

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE

FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV
1127017

Vplyv fytogénnych krmných aditív na kvalitu konzumného vajca
Bakalárska práca

Nitra, 2010

Stanislava Kalinová

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE

Rektor: prof. Ing. Mikuláš Látečka, PhD.

FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV

Dekan: prof. Ing. Daniel Bíro, PhD.

Vplyv fytogénnych krmných aditív na kvalitu konzumného vajca

Bakalárska práca

Študijný program: Manažment živočíšnej výroby

Školiace pracovisko: Katedra hydinárstva a malých hospodárskych zvierat

Školiteľka: Ing. Henrieta Arpášová, PhD.

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

ČESTNÉ VYHLÁSENIE

Podpísaná Stanislava Kalinová vyhlasujem, že som bakalársku prácu na tému „Vplyv fytogénnych krmných aditív na kvalitu konzumného vajca “ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

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

V Nitre 03. 5. 2010

.....
vlastnoručný podpis

POĎAKOVANIE

Prostredníctvom týchto riadkov chcem poďakovať mojej vedúcej bakalárskej práce Ing. Henriete Arpášovej, PhD., za pomoc, cenné rady a poznatky a skúsenosti ktoré mi poskytla pri vypracovaní bakalárskej práce. Na tému „Vplyv fytogénnych kŕmnych aditív na kvalitu konzumného vajca.“

Chcem sa poďakovať svojim rodičom, hlavne mojej matke za preukázanú lásku, trpezlivosť, pomoc a podporu počas celého štúdia.

ABSTRAKT

Cieľom našej bakalárskej práce bolo na základe zosumarizovaných poznatkov prác viacerých autorov posúdiť vplyv fyto génných krmných aditív na znášku a fyzikálne ukazovatele kvality konzumného vajca znáškových hybridov sliepok. Na základe výsledkov prác autorov uvedených v našej práci môžeme konštatovať, že vplyv fyto génných krmných aditív môže byť veľmi rôznorodý v závislosti na použitej forme, spôsobe podávania, výške dávky, spôsobe získavania fyto génných krmných aditív, ale aj v závislosti od klimatických a ekologických faktorov, ktoré môžu znižovať účinnosť jednotlivých esenciálnych olejov. V produkcii vajec dospeli autori v jednotlivých experimentoch k rôznym záverom, v závislosti od druhu použitého fyto biotika. Približne v polovici pokusov uvádzaných v práci bol vplyv prídavku fyto biotík do krmných zmesí významne priaznivý. Pri hmotnosti vajec sa vo väčšine pokusov zaznamenali štatisticky nevýznamný rozdiel. Podobne pri kvalite bielka bol vo väčšine prác vplyv prídavkov rôznych druhov fyto génných aditív nevýrazný, v jednom pokuse bol zaznamenaný priaznivý vplyv, konkrétne prezentovaný vyššou hodnotou Haughových jednotiek. V ukazovateľoch kvality žltka bol zaznamenaný priaznivý vplyv na hmotnosť žltka a vo viacerých prácach priaznivý vplyv na intenzitu farby žltka. Pri škrupine bol priaznivý vplyv na percentuálny podiel škrupiny z hmotnosti vajca a pevnosť škrupiny, pri hrúbke škrupiny bol až na jeden pokus v experimentoch zosumarizovaných v našej práci uvádzaný nevýznamný vplyv použitých fyto génných aditív na tento ukazovateľ.

Kľúčové slová: znáškové sliepky, fyto génné aditíva, esenciálne oleje, znáška, kvalita konzumného vajca

ABSTRACT

The aim of our bachelor thesis was on base of the aggregated knowledge from the works of several authors to assess the impact of phytogetic feed additives on laying parametres and physical quality parameters of table eggs of hybrids of laying hens. From the results of the works of authors mentioned in our work we can conclude that the impact of phytogetic feed additives can be very varied depending on the used form, method of serving, the amount of ration, way of obtaining phytogetic feed additives, but also depending on the climatic and ecological factors, which may reduce the effectiveness of individual essential oils. In individual experiments the authors reported the different conclusions in egg production, which depends on the type of phytogetic feed aditives. In about a half of the trials reported in this work was influence of aditives in feed mixtures significantly positive. In the egg weight was reported in the most trials statistically insignificant difference. Similarly, in the most works was detected the weak affect of different types of phytogetic feed aditives on the egg white quality, except of one attempt where has been found a positive impact, specifically presented by a higher value of Haugh units. The authors also reported a positive effect in the indicators of the quality of the yolk on yolk weight and in several works was found a positive impact on intensity of the color of the yolk. In egg shell was a positive effect on the percentage of egg shell weight and egg shell strength. Up to an one attempt was in the experiments summarized in our paper referred an insignificant impact of used phytogetic feed additives on egg shell thickness.

Key words: laying hens, phytogetic additives, essential oils, laying, quality of table egg

OBSAH

Úvod.....	8
1. Cieľ práce.....	10
2. Metodika práce.....	11
3. Výsledky práce – štúdium o súčasnom stave a riešení problematiky o vajciach	
3.1. Vajce.....	12
3.2. Tvorba vajca.....	12
3.3. Morfológická stavba vajca.....	13
3.4. Znáška a kvalita konzumných vajec.....	16
3.4.1. Vlastnosti a ukazovatele celého vajca.....	17
3.4.2. Vlastnosti bielka.....	18
3.4.3. Vlastnosti žĺtka.....	19
3.4.4. Vlastnosti škrupiny.....	19
3.5. Nutričné zloženie vajec.....	20
3.6. Krmné aditíva.....	22
3.7. Fytogénne krmné aditíva	24
3.7.1. Inhibičné vlastnosti fytogénnych krmných aditív	29
3.7.2. Vplyv fytobiotík na znášku a kvalitu vajca.....	31
3.7.3. Vplyv fytobiotík na kvalitu celého vajca	33
3.7.4. Vplyv fytobiotík na parametre kvality bielka	34
3.7.5. Vplyv fytobiotík na parametre kvality žĺtka	35
3.7.6. Vplyv fytobiotík na parametre kvality škrupiny	37
4. Záver.....	40
5. Zoznam použitej literatúri.....	41

ÚVOD

Kura (*Gallus gallus*) bola domestikovaná pred 4 000 – 6 000 rokmi. Od domestikácie sa kura používala na mäso a na produkciu vajec. Neskôr sa kura domáca začala šľachtila dvomi smermi a to na produkciu mäsa a vajec. Z tohto dôvodu sa u hydiny získala vysoká jatočná výťažnosť a veľmi vysoká znášková schopnosť. Vajce sa považuje za plnohodnotnú potravinu. Veľmi významnou vlastnosťou vajec je ich vysoká stráviteľnosť. Pôsobením žlče, pankreatických a črevných štiav dokáže ľudský organizmus absorbovať 95 – 98 % všetkých jedlých častí vajec, pričom maximálna stráviteľnosť bielka je 97 % a žĺtka až 100 %. Vajcia sú vynikajúcim zdrojom bielkovín pri nízkych nákladoch a vysokej kvalite. Konzumácia vajec priaznivo vplyva na zdravie človeka, svojim zložením s obsahom organických a anorganických živín z neho robia univerzálny produkt. Vajcia sú pre zdravú výživu mimoriadne cenné aj z hľadiska špecificky významných zložiek a to najmä rôznych typov bielkovín, lipidov, lipofilných vitamínov a vitamínov skupiny B, minerálnych prvkov a pod. Z hľadiska tvorby funkčných komponentov v konzumných vajciach, prichádzajú do úvahy predovšetkým karotenoidy (alfa karotén, beta karotén, lutein, lykopen a zeaxantin), mastné kyseliny (omega 3 mastné kyseliny, konjugovaná kyselina linoleová - CLA), rôzne flavonoidy, vitamíny a to lipofilné vitamíny A, D, E, K, vodorozpustné vitamíny skupiny B a to najmä kyselina listová, a cholín, aminokyselina L- karnitín, v minulosti bol označovaný aj ako T vitamín, ako aj minerálne látky, vrátane stopových prvkov, napr. selénu, železa a jódu. V žĺtku môžeme výživou nosič do istej miery ovplyvňovať obsah vitamínov rozpustných v tukoch, obsah mastných kyselín, cholesterolu a mikroelementov.

Vzhľadom k tomu, že sa obyvateľstvo časom stalo čiastočne rezistentné na antibiotické látky, Európska únia od 1.1.2006 vydala zákaz používania krmných antibiotík v krmných zmesiach pre hydinu. Preto sa vedci a výskumní pracovníci rozhodli hľadať náhradné, prospešné látky a sledovať ich vplyv na úžitkovosť a kvalitatívne parametre vajec.

O fytogénnych krmných aditívach, respektíve o esenciálnych olejoch sa môžeme vyjadriť, že je to stará vec v modernej vede. V minulosti keď sa kura pásala voľne na pastvinách, sama si inštinktívne vyberala prospešné a liečivé rastliny pre svoj život. V súčasnej dobe, keď kury chováme na farmách, vo veľkých halách, alebo v klietkach, je na nás, aby sme im dodali všetky prospešné látky, ktoré potrebujú pre svoj rast, vývoj a následnú produkciu. Tieto látky sa môžu podávať kurám vo vode, alebo v krmive.

Fytogénnymi kŕmnymi aditívami (fytobiotikami) môžu byť časti rastlín, koreniny, esenciálne oleje, ktoré sa nachádzajú v rastlinách. Tieto oleje sa roky používajú v humánnej, alternatívnej medicíne. Esenciálne oleje sú koncentrované, hydrofóbne kvapaliny, obsahujúce prchavé aromatické zložky rastlín. Sú známe tiež ako prchavé alebo éterické oleje, pretože sú prchavé v pare. Líšia sa v chemických a fyzikálnych vlastnostiach. Éterické oleje nie sú jednoduché zlúčeniny, ale zmes rôznych zlúčenín, najmä terpény a terpénové deriváty. Fytogénne kŕmne aditíva pôsobia pozitívne na tráviacu sústavu, podporujú tvorbu slín, vylučovanie črevných a žalúdočných štiav, pôsobia inhibične na mikroorganizmy.

1. CIEĽ PRÁCE

Cieľom našej práce bolo posúdiť vplyv fytogénnych kŕmnych aditív a ich prídavku do kŕmnych zmesí hydiny na fyzikálne parametre slepačieho konzumného vajca, konkrétne jeho hmotnosti, tvaru, parametrov kvality bielka, žĺtka a škrupiny. Posudzovali sme výsledky prác z výskumných pracovísk doma i v zahraničí, ktorí sa touto problematikou zaoberali.

2. METODIKA PRÁCE

Získané literárne zdroje k danej téme sme pri spracovávaní literárneho prehľadu rozdelili do niekoľkých tematických okruhov.

Prvé kapitoly boli zamerané na riešenie problematiky týkajúcej sa vajca, jeho tvorby, morfológie a ukazovateľov kvality jednotlivých častí vajca. V ďalších kapitolách uvádzame charakteristiku fytogénnych kŕmnych aditív, dôvody ich používania a poznatky jednotlivých autorských kolektívov ohľadom ich vplyvu na kvalitatívne parametre konzumných vajec.

3. VÝSLEDKY PRÁCE – ŠTÚDIUM O SÚČASNOM STAVE A RIEŠENÍ PROBLEMATIKY O VAJCIACH

3.1. Vajce

Vajíčko je zrelá samičia pohlavná bunka, ktorá nemá vyvinutý pohybový aparát. U vtákov je táto bunka až o veľkosti 3,5 cm. Vajíčko obsahuje zásoby živín, ktoré sú potrebné pre skoré vývojové štádiá zárodka počas celého prenatalného vývoja, (Kulišek, 2006), čoho dôkazom je, že sa z neho vyľahne zdravé kurča, ktoré má s výnimkou vitamínu C podobnú potrebu živín na jednotku konzumnej energie ako človek. Vajce patrí k najdôležitejším ľudským potravinám (Peter, 1896).

3.2. Tvorba vajca

Vajce vtákov je jedna veľká rozmnožovacia bunka, ktorá obsahuje zárodočnú, výživnú a ochrannú hmotu. Vajce sa skladá zo škrupiny, vajcových blán, žltka, bielka a zo zárodočného terčika. Asi 30 % hmotnosti pripadá na žltok, 60% na bielok a 10 % na škrupinu. Žltok je obťahnutý žltkovou blanou a umiestnený je v strede vajca. Žltok sa postupne pri zostupe vajcovodu obaluje bielkom. V ďalšej časti vajcovodu sa vytvárajú vajcové blany a nakoniec škrupina. Čas prechodu vajca cez vajcovod je 22 - 26 hodín. Pri znášaní vajec sa kloaka (spoločný vývod tráviacich, pohlavných a močových ústrojov vtákov) vychlípi, takže vajce sa sliznice kloaky nedotýka (Burda, 1986). Pri vzniku vajca rozoznávame dve samostatné fázy. Prvú fázu predstavuje tvorba žltka, druhú tvorba bielka a vajecných obalov. Vajce sa vytvára vo vaječníku a vajcovode. Aj keď sú to párové orgány, funkcie je schopná len ľavá časť pohlavných orgánov. Pravá časť je zakrpatená (Izák et al., 1978).

