočíšna výroba II*. Nitra: SPU, 2003
 20. CHUDÝ, J. 1994. Hodnotenie a spracovanie konzumných vajec. In *Hodnotenie surovín živočíšneho pôvodu*. Nitra : VES VŠP, 1994. s. 113 – 119
 21. CHYTILOVÁ, M. 1992. *Všeobecné základy hydínarstva*. Bratislava: Príroda. 1992, s.143-148 a s. 240-243
-

-
22. 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
23. KOPECKÝ, J. – ARPÁŠOVÁ, H. 2004. Effect od probiotic preparate Lactiferm L – 5 at eggs weight, their form and compression strenght eggs shell of laying hybrid hens ISA Brown. In *Journal od Central European Agriculture* [online]. 2004, vol. 5, no. 1 [cit. 2009-05-10]. Dostupné na internete :<http://www.agr.hr/jcea/issues/jcea5-1/pdf/jcea51-6d.pdf>
24. KOPECKÝ, J. – WEIS, J. 1999. Vplyv Lactifermu 2-5 na kvalitu vajec hybridov Shaver Starcross 288 ISA Brown. In *Možnosti perspektívy zvyšovania produkcie v chove hydiny a malých hospodárskych zvierat*. Zborník medzinárodnej konferencie. Nitra, SPU, 1999, s.65-68, ISBN- 80-7137-623-X
25. KOŠČOVÁ, J. – NEMCOVÁ, R. – GANCARČÍKOVÁ, S. et al. 2004. Probiotiká pomáhajú zdravo rásť. In *Slovenský chov*, 2004, č.11, s.44.
26. KRAMÁROVÁ, M. – CHMELNIČNÁ, E. 2004. Vplyv probiotika s účinnou zložkou baktérií *Enterococcus faecium* M-74 na produkčné parametre a niektoré ukazovatele tukového metabolizmu nosníc. In *Acta fytotechnika et zootechnika*, roč. 7, 2004, č. 2, s. 45-49
27. KUCUKERSAN, K., KUCUKERSAN, S., GONCUOGLU, E. 2002. The effects of probiotics and enzyme supplementation on egg production and quality. In *Indian Veterinary Journal*. vol 79, 2002, no.8, p. 805-809
28. KUMPRECHT, I. – ZOBÁČ, P. 1998. Účinek probiotických preparátu na báze *Sacchromyces cerevisiae* a *Enterococcus faecium* ve smesích s rozdílnou hladinou vitamínu skupiny B na užítkovost kuřecích brojlerů. In *Czech Journal of Animal Science*. vol.43, 1998,no.2, p. 63-70
29. LEDVINKA, Z. – GARDIÁNOVÁ, I. 2003. Hodnocení kvality vaječné skořábky. In *Náš chov*, roč. 63, 2003, č. 5, s. 56
30. LINK, R. – KOVÁČ, G. – NOVOTNÝ, J. 2004. Význam probiotík z hľadiska zdravia a stimulácie imunity. In *Infovet*, roč. 9, 2004, č. 1, s. 43-46
31. MACHANDER, V. 2006. Výsledky testů kontroly užítkovosti drůbeže v roce 2006. In *Chov drůbeže speciál (příloha časopisu Náš chov)*, 2006, s. 8-11
-

-
32. 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.
33. MATEOVA, S. – GAALOVA, M. – SALY, J. – FIALKOVICOVA, 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
34. MIČAN, P. 1985. Hygienické aspekty využítí probiotik ve výživě hospodářských zvířat. In *Mikrobiotika ve výživě*. Pohořelice: VÚVZ, 1985, s.3-5
35. MIKULA, I. – SOKOL, A. – TKÁČIKOVÁ, Ľ. 1998. Kedy sú probiotiká užitočné a kedy zbytočné? 1. časť. In *Infvet*, roč. 5, 1998, č. 2, s.39-40
36. MOHAN, B. – KADIRVEL, R. – BHASKARAN, M. – NATARAJAN, A. 1995. Effect of probiotic supplementation on serum/yolk cholesterol and on egg shell thickness in layers. In *British Poultry Science*, roč. 36, 1995, č. 5, s. 799 – 803.
37. NEMCOVÁ, R. - GUBA, P. - GANCARČÍKOVÁ, S. - BOMBA, A. - LAUKOVÁ, A. 2003. Štúdium probiotických vlastností laktobacilov u hydiny: In *Agriculturae*, vol. 49, 2003, p. 75-80.
38. NEMCOVÁ, R.- GANCORČÍKOVÁ, S.- MUDROŇOVÁ, D.- KOŠČOVÁ, J.- PISTL, J.2009. Probiotiká a naturálne látky v prevencii a liečbe infekčných ochorení zvierat. 2009. Univerzita Veterinárneho Lekárstva v Košiciach, s. 14 – 19.
39. PANDA, A. K. – RAMA RAO, S. S. – RAJU, M. – 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*, roč. 88, 2008, č. 1, s. 43 – 47.
40. PAŠKA, I. – GÁLIK, R. – KUBIŠOVÁ, S. et al. 1991. Živočíšna výroba. Bratislava : Príroda, 1991, 401 s. ISBN 80-07-00417-3
41. 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
-

