

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE

Rektor : Dr.h.c. prof. Ing. Peter BIELIK, PhD.

FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV

Dekan : prof. Ing. Daniel Bíro, PhD.

**VPLYV DOPLNKU OREGANOVÉHO ESENCIÁLNEHO OLEJA
NA PRODUKCIU A UKAZOVATELE KVALITY CELÉHO VAJCA
ZNÁŠKOVÝCH SLIEPOK**

Diplomová práca

Katedra hydínarstva a malých hospodárskych zvierat

Vedúci katedry : doc. Ing. Jozef Gašparík, CSc.

Vedúci práce : Ing. Henrieta Arpášová, PhD.

Bc. Balogh Richard

Nitra 2011

ABSTRAKT

Cieľom našej práce bolo v pokusných podmienkach zhodnotiť vplyv oreganového esenciálneho oleja pridávaného do kŕmnej zmesi na ukazovatele kvality celého vajca sliepok znáškového hybridu Lohmann Brown. Pre ustajnenie bola použitá trojetážová klieťková technológia, ktorá spĺňala požiadavky obohatených klieťok stanovené Smernicou 1999/74 ES. Úžitková plocha poskytnutá jednej nosnici predstavovala 943,2 cm². Do pokusu bolo zaradených 20 nosníc, ktoré boli rozdelené do 2 skupín (n=10). V kontrolnej skupine boli sliepky kŕmené kompletnou kŕmnu zmesou bez akýchkoľvek prísad. Pokusná skupina dostávala kompletnú kŕmnu zmes obohatenú o oreganový esenciálny olej v dávke 0,6 g.kg⁻¹. v oboch skupinách boli nosnice kŕmené *ad libitum*. Z ukazovateľov úžitkovosti sme sledovali produkciu vajec a vaječnej hmoty za znáškové obdobie počas pokusu. Z ukazovateľov kvality celého vajca sme sledovali hmotnosť vajca, mernú hmotnosť vajca a index tvaru vajca.

Znáška vajec na sliepku za pokusné obdobie predstavovala v kontrolnej skupine 136,3 ks pri priemernej intenzite znášky 90,86 %. V pokusnej skupine bol počet všetkých vyprodukovaných vajec za sledované obdobie mierne vyšší, 138,1 ks vajec s priemernou intenzitou znášky 92,07 %. V hmotnosti všetkých vyprodukovaných vajec boli medzi skupinami zaznamenané nepatrné rozdiely. Produkcia vaječnej hmoty na kŕmny deň predstavovala 52,13 g v kontrolnej skupine a 53,17 g v pokusnej skupine s doplnkom oregana. Množstvo vyprodukovanej vaječnej hmoty na sliepku predstavovalo 7,82 kg v kontrolnej skupine a 7,98 kg v pokusnej skupine.

Hmotnosť analyzovaných vajec v priemere za sledované znáškové obdobie bola v pokusnej skupine s prídavkom oreganového esenciálneho oleja mierne vyššia v porovnaní ku kontrolnej skupine, rozdiel bol však štatisticky nevýznamný ($P \geq 0,05$).

Pri mernej hmotnosti boli medzi hodnotami v oboch skupinách v jednotlivých mesiacoch znášky aj v priemere za sledované chovné obdobie nepatrné rozdiely ($P \geq 0,05$).

Podobne v indexe tvaru vajec boli rozdiely medzi skupinami nevýrazné a teda štatisticky nevýznamné ($P \geq 0,05$).

Kľúčové slová : znáškové sliepky, oreganový esenciálny olej, kvalita celého vajca

ČESTNÉ VYHLÁSENIE

Podpísaný Bc. Richard Balogh týmto vyhlasujem, že som diplomovú prácu na tému „Vplyv doplnku oreganového esenciálneho oleja na produkciu a ukazovatele kvality celého vajca znáškových sliepok“ vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry. Som si vedomý zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 26.4.2011

.....

podpis

POĎAKOVANIE

Týmto si dovoľujem vysloviť poďakovanie vedúcej diplomovej práce Ing. Henriete Arpášovej, PhD., za jej odborné rady a inštrukcie, ktoré mi pomohli pri spracovaní danej problematiky.

OBSAH

Úvod.....	6
1. Stav riešenej problematiky doma a v zahraničí	8
1.1 Tvorba vajca.....	8
1.1.1 Tvorba žltka.....	10
1.1.2 Tvorba bielka.....	10
1.1.3 Tvorba škrupiny.....	11
1.2 Charakteristika znášky, znáškový cyklus.....	12
1.2.1 Zmeny vlastností vajec počas znášky.....	14
1.2.2 Kvalita celého vajca.....	14
1.3 Požiadavky na kvalitu vajec.....	15
1.4 Vlastnosti a ukazovatele kvality žltka.....	18
1.5 Vlastnosti a ukazovatele kvality bielka.....	19
1.6 Vlastnosti a ukazovatele kvality škrupiny.....	20
1.7 Kŕmne aditíva.....	21
1.8 Fytogénne kŕmne aditíva.....	22
1.8.1 Charakteristika fytogénnych kŕmnych aditív.....	22
1.8.2 Vplyv fytogénnych aditív na úžitkovosť nosníc a kvalitu vajec.....	24
2. Cieľ práce.....	28
3. Metodika práce a metódy skúmania.....	29
3.1 Popis biologického materiálu.....	29
3.2 Popis chovných priestorov.....	29
3.3 Organizácia pokusu.....	30
3.4 Sledované ukazovatele.....	30
4. Výsledky práce	32
4.1 Produkcia vajec a vaječnej hmoty.....	32
4.2 Zmeny hmotnosti vajec.....	32
4.3 Zmeny mernej hmotnosti vajec.....	33
4.4 Zmeny indexu tvaru vajec.....	33
5. Diskusia.....	34
6. Návrh na využitie výsledkov.....	36
7. Záver.....	37
8. Zoznam použitej literatúry.....	41
Prílohy.....	44

Úvod

Hydina je chovaná na celom svete v rôznych klimatických podmienkach na všetkých kontinentoch sveta. Chov hydiny nezabezpečuje len výrobu konzumných vajec a hydinového mäsa, ale zabezpečuje taktiež produkciu tzv. vedľajších produktov alebo druhotných surovín, akými sú napr. perie alebo trus.

Vajcia sú z biologického hľadiska samičie pohlavné bunky vtákov určené na prenatalný vývoj mláďat. Patria medzi plnohodnotné potraviny, ktoré obsahujú látky potrebné pre rast a činnosť ľudského organizmu a kvôli svojej vysokej nutričnej hodnote sú zaradené medzi základné potraviny.

Kvalitu vajec ovplyvňuje predovšetkým obsah živín a ich stráviteľnosť, ako aj senzorické vlastnosti vajec. Vysoká výživná hodnota spočíva v obsahu plnohodnotných bielkovín, vitamínov a minerálnych látok. Energetická hodnota celého vajca je 310 – 370 Kj. Obsah celého vajca je stráviteľný na 95 – 98 %. Vaječné bielkoviny je organizmus schopný využiť na 97 %, tuk na 95 % a sacharidy na 98 %. Vajce však obsahuje aj vitamíny, v bielku sa nachádzajú vitamíny rozpustné vo vode, žltok obsahuje okrem vitamínov rozpustných vo vode aj vitamíny rozpustné v tukoch, a to hlavne vitamíny A a D. Vo vajci majú zastúpenie aj minerálne látky, z ktorých najväčší význam má fosfor, ktoré dokáže telo veľmi dobre využívať. Významným zdrojom draslíka, sodíka a síry je bielok. Ďalej sa vo vajci nachádza aj jód, meď a vápnik.

Využitím poznatkov o biologických základoch tvorby vajec, znáške a jej usmernení ako aj o kvalite vajec a ich štandardnosti je možné zefektívniť výrobu konzumných vajec, čiže dosahovať čo najlepšiu znášku pri čo najmenších stratách. Dlhodobé štúdiá sú venované aj problému poklesu znášky u starších sliepok.

Na kvalitu vajec do značnej miery vplýva aj kvalita škrupiny. Vysoké straty spôsobené práve nekvalitnou škrupinou nie sú žiadnou výnimkou, a to najmä pri klietkovom spôsobe chovu. Pri vajciach s mierne, resp. výrazne poškodenou škrupinou je vysoké riziko mikrobiálnej kontaminácie takýchto vajec, čo zapríčiňuje ich nepožiteľnosť.

V dnešnej dobe sa pri výrobe hydinového mäsa a konzumných vajec výrazne obmedzilo používanie antibiotík a chemoterapeutík v snahe rešpektovať požiadavky spotrebiteľov, ako aj znižovať nepriaznivé vplyvy na organizmus zvierat. Mnohé nákazy ako napr. Salmonela sa už dnes nespújú preliečiť. Jediná možnosť pri náleze je iba likvidácia celého chovu, čo najmä pre menšie firmy môže mať likvidačné následky.

Práve z dôvodu prísnejších opatrení pri používaní antibiotík bolo potrebné niečím ich nahradiť, okrem už používaných alternatív akými sú napr. probiotiká sú zaujímavou možnosťou fytobiotiká, preto sa v nedávnej dobe začalo s ich intenzívnym výskumom a komercionalizáciou.

1. Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

1.1 Tvorba vajca

Vajce vtákov má v prírode reprodukčnú funkciu, ktorá spočíva v zachovaní svôjho druhu. Funkcia vajec ako potravinu je až druhoradá, hoci sa jedná o potravinu veľmi hodnotnú. Toho dôkazom je, že za priaznivých podmienok sa z vajca po oplodnení dokáže vyliahnúť zdravé životaschopné mláďa.

Samičie pohlavné orgány sa skladajú z pohlavných žliaz – vaječníka a vajcovodu. U hydiny sa vyvíja ľavý vaječník, pravý zakrpatie v embryonálnom období (Weis et al., 2002).

Hmotnosť vaječníka pri vyliahnutí je 0,003 g, v pohlavnej dospelosti 35 až 40 g, pri prúchnutí 2 až 3 g. Vaječník ako zmiešaná žľaza produkuje pohlavné bunky (gametogenézy), hormóny – androgény, estrogény, progesterón (Halaj et al., 2002).

Tvorba vajca sa skladá z dvoch rozdielnych procesov, a to z rastu a dozrievania pohlavných buniek a z ukladania žltka, bielka a obalov vajca. Na tvorbe vajca sa zúčastňuje celý organizmus, najmä samičie pohlavné orgány vtákov (Peter et al., 1986).

Tab 1

[Závislosť veľkosti vaječníka a vajcovodu na veku a štádiu znášky (Weis et al., 2002)]

Veková kategória / štádium znášky	Hmotnosť vaječníka (g)	Vajcovod	
		Hmotnosť (g)	Dĺžka (cm)
Jednodenné kurča	0,03	—	0,45
Sliepočka v 12. týždňoch	0,31	0,18	6,60
Sliepočka v 20. týždňoch	6,55	22,0	32,21
Sliepka vo vrchole znášky	38,00	77,0	68,00
Sliepka vo vrchole prúchnutia	3,00	4,00	17,00
Sliepka vo vrchole v 2. cykle znášky	52,00	78,0	69,00

V súvislosti s formovaním vajca Halaj (1998a) uvádza, že ovulácia nastáva 30 – 50 minút po znesení vajca, bielok sa tvorí asi 170 – 190 minút, podškrupinové blany 70 – 90 minút, škrupina sa tvorí najdlhší čas, od 360 – 1500 minút z doby tvorby.