Vaječník sa vyvíja od tretieho dňa embryonálneho života do diferenciacie pohlavia (5 - 6 deň) ako párový orgán neskôr len ľaví vaječník. Hmotnosť vaječníka sa zvýši po pohlavnej dospelosti a u sliepok asi na 35 – 45 g. Má hroznovitý tvar, tvorený rôzne veľkými folikulami zavesenými na stopkách. Vaječník má povrchovú vrstvu a pod ňou

vrstvu dreňovú. Pri ovulácii folikuly prasknú a oocyt sa dostáva do lievika vajcovodu (Holoubek, 2000). Podľa Halaja (1998) počet folikul u vyliahnutých sliepočiek je 3 - 6 tisíc. Proces tvorby vajec možno rozdeliť na zrenie a rast zárodočnej bunky, produkciu žltka, bielka a obalov. Orgány v ktorých vzniká vajce, sú vaječník a vajcovod. Vo vaječníku rastie a dozrieva zárodočný terčik a formuluje sa žltok. Zrenie začína približne 2 hodiny pred ovuláciou. Dozretý žltok je zachytávaný lievikom vajcovodu (*infundibulum*). V tejto časti prebieha oplodnenie. Tvorba chalázového, vnútorného a hustého bielka prebieha v bielkotvornej časti (*magnum*) (Kadlečík, 2007). Vaječný bielok sa tvorí vo vajcovodovom tkanive, pričom sa jeho tvorba stimuluje mechanickými pohybmi žltka, ale aj hormónmi, ktoré pôsobia na vaječník po ovulácii žltka (Šatava, 1984). Vonkajší riedky bielok sa začína tvoriť v krčku (isthmus) a jeho tvorba končí v maternici. V krčku sa tvoria 2 podškrupinové blany. Po prechode krčkom sa vajce dostáva do maternice (*uterus*), tu dochádza k naplavovaniu tekutín do bielka (voda, glukóza, minerálne látky), dokončuje sa tvorba vonkajšieho riedkeho bielka. V maternici sa tvoria škrupiny kryštalizáciou vrchnej membrány anorganickým Ca a CO₂ a zároveň sa determinuje farba škrupiny. Vajce sa v maternici nachádza približne 19-21 hodín. V pošve (*vagíne*) sa tvorí kutikula – proteínový ochranný povlak škrupiny (Kadlečík, 2007). Nárast samičej pohlavnej bunky (žltka) vo folikule do veľkosti, keď dochádza k ovulácii, trvá približne 10 až 14 dní, dĺžka tvorby bielka a vaječných obalov (podškrupinové blany, škrupina, kutikula) od ovulácie po zniesenie trvá 20 až 26 hodín (Chmelničná, Točka, 2003). Vajce je po znáške mokré ale hneď po znosení obschne (Malík et al., 1991). Carter (1968) uvádza, že dĺžka tvorby vajca je v priemere 24-26 hodín. Z maternice sa dokončené vajce dostáva do pošvy. Samotné zniesenie prebieha tak, že sa pošva vyklopí cez kloaku. Pri makroskopickom vyšetrení vaječníka a vajcovodu sú výrazné rozdiely medzi nosnicami v znáške a mimo znáškového obdobia.

3.3. Morfológická stavba vajca

Kutikula je jemná vrstvička mucínovej hmoty, ktorá pokrýva povrch škrupiny. Po znosení vajca zasychá, upcháva póry v škrupine a tvorí prirodzenú ochranu vajca proti prenikaniu mikroorganizmov z vonkajšieho prostredia do vaječného obsahu a tiež proti vyparovaniu vody z vajca (Čuboň, et al., 2006). Kutikula má nepravidelný hrudkovitý povrch, obsahujúci vakuoly, ktoré starnutím vajec narastajú na úkor ich počtu. Kutikula svojou klzkosťou uľahčuje znášanie vajec, pomáha odpudzovať vodu a podieľa sa na

regulácii vyparovania vody v suchých podmienkach (Silyn et.al., 1985).

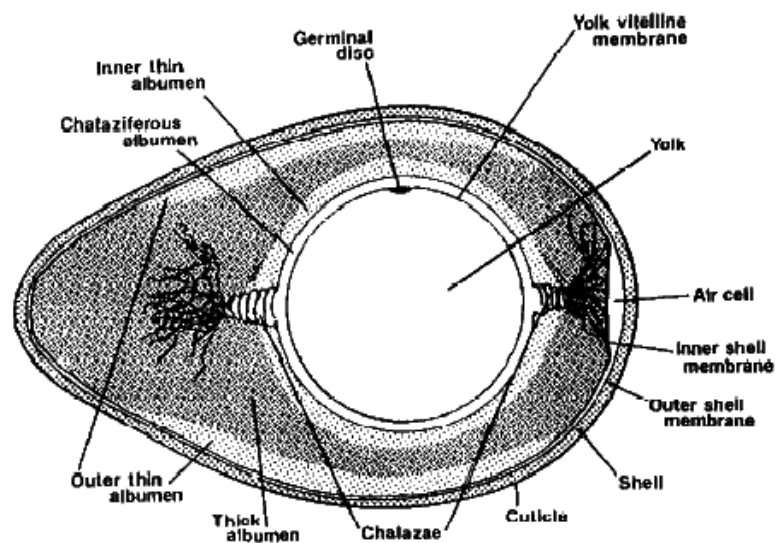
Škrupina podľa Petra a kol. (1896) obsahuje okolo 98 % anorganických látok vajca. Najvyšší podiel v škrupine tvoria uhličitany a to CaCO_3 89-97 % , MgCO_3 0,2% a fosforečnany do 0,5 % v stopách je zastúpené železo, síra a mikroelementy. Organickú hmotu tvorí glykoproteínový komplex, ktorého podiel sa k povrchu škrupiny znižuje. Farbu škrupiny spôsobujú pigmenty zo skupiny ovo porfyrínov, ktoré sa syntetizujú v sliznici maternice. Podľa Smetanu (1974) farba škrupiny závisí predovšetkým od plemena nosníc. Vaječná škrupina sliepok ázijských plemien, ako sú rodajlenky alebo wyandotky, býva hnedastá, kým škrupina vajec stredomorských plemien, ako sú leghornky, vlašky a iné, býva biela. Sfarbenie škrupiny môže do určitej miery ovplyvniť aj vek nosnice. Farba škrupiny nesúvisí s akosťou vaječného obsahu.

Vaječný bielok obsahuje kompletne aminokyselinové spektrum, vrátane tzv. aromatických aminokyselín (fenylalanín, tryptofán, histidín, tyrosín). Tieto však u precitlivých jedincov môžu byť príčinou vzniku rôznych neznášanlivostí a alergií.

Výhodou vaječného bielka je fakt, že neobsahuje laktózu (mliečny cukor), čo ocenia najmä jedinci trpiaci tzv. laktózovou intoleranciou. Ďalšou výhodou je, že neobsahuje tuky ani cholesterol. Relatívnym nedostatkom bielka je, že neobsahuje ani vápnik, ani draslík, čo je nepriaznivé najmä v súvislosti so zvýšeným obsahom sodíka. Ten je viazaný vo forme NaCl , ktorý sa koncentruje práve sušením. Rovnako za nedostatok môžeme pokladať aj penivosť, zlú rozpustnosť a spomínanú alergénnu aktivitu sušených bielkov. (Sušiny vaječný bielok, <http://www.kulturistika.sk/pages/suplemen/vyuzitie/bielka.htm>). Bielok sa vzhľadom k chemickému zloženiu, kde sa pomer medzi bielkovinami a vodou pohybuje v rozmedzí 1:7 - 8, považuje za vodný roztok bielkovín. Pokiaľ ide o štruktúru, je vaječný bielok zložený zo štyroch koncentrovaných vrstiev (Václavovský et al. 2000). U čerstvého vajca sa bielok skladá z týchto vrstiev: chalazový bielok, vnútorný riedky bielok, tuhý bielok a vonkajší riedky bielok. Vaječný bielok tvorí 60 % hmotnosti celého vajca. Jeho hlavnými zložkami sú voda a bielkoviny. Sacharidy, minerálne látky a lipidy tvoria zvyšok. Chalazový bielok (chalázy) – je povrazcovitej štruktúry, udržuje žltok v strede vajca (Romanoff, et.al., 1949). Chalazový bielok obsahuje 15,7 % sušiny a predstavuje 3 % z celého bielka, obaľuje v tenkej vrstve žltok a takmer splýva sa žltkovou blanou (Smetana, 1974).

Žltok má tvar mierne sploštenej gule. U normálne vyvinutého slepačieho vajca má v priemere 30-40 mm, žltková hmota je uzavretá do veľmi pružnej zdvojenej vittelinovej membrány - žltkovej blany, ktorá v rozhodujúcej miere ovplyvňuje guľovitý tvar žltka

(Václavovský et al., 2000). Poklesom elasticity žltkovej blany dlhodobým a nevhodným uskladnením sa žltok sploštuje, prípadne sa blana trhá (Izák, 1978). Zvlášť u žltka čerstvého vajca je na nej dobre viditeľné povrchové napätie. U sýto zafarbeného žltka je viditeľná i jeho vnútorná štruktúra, je zložená z neúplných, koncentrovaných vzájomne sa striedajúcich vrstiev svetlého a tmavého žltka. Zo stredu žltkovej gule vybieha tzv. latebra, ktorá ústi rozšíreným koncom na povrch žltka, kde sa tesne pod vittelinovou membránou nachádza zárodočný terčik. Latebra je tvorená svetlým žltkom. (Václavovský et al., 2000). Žltok má pri priemernom 50 % obsahu vody 16 % bielkovín a 33 % tuku. Bielkoviny obsiahnuté v žltku obsahujú všetky esenciálne aminokyseliny v optimálnom pomere, čo potvrdzuje vysoká biologická hodnota vajec. Vaječný tuk je zložený z nenasýtených mastných kyselín. Patrí k najbohatším zdrojom železa. Žltok obsahuje pre človeka potrebný fosfor, vápnik a ďalšie významné mikroelementy, obsahuje tiež vitamíny, hlavne A a D ako aj betakarotény (Arpašová, 2002).



obrázok 1: časti vajca (Jacob et al., 2000)

Legenda:

obrázok 1: inner thin albumen – vnútorný riedky bielok, germinal disc – zárodočný disk, yolk vitelline membrane – žltková membrána, yolk - žltok, air cell – vzduchová bublina, inner shell membrane – vnútorná podškrupinová blana, outer shell membrane – vonkajšia podškrupinová blana, shell - škrupina

Zložné časti vajca jednotlivých druhov hydiny

Hmotnosť vajec (g)	Druhy hydiny					
	husi	morky	kačice	sliepky	perličky	holuby
	160	86	70	58	43	20
% žltka	35	33	36	32	37	20
% bielka	55	56	54	58	48	70
% škrupiny	10	11	10	10	15	10

(Václavovský et al., 2000)

3.4. Znáška a kvalita konzumných vajec

Ako uvádzajú autori Halaj, Chmelničná (1983) slietkam nosivého typu začína pohlavná dospelosť vo veku 18 – 22 týždňov . Po nadobudnutí pohlavnej dospelosti začínajú slietky znášať, pričom sa každý týždeň znáška zdvojnásobuje a vrchol znášky nosnice dosahujú medzi 27-34 týždňom veku (90-92 %). Zvyšujúcim sa vekom sa znáška postupne znižuje na 55-65 % vo veku 72-82 týždňov.