-
42. SCHAAFSMA, A. – PAKAN, I. – HOFSTEDE, G. J. H. – VAN DER VEER, G. – DE VRIES, P. J. F. 2000. Minerálne, aminokyselinové a hormonálne zloženie prášku z vaječných škrupín z hľadiska možnosti jeho využitia v ľudskej výžive. In *Chicken egg shell powder in nutritional intervention of age related bone loss*. Leeuwarden: Univerrsitaire Pers Maastricht 2000
43. SCHNEIDEROVÁ, A. 1993. Využití probiotik ve výživě zvířat. In *Zemědělské aktuality* - příloha , 1993, s. 12, s. 1-3
44. TANČINOVÁ, D.- MAKOVÁ, J.- FELSÖCIOVÁ, S. et al. 2005. *Mikrobiológia potravín*, 1. Vyd. Nitra: SPU, 2005, 150 s. ISBN 80-200-1024-6.
45. TULÁČEK, F. 2002. Chov hrabavé drúbeže. Praha, 2002, s.160, ISBN 80-209-0309-7.
46. TURCHET, P. et al. Effect of fermented milk containing the probiotic *Lactobacillus casei* DN-114001 on winter infections in free-living elderly subjects: a randomised, controlled pilot study. In *J Nutr. Health Aging*, roč.7, 2003, č.2, s.75-77.
47. WEIS, J. – HALAJ, M. – CHMELNIČNÁ, L. a i. 2002. Chov hydiny (vybrané kapitoly). Nitra: VES SPU, 2002, s.187. ISBN 80-8069-050-2
48. WOLLOWSKI, I. – RECHKEMMER, G. 2001. Protective role of probiotics and probiotics in colon cancer. In *Am J Clin Nutr*, vol.73, 2001, p. 451-455

Prílohy

Tab. 4

[Vplyv doplnku probiotického prípravku na hmotnosť škrupiny vajec sliepok hybridu Lohman Brown]

Skupina		Poradie	analýz								Priemer
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
K	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	x	5,85	6,00	5,66	5,70	5,76	5,55	5,16	5,39	5,51	5,56
	s	0,49	0,64	0,60	0,61	0,47	0,60	0,59	0,51	0,47	0,56
	v	7,94	10,66	10,86	10,70	8,00	10,75	11,32	9,60	8,42	9,90
P1	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	x	5,70	6,11	5,75	5,72	5,82	6,05	5,61	5,62	5,90	5,73
	s	0,78	0,46	0,85	0,60	0,43	0,80	0,58	0,58	0,71	0,65
	v	13,50	7,48	14,55	11,62	7,21	12,90	10,26	10,21	11,80	11,09
P2	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	x	5,80	6,00	5,84	5,72	5,7	5,95	5,36	5,52	5,74	5,70
	s	0,59	0,38	0,42	0,69	0,45	0,66	0,62	0,70	0,74	0,59
	v	10,00	6,30	6,94	13,27	7,96	10,95	11,50	12,91	13,06	10,33
Duncanov	K	0,95-	-1,08-	-	0,60-	-	-	-	-	-	-4,70-
	:			0,62-		1,03-	4,01-	4,20-	2,30-	3,55-	
	P1										
test	K	0,39-	-0,06-	-	-	0,38-	-	-	-	-	-3,79-
	:			2,14-	0,39-		3,55-	2,10-	1,40-	2,20-	
	P2										

Tab. 5

[Vplyv doplnku probiotického prípravku na mernú hmotnosť škrupiny vajec sliepok hybridu
Lohman Brown]

Skupina		Poradie	analýz								Priemer
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
K	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	x	2,03	2,01	1,98	1,99	2,00	2,02	2,01	2,03	2,03	2,01
	s	0,09	0,16	0,09	0,08	0,08	0,23	0,09	0,08	0,11	0,12
	v	4,31	7,69	4,43	4,24	3,97	11,44	4,47	3,94	5,42	5,97
P1	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	x	1,98	2,02	1,98	1,98	2,00	2,02	2,01	2,04	2,05	2,01
	s	0,12	0,05	0,26	0,21	0,12	0,16	0,07	0,08	0,09	0,13
	v	6,06	2,4	13,13	10,82	6,00	7,92	3,48	3,92	4,39	6,46
P2	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	x	2,02	2,01	1,98	1,99	2,00	2,03	2,00	2,01	2,02	2,02
	s	0,11	0,08	0,07	0,09	0,08	0,06	0,08	0,07	0,09	0,08
	v	5,44	3,98	3,53	4,52	4,00	2,95	4,00	3,48	4,45	3,96
Duncanov	K	2,79++	-0,66-	0,25-	0,65-	1,31-	-	-	-	-	-0,12-
	:						0,67-	0,59-	1,64-	1,95-	
	P1										
test	K	0,62-	-0,25-	-	-	1,80+	-	-	0,54-	-	-0,69-
	:			0,43-	2,01-		1,05-	0,03-		0,42-	
	P2										