Vaječný žltok vzniká vo vaječníku nosníc, ktorý je uložený v ľavej hornej časti telovej dutiny sliepky. V znáškovom období je plný folikulov rozličných veľkostí. Postupne dozrievajú a zväčšujú sa až do priemeru 4 cm. Vlastný zárodok je spočiatku v strede žltka a v čase zrenia sa posúva na jeho okraj. Po vyzretí vajíčka jeho blانيتý obal praskne a uvoľnený žltok vklzne do rúrovitého svalového útvaru – vajcovodu. Pri postupnom prechode cez vajcovod vykonáva v dôsledku jeho sťahov otáčavý pohyb. Pôsobením žliaz s vnútornou sekréciou sa žltok postupne obklopuje bielkom, bielkovými blanami a s časti aj škrupinou, ktorej stavebné zložky vylučujú žľazy v jednotlivých častiach vajcovodu (Smetana et al., 1974)

Tab. 2

[Pribeh tvorby vajca v jednotlivých častiach vajcovodu (Weis et al., 2002)]

Časť vajcovodu		Dĺžka úseku (cm)	Čas tvorby		Funkcia
			hod.	%	
Lievikovitité ústie	<i>Infundibulum</i>	3,2	0,20	1,4	Opodnenie
Bielkotvorná časť	<i>Magnum</i>	38,9	3	13,0	Tvorba bielka
Krčok	<i>Isthmus</i>	10,5	1,10	5,0	Tvorba podškrupinových blán + vnútorného riedkeho bielka 10%
Maternica	<i>Utherus</i>	10,3	19-20	80,0	Tvorba škrupiny + vnútorný riedky bielok 45 %
Pošva	<i>Vagina</i>	4,9	0,10	0,6	kutikula

1.1.1 Tvorba žltka

Vaječný žltok sa vytvára vo vaječníku, bielok a obaly vo vajcovode. Žltok má guľovitý tvar s priemerom 35 – 40 mm. Post embryonálny 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 žltka je podmienený prívodom živín krvnou plazmou do vaječníka. Vaječná bunka má pod folikulárnou blanou jemnú žltkovú blanu. V strede žltka je zárodočný váčok, okolo ktorého sa ukladá vo vrstvách žltková hmota svetlého a tmavého žltka. Tvorba vaječných obalov od ovulácie po znosenie trvá 20 – 26 hodín (Chmelničná, Točka, 2003).

Tvorba žltka je kontrolovaná hormónmi hypofýzy, ktorá predným lalokom uvoľňuje FSH (folikulostimulačný hormón) vyvolávajúci rast a zrenie folikulov. Pri zrení folikulov má význam LH (luteinizačný hormón), ktorý po dosiahnutí maximálnej veľkosti folikulu vyvoláva ovuláciu (Halaj, 1998b).

1.1.2 Tvorba bielka

Vajcovod má tvar pomerne dlhej, elastickej rúry. Visí na vajcovodnom okruží v mediálnej rovine (viac posunutý doľava) okolo pozdĺžnej osi tela. Hmotnosť, dĺžka a šírka vajcovodu sú závislé na druhu, plemene, veku, fyziologickom stave a produktivnosti nosníc. V čase funkčného pokoja, t. j. v období mimo znášky je vajcovod sliepok sotva 15 cm dlhý, kým v období intenzívnej znášky sa predlžuje až na 65 – 80 cm a rozširuje sa z 0,5 do 10 cm. Vajcovod sa skladá z lievikovitého ústia (infundibulum), bielkotvornej časti (magnum), krčka (isthmus), maternice (uterus) a pošvy (vagína), (Weis et. al., 1999).

V bielkotvornej časti vajcovodu je žltok obalovaný vaječným bielkom. Jeho tvorbu stimuluje mechanický pohyb žltka, ale aj humorálne vaječník. Žltok sa obaluje rôsolovitým výlučkom, bielok sa zahusťuje a vytvorí sa pomerne pevný obal žltka – tuhý bielok. V magne má bielok oproti konečnému stavu dvojnásobný obsah bielkovín a len hustý proteín a tvorí sa asi tri hodiny. V krčku pri tvorbe podškrupinových blán, ktoré sa tvoria z keratínových a mucinóznych vlákien, do vaječného bielka prechádza tekutina, ktorá vyhraňuje vrstvy bielka a formuje sa vonkajší riedky bielok (Halaj, 1998b).

1.1.3 Tvorba škrupiny

V kŕčku má vajce už charakteristický tvar. Vytvárajú sa podškrupinové blany (vonkajšia a vnútorná), ktorých tvorba trvá 75 minút. Vajce prechádza do maternice, kde sa tvorí škrupina (18 – 20 hod.). Na podškrupinovú blanu sieťovitej stavby sa ukladá hmota keratínová s vápnikom prvé 3 hodiny a formuje sa mamilárna vrstva škrupiny (110 min.). Medzi mamilátmi sa vytvárajú voľné priestory – póry. Ďalších 16 – 17 hodín sa ukladá hmota s prevažným obsahom vápnika, tvoriaca špongióznú vrstvu škrupiny, hrubú prevažne 300 µm. Pri tvorbe škrupiny prechádza voda do vaječného bielka a vyvoláva diferenciaciu vrstiev tuhého a riedkeho bielka. Priepustnosť škrupiny umožňujú póry (Halaj, 1987).

V rozšírenine vajcovodu (maternici) sa na škrupinovú blanu vylučuje uhličitan vápenatý a tvorí škrupinu vajca. Tu sa v záverečnom procese vzniku vaječnej škrupiny vylučuje pigment určujúci farbu škrupiny. Tvorba škrupiny trvá pri kure 16 – 20 hodín. Pri prechode druhou zúženinou (pošvou) sa dostáva na škrupinu bielkovinový mucinózny výlučok. Na vzduchu zasychá a má čiastočne ochrannú funkciu. Pri znášaní sa vajce stykom s chladnejším vzduchom ochladí, jeho hmota zmenší svoj obsah. Medzi poškrupinové blany sa nasaje vzduch, čím na tupom póle vznikne vzduchová komôrka (bublina). Proces tvorby vajca trvá v priemere 22 – 26 hodín (Malík et al., 1991).

Hoci vajcovod ústi do kloaky, pri znášaní sa povrch vajca neznečistí trusom. Tlakom vajca sa zakončenie vajcovodu vychlípi von a prekryje okraje kloaky, takže vajce s ňou vôbec neprichádza do styku (Izák et al., 1978).

Škrupina obsahuje priemerne 2,0 – 2,2 g vápnika. Na jej tvorbu sa vápnik privádza krvou z dvoch zdrojov. Jednak z krmiva, ktoré nosnica prijíma pred tvorbou vaječnej škrupiny a jednak z kostry, tento zdroj sa využíva počas celej tvorby vaječnej škrupiny.

(Whitemead, 1976)

Zeman et al. (1999) uvádza, že vaječná škrupina sa skladá z piatich vrstiev:

- Vnútorná podškrupinová blana
- Vonkajšia podškrupinová blana
- Špongiózna vrstva
- Palisádová vrstva
- Kutikula

1.2 Charakteristika znášky, znáškový cyklus

Najdôležitejšia vlastnosť hydiny je nosivosť – potencionálna schopnosť samíc vtákov znášať vajcia. (Halaj, 1998b).

Prejav nosivosti v čase voláme znáškou. Produkcia vajec je výsledkom znášky, ktorá vyjadruje počet znesených vajec za určitý čas, ale aj ich hmotnosť a kvalitu. Je to vlastnosť, ktorá sa domestikáciou a šľachtiteľskou prácou najviac zvýšila (Halaj, 1998a).

Pohlavnou dospelosťou (fyziologickou) sa rozumie vek hydiny pri znesení prvého vajca alebo priemerný vek populácie pri dosiahnutí 50 % znášky. Pohlavnú dospelosť možno ovplyvniť najmä výživou, ale aj inými činiteľmi (Ledeček, 1981).

Po dosiahnutí pohlavnej dospelosti sliepky ešte nie sú úplne telesne vyvinuté. Ich telesný rast sa končí až vo veku 1 roka. Na produkciu vajec sa sliepky pripravujú v období odchovu po intenzívnom raste v prvej fáze (do 12 – 14 týždňov veku), keď si okrem telesného rastu tvoria rezervy zásobných látok na tvorbu vajec. Tieto rezervy využívajú popri príjme živín z prijatého krmiva vo vzostupnej časti znášky. Po dosiahnutí vrcholu znášky sa začne prejavovať určitá „fyziologická únava“ sliepok, v dôsledku čoho sa zhoršuje kvalita vajec. Na začiatku znášky znášajú sliepky malé vajcia, prvé vajcia vážia 35 – 45 g. Typickú veľkosť dosahujú vajcia v 2. až 3. mesiaci znášky, potom veľkosť vajec kolíše v závislosti od mnohých vplyvov, najmä od perzistencie znášky (Peter et al., 1986).

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 a s ňou spojený 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 veľkostí (hmotnosti) vajec viac prenáša sliepka ako kohút. Dedivosť farby škrupiny vajca je vždy zmiešaná s menším prevládaním 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 kŕmenie. 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. 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. Tie isté nosnice majú v druhom znáškovom roku znášku nižšiu ako v prvom roku znášky (výnimku tvoria husi). Teplo a svetlo pôsobí na hormonálne žľazy a prejavuje sa na znáške priamo úmerne, preto je najväčšia znáška na jar a v lete, keď je najvyššia svetelná intenzita a tepelné pomery sú priaznivejšie (vysoké teploty znášku brzdia). Lhké nosivé plemená podliehajú tepelným a svetelným vplyvom viac ako ťažšie plemená. Spôsob odchovu vplýva na znášku tak, že všetky chyby urobené počas odchovu sa na nej nepriaznivo prejavujú. Výživa má priamy a bezprostredný vplyv na jej priebeh, intenzitu, veľkosť ako aj hodnotové ukazovatele. Zo zložiek výživy je to predovšetkým dostatočný prísun látok - bielkovín, vitamínov, vápnika, fosforu a horčíka, vyváženosť krmnej dávky čo do obsahu a priaznivého pomeru týchto výživových zložiek. Ustajnenie a ošetrovanie vplýva priamo na veľkosť a rovnomernosť znášky. Pozitívne vplývajú na znášku suché, dobre vetrateľné a v zimnom období uteplené priestory (Malík a kol., 1991).

Halaj (1996) v pokuse so sliepkami nosivého hybridu Shaver Starcross 288 s rôznou hmotnosťou pri zaradovaní do chovu hodnotil ukazovatele úžitkovosti a kvality vajec počas 300 dňového znáškového cyklu. Hmotnostné skupiny sliepok 40 ks volil od 1345 g po 1577 g s diferenciou medzi skupinami 64 – 65 g. Z pokusu vyplýva, že znáška vajec u ťažších sliepok bola vyššia o 4,7 – 5,1 %, pričom spotreba krmiva na jedno vajce a jeden gram vaječnej hmoty bola priaznivejšia u ťažších sliepok. Vyššia hmotnosť sliepok na začiatku znášky priaznivo ovplyvnila hmotnosť vajec a jeho časti..

Halaj (1994) sledoval hmotnosť a tvar vajec s postupujúcim vekom nosníc. Zistil, že hmotnosť vajca sa s postupujúcou znáškou zväčšuje a najintenzívnejší rast je od piateho mesiaca znášky. S postupujúcou znáškou sa dĺžka vajec rovnomerne zväčšuje. Index tvaru vajca sa počas znáškového cyklu menil. V prvom mesiaci znášky bol 1,297 a v ôsmom mesiaci znášky 1,399.

Ekonomická rentabilita každého chovu je do značnej miery závislá od produkcie neštandardných vajec. Medzi takéto vajcia zaradujeme vajcia nepravidelného tvaru a veľkosti, vajcia s porušenou škrupinou, dvojžltkové a vajcia znečistené (Karkulín et al., 2005).

Halaj a Arpašová (1994) zistili, že svetlo u hydiny ovplyvňuje tvorbu gonadotropných hormónov regulujúcich rast, dozrievanie a ovuláciu vaječných buniek a tým aj intenzitu znášky. Optimálna intenzita svetla pre vysokú znášku je 20 – 30 luxov na m² pri 16 hodinovej dĺžke svetelného dňa.

1.2.1 Zmeny vlastností vajec počas znášky

Z technologického a výživného hľadiska sa veľká pozornosť sústreďuje na vnútorný obsah vajca, t. j. na bielok a žltok. *Výška bielka* v prvej zostupnej časti znáškovvej krivky zostáva na rovnakej úrovni, no v druhej polovici znášky výrazne klesá. *Index bielka*, ako aj *Haughove jednotky* sa vekom znižujú. Počas znáškového cyklu sa tvar žltka výraznejšie nemení, hoci mladšie sliepky znášajú vajcia s vyšším indexom žltka ako staré. Vlastnosti žltka počas znáškového cyklu nepodliehajú významným zmenám ako vlastnosti bielka (Peter et al., 1986).

Halaj (1993) uvádza, že so zvyšovaním hmotnosti vajca o 1 g, sa zvyšuje hmotnosť bielka o 0,634 g, žltka o 0,255 g a škrupiny o 0,111 g.

Podiel neštandardných vajec sa počas znáškového cyklu výrazne mení s vekom nosníc. Na začiatku znáškového cyklu je väčší počet vajec s nižšou hmotnosťou a vajec dvojžltkových, s postupujúcou znáškou sa zvyšuje podiel vajec deformovaných, znečistených a s poškodenou škrupinou (Halaj, Chmelničná, 1983).