Nosivosť je úžitková vlastnosť pre ktorú sa slietky šľachtili. Križ, Klecker (1991) charakterizujú znášku ako počet znesených vajec, ktoré samica hydiny – vtákov znesie za určité časové obdobie, pričom ide aj o vyjadrenie množstva vyprodukovanej vaječnej hmoty. Úroveň dosahovanej znášky veľmi úzko súvisí s chovateľskými podmienkami. Ak chovateľ poskytne slietke iba prístrešok a ponechá ju voľne hľadať potravu v prírode, je znáška nízka (Malík, 1995). Nosnice znášajú vajcia v tzv. sériách, čím sa rozumie počet vajec znesených po jednom, každý deň až do prestávky. Počet dní medzi sériami keď nosnice neznášajú vajcia sa nazývajú prestávka - interval (Holoubek, 2000). Priebeh znášky možno rozdeliť na niekoľko znáškových periód, ktoré sú zvyčajne ukončené prchnutím nosníc, resp. kvokaním. Je potrebné rozlišovať prchnutie spôsobené výživou a svetelným režimom – indukované. Znášková perióda sa pre potreby úžitkovosti delí na úseky (zvyčajne 28 dňové). V každom krdli sa počas znáškovej periódy vytvára krivka úžitkovosti, ktorá zaznamenáva vývoj intenzity znášky. Krivka má v prvých dvoch úsekoch (28 dňových) stúpajúcu tendenciu, postupne ako dosahujú nosnice zrelosť, až do

dosiahnutia vrcholu (90-95 %). Potom intenzita znášky klesá najmä kvôli vyššiemu počtu prestávok v znáške. Počas prvej periódy sa mení aj hmotnosť vajec od približne 45 g až do 65 g.

Kvalita škrupiny vajca a kvalita bielka sa s postupujúcou znáškou zhoršujú (Quinton et al., 2002). Pri hodnotení vajec z hľadiska výživy, posudzujeme jeho morfológické, technologické a nutritívne ukazovatele, ktoré podmieňujú jeho hodnotu. Vizuálne hodnotíme vonkajšie znaky bielka, žĺtka a škrupiny po mechanickom oddelení časti vnútorného obsahu (Weis et al., 2002).

Technologická hodnota sa posudzuje pomocou hmotnosti, mernej hmotnosti, tvaru vajec a ukazovateľov kvality ich vnútorného obsahu a škrupiny.

Vaječná škrupina a vnútorná kvalita vajca sú veľmi dôležité pre potravinársky priemysel na celom svete. Posudzovanie kvality zahŕňa zloženie slepačieho vajca a spôsobov merania kvality vaječných škrupín a vnútornej kvality vajca. Kvalita vaječnej škrupiny môže byť meraná ako veľkosť vajec, farba škrupiny, hustota, deformácia škrupiny, pevnosť, percento škrupiny, hmotnosť škrupiny, hrúbka a štruktúra škrupiny. Zložitosť procesu formovania vaječnej škrupiny znamená, že nedostatky môžu nastať v niekoľkých miestach vo vajcovode. Kvalita vaječnej škrupiny môže byť ovplyvnená vekom sliepky; nutričnými faktormi, ako sú vápnik, fosfor, vitamíny, kvalita vody, neškrobové polysacharidy, enzýmy, kontaminácie krmiva; všeobecného a tepelného stresu, choroby, systému výroby, alebo prídavkom do stravy.

Pri vnútornej kvalite vajca sa meria farebnosť žĺtka, neporušenosť perivitellinej membrány a kvalita bielka.. Vnútorná kvalita vajca môže byť ovplyvnená skladovaním; kmeňom sliepky a vekom, výživou a chorobami. Pochopenie mnohých faktorov, ktoré majú vplyv na kvalitu vajec, vaječných škrupín a vnútornej kvality je nevyhnutná pre produkciu vajec vysokej kvality (Roberts, 2004).

3.4.1. Vlastnosti a ukazovatele celého vajca

Hmotnosť vajca je vysoko dedivá ($h_2 = 0,4-0,8$) je v pozitívnom vzťahu s hmotnosťou nosníc ($r = 0,4-0,7$), no dosiahli sa kladné výsledky pri selekcii na nízku hmotnosť tela a vysokú hmotnosť vajca (dw gén). Predčasná pohlavná dospelosť sliepok spôsobí nižšiu hmotnosť tela a tým aj nižšiu hmotnosť vajec a celkovej vaječnej hmoty (Halaj, 1998). Podľa Weisa et al (2002) má význam pri hodnotení produkčnej schopnosti sliepok, prepočítaním na vaječnú hmotu.

Vajce nadobúda svoju formu - tvar v krčku. Každá nosnica má charakteristický tvar

vajca vyjadrený indexom tvaru, čo je pomer medzi dĺžkou a šírkou vajca (1,3-1,4) alebo v relatívnych hodnotách 73-75% (Halaj, 1998). Index tvaru vajca sa v opakovaných znáškových cykloch nepravidelne zvyšuje Halaj et al. (2002) uvádza, že v 1. pokuse sa zvyšoval z 1,31 na 1,32, v 2. pokuse sa zvyšoval postupne z 1,34 na 1,35. Potvrdzujú to aj korelačné koeficienty, ktoré boli v 1. pokuse pre prvý cyklus $r = 0,929^{xxx}$, pre 2. cyklus $r = 0,004$; v 2. pokuse boli koeficienty pre 1. cyklus $r = 0,536$; pre 2. cyklus $r = 0,032$, v 3. cykle znášky bol $r = 0,049$. Pri kratších znáškových cykloch bol tvar vajec nižší o hodnotu 0,03.

Tvar vajca má praktický význam nielen pri konzumných vajciach (pri balení, transporte, uskladnení) ale aj pri násadových vajciach. Vajcia nepravidelného tvaru a veľkosti zaraďujeme medzi neštandardné vajcia (Peter a kol., 1986). Normálne slepačie vajcia sú elipsovitého tvaru. Vajcia, ktoré majú nezvyčajný tvar radíme medzi neštandardné. Môžu byť dlhé, úzke, okrúhle alebo plochostranné. Vajcia s neštandardným tvarom zle sedia v prepravných obaloch a tým sa zvyšuje riziko poškodenia vajec počas prepravy a skladovania (Jacob et al., 2000).

Merná hmotnosť závisí od veľkosti vzduchovej bubliny a hmotnosti škrupiny. U čerstvých vajec sa pohybuje od 1,045 do 1,096, no sú aj väčšie odchýlky (0,96- 2,02) (Weis 2002). Podľa Halaja (1998) je určovaná v roztokoch NaCl v rôznej hustote alebo podľa vzorca $MH = W_0/W_1$; W_0 – hmotnosť vajca na vzduchu, W_1 – hmotnosť vajca vo vode.

Vek vajca sa určuje vizuálne, zväčšovaním sa vzduchovej komôrky vysychavosťou vajec (stratou hmotnosti). Odparovaním vody sa znižuje hmotnosť vajec, ktorá nemá denne prekročiť 0,3 %. Pri čerstvých vajciach je 1,6 - 3 mm vysoká, pri 7 týždňových 5 - 7 mm. (Peter a kol., 1986). Vysychavosť sa prejavuje znížením hmotnosti vajec po znesení. Závisí od pórovitosti škrupiny, ale i od teploty, vlhkosti, prúdenia vzduchu v priestore skladovania a od veku vajca. Pri skladovaní sa udáva strata 0,2-0,3 % za 24 hodín, za 10 dní pri teplote 25°C to predstavuje 2,5 - 4,4 %. Vysychaním sa zahusťuje vnútorný obsah vajca a zvyšuje sa vzduchová bublina (Weis et al., 2002).

3.4.2. Vlastnosti bielka

Bielok má hneď po znesení zásaditú reakciu (pH 7,6), unikaním oxidu uhličitého sa mení reakcia na pH 9,3-9,6 (Arpašová, 2001).

Index bielka vyjadrujeme pomer medzi výškou a priemernou šírkou, alebo sa kvalita bielka vyjadruje Haughovými jednotkami (HJ) (Halaj, 1998). Hodnoty pre index

tuhého bielka sa pohybujú od 12 od 150, u čerstvých vajec 90 -150, konzumných vajec 60 - 70, u starších vajec sú podstatne nižšie v dôsledku rednutia tuhého bielka (Weis et al., 2002). Podľa Sauvera (1988) rozpätie Haughových jednotiek môže byť od 20 do 110, najčastejšie hodnoty sú rozpätí od 50 do 100 HJ.

Šľahateľnosť bielka závisí od veku vajca (staré vajcia majú menšiu šľahateľnosť, ale pena si objem udrží dlhšie) a od pH (nad 8 pH je pena trvanlivejšia a šľahanie trvá dlhšie). Šľahateľnosť vyjadrujeme indexom, t.j. pomerom objemu našľahaného bielka k pôvodnému objemu bielka pred šľahaním (Peter a kol. 1986). U bielka posudzujeme aj výskyt mastných škvŕn, netypické sfarbenie a cudzie telesá (Weis et al., 2002).

3.4.3. Vlastnosti žltka

Index žltka je pomer plochy, ktorú zaberá žltok po rozbití na podložku k jeho výške. Plocha je charakterizovaná priemerom dĺžky a šírky. Pri stanovení indexu žltka sa meria posuvným merítkom, výška žltka sa delí priemernou šírkou žltka (Vácvalovský, 2000).

Farba žltka sa z hľadiska spotrebiteľa pokladá za najdôležitejšiu vlastnosť vajca. Určuje sa obyčajne subjektívne porovnávaním so štandardnou farebnou stupnicou Hoffman la Roche (6-18 stupňov), ďalej sa hodnotí fotokolorimetricky a elektrofotometricky (Peter a kol., 1986). V medzinárodnom obchode sa farba žltka posudzuje podľa Rydgweyovej stupnice. U našich sliepok sa v kŕmnych zmesiach sfarbenie pohybuje v rozpätí 6 – 9 °HLR (Weis et al., 2002). Ovpľyňujú ju pigmenty (karotény, xantofily) kŕmnej zmesi, ako aj schopnosť nosíc tieto látky syntetizovať. Najvýznamnejším zdrojom pigmentov z prírodných kŕmív je žltá kukurica, sušená lucerna a senná múčka. Ako prídavok do kŕmnych zmesí na zvýšenie ich pigmentačného účinku sa používa paprika, riasy, ako aj syntetické preparáty (beta-apo-8 carotenol a jeho deriváty) označené rôznymi firemnými značkami (Peter a kol., 1986).

3.4.4. Vlastnosti škrupiny

Pevnosť škrupiny podmieňuje odolnosť proti jej porušeniu. Jej významný znak v šľachtení sliepok, podmieňuje efektívnosť výroby konzumných vajec. Pevnosť škrupiny je daná hrúbkou a štruktúrou, najmä minerálnej vrstvy a podielom podškrupinových blán. Je geneticky determinovaná $h_2 = 0,25-0,56$ podmienená plemenom, prešľachtením a výživou (Halaj, 1998).

Deformácia (úchylka) škrupiny predstavuje jej pružnosť zisťovanú prístrojom

Colombo, tlakom na pozdĺžnu os vajca. Na displeji prístroja sa ukáže hodnota maximálneho uhnutia sa škrupiny pod závaží o hmotnosti 500 g. Táto metóda predstavuje nedeštruktívnu metódu zisťovania kvality škrupiny. Deformácia je v nepriamom vzťahu s pevnosťou škrupiny. Hodnota deformácie sa pohybuje v rozpätí 17-45 μm . (Weis et al., 2002).

Hrúbka škrupiny je v úzkom vzťahu s pevnosťou škrupiny ($r = 0,6-0,8$). Vzťah medzi hrúbkou a pevnosťou nie je priamo úmerný, pretože ho ovplyvňuje aj štruktúra, mikroštruktúra a pórovitosť škrupiny. Hrúbka škrupiny je dedičná vlastnosť ($h_2 = 2,05-0,50$) a má takéto hodnoty : ostrý koniec priemer 0,370 mm, stred 0,320 mm, tupý koniec 0,072 - 0,260mm. (Halaj, 1998).

Pórovitosť škrupiny udáva počet pórov na cm^2 škrupiny. Vajce dýcha pórmi, to znamená: odparuje vodu z bielka. Pri inkubácii prechádza kyslík prostredníctvom hemoglobínu v krvi do plodu. Rozmiestnenie pórov na vajci odpovedá fyziologickej funkcii pre ktorú slúžia. Najviac ich je na tupom póle vajec, od 60 do 160, v strede 50-130 a na ostrom konci 20-70, v priemere 70-110 ks na cm^2 . Počet pórov zisťujeme nafarbením vnútornej plochy škrupiny farbivom karbolfoxinom rozpusteným v liehu, lupou odčítame počet pórov na $\frac{1}{4} \text{cm}^2$ a násobíme 4 (napr: 35 pórov na $\frac{1}{4} \text{cm}^2 \times 4 = 140$ pórov na 1cm^2) (Weis et al., 2002).