Tab. 6

[Vplyv doplnku probiotického prípravku na percentuálny podiel škrupiny vajec sliepok hybridu Lohman Brown]

Skupina		Poradie	analýz								Priemer
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
K	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	x	9,78	9,60	9,01	9,20	9,32	9,48	8,77	8,97	9,06	9,15
	s	0,72	0,82	0,70	1,02	0,63	1,15	0,85	0,90	1,38	0,90
	v	7,36	8,54	7,76	11,91	6,76	12,13	9,69	10,03	15,23	9,84
P1	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	x	9,55	9,68	8,97	9,03	9,08	9,65	9,15	9,22	9,47	9,24
	s	0,97	0,61	1,20	0,90	0,81	1,10	0,71	0,80	0,91	0,94
	v	10,15	6,30	13,37	10,80	8,92	11,39	7,76	8,67	9,61	10,17
P2	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	x	9,83	9,81	9,41	9,28	9,32	9,63	9,13	9,02	9,35	9,34
	s	0,90	0,54	0,61	1,29	0,59	0,55	0,86	1,35	0,80	0,83
	v	9,15	5,41	6,37	14,89	6,33	5,71	9,42	14,96	8,55	8,88
Duncanov	K : P1	1,46-	-0,61-	0,18-	1,39-	1,84+	- 0,73-	- 2,58-	- 1,53-	- 1,87-	-0,92-
test	K : P2	-0,23-	-1,65-	- 3,37-	0,02-	0,09-	- 0,92-	- ,233-	- 0,22-	- 1,30-	-2,73-

Tab. 7

[Vplyv doplnku probiotického prípravku na pevnosť škrupiny vajec sliepok hybridu Lohman Brown]

Skupina		Poradie	analýz								Priemer
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
K	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	x	30,91	28,71	23,90	23,78	24,25	21,98	21,40	23,12	24,20	24,36
	s	6,39	6,60	4,90	6,88	5,10	6,15	5,62	4,96	7,05	5,97
	v	20,67	22,98	20,50	33,09	21,03	27,98	26,26	21,45	29,13	24,50
P1	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	x	27,62	25,54	22,96	22,89	22,67	22,35	24,30	24,39	24,80	23,82
	s	6,51	6,23	4,35	5,26	4,66	5,14	5,96	6,47	7,89	5,86
	v	23,56	24,39	18,95	26,44	20,55	22,99	24,53	26,53	31,81	42,40
P2	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	x	30,35	27,22	23,75	23,93	23,62	22,95	22,86	22,89	23,19	24,65
	s	7,87	6,89	7,35	8,24	5,01	5,98	6,93	6,02	6,24	7,50
	v	25,93	25,31	30,92	33,16	21,21	26,05	30,31	26,29	26,90	30,45
Duncanov	K	2,80++	2,66++	1,13-	0,81-	1,80+	-	-	-	-	1,33-
	:						0,36-	2,76-	1,21-	0,44-	
	P1										
test	K	0,43-	1,19-	0,20-	-	0,72-	-	-	0,23-	0,83-	-0,58-
	:				1,65-		0,88-	1,27-			
	P2										

Tab. 8

[Vplyv doplnku probiotického prípravku na priemernú hrúbku škrupiny vajec sliepok hybridu Lohman Brown]

Skupina		Poradie	analýz								Priemer
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
K	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	x	378,10	381,90	353,07	351,51	349,44	352,45	334,95	338,68	353,11	352,57
	s	23,58	20,81	30,11	35,99	23,56	26,93	26,37	32,56	27,89	27,95
	v	6,23	5,44	8,53	10,85	6,74	7,64	7,87	9,61	7,89	7,93
P1	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	x	369,78	378,56	362,79	358,20	359,44	365,50	355,50	341,56	365,33	358,41
	s	35,85	21,68	25,31	30,92	22,43	29,96	25,84	26,89	31,46	27,81
	v	9,69	5,72	6,97	9,42	6,24	8,19	7,26	7,87	8,61	7,75
P2	n	60	60	60	60	60	60	60	60	60	540
	x	377,50	376,28	367,68	358,62	357,06	362,83	353,44	341,78	352,89	358,57
	s	29,76	17,40	23,06	33,41	20,47	24,15	33,02	32,64	32,23	27,37
	v	7,88	4,62	6,27	9,89	5,73	6,65	9,34	9,54	9,13	7,63
Duncanov	K : P1	1,51-	0,87-	-1,92-	0,54-	-2,38-	-2,44-	-4,15-	-0,53-	-2,07-	-3,00-
test	K : P2	0,12-	1,80-	-2,98-	-0,96-	-1,89-	-2,14-	-3,28-	-0,52-	0,04-	-3,09-