Po dosiahnutí vrcholu znášky sa začne prejavovať určitá „fyziologická únava“ sliepok, v dôsledku čoho sa zhoršuje kvalita vajec. Na začiatku znášky znášajú sliepky malé vajcia, prvé vajcia vážia 35-45 g. Typickú veľkosť dosahujú vajcia v 2. až 3. mesiaci znášky, potom veľkosť vajec kolíše v závislosti od mnohých vplyvov, najmä od perzistencie znášky (Peter et al., 1986).

1.2.2 Kvalita celého vajca

Čerstvé vajcia sú bohaté na vitamíny A a D, tiamín, riboflavín a vitamín B6. Okrem týchto objektívnych predností majú vajcia chuťové a kulinárne prednosti. Sú schutňujúcou a spojivovou zložkou veľkého množstva potravín, pokrmov a jedál. Preto sa stali dôležitou zložkou výživy. Na celkovej hmotnosti slepačieho vajca so škrupinou sa škrupina podieľa 10,3 %, sušina tvorí 34,4 %, bielkoviny 12,1 %, sacharidy 0,9 %, tuk 10,5 %, minerálne látky 10,9 %. Vajcový obsah bez škrupiny obsahuje 25,3 % sušiny, 12,8 % bielkovín, 11,5 % tukov, 1 % minerálnych látok, malé množstvo sacharidov a farbív. Jedno priemerné vajce (55g) obsahuje 318 J metabolizovateľnej energie, 1 kg vajcovej hmoty 5780 J metabolizovateľnej energie (Malík, Malíková, 1983).

Tab. 3
Chemické zloženie základných častí vajca kury v %

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

1.3 Požiadavky na kvalitu vajec

Požiadavky na kvalitu vajec určuje Potravinový kódex Slovenskej republiky (2000), ktorý zatrieduje vajcia podľa znakov kvality do troch tried:

- a) triedy kvality A – čerstvé vajcia
- b) triedy kvality B
- c) triedy kvality C – vajcia pre potravinársky priemysel

Vajcia triedy kvality A:

- 1) musia mať:
 - a) škrupinu bez nečistôt, normálneho tvaru, nepoškodenú aj škrupinovú blanu (kutikulu)
 - b) vzduchovú bublinu nepohyblivú, o výške 6 mm, vajcia triedy kvality A označené slovom „extra“ môžu mať vzduchovú bublinu o výške najviac 4 mm
 - c) bielok číry, priehľadný, rôsolovitej konzistencie, bez cudzích teliesok alebo krvných škvŕn
 - d) žltok pri presvietení viditeľný len ako tieň, bez výrazných obrysov, pri otáčaní nevybiehajúci zo stredovej polohy, bez cudzích teliesok alebo krvných škvŕn
 - e) vôňu bez cudzieho pachu
 - f) zárodočný terčik bez známok oplodnenia

- 2) Vajcia triedy kvality A sa nesmú:

- a) nijakým spôsobom čistiť alebo umývať, a to ani pred triedením, ani po triedení
 - b) nijakým spôsobom konzervovať a skladovať pri stálej teplote pod 5°C
- 3) Vajcia triedy kvality A, ktoré boli uchované nie dlhšie ako 24 hodín pri stálej teplote nižšej ako 5°C počas prepravy alebo v priestoroch predajne, alebo v príručných skladoch malej prevádzkarne na výrobu potravín, alebo prevádzkarne spoločného stravovania, sa nepovažujú za vajcia chladiarenské, ak množstvo vajec skladovaných v týchto priestoroch alebo skladoch nepresiahne potrebu na tri dni predaja alebo použitia v prevádzkarni.
- 4) Vajcia triedy kvality A sa musia triediť podľa hmotnosti do štyroch skupín takto:
- a) vajcia „XL“ – veľmi veľké: 73 g a viac
 - b) vajcia „L“ – veľké: od 63 g do 72 g
 - c) vajcia „M“ – stredné: od 53 g do 62 g
 - d) vajcia „S“ – malé : pod 53 g

Vajcia triedy kvality A môžu byť označené slovom „extra“ len do sedem dní odo dňa ich triedenia alebo do deväť dní odo dňa ich znašky, ak spĺňajú požiadavky podľa § 4 ods. 2, § 7 ods. 2 a § 20.

Vajcia triedy kvality B:

- 1) Do triedy kvality B sa zaraďujú vajcia, ktoré nespĺňajú požiadavky na vajcia triedy kvality A a majú:
- a) škrupinu normálneho tvaru a nepoškodenú
 - b) vzduchovú bublinu o výške najviac 9 mm
 - c) bielok číry, priehľadný bez cudzích teliesok alebo krvných škvŕn
 - d) žltok pri presvietení viditeľný len ako tieň, táto požiadavka sa nevzťahuje na vajcia konzervované ponorením do vápenného mlieka
 - e) žltok bez cudzích teliesok alebo krvných škvŕn
 - f) vôňu bez cudzieho pachu
 - g) generačný terčik bez známok oplodnenia
- 2) Vajcia triedy kvality B sa zaraďujú do týchto skupín:
- a) vajcia, ktoré nie sú konzervované, ani nie sú skladované v chladiarenských priestoroch alebo zariadeniach pri teplote pod 5°C

b) vajcia chladiarenské, ktoré sa skladujú v priestoroch, kde sa umelo udržiava stála teplota od 0°C do 5°C. Za vajcia chladiarenské sa nepovažujú vajcia, ktoré sú uchované nie dlhšie ako 24 hodín pri stálej teplote nižšej ako 5°C počas prepravy alebo v priestoroch predajne, alebo prevádzkarne spoločného stravovania a ak množstvo vajec skladovaných v týchto priestoroch nepresiahne objem potreby na tri dni predaja alebo použitia v prevádzkarni

3) Vajcia triedy kvality B sa nesmú umývať, a to ani pred triedením, ani po triedení.

Vajcia triedy kvality C:

Vajcia triedy kvality C sú vajcia, ktoré nezodpovedajú ani požiadavkám na vajcia triedy kvality A, ani požiadavkám na vajcia triedy kvality B, tieto vajcia možno použiť len na:

- a) výrobu vaječných výrobkov v prevádzkarňach, ktoré spĺňajú požiadavky podľa druhého dielu hlavy potravinového kódexu
- b) technické účely

Prípustné odchýlky od požadovanej kvality vajec:

Pri overovaní hmotnosti vajec triedených podľa hmotnostných skupín, počet vajec, ktorých hmotnosť je najbližšie k nižšej hmotnostnej skupiny ako je hmotnostná skupina uvedená v označení, nesmie byť rozdiel väčší ako 12 % vzorky vajec a počet vajec, ktorých hmotnosť je najbližšie nižšej hmotnostnej skupiny ako je hmotnostná skupina uvedená v označení vajec, nesmie byť rozdiel väčší ako 6 % zo vzorky vajec.

Pri overovaní hmotnosti vajec triedených podľa hmotnostných skupín, hmotnosť 100 vajec musí byť najmenej, ak ide o:

- a) vajcia „XL“ – veľmi veľké: 7,3 kg
- b) vajcia „L“ – veľké: 6,4 kg
- c) vajcia „M“ – stredné: 5,4 kg
- d) vajcia „S“ – malé: 4,5 kg

1.4 Vlastnosti a ukazovatele kvality žltka

Žltok je významná časť vajca, pretože sa počas tvorby vajca mení len málo, hoci po znesení vajca podlieha podobne ako bielok ďalším zmenám (Karunajeew et al., 1984).

Žltok má tvar mierne ploskej gule, tvorí 28 – 32 % hmotnosti vajca. Žltok hmota je tvorená koncentricky usporiadanými vrstvami svetlého (5 %) a tmavého žltka (95 %) s latebrou v strede a zárodočnou škvrnou. Vnútorňú kvalitu vajec posudzujeme indexom žltka (Weis et al., 1999).

Chemická reakcia žltka je na rozdiel od reakcie bielka kyslá, t.j. pH 4,8 – 5,2, najviac 6,0 (Arpášová, 2001).

Index žltka vyjadruje pomer výšky k priemernej šírke žltka a charakterizuje jeho tvar. Výška žltka nie je objektívnym ukazovateľom tvaru žltka, pretože závisí od hmotnosti vajca. Žltok čerstvého vajca po vyklopení na vodorovnú plochu je vysoký a vypuklý, obalený malou vrstvou tuhého bielka. Hodnota indexu žltka má rozpätie od 22 do 55 (Peter et al., 1986).

Výška žltka sa meria mikrometrickou skrutkou, šírka posuvným merítkom. U čerstvo znesených vajec je index žltka 30 – 50. Vekom vajec výška žltka v dôsledku straty pružnosti žltkovej blany a prechodu vody z bielka do žltka sa znižuje, až pri indexe 25 sa blana pretrhne. U väčších vajec je index menší a podobne pôsobí aj vek sliepok. Čím je vyšší index žltka, tým je vajce kvalitnejšie. U čerstvých vajec je výška žltka 16 – 20 mm, vekom sa znižuje na 14 – 12 mm a šírka sa pohybuje od 35 do 45 mm.

Farba žltka sa posudzuje obyčajne vizuálne pomocou vejára farebnej škály Hoffman La Roche (6 – 18 stupňov), ďalej fotokolorimetricky, elektrofotometricky. V medzinárodnom obchode sa farba žltka posudzuje podľa Rydgvweyovej stupnice. U našich sliepok a kŕmnych zmesiach sa sfarbenie pohybuje v rozpätí 6 - 9° HLR.

Najrozšírenejšie mastné kyseliny v žltku:

- Nenasýtené mastné kyseliny:
 - Kyselina olejová 47%
 - Kyselina linolová 16%
 - Kyselina palmitoolejová 5%
 - Kyselina linolénová 2%
- Nasýtené mastné kyseliny:
 - Kyselina palmitová 23%
 - Kyselina stearová 4%

- Kyselina myristová 1%

Tab. 4

Nutričná hodnota na 100g vaječného žltka					
Energia	317 kcal	Tyrozín	0,678 g	Tiamín	0,176 mg
Sacharidy	3,59 g	Valín	0,949 g	Riboflavín	0,528 mg
Tuk	26,54 g	Arginín	1,099 g	Kys. pantoténová	2,990 mg
Proteín	15,86 g	Histidín	0,416 g	Kys. listová	146 mg
Tryptofán	0,177 g	Alanín	0,836 g	Vápnik	129 mg
Treonín	0,687 g	Kys. asparágová	1,550 g	Železo	2,79 mg
Izoleucín	0,866 g	Kys. glutamová	1,970 g	Horčík	5 mg
Leucín	1,399 g	Glycín	0,488 g	Fosfor	390 mg
Lysine	1,217 g	Prolín	0,646 g	Draslík	109 mg
Metionín	0,378 g	Serín	1,326 g	Zinok	2,30 mg
Cystín	0,264 g	Voda	52,31 g	Cholín	682,3 mg
Fenylalanín	0,681 g	Vit. A	381 mg	Cholesterol	1234 mg

Zdroj : USDA, databáza živín

Okrem popísaných vlastností vnútorného obsahu vajca sa posudzuje ešte chuť, vôňa, cudzie telesá, krvavé a masťné, farebné škvrny, prípadné chyby (Weis et. al., 1999).

1.5 Vlastnosti a ukazovatele kvality bielka

Bielok tvorí 58 – 62 % z hmotnosti vajca, je tvorený chalázovým bielkom (2,4 %), vnútorným riedkym bielkom (20,3 %), vonkajším tuhým bielkom (vak) 57,3 % a vonkajším riedkym bielkom (23,3 %). Tuhé bielko po rozbití na rovnej pološke vytvára okolo žltka pevný vak (Weis et al., 1999).

Medzi základné vlastnosti bielka patria: index bielka, Haughove jednotky, pH bielka, bod mrznutia bielka, bod koagulácie bielkovín bielka, šľahateľnosť – penivosť bielka a index trvanlivosti peny (Chmelničná, Točka, 2003).

Bielok je koloidný roztok bielkovín vo vode. Riedky bielok má vlastnosti sólu a tuhý gélu. Vnútorná kvalita bielka sa posudzuje podľa konzistencie tuhého bielkovitého vaku – indexom bielka. Vyjadruje pomer medzi výškou a šírkou (52 – 78), alebo Haughovými jednotkami (HJ).

Index bielka vyjadruje pomer medzi výškou a priemernou šírkou tuhého bielka. Posudzuje sa merítkom alebo mikroskrutkou v mm. Hodnoty pre index tuhého bielka sa pohybujú od 12 do 150, u čerstvých vajec 90 – 150, konzumných vajec 60 – 70, starších vajec podstatne nižšie v dôsledku rednutia tuhého bielka (Weis et al., 1999).