Hutnosť škrupiny sa udáva v mg.cm^{-2} , môže byť vhodným ukazovateľom jej hrúbky i pevnosti ($70-95 \text{mg.cm}^{-2}$). Menej vhodným ukazovateľom kvality škrupiny je podiel škrupiny na hmotnosti vajca v %. Väčšie vajcia majú relatívne menší povrch a podiel škrupiny klesá zvyšovaním hmotnosti vajca. Pri nepriamych metódach stanovenia pevnosti škrupiny nedochádza k porušeniu škrupiny a vajcia sa môžu použiť ako konzumné alebo násadové (Peter a kol., 1986). Celková hmotnosť škrupiny závisí na veľkosti vajca a hrúbky škrupiny. Medzi hrúbkou škrupiny a jej pevnosťou existuje vysoká korelácia 0,92-0,97 (Harms et al., 1990).

3.5. Nutričné zloženie vajec

Kalorická hodnota: 1 vajce obsahuje v priemere 77 kalórii, dodá však 17 % bielkovín, 22 % vitamínu D, 16% vitamínu B₂, 22 % z potravín denných dávok týchto živín. Biologickú hodnotu potravín charakterizuje vzájomný pomer základných a doplnkových živín, daný súčasným požiadavkám racionálnej výživy. (Smetana, 1974).

Podrobný rozbor vajec

		vajce	bielok	žĺtok	škrupina
Voda celkovo	g/100g	74,31	87,04	48,7	1,6
Bielkoviny celkovo	g/100g	12,38	11,28	16,53	3,3
Esenciálne AMK	g/100g	5,31	5,04	6,69	
Seniesenciálne AMK	g/100g	1,04	0,93	1,59	
Neesenciálne AMK	g/100g	6,08	5,81	8,31	
Lipidy celkom	g/100g	10,87	0,17	31,48	0,03
Nasýtené M _k	g/100g	3,37			
Nasýtené MK S 1	g/100g	4,3			
Nenasýtené MK S VI _{Ac}	g/100g	1,78			
Sacharidy celkom	g/100g	0,94	0,81	1,23	0,03
Minerálne látky	g/100g	0,97	0,73	1,55	95,1
Energia kj/100g		632	288	1482	57
Energia kcal/100g		151	50	354	14
Energetická hodnota z bielkovín	kj	207	189	277	55
Energetická hodnota z lipidov	kj	410	6	1186	1
Energetická hodnota zo sacharidov	kj	15	13	19	0
Energetická hodnota z alkoholu	kj	0	0	0	0
Energetická hodnota z bielkovín	kj	32,8	91	18,1	97,2
Energetická hodnota z lipidov	%	64,8	3	80	2
Energetická hodnota zo sacharidov	%	2,3	6	1,3	0,8
Energetická hodnota z alkoholu	%	0	0	0	0

(Vajtaššaková et al., 2000)

Obsah základných živín v slepačom vajci

	voda	sušina	bielkoviny	tuky	Sacharidy	Minerálne látky
škrupina	1,6	98,4	3,3	stopy	-	95
bielok	87,6	12,1	10,6	stopy	0,9	0,6
žltok	48,7	51,3	16,6	32,6	1	1,1
vajce bez škrupiny	73,6	26,4	12,8	11,8	1	0,8
vajce zo škrupinou	65,6	34,4	12,1	10,5	0,9	11

(Holoubek, 2000)

Medzidruhové rozdiely v chemickom zložení vajec

Látky %	sliepka	morka	kačica	hus
voda	73,6	73,3	69,7	70,6
sušina	26,4	26,3	30,3	29,4
organické látky	25,6	25,5	29,3	28,2
bielkoviny	12,8	13,1	13,7	14
tuky	11,8	11,7	14,4	13
sacharidy	1	0,7	1,2	1,2
minerálne látky	0,8	0,8	1	1,2

(Peter a kol., 1986)

3.6. Kŕmne aditíva

V praxi sú využívané rôzne druhy aditív s cieľom zlepšenia produkčnej účinnosti (Poráčová, Šutiaková, 2003) uvádzajú, že kŕmne aditíva predstavujú substancie, resp. preparáty obsahujúce akékoľvek zložky, ktoré po inkorporovaní do krmív ovplyvnia ich vlastnosti alebo produkciu hospodárskych zvierat.

Kŕmne aditíva zvierat sú používané vo svete z viacerých dôvodov. Ovpľyňujú príjem krmiva, optimalizujú využitie krmiva, zlepšujú rastovú schopnosť. O používanie kŕmnych aditív sa stále viac zaujímajú spotrebitelia. 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 (Wenk, 2003).

V súčasnej dobe existuje veľký dopyt po organických látkach použiteľných v krmivách, e aj s možnosťou ich využitia v rámci alternatívnej liečby pri bežných chorobách hydiny (O'Bryan et al., 2008).

Fytobiotické alebo fytoгенické krmne aditíva je termín používaný pre rastlinné extrakty derivované z bylín a korenín, ktoré majú aromatické ako aj funkčné vlastnosti a sú prospešné pre bezpečnosť krmiva. Použitie rastlinných extraktov v krmive zlepšuje chutnosť a stabilitu krmiva už tisíce rokov. Rastlinné extrakty z určitých druhov rastlín preukázali schopnosť pozitívne vplyvať na zdravie. Fytobiotiká ako také nemajú výživnú hodnotu pre zvieratá, ale majú celú radu vlastností, ktoré zlepšujú bezpečnosť krmiva a tak prispievajú k zvýšeniu kvality krmív. (Fytogénne látky (s.a.) <http://www.biomin.net/cms/biomin.sk>)

Probiotiká sú biologické prípravky mikrobiálneho charakteru, ktoré ovplyvňujú zloženie mikroflóry tak, že na jednej strane vytvárajú bariéru proti premnoženiu patogénnych mikroorganizmov a na druhej strane metabolicky štiepia ťažko stráviteľné živiny, alebo vytvárajú prostredie pre rozvoj mikroorganizmov, ktoré sú schopné tieto živiny štiepiť (Kopecký, 2003) Pôvodcovia probiotík sú baktérie mliečneho kvasenia predovšetkým rodu *Lactobacillus* a *Bifidobacterium* (Hronek et al., 2009).

Prebiotiká sú chemickou skupinou látok, sú to predovšetkým fruktooligosacharidy, oligosacharidy, polysacharidy, ktoré vytvárajú vhodné nutričné prostredie pre kolonizáciu probiotík (Hronek et al., 2009). Prebiotiká sú nestráviteľné súčasti stravy, ktoré cielene stimulujú rast, alebo aktivitu jedného, alebo malého počtu symbiotických baktérií hrubého čreva. Slúžia ako selektívny substrát v mikroflóre pre ľudský prospech a súčasne zvyšujú kvasenie v hrubom čreve. (Viljoen, 2005)

Antibiotiká sú chemické látky produkované žijúcimi organizmami, všeobecne mikroorganizmami. Hoci antibiotiká sú uvoľňované baktériami a hubami (fungi), v minulosti im nebola pripisovaná obzvlášť dôležitá úloha až do objavenia penicilínu v roku 1941. Odvtedy spôsobili prevrat v liečbe bakteriálnych infekcií. *Antibiotiká* ako lieky pomáhajúce telu bojovať s baktériami a vírusmi tým, že zabíjajú alebo oslabujú baktérie. Sú neškodné voči virulentným infekciám (napr. bežnej nádche) a hubovitým infekciám (ako napríklad pleseň). Antibiotiká patria medzi najčastejšie predpisované lieky v modernej medicíne. Z dôvodu možného vzniku rezistencie u človeka sa zakázali používať

v krmných zmesiach pre hospodárske zvieratá.

(<http://www.sandoz.sk/home.php?id=90&category=4&subid=299&id=300>).

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.

(Horniaková, <http://www.agroporadenstvo.sk/zv/hydina/chovhydiny02.htm>).

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 (Horniaková <http://www.agroporadenstvo.sk/zv/hydina/chovhydiny02.htm>).

3.7. Fytogénne krmné aditíva

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 vôni krmiva, tvorbe zažívacích štiav a stabilizácii zažívacieho traktu (Nehasilová, 2003). Sú to látky väčšinou syntetického pôvodu. Pre ich výrazné aromatické a chuť do žrania podporujúce vlastnosti sú často klasifikované ako schutňovadlá (Staško, 1995). Ich kvalitu ovplyvňujú rôzne klimatické podmienky, spolu s kvalitou jednotlivých rastlinných orgánov počas rastu rastlín, kvalitou pôdy, ekologických a klimatických podmienok (Vaverková et al., 2007).

Potenciálne nebezpečenstvo nahromadenia ťažkých kovov v pôde môže predstavovať dlhodobý problém pre rast rastlín (Scora et al., 1997).

Esenciálne oleje je jedno z označení pre silice, tekuté izoprenoidy rastlinného tkaniva. Sú to aromatické zlúčeniny využívané hlavne v kozmetickom priemysle. Esenciálne oleje sú univerzálne a sú zložené z niekoľkých chemických prvkov, základnými stavebnými prvkami sú prevažne uhlík, vodík a kyslík. Aromatické zložky esenciálnych olejov

z uhľovodíkových reťazcov (uhlíka a vodíka). Najpodstatnejšie je z oleja syntetizovať izoprén a stavebný kameň terpenoidy (Ginnenas, 2009).

Éterické oleje u zvierat podporujú predovšetkým sekréciu tráviacich štiav. Zároveň pôsobia na motilitu čriev a zlepšujú integritu črevnej výstelky. Výsledkom je vyššia stráviteľnosť a lepšie vstrebávanie živín, niektoré fytogénne extrakty stimulujú čuchové receptory a chuťové poháriky, následkom čoho sa zvyšuje príjem krmiva, zvyšuje sa produkcia endogénnych enzýmov a tráviacich štiav a tým sa zlepšuje stráviteľnosť živín krmiva (Angelovičová et al., 2005). Esenciálne oleje sú predovšetkým vhodné k prevencii poklesu úžitkovosti spôsobené nechutenstvom v období zvýšeného stresu, ako je doba kojenja u prasníc a odstav, kedy sa vyskytuje zvýšený výskyt zažívacích problémov. Neovplyvňuje iba chuť k žrádlu, ale tiež produkciu slín, žalúdočných kyselín a tráviacich enzýmov, čo podporuje priebeh tráviacich procesov a obmedzuje rast patogénov, ktoré preferujú vyššie pH. Éterické oleje (silice) sú základnými zložkami fytogénnych aditív. Jedná sa o intenzívne voňajúce, tekuté, olejovité látky, ktoré sa nachádzajú v rôznych častiach rastlín. Je to bohatá zmes zlúčenín v éterických olejoch prevládajú terpentické uhľovodíky, ktoré majú silný terapeutický účinok. Nachádzajú sa v žľaznatých chlpkoch rastlín a zásobných kanálikoch. Pôsobením tepla sa odparujú a vytvárajú okolo rastliny ochranné ovzdušie, ktoré ju chráni pred hmyzom ktorý ju ohrozuje a škodí jej. Éterické oleje sa získavajú sa destiláciou, extrakciou alebo lisovaním. V tele zvierat podporujú sekréciu tráviacich štiav a spôsobujú vyššiu stráviteľnosť a vstrebávanie živín (Arpášová et al., 2009).

Rastlina vylučuje silice špecifickým orgánom, ktorý tak ako vonkajšie žľazy patria k pokožke a svoj sekret ukládajú medzi pokožkou a nad vyhnutou kutikulou, alebo ktoré ako vnútorné žľazy ležia medzi bunkami základného rastlinného pletiva. Bunky, obsahujú silice sú spravidla tenkostenné, zaoblené alebo mierne pretiahnuté, v čerstvom stave celkom naplnené silicou. Siličné bunky sa nachádzajú v kôre, bobuliach, kvetoch, listoch, peli, živici, podzemku, semenách, dreve (Máthé, 2009).