Trvanlivosť peny vyjadrujeme indexom, kde Op je pôvodný objem bielka pred šľahaním a Op' je objem bielka vytvorený po státi peny 1 hodinu.

$$I=(Op-Op')*100/Op$$

Najkvalitnejší je bielok, z ktorého sa veľmi rýchlo našľahá trvanlivá pena. Hodnota indexu šľahateľnosti sa pohybuje v rozpätí od 200 do 450 a index trvanlivosti peny od 15 do 90 (Peter et al., 1986).

U bielka posudzujeme aj výskyt mastných škvŕn, netypické sfarbenie a cudzie telesá (Weis et al., 2002).

1.6 Vlastnosti a ukazovatele kvality škrupiny

Vajcová škrupina je vysoko špecializovaný mineralizovaný útvar, ktorý tvorí pevnú časť vajca. Spolu s podškrupinovými membránami škrupina zabezpečuje ochranu pred fyzikálnym poškodením a chráni vajce pred mikroorganizmami.

Obzvlášť dôležitá je škrupina počas embryogenézy, kedy umožňuje výmenu plynov v správnom pomere a tvorí dobrú tepelnú izoláciu. Je zdrojom vápnika pre rastúce embryo a na konci inkubácie musí byť tak slabá, aby ju mláďa mohlo prerušiť (Burley, Vadehra, 1989).

U škrupiny posudzujeme vzhľad, pevnosť, hrúbku, farbu, pórovitosť. Vzhľad škrupiny býva lesklý, niekedy matný, povrch hladký, niekedy drsný až piesčitý alebo vráskavý. Znášanie vajec s tenkou škrupinou alebo bezškrupinové je vyvolané funkčnou poruchou maternice alebo nedostatkom minerálnych látok, vitamínu D, prípadne túto poruchu môžu vyvolávať adenovírusy (Halaj, 1998).

Farba škrupiny závisí najmä od plemena alebo hybridu, do určitej miery farbu môže ovplyvniť aj vek nosnice. Závisí tiež od doby tvorby vajca a zásob porfírinov, železa, medi a horčíka v organizme (Halaj, 1999).

Pevnosť škrupiny podmieňuje odolnosť proti jej porušeniu. Pevnosť škrupiny je daná jej hrúbkou, štruktúrou, najmä mamilárnej vrstvy a podielom k podškrupinovým blanám. Je geneticky determinovaná, podmienená plemenom, prešľachtením a výživou. Počas znášky sa pevnosť škrupiny znižuje, po preperení opäť zvyšuje (Halaj, 1999).

Mechanickú pevnosť škrupiny spôsobuje jej hlavná časť, kalcifikovaná vrstva. Tvorená je na 97 % z anorganického materiálu – z uhličitanu vápenatého vo forme kryštálov a z minerálneho vápnika (Bakita, 1995).

Pevnosť škrupiny sa meria prístrojom, ktorý pôsobením pružiny o určitej sile odčíta tlak v okamihu prasknutia škrupiny. Pevnosť sa udáva v $N.cm^{-2}$ (Halaj, 1999).

Prvoradou funkciou pórov konzumných vajec je sprostredkovanie odparovania vody vo forme vodnej pary, čím dochádza k zahusťovaniu vnútorného obsahu a strate hmotnosti vajec. Z hľadiska konzumných vajec to považujeme za negatívnu vlastnosť pórov. Kutikula je málokedy prítomná na celom povrchu škrupiny, a preto póry konzumných vajec tiež slúžia ako brána mikrobiálnej kontaminácie (Nascimento et al., 1992).

1.7 Kŕmne aditíva

Úlohou kŕmnych aditív je:

- zvýšiť fyzikálnu účinnosť krmív,
- zvýšiť využitie živín z krmív,
- zlepšiť zdravotný stav.

Antikokcidiká – sa používajú univerzálne v kŕmnych dávkach pre výrobu mäsa a u mladej rastúcej hydiny. Používajú sa pri prevencii a klinických symptómoch kokcidózy. Môžu ovplyvňovať aj metabolizmus a za určitých podmienok môžu spôsobiť depresiu rastu (nevyvážená bielkovinová výživa), vyšší obsah vody v truse, farbu škrupiny, chyby na žltku alebo v reprodukcii.

Rastové stimulatory – sa podieľajú, podobne ako antibiotiká, na tvorbe a obsadení zažívacej sústavy mikroflórou. V konečnom dôsledku pôsobia pozitívne na úžitkovosť práve cez zlepšenie stráviteľnosti živín a tým vyššej produkčnej účinnosti krmiva a následne rastu kurčiat. Rastové stimulatory sú často kritizované pre rezistenciu na antibiotiká aj ako dôsledok v humánnej výžive.

Protiplesňové (hubové) prípravky - najväčším problémom v poslednom období sú toxíny, ktoré negatívne vplyvajú na rast aj ukazovatele reprodukcie. Väčšina z nich sa pripravuje na báze organických kyselín a môžu reagovať s prítomnými kovmi. Niektoré pôsobia ako adsorbenty (zeolity). Účinným prostriedkom proti šíreniu toxínov je zabezpečenie požadovanej teploty a vlhkosti, ktoré zamedzujú ich šírenie.

Probiotiká - podobne ako antibiotiká sa používajú ako živé mikroorganizmy (mikrobiálne kultúry), ktoré ovplyvňujú zmenu zažívacej flóry s redukciou baktérií *Eschericia coli*. Pôsobením laktobacilov sa mení pH v črevách (Horniaková, 2004).

Prebiotiká - prebiotiká sú definované ako nestráviteľné potravinové doplnky, ktoré selektívne stimulujú rast alebo aktivitu jednej alebo niekoľkých baktérií v hrubom čreve. Medzi prebiotiká patria rôzne druhy vlákniny, inulín a fruktooligosacharidy (Kačániová et al., 2005).

Enzýmy - enzýmy sú proteíny, ktoré pôsobia ako vysoko účinné biologické katalyzátory. V krmivách zvyšujú stráviteľnosť živín a menia črevnú mikroflóru. V súčasnosti sa bežne využívajú v krmivách pre hydiny, ktoré obsahujú pšenicu alebo jačmeň. Známym je enzým fytáza, ktorý znižuje spotrebu doplnkového anorganického fosforu a obmedzuje vylučovanie fosforu v hnoji. Štiepením organických molekúl obsahujúcich fosfor v krmive podporuje zásobovanie zvierat aminokyselinami a energiou.

Prebiotiká - prebiotiká sú definované ako nestráviteľné zložky krmiva, ktoré priaznivo ovplyvňujú v tele hostiteľa selektívnu stimuláciu rastu a aktivitu jedného alebo viacerých kmeňov baktérií v čreve (Schneiderová, 2005). Medzi prebiotiká patria glycidy ako sú oligofruktóza, fruktooligosacharidy, mannan oligosacharidy a inulín. Môžu selektívne podporiť priaznivé baktérie v čreve ako sú bifidobaktérie a laktobacily. Niektoré prebiotiká majú bifidogénny a iné baktericídny účinok.

Antibiotiká – sú definované ako rastové stimulatory, ktoré priaznivo ovplyvňujú črevnú mikroflóru tzn. druhové zloženie a koncentráciu, znižujú mikrobiálnu fermentáciu živín (napr. aminokyselín), zlepšujú zásobovanie živinami, znižujú infekčný tlak (Adamová, 2003).

1.8 Fytogénne krmné aditíva

1.8.1 Charakteristika fytogénnych krmných aditív

Fytogénne krmné aditíva sú zmesou bylín, korenín a silíc, ktoré môžu byť použité ako náhrada antibiotík na trhoch, kde sú antibiotické stimulatory rastu zakázané. Ich zloženie a dávkovanie je optimalizované pre jednotlivé druhy a kategórie zvierat. Podľa smernice EÚ týkajúcej sa krmív, patria do skupiny aromatických a chuť vzbudzujúcich látok. Fytogénne krmné aditíva pokrývajú potreby zvierat vo vzťahu k chuti a vône krmiva, tvorbe zažívacích šťiav a stabilizácii zažívacieho traktu.

Byliny, koreniny a ich extrakty majú široký rozsah použitia. Môžu stimulovať príjem krmiva a vylučovanie alebo majú antimikrobiálny, kokcidiostatický, či protiškvrkavkový efekt.

Väčšina oblastí aplikácie rastlín je ochranou zvierat a ich produktov proti oxidácii. Fytogénne aditíva fungujú na základe vzájomne sa dopĺňujúcich účinkov špecifických látok rastlinných extraktov. Extrakty získané z aromatických a liečivých rastlín majú výrazný antiseptický, aromaterapeutický, antidiareický a stimulačný účinok s priaznivým pôsobením na trávenie.

Funkčná charakteristika spočíva v organoleptickom pôsobení, stimulácii organizmu k vlastnej produkcii sekrétov. Rastlinné produkty môžu obsahovať celú rastlinu alebo jej rôzne frakcie vo forme práškovej, extraktov alebo esenciálnych olejov. V ostatných rokoch sa prejavil zvýšený záujem o využitie rastlinných silíc. Biologicky aktívne komponenty rastlín sú prevažne sekundárnymi produktmi ich metabolizmu, ako sú napr. terpenoidy, fenoly, glykozidy a alkaloidy. Vzhľadom na možný synergický vzťah medzi jednotlivými zložkami nie je úplne jasné, ktorý komponent éterického oleja účinkuje ako stimulátor endogénnych tráviacich enzýmov, antioxidant, protizápalová a antimikrobiálna substancia alebo imunomodulátor. V prípade, že jedna aktívna látka má viacnásobný účinok sa táto oblasť stáva viac nejasnou. Jednou zo zjavných vlastností rastlinných extraktov je ich antibakteriálna aktivita (Arpášová a kol., 2009).

Kŕmne aditíva môžeme charakterizovať ako substancie, mikroorganizmy alebo prípravky iné ako kŕmne suroviny a premixy, ktoré sa zámerne pridávajú do krmív alebo do vody s cieľom zabezpečiť jednu alebo niekoľko nasledovných funkcií:

- a) priaznivo ovplyvniť vlastnosti krmiva,
- b) priaznivo ovplyvniť vlastnosti živočíšnych výrobkov,
- c) uspokojiť nutričné potreby zvierat,
- d) priaznivo ovplyvniť ekologické dôsledky živočíšnej výroby,
- e) priaznivo ovplyvniť živočíšnu výrobu, produktivitu, walfare, predovšetkým prostredníctvom vplyvu na mikroflóru gastrointestinálneho traktu alebo stráviteľnosť krmív,
- f) dosiahnuť kokcidiostatický alebo histomonostatický účinok (nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) c. 178/2002 z. 28. januára 2002).

Podľa Holuba (2005) fytogénne kŕmne aditíva sú zložené z účinných látok vybraných rastlín. Hlavnými zložkami sú éterické oleje (silice), saponíny, horké látky, pálivé

látky, ktoré obsahujú väčšie množstvo účinných látok s jasne definovanými účinkami vhodnými pre danú kategóriu zvierat.

Éterické oleje sú základnou zložkou fytogénnych aditív. Ide o intenzívne voňajúce, olejovité látky obsiahnuté v rôznych častiach rastlín. Podporujú sekréciu tráviacich štiav, zlepšujú integritu črevnej výstelky. Výsledkom je vyššia stráviteľnosť a vstrebávanie živín.

Saponíny – ide o látky príbuzné glykozidom, sú obsiahnuté v množstve rastlín a majú steroidnú alebo triterpenoidnú štruktúru. Komerčnými zdrojmi saponínov sú *Quillia saponaria* a *Yucca schidigera*. Saponíny mierne dráždia črevnú sliznicu a podporujú vstrebávanie živín.

Horké látky – ich horká chuť dráždi chuťové nervy a povzbudzuje žalúdočné a črevné žľazy k zvýšenej činnosti.

Pálivé (ostré) látky – zvyšujú sekréciu slín a vylučovanie tráviacich štiav slinivky brušnej. Sú tiež známe svojimi schopnosťami zrýchľovať krvný obeh a tým celý metabolizmus.

Flavonoidy – sú veľkou skupinou rastlinných pigmentov s množstvom prospešných účinkov ako je napríklad regulácia kapilárnej permeability a podpora prenosu živín na kapilárnej úrovni.

Slizy – nachádzajú sa hlavne v semenách rastlín, v črevách vytvárajú ochrannú vrstvu črevnej výstelky a obmedzujú zachytávanie patogénnych baktérií na črevnej stene.