Byliny, koreniny a ich extrakty (éterické oleje) majú z dôvodov ich liečivých účinkov majú dlhodobú tradíciu v humánnej medicíne. Súhrnne sú označované ako „*fytogénne substancie*“, ktoré majú veľmi širokú škálu pôsobenia, ale vo všeobecnosti vždy vo vzťahu k tráviacim procesom (sekrécia slín, žalúdočných a črevných štiav). Najviac bola u niektorých fytogénnych substancií v pokusoch *in vitro* (Dorman a Deans, 2000) stanovená antimikrobiálna aktivita u baktérií, kvasiniek, húb a aj u vírusov. Táto účinnosť spočíva vo vzájomnom pôsobení viacerých látok, tieto látky majú veľmi rozdielne chemické zloženie, ako sú napr. taníny, terpény, fenoly a pod. Tieto zlúčeniny sú

označované tiež ako sekundárne látky, môžu byť fyziologicky veľmi účinné, nie vždy pôsobia v želanom pozitívnom smere, ale môžu pôsobiť aj s negatívnymi toxickými efektmi. Niektoré z účinných látok ktoré sa nachádzajú v rastlinách doteraz neboli identifikované. V princípe však možno povedať, že ich účinnosť je len zriedka v jednej zo substancií, ale väčšinou je to kombinácia viacerých účinných látok. Antimikrobiálna účinnosť bylín a éterických olejov nie je doteraz jednoznačne objasnená. Predpokladá sa však, že ich rozsah pôsobenia môže byť podobný ako u antibiotík. Preto môže byť antioxidačné a zápaly brzdiace pôsobenie niektorých bylín prínosom pre stabilizáciu zdravia. Byliny, koreniny a ich extrakty sú v krmovinárskej legislatíve zaradované do skupiny vôňu a chuť podporujúcich látok a ich používanie je v uvedenom rozsahu povolené. Pre ich používanie vo výžive zvierat sú rozhodujúce efekty, ktoré majú pozitívny vplyv na spotrebu krmív, prírastky živej hmotnosti a zdravie zvierat. Stále väčšia pozornosť sa venuje bylinám a éterickým olejom, u ktorých bola preukázaná antimikrobiálna účinnosť. Doteraz bola väčšina pokusov urobená v podmienkach *in vitro*, ale stále je málo výsledkov s pokusmi so zvieratami. Z doterajších pokusov *in vitro* s mnohými bylinami a éterickými olejmi, ktoré vykazovali antimikrobiálnu účinnosť, sú pre výživu zvierat zaujímavé najmä: oregano (*Oreganum vulgare*) a tymiánový olej (*Thymus vulgaris*), ktoré majú vysoký obsah fenolov (carvacrol a thymol) a vykazujú najvyššiu antimikrobiálnu účinnosť zo substancií v éterických olejoch. Podobná antimikrobiálna účinnosť bola ešte zistená u oleja z mäty piepornej (*Mentha piperita*) a u oleja klinčekov (*Syzygium aromaticum*) (Sommer, 2003).

Bylinky a koreniny obsahujú látky s antioxidačnými, antimikrobiálnymi a fungicídnymi vlastnosťami. Väčšinu z účinných zložiek rastlín môžeme nájsť v éterických olejoch, ktoré sú vysoko koncentrované. Preto je mnoho bylín a korenín spracovávaných na získanie éterických olejov. Éterické oleje sú zmesi lipofilných, prchavých a aromatických zlúčenín, ktoré sa tvoria v endoplazmatickom retikule rastlinných buniek. Ide o intenzívne voňajúce, prchavé olejovité látky obsiahnuté v rôznych častiach rastlín. Podporujú sekréciu tráviacich štiav, zlepšujú integritu črevnej výstelky. Výsledkom je vyššia stráviteľnosť a vstrebávanie živín. Sú pestrou zmesou zlúčenín, v ktorých prevládajú terpenické uhl'ovodíky so silnými terapeutickými účinkami. Tvorja sa v zásobných kanáloch, žľazách a žľaznatých chlpoch rastlín. Teplom sa odparujú a vytvárajú okolo rastliny ochranné ovzdušie, ktoré ju chráni pred baktériami, plesňami a škodlivým hmyzom. Z rastlín sa získavajú destiláciou, extrakciou alebo lisovaním. Éterické oleje obsahujú vlastnú esenciu aktívnych substancií rastlín (Holub, 2005 b).

Rastlinné oleje (alebo ich aktívne zložky) môžu byť použité ako alternatíva, alebo ako prídavky k bežným antiparazitikám. Cesnakový olej má široké spektrum aktivity proti *Giardia*, *Trypanosoma*, *Plasmodium*, *Cochlospermum planchonii*, *Leishmania*, *Croton cajucara* a špecificky inhibujúcej *Leishmania amazonensi* a *Plasmodium falciparum* (Anthony et al., 2005).

Rastliny, z ktorých sa využívajú éterické oleje sú napr. jalovec, konopa, harmanček, šalvia, klinček, voňajúce pelargónie, chmeľ, yzop, jazmín, levanduľa, manuka, majoránka, ruža, kananga vonná (ylang – ylang), bazalka, bobkový list, škorica, eukalyptus, citrónová tráva, melaleuca, oregano, pačuli, mäta pieporná, borovica, rozmarínu, čajovník, tymian, bergamont, grep, citrón, limetka, pomaranč, mandarínky, myrha, valeriána, galangal, mandle, aníz, zeler, rasca, gáfor, céder, palisander, santal (Máthé, 2009). Esenciálne oleje predstavujú komplex látok získavaných z rastlín, ktoré sú prospešné pre zdravie a harmóniu človeka. Výhodou používania esenciálnych olejov je ich naturálny pôvod, to znamená, že pri ich užívaní nedochádza k pôsobeniu vedľajších nežiaducich účinkov, ani k znečisťovaniu životného prostredia.

V súčasnosti je známych okolo 300 esenciálnych olejov, no v bežnej praxi sa využíva asi len 10 z nich. Moderný výskum potvrdil ich po stáročia uznávaný význam. Dávno sú známe antibakteriálne, antivírusové a antifungálne vlastnosti esenciálnych olejov, dnes túto paletu prospešných účinkov možno rozšíriť aj o účinky antiseptické, antiinflatórne, antineuralgické, antireumatické, antispazmické, antitoxické, antidepresívne, analgetické, digestívne a mnohé ďalšie. Biologická aktivita esenciálnych olejov je známa už z dávnej minulosti, kedy boli liečivé rastliny využívané v širokej miere v ľudovom liečiteľstve. Mnohé štúdie potvrdili priaznivé účinky extraktov rastlín na zdravie človeka i zvierat. V súčasnosti prebiehajú vedecké výskumy spojené s aplikáciou vybraných esenciálnych olejov do krmiva zvierat, v súvislosti s hľadaním alternatívnej cesty používaných antibiotík. Definícia krmných aditív je nasledovná: sú to akékoľvek substancie alebo prípravky, ktoré obsahujú rôzne zložky inkorporované do krmiva a svojimi vlastnosťami pôsobia prospešne na produkciu hospodárskych zvierat. Fytogénne krmne aditíva sú charakterizované ako krmne aditíva rastlinného pôvodu. V praxi to znamená, že na zlepšenie výživy a produkcie hospodárskych zvierat sa používajú rôzne prídavky do krmív. Krmne aditíva na báze rastlín (špecifické liečivé a aromatické látky) obsahujúce biologicky aktívne látky sa javia optimálnymi pre dosiahnutie tohto účelu (Klapáková <http://nature.science.fhvp.unipo.sk/biologia/trendy.htm>).

Rastlinné extrakty z určitých druhov rastlín preukázali schopnosti pozitívne

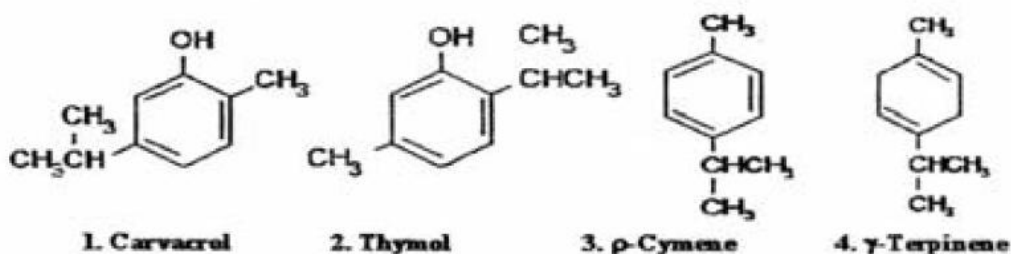
vplývať na zdravie. Fytobiotiká ako také nemajú výživnú hodnotu pre zvieratá, ale majú celú radu vlastností, ktoré zlepšujú bezpečnosť krmiva a tak prispievajú k zvýšeniu kvality krmív.

V mnohých pokusoch sa zistil vplyv bylinných krmných prísad aj na:

- zvýšenie nešpecifickej imunity,
- zníženie úhynu zvierat,
- zvýšenie denných prírastkov živej hmotnosti,
- zníženie spotreby krmiva na 1 kg prírastku živej hmotnosti,
- zvýšený príjem krmiva,
- zvýšenie znášky a oplodnenia vajčiek,
- zvýšenie kvality živočíšnych produktov.

Extraktý určitých rastlín tiež preukázali podporu trávenia. Napríklad extraktý z cesnaku, horčice majú pozitívny vplyv na trávenie vďaka ich osobitým aktívnym zložkám allicinu ktoré zvyšujú tvorbu slín a tráviacich kyselín, ktoré zase podporujú uvoľňovanie určitých tráviacich enzýmov. Avšak je mnoho ďalších bylíniek a korenín, ktoré preukázali pozitívny vplyv na trávenie, chuťnosť, skladbu črevnej mikroflóry, vstrebávanie živín, príjem krmiva a tak na zdravie a úžitkovosť zvierat.

Ďalšie rastlinné extraktý preukázali vplyv na nervový systém. Testy in vitro ukázali, že aktívne látky mnohých rastlín majú tiež antimikrobiálne, fungicídne a antioxidačné vlastnosti, pre ktoré boli bylinky a koreniny používané na uchovanie potravy po stáročia. Mnohé z aktívnych zložiek rastlín sú obsiahnuté v esenciálnych olejoch, ktoré sú najkoncentrovanejšou formou fytobiotík. (Recoquilly, 2006)



Obrázok 2: Vzorce niektorých účinných látok esenciálnych olejov (Holub, 2005)

Metódy výroby silíc.

Silice sa získavajú z rastlinných častíc tromi spôsobmi:

Destilácia silíc sa deje za tlaku obyčajného alebo za tlaku zvýšeného, prípadne i za

zniženeho a to za pomoci tzv. „ suchej “ pary, to je pary nepriamej, alebo pomocou pary „mokrej“ priamej. Získavanie destiláciou sa zakladá na unikavosti silíc s vodnou parou a v podstate spočíva v oddeľovaní látok unikavých od menej unikavých a neunikavých.

Extrakcia sa používa pre silice kvetové, ktorých jemná vôňa by pri destilácii trpela vysokou teplotou, čím by sa zničili silice. Extrakcia sa používa na získanie silíc k účelom parfumérií, kým pre získanie silíc pre lekárenské a potravinárske účely neprichádza v úvahu, lebo prítomnosť stôp extrahovadla by ich použitie znemožňovala. Podľa citlivosti surovín sa extrakcia koná buď rozpúšťadlami unikavými (petroletérom, ľahkým benzínom), alebo neunikavými - olejom, masťou, lojom, parafinom a to za studena alebo tepla.

Lisováním sa získavajú výhradne silice z kôry plodov citrónovníkov a pomarančovníkov (Rastlinné výrobky (s. a.).

3.7.1. Inhibičné vlastnosti fyto génných krmných aditív

Antibakteriálna aktivita silíc a ich derivátov je známa po dlhú dobu. V štúdií autorov Baydar et al. (2009) bolo vyhodnotené chemické zloženie a antibakteriálne vlastnosti éterických olejov získaných z nadzemnej časti zo štyroch druhov rastlín čeľade *Lamiaceae*, divorastúceho oregana (*Origanum minutiflorum*), ktoré je endemitnou rastlinou v Turecku, oregana (*Origanum onites*), čierneho tymianu (*Thymbra spicata*) a voľne rastúcej pikantnej saturejky (*Satureja cuneifolia*). Hlavnou zložkou olejov bol cavracrol v 86.9 % in *O. onites*, 84.6 % v *O. minutiflorum*, 75.5 % v *T. spicata* a 53.3 % v *S. cuneifolia*. Štyri éterické oleje boli vyšetrované na aktivitu proti *Hydrophila Aeromonas*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *B. brevis*, *B. cereus*, *B. subtilis*, *Corynebacterium xerosis*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Listeria monocytogenes*, *Micrococcus luteus*, *Mycobacterium smegmatis*, *Proteus vulgaris*, *Staphylococcus aureus* a *Yersinia enterocolitica*, s použitím testovacej diskovej difúznej metódy. Všetky esenciálne oleje inhibovali všetky baktérie v koncentráciách <1 / 100 (V / V). Esenciálny olej z *Thymbra spicata* bol najaktívnejší. Olej z *B. amyloliquefaciens* bol najviac citlivý. Výsledky tejto štúdie potvrdili možnosť využitia týchto štyroch éterických olejov v potravinárstve, aby sa zabránilo rastu baktérií a predĺžila sa trvanlivosť spracovaných potravín.