1.8.2 Vplyv fytogénnych kŕmnych aditív na úžitkovosť nosníc a kvalitu vajec

Ma et al. (2005) viedli krátky experiment u nosivých sliepok, v ktorom skúmali vplyv rastlinných doplnkov *Ligustrum lucidum* (LL) respektíve *Schisandra chinensis* (SC) na produkciu vajec. Nosnice boli rozdelené do dvoch skupín: (1) kontrolná skupina, (2) pokusná skupina s 1 % doplnku LL alebo SC. Výsledky ukázali, že rastlinný doplnok LL respektíve SC mal priaznivý účinok na produkciu vajec v priebehu pokusu ($P < 0,05$) v porovnaní s kontrolnou skupinou.

Sirvydis et al. (2005) študovali vplyv fytogénnych kŕmnych aditív „Digestarom Geflugel Premium – 1317“ na produkciu vajec. Znáška v testovanej skupine vzrástla v priemere o 5,69%, hmotnosť vajca o 2,76%, hmotnosť vajecného žĺtku o 5,62%, hmotnosť bielka o 5,51% v porovnaní s kontrolnou skupinou. Zlepšenie produkcie vajec bolo spôsobené

fytogénnym aditívom a jeho správnym vyvážením v strave, ktoré značne ovplyvnilo metabolizmus sliepok.

Botsoglou et al. (2005) testovali vplyv mlieča roľného, pamajoránu obyčajného, šafránu a alpha-tocopheryl acetátu na úžitkovosť a kvalitu vajec sliepok. Do pokusu bolo zaradených 120ks nosníc hybridu Lohman vo veku 32 týždňov. Výsledky neukázali významné rozdiely v produkcii vajec, príjme ani konverzii krmiva, tvare vajca, tvare žltka, hmotnosti vajec, Haughových jednotkách, ani v hrúbke škrupiny, avšak farba žltka bola významne lepšia v skupine s prídavkom šafránu.

Richter et al. (2008) zisťovali efekt nahradenia sójovej múčky a pšenice vikou (*Vicia faba*). Obsah viky do 30% významne neovplyvnil príjem krmív. Tendencia zvýšenej znášky sa prejavila v skupine s obsahom 15 až 30 % viky v krmive. Hmotnosť vajec sa znížila vo všetkých pokusných skupinách v porovnaní s kontrolou. Obsah viky nemal významný vplyv na ukazovatele kvality vajec.

Chowdhury et al. (2002) vykonali experiment za účelom vyhodnotenia vplyvu cesnaku v potrave na koncentráciu cholesterolu vo vaječnom žltku a celkových vlastností a úžitkovosti u rozličných plemien nosníc. Tridsaťšesť 28 - týždňových nosníc hybridov: Hisex Brown, ISA Brown, Lohmann, Starcross, Babcock a Starcross 579 bolo rozdelených do skupín po 6 sliepok v jednej skupine. Nosnice boli kŕmené nasledovne: 0% pasty z cesnaku sušeného na slnku (kontrolná vzorka) , 2%, 4%, 6%, 8%, 10% pasty z cesnaku sušeného na slnku. Neboli zistené rozdiely ($P > 0,05$) v hmotnosti vajca, veľkosti vajca, spotrebe krmiva ani v konverzii krmiva v priemere za 6 týždňov. Hmotnosť žltka však zodpovedala rastúcemu množstvu obsahu cesnaku u jednotlivých plemien ($P \leq 0,05$). Produkcia a hmotnosť vajec bola evidentne vyššia u plemena Babcock v porovnaní s ostatnými plemenami. Bolo dokázané, že obsah cesnakovej pasty znížil koncentráciu cholesterolu v sére a žltku. Tiež sa zistilo, že cesnaková pasta nemala žiadne vedľajšie účinky na úžitkovosť nosníc.

Ayasan et al. (2005) sledovali vplyv prídavku múčky z yuccy na produkciu vajec. Nosnice typu Lohmann LB boli rozdelené do štyroch skupín: prvá kontrolná - základná kŕmna zmes, ostatné tri skupiny boli doplnené o Deodorase v dávke 100, 150 a 200 ppm. Celková produkcia vajec sa zvyšovala v skupinách s prídavkom 100 a 150 ppm Deodorase ($P \leq 0,05$), zatiaľ čo sa zistilo zvýšenie hmotnosti vajca u nosníc prídavkom 100 a 200 ppm.

Ayerza, Coates, (2002) porovnávali 90 dní kontrolné krmivo s krmivami obsahujúcimi 70, 140, 210 a 280 g.kg⁻¹ šalviového semena (*Salvia hispanica L.*) u 225 bielych a 225 hnedých nosníc. Hmotnosť sliepok nebola významne ovplyvnená krmivom, ale produkcia hnoja bola menšia u sliepok kŕmených šalviou. Hmotnosť vajec, produkcia vajec,

hmotnosť žltka a percentuálny podiel žltka boli zisťované na 0., 30., 43., 58., 72. a 90. deň. Neboli zistené významné rozdiely v produkcii vajec hnedých sliepok. Biele sliepky krmene s 280 g.kg⁻¹ šalvie produkovali menej vajec a farba ich žltkov bola svetlejšia v porovnaní so sliepkami v kontrolnej skupine. Neboli zistené významné rozdiely v hmotnosti žltkov. Za tento čas farba žltkov produkovaných bielymi sliepkami krmnými krmivom v dávke 70 g.kg⁻¹ *Salvia hispanica* bola významne svetlejšia, hmotnosť žltkov hnedých sliepok bola významne vyššia v porovnaní so sliepkami krmnými kontrolným krmivom. Percentuálny podiel žltka z hmotnosti vajca bol nízky pre biele sliepky po celý čas pokusu okrem 58. dňa so 140 g.kg⁻¹ šalvie. Významné rozdiely boli zistené len u krmiva v dávke 70 g.kg⁻¹ šalvie na 90. deň a s 210 g.kg⁻¹ šalvie na 58., 72. a 90. deň.

Liu et al. (2004) skúmali vplyv prírodného pigmentového doplnku AY extrahovaného z plodu rakytníka raštieľkového (*Hippophae rhamnoides*) na kvalitu vajec a úžitkovosť nosníc. Komerčné nosnice Lohmann vo veku 53 týždňov boli rozdelené do piatich skupín. Pšenično-sójovo-bôbová múčka bola doplnená o 0; 0,5; 1; 2, a 4 % AY. Výsledky ukázali, že L-value bol znížený zvyšovaním množstva AY ($P \leq 0,01$), ale oba a-value (červený) a b-value (žltý) boli vysoko významne zvýšené ($P \leq 0,01$). Obsah karotenoidov v žltku vajec bol lineárne zvyšovaný s množstvom AY v krmive. Nezistil sa významný vplyv doplnku AY na produkciu vajec, veľkosť vajec, vaječnú hmotu, príjem krmiva a konverziu krmiva u nosníc ($P > 0,05$).

Son et al. (2004) uskutočnili pokus, v ktorom skúmali vplyv rastlinného doplnku Animunin Powder na kvalitu vajec a ukazovatele úžitkovosti u nosivých sliepok ($n=270$) vo veku 0-4 a 4-8 týždňov. Nosnice boli rozdelené do troch skupín: (1) kontrolná skupina, (2) pokusná skupina AM1 s 0,1 % doplnku Animunin Powder a (3) pokusná skupina AM2 s 0,2 % rastlinného doplnku. V priebehu obdobia od 0-8 týždňov veku výsledky poukázali na zvýšenie intenzity znášky v pokusnej skupine AM1, v porovnaní s kontrolnou skupinou ($P < 0,05$), pričom v tomto období neboli zaznamenané štatisticky významné rozdiely v hmotnosti vajec ($P > 0,05$). V priebehu obdobia od 0-4 týždňov sa v pokusnej skupine AM2 zistili významné rozdiely v Haughových jednotkách v porovnaní s kontrolnou skupinou ($P < 0,05$). V pokusnej skupine AM2 sa v období od 4-8 týždňa veku významne zlepšila farba žltka v porovnaní s pokusnou skupinou AM1 ($P < 0,05$). V priebehu pokusu neboli zaznamenané významné rozdiely v kvalite škrupiny ($P > 0,05$). Obsah cholesterolu v žltku bol vyšší v kontrolnej skupine v porovnaní so skupinami AM1 a AM2. Za celé obdobie pokusu bola zistená najvyššia stráviteľnosť v skupine AM2, pričom neboli zaznamenané štatisticky významné rozdiely medzi skupinami ($P > 0,05$).

Husveth et al. (2003) na univerzite v Štuttgarte skúmali vplyv rastlinného prípravku NORDOS na tukovosť žĺtka vajec nosníc. Produkt bol pridávaný do kompletnej krmnej zmesi po dobu ôsmich týždňov. Vajcia boli vyberané náhodne v prvom, druhom, štvrtom a ôsmom týždni. Pridaním prípravku sa preukázateľne zvýšil podiel tuku v žĺtku.

Yang et al. (2003) zhodnotili vplyv zeleného čaju na produkciu a zloženie vajec nosníc *Tetra Brown* vo veku 40 týždňov. Sliepky v počte 180 ks boli náhodne rozdelené do 6 skupín (kontrolnej, pokusnej s antibiotikami, pokusných s 0,5%, 1%, 1,5% a 2% doplnkom zeleného čaju). Produkcia vajec na deň u nosníc nebola ovplyvnená krmivom doplneným zeleným čajom ($P > 0,05$). Hmotnosť vajca a vaječná hmota bola znížená 0,5% doplnkom zeleného čaju ($P \leq 0,05$). Prijem krmiva bol zvýšený pri kŕmení 1% a 1,5% doplnkom zeleného čaju. Žltá farba vajcového žĺtka sa zvýšila kŕmením doplnkom 2% zeleného čaju ($P \leq 0,05$). Tieto výsledky poukazujú, že diéta doplnená 1 až 2% zeleným čajom nemala negatívny vplyv na produkciu ale výživa doplnená 2% zeleným čajom zvýšila žltú farbu vaječného žĺtka a tiež znížila vaječný cholesterol.

Florou – Paneri et al. (2005) uskutočnili krátky experiment, v ktorom sledovali vplyv esenciálnych olejov z oregana na kvalitu vajec a ukazovatele úžitkovosti. Sliepky hybridu Lohmann vo veku 32 týždňov v počte 92 kusov boli rozdelené do štyroch skupín: (1) kontrolná skupina, (2) pokusná skupina s 200 mg/kg vit. E, (3) pokusná skupina OR1 s doplnkom esenciálnych olejov v množstve 50 mg/kg, (4) pokusná skupina OR2 s množstvom doplnku 100 mg/kg krmiva. Výsledok ukázal, že v priebehu pokusu neboli zistené štatisticky významné rozdiely ($P > 0,05$) v produkcii vajec, spotrebe a konverzii krmiva, v hmotnosti a v tvare vajec, v kvalite žĺtka, bielka a v hrúbke škrupiny medzi jednotlivými skupinami.

2. Cieľ práce

Cieľom našej práce bolo v pokusných poloprevádzkových podmienkach posúdiť vplyv doplnku oreganového esenciálneho oleja na ukazovatele kvality celého vajca znáškového hybridu Lohmann Brown. Pri posudzovaní kvality sme sledovali nasledovné ukazovatele : hmotnosť vajca, mernú hmotnosť vajca a index tvaru vajca.

3 Metodika práce a metódy skúmania

3.1 Popis biologického materiálu

Do experimentu bolo zaradených 20 sliepok znáškového hybridu Lohmann Brown. Lohmann Brown je znáškový hybrid sliepok vyšľachtený v Nemecku, produkujúci tmavohnedé vajcia. Dosahuje vysokú intenzitu znášky pri nízkej spotrebe krmiva na jedno vyprodukované vajce.

Hybrid Lohmann Brown je charakteristický nasledovnými ukazovateľmi :

- živá hmotnosť vo veku 18 týždňov – 1,5 kg
- mortalita za 140 dní odchovu – 2 – 3 %
- spotreba KZ do 18 týždňov – 7,03 kg
- intenzita znášky 50 % vo veku 140 – 150 dní
- produkcia vajec za 12 mesačné obdobie je 300 ks a viac
- priemerná hmotnosť vajca 63,2 g
- spotreba KZ deň 112,8 – 113,6 g
- konverzia krmiva 2,07 kg
- produkcia vaječnej hmoty 20,01 kg
- vrchol znášky vo veku 26 – 33 týždňov pri intenzite znášky 93 %
- vo veku 72 týždňov dosiahne 75 % znášky
- sila škrupiny 3200 g
- farba škrupiny 32,0
- mortalita počas znášky – 4 – 7 %

3.2 Popis chovných priestorov

Počas odchovu, do veku 17 týždňov boli nosnice ustajnené v jednoetážovej klietkovej technológii. Žľabové krmidlá a napájačky boli umiestnené v klietkach s možnosťou voľného prístupu ku krmivu aj k vode. Kŕmenie bolo zabezpečené systémom *ad libitum*.