Antibakteriálny účinok päťdesiatich druhov rastlinných silíc bol skúmaných na dvadsiatich rodoch baktérií. Štyri koncentrácie každého oleja boli testované agarovou difúznou technikou. Najvýraznejšie inhibičné účinky mali tymián, škorica, bobkový list,

klinček, mandle (horké), ligurček, nové korenie, majorán, angelika a muškátový oriešok. Andelika mala najkompletnejšie inhibičné účinky proti všetkým skúmaným rodom baktérií, škorica, klinček, tymián boli účinné na 23 rodov, mandle, majorán, nové korenie mali účinok proti 22 rodom, muškát na 21 rodov a ligurček na 20 rodov. (Deans, Ritchie, 1987)

Antimikrobiálna aktivita rastlinných olejov a ich extraktov bola sledovaná po mnoho rokov. V štúdiu Hammer et al. (1999) bolo vyšetrených 52 rastlinných olejov a extraktov na aktivitu proti *Acinetobacter baumannii*, *Aeromonas veronii*, *Biogroup sobria*, *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enterica subsp. enterica* sérotypu *typhimurium*, *Serratia marcescens* a *Staphylococcus aureus* pomocou agarovej difúznej metódy. Citrónová tráva, oregano a bobkový list inhibovali všetky organizmy v koncentrácii $\leq 2,0$ %. Šesť olejov (z marhuľových jadier, pupalkový, macadamový, tekvicový, šalviový a zo sladkých mandlí) neinhibovalo žiadne organizmy ani v najvyššej koncentrácii, ktorá predstavovala 2,0 %. U zvyšných olejov bola zaznamenaná variabilná aktivita. Bola skúmaná inhibičná aktivita dvadsiatich rastlinných olejov a extraktov na *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* a *Escherichia coli*. Najnižšia minimálna inhibičná koncentrácia bola 0,03 % tymianového oleja proti *Candida albicans* a *Escherichia coli* a 0,008 % vetiverového oleja proti *Staphylococcus aureus*. Tieto výsledky naznačujú, že éterické oleje a výťažky môžu mať kľúčovú úlohu ako lieky a konzervačné látky.

Esenciálne oleje z 32 druhov rastlín bolo testovaných na inhibičné účinky na trinástich druhoch potravinárskych konzervantov a kvasníc. Väčšina z testovaných druhov mala inhibičné účinky: nové korenie, škorica, klinčeky, cesnak, cibuľa, oregano a tymián. Následne boli testované oleje na vplyv biomasy a tvorbu pseudomycelia ôsmich rodov kvasiniek. Cesnakový olej bol silným inhibítorom rastu kvasiniek v koncentráciách (minimum 25 ppm). Oleje z cibule, oregana a tymianu mali tiež silné inhibičné účinky. Esenciálne oleje (v koncentrácii 100 ppm) nemali žiadny vplyv na tvorbu pseudomycelia *Lipolytica candida*. Avšak všetkých osem esenciálnych olejov spomalilo tvorbu pseudomycelia pri *Hansenula anomala* zatiaľ čo šesť oleho stimulovalo produkciu pseudomycelia *Lodderomyces elongisporus*. Škorica a cesnakový olej stimulovali produkciu pseudomycelia pri *Saccharomyces cerevisiae* (Conner a Beuchat, 1983).

Klinček a muškátový oriešok éterických olejov boli analyzované v experimente Dorman, Damien et al. (1999). Tieto oleje, spolu s 16-18 komponentmi boli testované na antioxidačné vlastnosti pri konečnej koncentrácii 0,05 - $2,5 \times 10^4$ ppm v žltku, s kyselinou

thiobarbiturovou, reaktívnymi látkami (TBARS) testu a taktiež v neriedenom karotén agare difúznou metódou. Obe silice a komponenty testované v TBARS teste preukázali určitý stupeň antioxidačnej aktivity. Len klinčekový olej, olej z muškátového orieška, eugenol a terpinolene nepreukázali schopnosť inhibovať oxidatívny karotén agar. Test ukázal, že je dôležité preverovať rastlinný materiál na biologickú aktivitu *in vitro* pred priradením bioaktivity. Pomocou niekoľkých testov by mal byť nielen počet falošne pozitívnych a negatívnych výrazne znížený, ale je možné získať aj mechanizmus ich účinku.

3.7.2. Vplyv fytobiotík na znášku a kvalitu vajca

Tento experiment bol uskutočnený s cieľom zhodnotiť účinok zeleného čaju na produktivitu a zloženie vajec u nosníc hybridu Tetran Brown v 40. týždni veku. Sliepky (n=180) boli náhodne rozdelené do 6 skupín: kontrolnej, s prídavkom antibiotík, s 0,5 %, 1 %, 1,5 % a 2 % doplnkom zeleného čaju. Nosnice boli kŕmené kašovitým krmivom, ktoré bolo spolu s vodou podávané *ad libitum*. Kŕmenie kontrolnej skupiny bolo založené na kukurično-sójovej kŕmnej zmesi. Denná produkcia vajec, hmotnosť vajca, vaječná hmota, príjem krmiva, konverzia krmiva a hrúbka škrupiny sa stanovovali každý týždeň. Päť vajec z každej skupiny bolo vyberaných na určenie kvality vajca, obsahu cholesterolu v žĺtku a analýzu zloženia mastných kyselín. Denná produkcia vajec u nosníc nebola ovplyvnená doplnkom zeleného čaju v krmive ($P > 0,05$). Hmotnosť vajca a vaječná hmota bola redukovaná 0,5 % doplnkom zeleného čaju ($P \leq 0,05$). Príjem krmiva bol zvýšený v skupine s 1 % a 1,5 % doplnkom zeleného čaju v krmive. Hrúbka vaječnej škrupiny bola významne znížená vo všetkých pokusných skupinách ($P \leq 0,05$). Obsah cholesterolu vo vaječnom žĺtku sa značne znížil u nosníc s 2 % doplnkom zeleného čaju ($P \leq 0,05$). Tieto výsledky poukazujú, že diéta doplnená 1 až 2 % zeleným čajom nemala negatívny vplyv na produkciu, výživa doplnená 2 % zeleným čajom dokonca zvýšila žltú farbu vaječného žĺtku a tiež znížila vaječný cholesterol. (Yang et al. s. a.).

V štúdiu (Botsoglou. et.al, 2005) bol sledovaný vplyv kŕmenia s rozmarínovými, oreganovými a šafranovými esenciálnymi olejmi s obsahom α -tokoferyl acetátu na úžitkovosť, príjem krmiva a kvalitu vajec. Nosnice typu Lohmann. 120 vo veku 32 týždňov boli rozdelené do piatich skupín. Jedna skupina prijímala bazálnu diétu a slúžila ako kontrola. V druhej skupine bolo do krmiva pridaných ďalších 200 mg α -tokoferyl acetátu/kg zmesi. Tretia skupina mala do potravy pridaný rozmarín v dávke 5 g/kg zmesi. Štvrtá skupina mala v krmive oregano 5 g/kg telesnej váhy a piata skupina mala doplnok

šafranu v dávke 20 mg.kg^{-1} potravy. Na konci 56. dňového experimentu boli stanovené niektoré charakteristiky kvality vajec a oxidačná stabilita chladených vajec. Ukázali sa len minimálne rozdiely v produkcii vajec, v príjme krmiva, v hmotnosti, tvare vajec. Podstatne sa však zmenila farba žĺtka v skupine, ktorá prijímala šafranové esencie. Rozsah oxidácie lipidov v škrupine bol nepatrný. V tekutom žĺtku pri pH 6,2 bola oxidácia lipidov vyššia v skupine s bazálnou diétou. Ostatné skupiny mali nižšiu rýchlosť oxidácie ako druhá skupina.

V práci autorského kolektívu Florou-Paneri et al.(2005) mali nosnice do kŕmnej dávky pridané oregano, ktorého olej obsahuje tokoferol acetát. Cieľom bolo zistiť vplyv parametre výkonnosti a kvalitu vajec. Tridsať dva týždňové nosnice typu Lohmann boli rozdelené do štyroch skupín, po dvadsaťštyri kusov v jednej skupine. Kontrolná skupina mala štandardnú kŕmnu zmes neupravenú, druhá skupina mala kŕmnu dávku obohatenú o 200 mg/kg tokoferol acetátu, tretia skupina mala v krmive 50 mg/kg a posledná skupina mala do krmiva pridaných 100 mg/kg tokoferol acetátu. Nosnice boli sledované po dobu 60 dní, porovnávala sa úžitkovosť, charakteristika vajec, oxidačná stabilita, spotreba krmiva. Oxidácia lipidov v škrupine sa nelíšila a nezmenila sa doba skladovania. V tekutom žĺtku bol bola v kontrolnej skupine vyššia oxidácia lipidov, experiment ukázal, že konzumácia oregana priaznivo pôsobí na oxidáciu

V ďalšej štúdii sledovali(Poracová et al. ,2007 a.) vplyv prídavku fytobiotík na výkonnosť sliepok a ich kvalitu vajec. Šestnásť nosníc hybridu Hisex Brown vo veku 15 týždňov bolo ustajnených v klietkach. Nosnice boli rozdelené do dvoch skupín, po 8 sliepok v každej - kontrolná skupina a pokusná skupina. Experimentálna skupina bola kŕmená zmesou obsahujúcou 0,1 % harmančekového esenciálneho oleja denne, po dobu 8 týždňov. Hmotnosť vajec, ako aj živá hmotnosť v oboch skupinách boli zaznamenávané denne. Žiadne významné rozdiely v produkcii vajec neboli zaznamenané. Priemerná produkcia vajec bola len mierne ovplyvnená v 6. týždni. Pokiaľ ide o živú hmotnosť nosníc, boli zistené rozdiely od druhého týždňa experimentu až do konca experimentu.

Bolukbasi et al. (2008) zisťovali vplyv dietetického doplnenia tymianového, šalviového a rozmarínového oleja na úžitkovosť nosníc. Šesťdesiat štyri nosníc hybridu Lohman vo veku 24 týždňov bolo náhodne rozdelených do štyroch skupín ($n = 16$). Sliepky v kontrolnej skupine prijímali bazálnu diétu. Okrem bazálnej diéty bol v zmesi v pokusnej skupine zahrnutý jeden z troch nasledujúcich doplnkov: 200 mg.kg^{-1} tymianového oleja, 200 mg.kg^{-1} sagového oleja, 200 mg.kg^{-1} rozmarínového oleja. Konverzia krmiva zvierat bola zlepšená doplnením tymianového, šalviového a

rozmarínového oleja. Vtáky, ktoré boli kŕmené doplnkom 200 mg.kg⁻¹ tymianového oleja a 200 mg.kg⁻¹ rozmarínového oleja, vykazovali najvyššie hmotnosti vajec v tejto štúdií. Prídavok sagového oleja viedol u nosníc k významnému nárastu Haughových jednotiek. Tymianový a rozmarínový olej vykazovali vyššiu antimikrobiálnu aktivitu ako šalviový olej. Výsledky ukázali, že neexistujú žiadne významné (P<0,05) rozdiely v pomere triglyceridov a cholesterolu v žĺtku medzi diétami.

3.7.3 Vplyv fytobiotík na kvalitu celého vajca

Harmančeková silica (*Matricaria recutita* L.) bola použitá na 16 nosniciach hybridu Hisex Brown. 15 týždňové sliepky boli rozdelené do dvoch skupín, po 8 sliepok v každej - kontrolná skupina a pokusné skupiny. Sliepky boli umiestnené v systéme batériových kliebok, príjem vody bol *ad libitum*. Sliepky v experimentálnej skupine mali v kŕmenej zmesi hydro 6 a hydro 10 esenciálny olej harmanček (0,1%) denne, po dobu 8 týždňov. Hmotnosť vajec bola kontrolovaná denne v priebehu celého experimentu. Významný rozdiel (P<0,001) v hmotnosti vajec pri porovnaní kontrolnej a experimentálnej skupiny sa zistil od 4 týždňa do 8 týždňa experimentu. V tomto modeli sa v experimente s aplikáciou harmančeka preukázali pozitívne vplyvy na hmotnosť vajec (Poračova et.al, 2007 b.).