Hmotnosť vajec bola zisťovaná vážením na váhach Owa labor. Merná hmotnosť bola vypočítaná ako podiel hmotnosti vajca na vzduchu a vajca vo vode. Index tvaru je podielom šírky vajca a dĺžky vajca, vyjadrený v %.

Vajcia sa zbierali ručne každý deň, označovali sa hneď po zbere dátumom, číslom skupiny a hneď sa odvážili. Vajcia boli analyzované štandardnou metodikou používanou pre kompletne analýzy konzumných vajec. Analýza sa uskutočňovala raz za mesiac, zozbieraných bolo vždy po 30 ks vajec z každej skupiny.

Počas pokusu sme použili tlačivá na evidenciu stavov sliepok, hmotnosti a štandardnosti vajec a záznamy z analýz vajec podľa skupín a termínu analýzy. Celý pokus trval 24 týždňov.

Štatistické vyhodnotenie

Rozdiely medzi jednotlivými ukazovateľmi v rámci pozorovaných skupín sme testovali pomocou dvojvýberového Studentovho t-testu s rovnosťou rozptylov, na hladine významnosti $\alpha = 0,05$.

Studentov t-test pre dva výbery predpokladá, že sa stredné hodnoty oboch sád údajov rovnajú. Pomocou t-testu môžeme určiť, či sa stredné hodnoty dvoch výberov rovnajú.

Porovnaním hodnoty t_{stat} s hodnotami $t_{1\ krit}$ a t_2 môžeme rozhodnúť o štatistickej významnosti získaných údajov.

Významnosť štatistických údajov :

$P > 0,05$	-	nevýrazný rozdiel
$P \leq 0,05$	+	významný rozdiel

4 Výsledky práce

4.1 Produkcia vajec a vaječnej hmoty

Produkcii vajec, intenzitu znášky a hmotnosť všetkých vyprodukovaných vajec v priemere za celé sledované obdobie udáva tabuľka 5.

Znáška vajec na sliepku za pokusné obdobie predstavovala v kontrolnej skupine 136,3 ks pri priemernej intenzite znášky 90,86 %. V pokusnej skupine bol počet všetkých vyprodukovaných vajec za sledované obdobie mierne vyšší, 138,1 ks vajec s priemernou intenzitou znášky 92,07 %.

V hmotnosti všetkých vyprodukovaných vajec boli medzi skupinami zaznamenané nepatrné rozdiely.

Okrem znášky a priemernej hmotnosti vajec sa výpočtom zistila aj produkcia vaječnej hmoty na kŕmny deň, ktorá predstavovala 52,13 g v kontrolnej skupine a 53,17 g v pokusnej skupine s doplnkom oregana. Množstvo vyprodukovanej vaječnej hmoty na kŕmny deň predstavovalo 7,82 kg na sliepku z kontrolnej skupiny a 7,98 kg na sliepku z pokusnej skupiny.

4.2 Zmeny hmotnosti vajec

Zmeny hmotnosti vajec počas celého pokusu v jednotlivých mesiacoch charakterizuje obrázok 1, hodnoty v mesiacoch sledovania aj v priemere za celé obdobie udáva tabuľka 6.

V oboch skupinách sa hmotnosť vajec prebiehajúcou znáškou zvyšovala, čo je všeobecne známy jav. V kontrolnej skupine bola hmotnosť vajec v prvej analýze 58,40 g a v priebehu pokusu sa zvyšovala na 60,54 g v poslednom mesiaci. Priemerná hmotnosť vajec za celé sledované obdobie bola 59,55 g.

V pokusnej skupine sa hmotnosť vajec pohybovala od 58,64 g až po 60,86 g. Najnižšia hodnota bola zaznamenaná pri prvej analýze, najväčšia pri analýze č. 6. Priemerná hodnota hmotnosti celých vajec za sledované obdobie v pokusnej skupine bola 59,71 g.

Ako vyplýva z pomerne malých rozdielov medzi skupinami za celé obdobie sledovania v priemere bol rozdiel štatisticky nevýznamný ($P > 0,05$).

4.3 Zmeny mernej hmotnosti vajec ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)

Dynamiku zmien mernej hmotnosti v priebehu pokusu udáva obrázok 2, číselné hodnoty v jednotlivých mesiacoch sledovania aj v priemere za celé sledované obdobie znášky udáva tabuľka 7.

V kontrolnej skupine bola merná hmotnosť na začiatku pokusu $1,079 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, pričom sa v druhom mesiaci zvýšila na $1,083 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, od tretieho mesiaca nastalo pomalé, ale rovnomerné znižovanie až na hodnotu $1,077$ zistenej pri šiestej analýze. Priemerná merná hmotnosť mala hodnotu $1,081 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$.

V pokusnej skupine bola nameraná hodnota na začiatku pokusu na úrovni $1,080 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$. Hodnoty sa pohybovali na úrovni od $1,081 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ do $1,078 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ v poslednom mesiaci. Priemer za celé sledované obdobie bol $1,080 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$.

Ako vyplýva z nepatrných rozdielov medzi pokusnou a kontrolnou skupinou rozdiel bol štatisticky nevýznamný ($P>0,05$).

4.4 Zmeny indexu tvaru vajec (%)

Zmeny hmotnosti vajec počas sledovania v priebehu jednotlivých mesiacoch pokusu graficky charakterizuje obrázok 3. Zmeny počas chovu aj hodnoty v priemere za sledované obdobie udáva tabuľka 8.

V kontrolnej skupine bola hodnota indexu na začiatku pokusu $78,61 \%$, na konci pokusu, pri šiestej analýze bola hodnota indexu $76,67 \%$. Najvyššia vypočítaná hodnota bola v druhom mesiaci pokusu, a to $78,88 \%$, naopak najnižšia hodnota bola zaznamenaná v šiestom mesiaci pokusu, a to $76,67 \%$ čo súvisí s predlžujúcou sa dĺžkou vajec prebiehajúcou znáškou.

V pokusnej skupine bol v prvej analýze z 30 vajec priemer indexu tvaru $77,60 \%$, podobne ako v kontrolnej skupine sa index postupne znižoval, v poslednom mesiaci sledovania bol na úrovni $76,92 \%$. Najvyššia hodnota bola nameraná v druhom mesiaci pokusu, a to $77,86 \%$. Ako vyplýva z výsledkov rozdiel medzi pokusnou a kontrolnou skupinou bol štatisticky nevýznamný ($P>0,05$).

5 Diskusia

Znáška na sliepku (ks) za pokusné obdobie a priemerná intenzita znášky boli v kontrolnej skupine 136,3 ks pri priemernej intenzite 90,86 % a v pokusnej skupine s doplnkom oregana 138,1 ks pri priemernej intenzite 92,07 %. V skupine s doplnkom oreganového oleja bol mierne vyšší počet všetkých znesených vajec na sliepku v porovnaní s kontrolnou skupinou (136,3; 138,1 ks). Naše výsledky sa zhodujú s výsledkami pokusu autorov Mitsopoulos et al. (2005), v pokuse ktorých doplnok oreganovej silice do krmiva nosníc mierne ovplyvnil produkciu vajec, avšak nie významne. Množstvo vaječnej hmoty vyprodukovanej nosnicami v kontrolnej skupine za celé pokusné obdobie na krmny deň predstavovalo 52,13 g a na sliepku 7,82 kg. V pokusnej skupine sa vyprodukovali 53,17 g vaječnej hmoty na krmny deň a 7,98 kg vaječnej hmoty na sliepku. Autori Bölükbaşı, Erhan (2007) uvádzajú zlepšenie produkcie vajec a vaječnej hmoty po doplnení krmiva tymianovou silicou v dvoch koncentráciách.

Priemerná hmotnosť všetkých vyprodukovaných vajec za sledované obdobie bola 57,38 g v kontrolnej skupine a 57,76 g v pokusnej skupine. Ako vyplýva z nepatrného rozdielu medzi hmotnosťami vajec z oboch skupín, neboli zistené štatisticky významné rozdiely medzi skupinami. Podobne Botsoglou et al. (2005), resp. Radwan et al. (2008) zistili nevýznamné rozdiely v hmotnosti vajec pri použití doplnku oreganového esenciálneho oleja do krmnej zmesi sliepok v pokusných skupinách.

V hmotnosti všetkých znesených vajec ako bolo vyššie uvedené ako aj v hmotnosti analyzovaných vajec boli v našom experimente zaznamenané štatisticky nevýznamné rozdiely ($P > 0,05$). K podobným záverom dospeli Florou – Paneri et al. (2005), ktorí uskutočnili experiment s cieľom sledovať vplyv esenciálnych olejov vrátane oleja z oregana na ukazovatele úžitkovosti a kvalitu vajec. Výsledok ukázal štatisticky nevýznamné rozdiely v produkcii vajec, spotrebe a konverzii krmiva, ako aj v hmotnosti, tvare vajec v kvalite žĺtka, bielka a škrupiny medzi jednotlivými skupinami. V experimente, ktorý uskutočnili Akihisa et al. (2005) boli sliepky kŕmené doplnkom 100 – 125 ppm oreganového éterického oleja. Produkcia vajec sa zlepšila a zároveň klesol podiel mäsových škvŕn vo vajciach, hmotnosť vajec však nebola významne ovplyvnená. Výsledky tohto pokusu sa zhodujú s našimi výsledkami, keďže ani v našom pokuse nebola hmotnosť vajec doplnkom oreganovej silice významne ovplyvnená.

K podobným záverom prišli vo svojom pokuse Çabuk et al. (2006), ktorí sledovali vplyv zmesi rôznych esenciálnych olejov na kvalitu vajec. V súvislosti s hmotnosťou vajec

boli ich výsledky podobné s výsledkami nášho experimentu, v ktorom nebol zistený výraznejší či už pozitívny alebo negatívny vplyv na hmotnosť vajec. Tiež Bolükbasi et al. (2009) zistili po doplnku oleja z čiernej rasce do krmiva sliepok nevýznamný vplyv na hmotnosť vajec. Autori Suchý et al. (2010) pridali do krmiva premix bylín. Podobne ako predchádzajúci autori a v súlade s našimi výsledkami s doplnkom oregana v dávke $0,6 \text{ g.kg}^{-1}$ zistili nevýznamný vplyv prídavku fytobiotík na hmotnosť vajec. Hodnoty indexu tvaru v oboch skupinách nášho pokusu boli podobné s nevýznamným rozdielom, čo súhlasí s výsledkami práce autorského kolektívu Botsoglou et al. (2005).

6 Návrh na využitie výsledkov

Jedným z najväznejších zásahov do výživy zvierat za posledných 30 rokov v celej Európskej únii bolo zákaz používania kŕmnych antibiotík vo výžive hospodárskych zvierat a to aj napriek silnému odporu chovateľských združení. Napriek tomu však od 1.1.2006 platí na celom území európskej únie zákaz používania týchto preparátov. Obdobie od 1.1.2006 po súčasnosť je charakteristické intenzívnym výskumom a hľadaním vhodnej alternatívy, ktorá by mohla nahradiť kŕmne antibiotiká. Jednou z náhradných alternatív za kŕmne antibiotiká sú práve fyto génné aditíva a iné kŕmne doplnky, akými sú napr. probiotiká, prebiotiká a pod., ktoré sa vyznačujú rovnakými účinkami ako kŕmne antibiotiká a práve kvôli tomu ich významnosť narastá.

Fyto génné aditíva sú zložené z účinných látok vybraných druhov rastlín, hlavnými zložkami sú éterické oleje (silice), saponíny, horké látky, páľivé látky atď., ktoré obsahujú väčšie množstvo špecifických účinných látok s jasne definovanými účinkami vhodnými pre danú kategóriu zvierat. Fyto génné aditíva spolu s prebiotikami a probiotikami sú alternatívnou možnosťou kladne vplývať na zdravie a úžitkovosť zvierat bez zanechania rezíduí v ich produktoch. V budúcnosti je teda dôležité sledovať aj vzájomnú kombinovateľnosť s ďalšími kŕmnymi doplnkami.

Aj keď pri vyhodnotení výsledkov nášho pokusu sme nezistili žiadne štatisticky významné rozdiely, zaznamenané bolo mierne zlepšenie produkcie vajec, čiže intenzity znášky, na vybrané kvalitatívne ukazovatele celého vajca oreganový esenciálny olej štatisticky významne nepôsobil, ale môžeme sa na základe už zistených poznatkov o účinku probiotík domnievať, že zlepšuje trávenie, zdravie zvierat a nepriamo tak zvyšujú predpoklad pre vyrovnanú produkciu vajec.

Na základe výsledkov našich pokusov ako aj na základe zistenia iných autorov by bolo vhodné fyto génné kŕmne aditíva zakomponovať do kŕmnych zmesí pre nosnice a ďalej priebežne sledovať ich účinok a to nie len na produkčné ukazovatele, ale aj na zdravotný stav, trávenie a celkový Welfare nosníc.

7 Záver

Cieľom našej práce bolo v pokusných podmienkach posúdiť vplyv doplnku oreganového esenciálneho oleja na produkciu vajec a kvalitu celého vajca nosníc hnedoškrupinového znáškového hybridu Lohmann Brown. Zvieratám v kontrolnej skupine (n=10) sa podávala kompletná krmná zmes bez akýchkoľvek prídavkov. Nosniciam v pokusnej skupine (n=10) sa podávala kompletná krmná zmes s prídavkom oreganového esenciálneho oleja v množstve $0,6 \text{ g.kg}^{-1}$.

Zo získaných údajov môžeme urobiť nasledovné závery :

- Znáška vajec na sliepku za pokusné obdobie predstavovala v kontrolnej skupine 136,3 ks pri priemernej intenzite znášky 90,86 %. V pokusnej skupine bol počet všetkých vyprodukovaných vajec za sledované obdobie mierne vyšší, 138,1 ks vajec s priemernou intenzitou znášky 92,07 %.
- Produkcia vaječnej hmoty na krmny deň predstavovala 52,13 g v kontrolnej skupine a 53,17 g v pokusnej skupine s doplnkom oregana. Množstvo vyprodukovanej vaječnej hmoty na sliepku predstavovalo 7,82 kg v kontrolnej skupine a 7,98 kg v pokusnej skupine.
- V hmotnosti všetkých vyprodukovaných vajec boli medzi skupinami zaznamenané nepatrné rozdiely.
- Hmotnosť analyzovaných vajec v priemere za sledované znáškové obdobie bola pri porovnaní pokusnej skupiny s prídavkom oreganového esenciálneho oleja ku kontrolnej skupine podobne ako hmotnosť všetkých znesených vajec vyrovnaná, z čoho vyplýva štatisticky nevýznamný rozdiel ($P \geq 0,05$).
- Pri mernej hmotnosti boli medzi hodnotami v oboch skupinách v jednotlivých mesiacoch znášky aj v priemere za sledované chovné obdobie nepatrné rozdiely ($P \geq 0,05$).

- Podobne v indexe tvaru vajec boli rozdiely medzi skupinami nevýrazné a teda štatisticky nevýznamné ($P \geq 0,05$).

Z uvedených výsledkov možno konštatovať, že prídavok oreganového esenciálneho oleja mierne, teda štatisticky nevýznamne zvýšil produkciu vajec a množstvo vyprodukovanej vaječnej hmoty. Hmotnosť vajec, merná hmotnosť vajec a index tvaru podobne neboli doplnkom oreganového oleja významne ovplyvnené.

8 Zoznam použitej literatúry

1. ADAMOVIČ, H. 2003. Alternatívy k použitiu antibiotických stimulátorů rústu. In *Náš chov*, 2003, č.11, s. 16. ISSN 0027-8068.
2. AKIHISA, I. – KEIKO, S. - KAZUMASA, M. 2005. Productivity improvement and meat spot reducing effects of oregano essential oil in laying hens. In *Sustainable Livestock Production and Human Welfare*, vol.59, 2005, no.10, p.1062-1066
3. ARPAŠOVÁ, H. 2001. Biologická hodnota a vlastnosti konzumného vajca. In *Výživa a potraviny pre tretie tisícročie*. Nitra: SPU, 2001, s. 163-165 ISBN 80-7137-847-X.
4. ARPÁŠOVÁ, H. a kol., 2009. Vplyv rastlinných silícna vybrané kvalitatívne parametre konzumných vajec sliepok. In *Acta fytotechnica et zootechnica – Mimoriadne číslo*
5. AYASAN, T. - YURTSEVEN, S. - BAYLAN, M. - CANOGULLARI, S. 2005. The effects of dietary *Yucca Schidigera* on egg yield parameters and egg shell quality of laying japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). In *International Journal of Poultry Science* [online]. vol. 4, 2005, no. 3, p. 159-162. Dostupné na internete: <<http://www.pjbs.org/ijps/fin333.pdf>. ISSN 1682-8356>.
6. AYERZA, R. – COATES, W. 2002. Dietary levels of chia: influence on hen weight, egg production and sensory quality, for two strains of hens. In *Br Poultry Science* [online]. vol. 43, 2002, no. 2, p. 283-290. Dostupné na internete: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&listuids=12047094&dopt=Abstract>>.
7. BAKITA, J. 1995. Štúdium kvality škrupiny slepačích vajec a možnosti ich ovplyvnenia. In *Doktorandská dizertačná práca*. Nitra: SPU, 1995, s. 110.
8. BARLEY, R. – VADEHRA, D. V. 1989. In *The avian egg – chemistry and biology*. New York: John Wiley and sons, 1989. p. 470.
9. BOTSOGLOU, N. – FLOROU-PANERI, P. – BOTSOGLOU, E. – DOTAS, V. – GIANNENAS, I. – KOIDIS, A. – MITRAKOS, P. 2005. The effect of feeding rosemary, oregano, saffron and alpha-tocopheryl acetate on hen performance and oxidative stability of eggs. In *South African Journal of Animal Science*. vol. 35, 2005, no. 3, p. 143–151.
10. BÖLÜKBAŞI, S. C. - KAYNAR, O. - ERHAN, M. K. - URUPAN, H. 2009: Effect of feeding *Nigella sativa* oil on laying hen performance, cholesterol and some proteins

- ratio of egg yolk and *Escherichia coli* count in feces. In *Archiv für Geflügelkunde*, vol. 73, 2009, no. 3, p. 167–172. ISSN 0003-9098.
11. CABUKT, M. - BOZKURT, M. - ALCICEK, A. - CATLI, A. U. - BASER, K. H. C. 2006. Effect of dietary essential oil mixture on performance of laying hens in summer season. In *South African Journal of Animal Science*, vol. 36, 2006, no. 4, p. 215-221.
 12. FLOROU - PANERI, P. - NIKOLAKASIS, I. - GIANNENAS, I. - KOIDIS, A. et al. 2005. Hen Performance and Egg Quality as Affected by Dietary Oregano Essential Oil and "-tocopheryl Acetate Supplementation. In *International Journal of Poultry Science* [online]. 2005, vol. 4, no. 7 [cit. 26. novembra 2005] p. 449-454. Dostupné na internete: <http://www.pjbs.org/ijps/ab403.htm>
 13. HALAJ, M. – ARPAŠOVÁ, H. 1994. Vplyv svetla v hale na úžitkovosť sliepok rôzneho veku. In *Zborník prác z bioklimatických pracovných dní organizovaných 17. – 19.8.1994 v Nitre*. Bratislava: SAV, 1994, s. 196-199.
 14. HALAJ, M. – BAKITA, J. 1993. Vplyv prídavku vápnika rôzneho zdroja na kvalitu škrupiny slepačieho vajca. Výživná hodnota krmív a ich vplyv na kvalitu živočíšnych produktov. Nitra: VŠP, 1993
 15. HALAJ, M. – CHMELNIČNÁ, Ľ. 1983. Možnosti zvýšenia štandardnosti výroby konzumných vajec. In *Metodiky pro zavádění výsledků výskumu do praxe*. 1983, s. 1-25.
 16. HALAJ, M. 1987. Vlastnosti vajec znáškových hybridov chovaných v ČSSR. In *Acta zootechnica Univ. Agric. Nitra*, roč. 43, 1. Vyd., Bratislava: Príroda, 1987, s. 169-178.
 17. HALAJ, M. 1994. Zmeny hmotností, rozmerov a tvaru vajec sliepok Moravia – SSL počas znášky. In *Pol'nohospodárstvo*, roč. 40, 1994, č. 8, s. 612-617.
 18. HALAJ, M. 1996. Vplyv hmotnosti sliepok na začiatku znášky na produkciu a kvalitu vajec. In *Acta zootechnica* 52, Nitra: VŠP, 1996, s. 55-63.
 19. Halaj, M. 1998. Chov hydiny (časť biológia hydiny). Nitra: VES SPU, 1998b., ISBN 80-7137-491-1.
 20. HALAJ, M. 1998. Vplyv biologických a technologických faktorov na kvantitatívne a kvalitatívne vlastnosti vajec. Nitra: VES SPU, 1998a
 21. HOLUB, K. 2005. Fytogenní krmná aditiva na vzestupu. 2005, Dostupné na internete: http://www.ksz.af.czu.cz/akce/p05/03_holub.pdf
 22. <http://www.lohmanngb.co.uk/lohmann-brown.pdf>

23. HUSVETH, F. a kol., 2003. Anreicherung von Schaleneiern. In: *Geflügelk.*, 2003, r.67, č.5, s.198-203. ISSN 0003-9098
24. CHMELNIČNÁ, L. – TOČKA, I. 2003. In *Živočišna výroba II.*, Nitra: VES VŠP, 2003. ISBN 80-8069-158-4.
25. CHOWDHURY, S.R. – CHOWDHURY, S.D. – SMITH, T.K. 2002. Effects of dietary garlic on cholesterol metabolism in laying hens. In *Poultry Science* [online]. vol. 81, 2002, no. 12, p. 1856-62. Dostupné na internete:<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=12512577&dopt=Abstract>
26. IZÁK, Š. – TOMKA, J. – HOJER, R. – HOLEC, J. et al. 1978. In *Hygiena potravín III.*, Bratislava: Príroda, 1978, s.365
27. KARKULÍN, D - CHMELNIČNÁ, L. 2005. Porovnanie frekvencie výskytu neštandardných vajec nosníc ustajnených v rozdielnych typoch konvenčných a obohatených klieťok. In *I. Medzinárodné vedecké hydinárske dni: CD z medzinárodnej vedeckej konferencie*. Nitra: SPU, 2005, ISBN 80-8069-576-8.
28. LEDEČEK, M.1981. Insaminácia hydiny. Bratislava, Príroda, 1981
29. LIU, F. - FU, J.- NIU, Z. 2004. Effects of Hippophae Rhomnoides fruit extract supplementation on egg quality and performance of layers in the wheat-based diet. In *Journal Animal Science* [online]. 2004, vol. 82. p. 327.
30. Dostupné na internete:
<<http://72.14.203.104/search?q=cache:s3yLACWj3WEJ:www.fass.org/2004/abstracts/313.PDF+thymol+%2B+egg+quality&hl=sk&ct=clnk&cd=6>>.
31. MA, D. – SHAN, A. – CHEN, Z. – DU, J. – SONG, K. – LI, J. – XU, Q. 2005. Effect of *Ligustrum lucidum* and *Schisandra chinensis* on the egg production, antioxidant status and immunity of laying hens during heat stress. In *Arch Anim Nutr.* [online]. vol. 59, 2005, č. 6 [cit. 15. decembra 2005] p. 439-447. Dostupné na internete:
32. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=16429829&itool=iconabstr&query_hl=3&itool=pubmed_docsu>.
33. MALÍK, V. et al. 1991. Encyklopédia drobnochovateľa. Bratislava: Príroda, 1991, s.750-751.
34. MALÍK, V., MALÍKOVÁ, B. 1983. Chováme kury, morky, perličky a prepelice. Bratislava: Príroda, 1983, s.9-11.

35. Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 178/2002 z 28. januára 2002. Ministerstvo pôdohospodárstva Slovenskej republiky, Ročník XXXVIII, 27. január 2006 čiastka 1. Dostupné na internete <http://www.land.gov.sk/sk/index.php?navID=126&year=2006&ofs1=20>
36. NASCIMENTO, V.P. – CRANSOUN, S. – SOLOMON, S.E. Relationship between shell structure and movement of *Salmonella enteritidis* across the eggshell wall. In *British Poultry Science*, vol.33, 1992, no.1, p.37-48.
37. PETER, V. et al. 1986. Chov hydiny. Bratislava: Príroda. 1986
38. POTRAVINOVÝ KÓDEX SR, 2000. Výnos Ministerstva pôdohospodárstva SR a Ministra zdravotníctva SR z 22. marca 2000 č. 636/2/2000 – 100, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu SR upravujúca vajcia, vaječné výrobky a majonézy. 2000.
39. RICHTER, G. – GARGHOLZ, J. – HARTUNG, H. – HERZOG, E. 2008. Studies of applicability of faba beans (*Vicia faba* L.) in laying hens. In *Tieraerztliche Umschau*. vol. 63, 2008, no. 2, p. 97.
40. SIRVYDIS, V. – BOBINIENE, R. – PRODOKIENE, V. – SABALIONYTE, R – KEPALIENE, I. 2005. The effect of natural feed additives on the productivity of laying hens. In: *Veterinarija ir zootechnika* [online]. vol. 29, 2005, no. 51. Dostupné na internete: <<http://www.lva.lt/vetzoo/data/vols/2005/29/en/sirvydis.pdf>>. ISSN 1392-2130>
41. SMETANA, M. et al. 1974. Vajce ako potravinu. Bratislava: Príroda. 1974
42. SON, K. S. - KWON, O. S. - MIN, B. J. - CHO, J. H. - CHEN, Y. J. - KIM, H. S. - KIM, I. H. 2004. Effect of dietary herb products (Animunin Powder) on egg characteristic, blood components and nutrient digestibility in laying hens. In *J. Anim. Sci.* [online]. 2004, vol. 83, no. 1 [cit. 2. marca 2010], p. 29.
43. SUCHÝ, P. - STRAKOVA, E. - MAS, N. - SERMAN. V. - VECEREK, V. - BEDRICA, L. - LUKAC, Z. - HORVAT, Z. 2010. The effect of a herbal additive on performance parameters in layers. In *Tierarztliche Umschau*, vol. 65, 2010, no. 2, s. 74-78.
44. USDA databáza živín, Dostupné na internete : <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/>
45. WEIS, J. – HALAJ, M. – CHMELNIČNÁ, L. – KOPECKÝ, J. 1999. Chov hydiny. Nitra: VES SPU, 1999, ISBN 80-7137-654-X.

46. WEIS, J. – HALAJ, M. – CHMEĽNIČNÁ, Ľ. – KOPECKÝ, J. 2002. Chov hydiny. Nitra: VES SPU, 2002, s. 53 – 67. ISBN – 80-8069-050-2.
47. WHITEMEAD, E. A. 1976. An open letter to the shell egg processing industry. In: *Babcoch. Poultry Farm Inc.* 1976
48. YANG, C.J.- UUGANBAYAR, D. - SUN, S.S. - FIRMAN, J.D. 2003. Effect of dietary green tea on productivity and egg composition in laying hens. In *Animal Science Journal* [online]. 2003, vol. 81, p. 204. Dostupné na internete: <<http://www.fass.org/phoenix03/abstracts/202.pdf>>. ISSN 1344-3941.
49. ZEMAN, L. - KLECKER, D. – LICHOVNÍKOVÁ, M. – TVRZNÍK, P. 1999
Minerální výživa pro drubež 3.tisícletí. In: *Alltech's 1999 european, Middle Eastern and African Lecture Tour, 1999 s. 37-44*

Prílohy

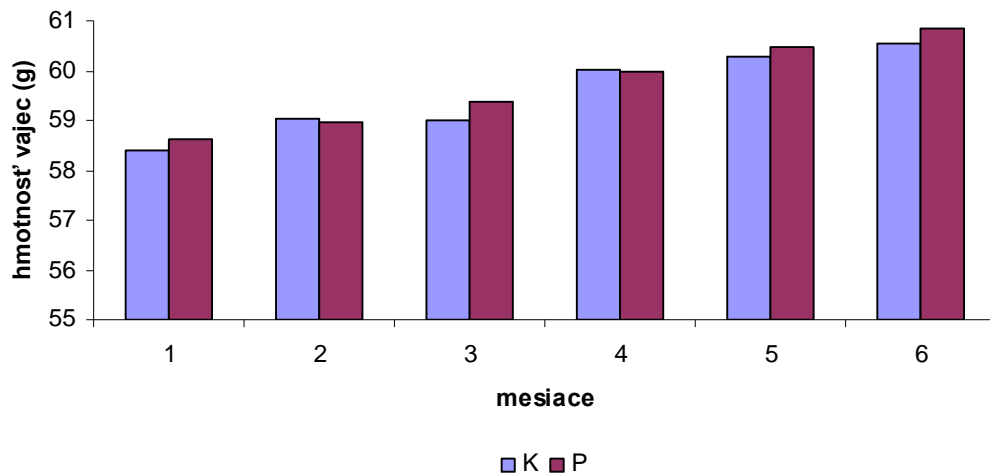
Tab. 5
[Efekt doplnku oreganového esenciálneho oleja do kŕmnej zmesi sliepok znáškového hybridu Lohman Brown na produkciu vajec]

Ukazovateľ	Skupina	
	K – kontrolná	P – pokusná KKZ + oreganový esenciálny olej 0,6 g.kg ⁻¹
Znáška na sliepku (ks)	136,3	138,1
Intenzita znášky v priemere (%)	90,86	92,07
Hmotnosť všetkých vyprodukovaných vajec v priemere (g)	57,38	57,76
Produkcia vaječnej hmoty na kŕmny deň (g)	52,13	53,17
Produkcia vaječnej hmoty na sliepku (kg)	7,82	7,98

Tab. 6
[Vplyv doplnku oreganového esenciálneho oleja do kŕmnej zmesi sliepok znáškového hybridu Lohman Brown na hmotnosť vajec (g)]

Skupina		Mesiace						Priemer	P hodnota
		1	2	3	4	5	6		
K	n	30	30	30	30	30	30	180	K : P3 0,8422
	x	58,40	59,05	59,19	60,02	60,27	60,54	59,55	
	sx	0,78	0,85	0,49	0,70	1,79	0,50	0,29	
	s	4,30	4,65	2,70	3,81	4,31	2,77	3,92	
	v	7,35	7,79	4,40	6,47	7,17	4,61	6,58	
P	n	30	30	30	30	30	30	180	
	x	58,64	58,95	59,37	59,98	60,48	60,86	59,71	
	sx	0,49	0,65	0,49	0,69	0,53	0,66	0,24	
	s	2,65	3,52	2,63	3,75	2,89	3,57	3,21	
	v	4,51	5,97	4,50	6,27	4,85	6,01	5,47	

K = kontrolná skupina – kompletná kŕmna zmes KKZ; P = pokusná skupina KKZ + oreganový esenciálny olej 0,6 g.kg⁻¹



Obr. 1

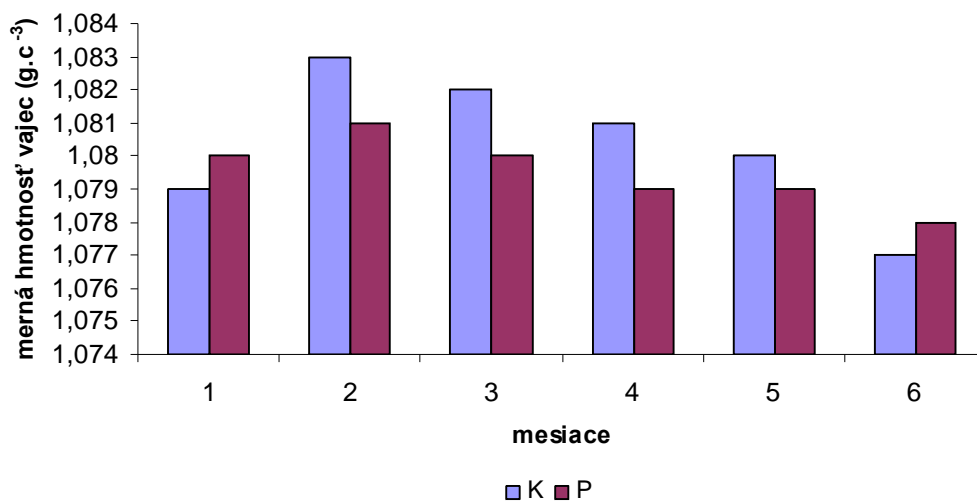
[Dynamika zmien hmotnosti vajec (g) vplyvom doplnku oreganového esenciálneho oleja do kŕmnej zmesi sliepok znáškového hybridu Lohman Brown]

Tab. 7

[Vplyv doplnku oreganového esenciálneho oleja do kŕmnej zmesi sliepok znáškového hybridu Lohman Brown na mernú hmotnosť vajec (g.cm^{-3})]

Skupina		Mesiace						Priemer	P hodnota
		1	2	3	4	5	6		
K	n	30	30	30	30	30	30	180	K : P3 0,0775
	x	1,079	1,083	1,082	1,081	1,080	1,077	1,081	
	sx	0,001	0,002	0,0009	0,001	0,001	0,001	0,006	
	s	0,008	0,009	0,005	0,009	0,007	0,008	0,008	
	v	0,73	0,83	0,47	0,83	0,65	0,74	0,75	
P	n	30	30	30	30	30	30	180	
	x	1,080	1,081	1,080	1,079	1,079	1,078	1,080	
	sx	0,001	0,0009	0,0009	0,0008	0,001	0,001	0,0005	
	s	0,008	0,006	0,005	0,006	0,007	0,007	0,005	
	v	0,75	0,55	0,0,46	0,54	0,65	0,66	0,46	

K = kontrolná skupina – kompletná kŕmna zmes KKZ; P = pokusná skupina KKZ + oreganový esenciálny olej $0,6 \text{ g.kg}^{-1}$



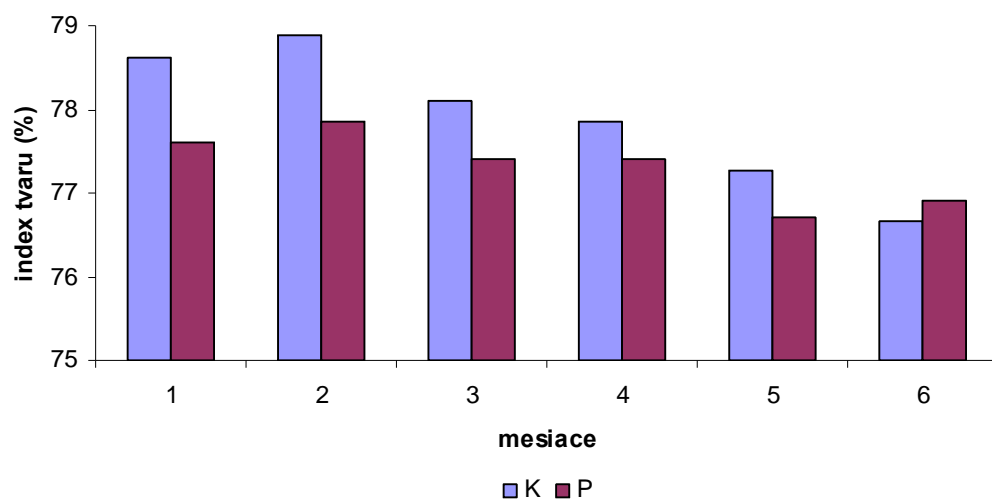
Obr. 2

[Dynamika zmien mernej hmotnosti vajec (g.cm⁻³) vplyvom doplnku oreganového esenciálneho oleja do kŕmnej zmesi sliepok znáškového hybridu Lohman Brown]

Tab. 8
[Efekt doplnku oreganového esenciálneho oleja do kŕmnej zmesi sliepok znáškového hybridu Lohman Brown na index tvaru vajec (%)]

Skupina		Mesiace						Priemer	P hodnota
		1	2	3	4	5	6		
K	n	30	30	30	30	30	30	180	K : P 0,1052
	x	78,61	78,88	78,09	77,86	77,27	76,67	77,90	
	sx	0,25	0,35	0,43	0,37	0,38	0,26	0,16	
	s	1,34	1,87	2,33	1,98	2,05	1,37	1,99	
	v	1,71	2,38	2,99	2,55	2,64	1,79	2,55	
P	n	30	30	30	30	30	30	180	
	x	77,60	77,86	77,41	77,40	76,71	76,92	77,32	
	sx	0,33	0,42	0,43	0,44	0,58	0,47	0,19	
	s	1,75	2,28	2,31	2,34	3,08	2,53	2,44	
	v	2,26	2,92	3,03	3,04	4,01	3,29	3,15	

K = kontrolná skupina – kompletná kŕmna zmes KKZ; P = pokusná skupina KKZ + oreganový esenciálny olej 0,6 g.kg⁻¹



Obr. 3

[Dynamika zmien indexu tvaru vajec (%) vplyvom doplnku oreganového esenciálneho oleja do krmnej zmesi sliepok znáškového hybridu Lohman Brown]