V pokuse Abd El-motaal et al. (2008) študovali autori vplyv prášku z listia eukalyptu na produktívnu výkonnosť a imunitu nosníc hnedovaječného znáškového hybridu Hy-Line brown v počte 60 sliepok vo veku 46 – 54 týždňové jedince. Nosnice boli rozdelené do štyroch skupín v každej skupine sa nachádzalo 5 sliepok. Prídavok prášku: v prvej skupine nebol pridaný prášok z listu eukalyptu, v druhej skupine bol pridaný 1 g prášku na kg krmiva, v tretej skupine sa pridali 2 g prášku na kg krmiva a vo štvrtej sa pridali 3 g prášku na kg krmiva. Hmotnosť a počet vajec sa zaznamenávala denne. Živá hmotnosť a spotreba krmiva bola zaznamenávaná raz mesačne. Sprostredkovaná bunková imunita bola stanovená v 54. týždni veku nosníc. Hodnotenie kvality vajec sa uskutočnilo na konci pokusu. Výsledky pokusu ukázali, že prídavok prášku z listu eukalyptu v dávke 3 g.kg⁻¹ krmiva výrazne zvýšil produkciu vajec v porovnaní z ostatnými skupinami. Autori nezistili žiadny výrazný rozdiel medzi skupinami v ukazovateľoch vajca a výnimkou pevnosti škrupiny. Ani hmotnosť vajec nebola výrazne ovplyvnená. Prídavok 2 a 3 g prášku z listu eukalypta sa javí ako priaznivo pôsobiaci. Autori na základe pokusu odporúčajú prídavok prášku z listu eukalypta na úrovni 3g . kg⁻¹ krmiva.

Experiment Cabuk, Bozkurt et. al. (2006) bol uskutočnený s cieľom zhodnotiť

doplnok zmesi silíc (EOM), alebo mannan oligosacharidy (MOS) ako alternatívy k antibiotikám (avilamycínu) pre sliepky chované počas horúcich letných dní pri vysokých teplotách. Sliepky hybridu Nick-Brown (n=480) vo veku 54 týždňov boli náhodne rozdelené do štyroch skupín. V každej skupine prebehli 4 opakovania. Sliepky boli ustajnené po tri sliepky v jednej kletke. Kontrolná skupina dostávala bazálnu stravu bez prídavných látok, v 2. skupine bol prídavok antibiotík (10 mg avilamycín/kg krmiva), v 3. skupine bola bazálna diéta obohatená o 1 g MOS/kg krmiva, vo 4. skupine bola bazálna diéta obohatená o 24 mg EOM/kg krmiva. Úžitkovosť nosníc bola ovplyvnená prídavkami v skupinách. Prídavok EOM a MOS výrazne zvýšil produkciu vajec, v porovnaní s kontrolnou skupinou a skupinou s antibiotikami. Neboli zistené žiadne významné rozdiely v spotrebe krmiva. Prídavok EOM výrazne zlepšil konverziu krmiva v porovnaní s kontrolnou skupinou. Tiež hmotnosť vajec bola rozdielna v závislosti na prídavku v zmesi. Nosnice s prídavkom MOS mali nižšiu hmotnosť ako vajcia iných skupín, kým vajcia v skupine s EOM, antibiotikami a kontrolnej skupine sa výrazne nelíšili. Podiel prasknutých vajec bol znížený v skupinách s prídavkom EOM, MOS a antibiotikami v porovnaní s kontrolou. Mortalita bola tiež významne ovplyvnená. Pri prídavku MOS bola podstatne nižšia ako v ostatných skupinách

3.7.3. Vplyv fytobiotík na parametre kvality bielka

Biswas et al. (2000) testovali vplyv kŕmenia nosníc kŕmnu zmesou s prídavkom práškového japonského zeleného čaju na ich znášku a kvalitu vajec. Nosnice v počte 60 ks boli rozdelené do dvoch skupín. Sliepky v pokusnej skupine prijímali kŕmnu zmes s prídavkom 0,6 % zeleného čaju, v kontrolnej skupine prijímali nosnice kŕmnu zmes bez akýchkoľvek prídavkov. Živá hmotnosť, spotreba krmiva a hmotnosť vajec mali tendenciu klesať pri dopĺňaní krmiva zeleným čajom, zatiaľ čo intenzita znášky sa zvyšovala, podobne ako Haughove jednotky bielka. Tieto skutočnosti boli pozorované takmer počas celej doby znáškového obdobia a to počas 50. týždňov. Hladina cholesterolu vo vaječných žĺtkoch bola výrazne nižšia u skupiny kŕmenej s prídavkom zeleného čaju. Nebol zaznamenaný výrazný rozdiel v hmotnosti škrupiny, hrúbke škrupiny ani jej pevnosti pri porovnávaní oboch skupín.

Yalcin et al. (2006) sledovali vplyv sušeného cesnaku na úžitkovosť nosníc, vlastnosti vajec a krvné parametre. Nosnice hnedoškrupinového hybridu v počte 162 sliepok vo veku 21. týždňov bolo náhodne rozdelených do troch skupín. Krmivo bolo doplnené podielom 0,5 a 10 g.kg⁻¹ sušeného cesnaku. Experiment trval 22 týždňov.

Prídavok sušeného cesnaku výrazne neovplyvnil živú hmotnosť, intenzitu znášky, spotrebu krmiva, hrúbku vaječnej škrupiny, poškodenie škrupiny vajec, index žĺtka, Haughové jednotky bielka, hmotnosť žĺtka a koncentráciu bielkovín v sére. Hmotnosť vajca sa vysoko významne zvýšila ($p < 0,01$) u skupín kŕmených zmesou s prídavkom cesnaku. Zaznamenaný bol výrazný pokles hladiny cholesterolu vo vajciach ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ žĺtka), keď sa podiel cesnaku zvyšoval z 0 na $10 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$. Táto štúdia dokazuje, že doplnením krmiva prídavkom cesnaku sa zvýšila hmotnosť vajec a znížila sa hladina cholesterolu bez nežiadúceho efektu na úžitkovosť nosníc a vlastnosti vajec.

Florou - Paneri et al. (2006) zisťovali vplyv prídavku rozmarínu a α -tokoferol acetátu na úžitkovosť sliepok a kvalitu vajec. Nosnice hybridu Lohman ($n=96$) vo veku 32 týždňov boli rozdelené do štyroch skupín. Jedna zo skupín bola kŕmená štandardnou zmesou, dve skupiny mali stravu doplnenú o rozmarín na 5 a $10 \text{ g}/\text{kg}$, zatiaľ čo ďalšia skupina dostala diétu doplnenú o $200 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ α -tokoferol acetátu. Po 60. dňoch kŕmenia sa stanovila kvalita vajec a výkonnosť sliepok. Výsledky ukázali, že neexistujú žiadne významné rozdiely v produkcii vajec, spotrebe krmiva, konverzii krmiva, v pomere hmotnosti a tvaru vajec, žĺtka, výšky a jeho farby, Haughových jednotiek a hrúbke škrupiny medzi skupinami ($P > 0,05$). Rozsah oxidácie lipidov vo vajciach sa líšil ($P < 0,05$) medzi skupinami, ale nezmenila sa doba skladovania. V tekutom žĺtku bola oxidácia lipidov nižšia ($P < 0,05$) v ROS-5 skupine v porovnaní s kontrolnou skupinou. Skupina ROS-10 zase vykazovala nižšiu ($P < 0,05$) oxidačnú úroveň ako skupina ROS-5. Zistenia naznačujú, že rozmarín v krmive vyvíjal antioxidačnú aktivitu. Skupina s α -tokoferol acetátom predstavovala nižšiu úroveň ($P < 0,05$) oxidácie lipidov v porovnaní so všetkými ostatnými skupinami.

3.7.5. Vplyv fytobiotík na parametre kvality žĺtka

Experiment Močár et al. (2009) bol zameraný na znáškový hybrid sliepok Shaver Starcross 288. Sliepky boli kŕmené kŕmnom zmesou obsahujúcou lucernu s cieľom zvýšiť farbu žĺtka konzumných vajec. Jej podiel v kŕmnej zmesi bol 7 %. Experiment bol vykonaný medzi 30 - 42 týždňom znášky. Nosnice boli rozdelené do skupín. Kontrolnej skupiny (kŕmna zmes bez lucerny a tuku navyše) a 3 pokusných skupín s rovnakým podielom lucerny (7%) a rôznym podielom rastlinného oleja (1, 3, a 5 % v kŕmnej zmesi). Toto doplnenie oleja zvýšilo obsah metabolizovateľnej energie z $10,93 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ (1% oleja navyše) na $11,51 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ (do 3 % olej), a $11,93 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ (5 % oleja). Rozdiel vo farbe žĺtka nosníc v pokusných skupinách s obsahom 7 % lucerny v zmesi bol vysoko štatisticky

významný, v poradí skupín ($P < 0,01$) (9,42; 10,65°HLR (farebnej stupnice Hoffman La Roche). V porovnaní s kontrolnou skupinou boli zaznamenané v poradí skupín hodnoty (6,23, 6,29 °HLR).

Aydin et al. (2008 b) skúmali vplyv kŕmnych zmesí s rôznymi dávkami čiernej rasce na produkciu vajec, hmotnosť, konverziu krmiva, pomer kvality vaječných škrupín a cholesterolu v žĺtku vajec sliepok znáškového hybridu Hy-Line ($n=80$) vo veku 27 týždňov. Nosnice boli náhodne rozdelené do štyroch skupín po 5 sliepok a kŕmené zmesou doplnenou s 1, 2 alebo 3% čiernej rasce. Bola vyhodnotená kvalita znášky, hmotnosť vajec, kvalita vajec a konverzia krmiva. Nosnice kŕmené zmesou doplnenou o 3% čiernej rasce mali väčšiu produkciu vajec. Zmes s doplnkom o 2 alebo 3% čiernej rasce zvýšila hmotnosti vajec v porovnaní s ostatnými skupinami. Hmotnosť žĺtka od sliepok kŕmených zmesou obsahujúcou 1, 2 a 3% čiernej rasce bola podstatne väčšia v porovnaní s hmotnosťou žĺtkov vajec od sliepok v kontrolnej skupine. Hrúbka škrupiny vajca u kurčiat kŕmených 2 alebo 3% čiernej rasce bola výrazne vyššia ako u kurčiat kŕmených diétami s doplnkami 0 alebo 1% čiernej rasce. Tiež pevnosť škrupiny vajec od sliepok kŕmených zmesou doplnenou o 3% čiernej rasce bola výrazne vyššia ako u kontrolnej skupiny. Zmes doplnená o 2 alebo 3% čiernej rasce významne znížila obsah vajcového cholesterolu na gram žĺtka. Táto štúdia ukázala, že čierna rasca na úrovni 2 alebo 3% by mala pozitívne ovplyvniť produkciu vajec, hmotnosť vajec a kvalitu škrupiny a zníženie koncentrácie cholesterolu v žĺtku.

Chowdhury et al. (2008) skúmal vplyv prídavku nechtíkového kvetu a pomarančovej kôry na sfarbenie vaječného žĺtka. Boli vykonané dve štúdie. Prvá štúdia bola uskutočnená so 63 mládkami (Shaver 579), ktoré prijímali zmes s prídavkom 0, 40 g kvetu nechtíku a 40 g pomarančovej kôry na kilogram krmiva. Do každej štúdie bolo zaradených 21 sliepok rozdelených do troch skupín. Druhá štúdia bola vykonaná s 84 mládkami, z rovnakých genetických zdrojov, ktoré prijímali zmes s prídavkom 0, 40g nechtíkového kvetu a 40 g pomarančovej kôry a 30 mg syntetického farbiva v štyroch diétnych ošetreniach. Skóre farby žĺtka bolo merané pomocou farebnej škály Hoffman La Roche. Farba žĺtka sa výrazne zlepšila a dosiahla úroveň spotrebiteľského štandardu prídavkom $40\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ nechtíkového kvetu. Farba žĺtka bola mierne lepšia kŕmením zmesou s prídavkom $40\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ pomarančovej kôry v porovnaní s kontrolnou skupinou.

Grobas et al. (2001) porovnávali bieloškrupinový a hnedoškrupinový znáškový hybrid v súvislosti so zdrojom a percentuálnym podielom pridaného tuku a ovplyvnením profilu mastných kyselín (FA) vaječného žĺtka. Mali kontrolnú skupinu a osem

pokusných skupín usporiadaných ako 2 x 4 faktoriál (5 vs 10% pridanej loj, olivy, sója, alebo ľanový olej). Pokus trval 12 týždňov s päťnásobným opakovaním. Vajcia bieloškrupiných sliepok obsahovali žĺtky s viac nasýtenými FA ($P < 0,001$) a menej mononenasýtenými FA ($P < 0,001$) a polynenasýtenými FA ($P < 0,05$) ako hnedé sliepky. Suplementácia tukom zlepšila produkciu vaječnej hmoty ($P < 0,05$) a konverziu krmiva ($P < 0,001$). Pri prídavku ľanového a sójového oleja bolo vyrobené väčšie množstvo vaječnej hmoty ako v skupine s prídavkom loja alebo olivového oleja (59,6, 59,4, 57,9 a 57,1 % v uvedenom poradí; $P < 0,001$). Podiel nasýtených FA v žĺtku poklesol s percentom pridaného tuku, zvýšil sa (36,5, 32,3 a 31,0%) pre diéty s obsahom 0, 5, a 10 % pridaného tuku, respektíve, $P < 0,001$). Keď sa obsah alfa-linolénovej kyseliny v zmesi zvýšil z 0 na 0,8%, obsah arachidonovej, docosapentanoic, a docosahexanoic kyselín v žĺtok sa zvýšil. Iba doplnok zmesi ľanovým olejom bol porovnateľný s merateľným množstvom eicosapentanoic kyseliny ohľadom vyprodukovaných vajec.

3.7.6. Vplyv fytobiotík na parametre kvality škrupiny

Experiment Arpášová et.al. (2009) bol uskutočnený s cieľom zhodnotiť vplyv prídavku rastlinných silíc na hmotnosť vajec a kvalitu škrupiny vajec znáškových sliepok. Sliepky znáškového hybridu ISA Brown boli rozdelené od 1. dňa života do 3 skupín a kŕmené po dobu 41. týždňov kompletnou kŕmnu zmesou pre odchov a neskôr pre chov s prídavkom esenciálnych olejov (silíc). V každej skupine bolo po 26 sliepok. V kontrolnej skupine sliepky prijímali kompletnú kŕmnu zmes bez akýchkoľvek prídavkov, v prvej experimentálnej skupine prijímali sliepky kŕmnu zmes s prídavkom tymianovej silice v dávke $0,25 \text{ ml.kg}^{-1}$ kŕmnej zmesi, v druhej experimentálnej skupine prijímali sliepky kŕmnu zmes s prídavkom yzopovej silice v dávke $0,25 \text{ ml.kg}^{-1}$ kŕmnej zmesi. Technológia spĺňala požiadavky obohatených klieťok stanovené Smernicou 1999/74 ES. Úžitková plocha poskytnutá jednej nosnici predstavovala $943,2 \text{ cm}^2$. K výbave klieťky patrili bidlá, popolisko – umelý trávnik, hniezdo a zariadenie na skracovanie pazúrov. V hmotnosti analyzovaných vajec boli rozdiely medzi jednotlivými skupinami štatisticky nevýrazné ($P < 0,05$). Pri hmotnosti škrupiny a priemernej hrúbky škrupiny bol rozdiel štatisticky významne nižší v experimentálnej skupine s prídavkom tymianovej silice ($P > 0,05$). Zaznamenané hodnoty priemernej hrúbky škrupiny v poradí skupín: 392,91b; 384,99a, 391,47ab μmm . Pri percentuálnom podiele škrupiny a špecifickej hmotnosti škrupiny bol rozdiel štatisticky vysoko významný ($P < 0,01$). V pevnosti škrupiny nebol zaznamenaný štatisticky významný rozdiel medzi jednotlivými skupinami ($P > 0,05$)

Cieľom štúdie (Aydin et.al 2008) bolo zistiť vplyv rôznych úrovní prídavku semena čiernej rasce na produkciu vajec, hmotnosť vajca, konverziu krmiva, na kvalitu vaječnej škrupiny a obsah cholesterolu vo vaječnom žĺtku. V pokuse bolo 80 nosníc HyLine-5 White vo veku 27. týždňov, rozdelených do 4 skupín (n=20), jedna skupina bola kontrolná, bez pridania rasce, tri skupiny mali krmnu zmes doplnenú o 1, 2 a 3 % čiernej rasce. Vajcia boli zbierané a vážené denne. Bol vyhodnotený výkon znášky, kvalita vajec a konverzia krmiva. Nosnice s 3 % prídavkom čiernej rasce v krmive mali vyššiu produkciu vajec ako kontrolná skupina. Zmesi s 2 a 3 % doplnkom čiernej rasce zvýšili hmotnosť vajec v porovnaní s ostatnými skupinami. Hmotnosť vaječného žĺtka vajec od nosníc, ktorým boli podávané zmesi s 1, 2 a 3 % prídavkom čiernej rasce bola výrazne vyššia, ako u vajec od nosníc v kontrolnej skupine. Hrúbka škrupiny vajec od nosníc kŕmených 2 a 3 % prídavkom čiernej rasce bola výrazne vyššia, ako u tých, ktorým bola podávaná zmes s 0 alebo 1 % doplnkom čiernej rasce. Takisto pevnosť škrupiny bola významne vyššia u nosníc kŕmených 3 % doplnkom, ako v kontrolnej skupine. Okrem toho, zmes doplnená o 2 alebo 3 % čiernej rasce významne znížila obsah vaječného cholesterolu na gram porovnávaného žĺtka. Táto štúdia ukázala, že doplnok čiernej rasce v krmive na úrovni 2 alebo 3 % pozitívne ovplyvňuje produkciu vajec, hmotnosť vajec, kvalitu škrupiny a znižuje koncentráciu cholesterolu v žĺtku.

Krmivo s obsahom múčky (*Azadirachta indica*) (NEEM) bolo začlenené do štandardnej zmesi nosníc v dávke 0, 100, 150 a 250 g.kg⁻¹ nahradením podielu sójovej potravy a ryžových výliskov. Každá kŕmna dávka bola podávaná 18 nosniciam plemena Leghorn White vo veku 25 týždňov, s 50 % produkciou vajec, ustajneným v individuálnych klietkach po dobu 12 týždňov. Výsledky ukázali výrazne nižší príjem potravy (P<0.01), mieru produkcie vajec a vaječnú hmotnosť u jedincov kŕmených dávkou 150 a 200 g/kg NEEM. Plodnosť a liahnutie vajec boli taktiež negatívne ovplyvnené zaradením vyšších dávok NEEM. Vynímajúc nižšiu hmotnosť škrupiny a hrúbku škrupiny (P<0,05) u nosníc kŕmených 150 a 200 g.kg⁻¹ NEEM, boli vnútorné vlastnosti vajec porovnateľnej kvality vo všetkých skupinách. Kŕmenie NEEM v dávke 100 g.kg⁻¹ vplývalo významne (P<0,01) na zníženie obsahu hemoglobínu, počet erytrocytov, hematokritu, sérového vápnika a koncentráciu kyseliny močovej. Avšak, počet leukocytov, koncentrácia glukózy v plazme a sérová glutamát-oxaloctan transaminázová aktivita boli v nezmenenom stave. Sérová glutamát-piruvát-transaminázová aktivita bola významne (P<0,05) znížená u jedincov kŕmených NEEM v dávke 200 g.kg⁻¹. Tým pádom dávka NEEM 100 g.kg⁻¹ v potrave nosníc sa javila ako bezpečná a nákladovo-efektívna (Gowda et al., 1998).

4. ZÁVER

Cieľom našej bakalárskej práce bolo na základe zosumarizovaných poznatkov prác viacerých autorov posúdiť vplyv fyto génných krmných aditív na znášku a fyzikálne ukazovatele kvality konzumného vajca znáškových hybridov sliepok. Na základe zhodnotenia experimentov jednotlivých autorov môžeme konštatovať, že niektoré fyto génné krmné aditíva sa štatisticky významne nepreukázali ako zlepšovateľia daného sledovaného znaku, pričom iné mali pozitívny vplyv. Na základe výsledkov prác autorov uvedených v našej práci môžeme teda konštatovať, že vplyv fyto génných krmných aditív môže byť veľmi rôznorodý v závislosti na použitej forme, spôsobe podávania, výške dávky, v spôsobe získavania fyto génných krmných aditív, ale aj od klimatických a ekologických faktorov, ktoré môžu znižovať účinnosť jednotlivých esenciálnych olejov.

- Vplyv fyto génných krmných aditív na produkciu vajec. V tomto ukazovateli dospeli autori v jednotlivých experimentoch k rôznym záverom, v závislosti od druhu použitého fyto biotika. Približne v polovici pokusov uvádzaných v práci bol vplyv prídavku fyto biotík do krmných zmesí významne priaznivý.
- Vplyv fyto génných krmných aditív na hmotnosť vajca. Vo väčšine pokusov nebol autormi prác zaznamenaný významný vplyv rastlinných doplnkov na tento ukazovateľ
- Vplyv fyto génných krmných aditív na kvalitu bielka. V jednom pokuse z citovaných výsledkov prác autorov bol zaznamenaný priaznivý vplyv, konkrétne prezentovaný vyššou hodnotou Haughových jednotiek. V ostatných prácach bol vplyv prídavkov rôznych druhov fyto génných aditív nevýrazný
- Vplyv fyto génných krmných aditív na kvalitu žltka. V ukazovateľoch kvality žltka bol zaznamenaný priaznivý vplyv na hmotnosť žltka a vo viacerých prácach priaznivý vplyv na intenzitu farby žltka.
- Vplyv fyto génných krmných aditív na kvalitu škrupiny. Podobne aj v tomto ukazovateli boli zaznamenané rôzne výsledky, zaznamenaný bol priaznivý vplyv na percentuálny podiel škrupiny z hmotnosti vajca a pevnosť škrupiny, pri hrúbke škrupiny bol až na jeden pokus v experimentoch zosumarizovaných v našej práci uvádzaný nevýznamný vplyv použitých fyto biotík na tento ukazovateľ

Fytogénne aditíva pozitívne ovplyvňujú viaceré fyziologické procesy v organizme zvierat. Preto je potrebné perspektívne zaoberať sa aj naďalej týmito kŕmnymi doplnkami, skúmať ich účinok, prípadne vplyv ich vzájomných kombinácií a tiež optimálneho dávkovania na produkciu vajec a kvalitatívne parametre konzumných vajec.

5. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

1. ABD EL MOTAAL, A. M. - AHMED, A. M.H. - BASHAKAIM, A. S. A – FATHI, M. M. 2008. Performance and Immunocompetence of Commercial Laying Hens Give Diets Supplemeted with Eucalyptus. In Internacional Jurnal OF Poultry Science, vol. 7, 2008, no. 5, p. 445-449
2. ANGELOVIČOVÁ, M. - NIKOLAJČUK, V.I. - TURIANA, I. - KMEŤ, V. - MASSANGI, P. 2005. Dietetika a hygiena krmív. Vydavateľstvo V. Paďaka. ISBN 966-7838-78-1
3. ANTHONY, J. - FYFE, L. - SMITH, H. 2005. Plant active components- a resource for antiparasitic agents? In. Trends in parasitology. vol. 21, 2005, no. 10, p. 462-468
4. ARPÁŠOVÁ, H. - ANGELOVIČOVÁ, M. - HAŠÍK, P. - CAPCÁROVÁ, M. - KOLESAROVÁ, A. - KAČANIOVÁ, M. - HANOVÁ, M. 2009. Vplyv rastlinných silíc na vybrané kvalitatívne parametre konzumných vajec sliepok. In *acta fytotechnica et zootechnica-Mimoriadne číslo 2009. Nitra, Slovenská poľnohospodárska univerzita, s. 8 – 15.
5. ARPÁŠOVÁ, H. - ANGELOVIČOVÁ, M. - HAŠČÍK, P. - KAČANIOVÁ, M. - CAPCAROVÁ, M. - KOLESÁROVÁ, A. - HANOVÁ, M. 2009. Influence of plant essential oils on selected qaulitative parameters of hen table eggs. Acta fytotechnica et zootechnica (online), roč. 12, 2009, č. Mimoriadne – Special (datum publikovania online 2009-02-28)
6. ARPAŠOVÁ, H. 2001. biologická hodnota a vlastnostikonzumného vajca. In Výživa a potraviny pre tretie tisícročie. Nitra: SPU, 2001, s. 163 – 165 ISBN 80-7137-847-X
7. ARPÁŠOVÁ, H. 2002. Zmeny hodnôt kvality žĺtka v 1., 2. a 3. cykle znašky. In. Zborník z 3. vedeckej konferencie v chove hydiny a malých hospodárskych zvierat, Nitra, s. 95 – 96.
8. AYDIN, R. - KARAMAN, M.- CICEK, T.- YARDIBI, H. 2008. Black Cumin (*Nigella sativa* L.) Supplementation into the Diet of the Laying Hen Positively Influences Egg Yield Parameters, Shell Quality, and Decreases Egg Cholesterol, Department of Animal Sciences, vol. 87, 2008 Dostupné na internete: <<http://poultsci.highwire.org/cgi/content/abstract/87/12/2590> >
9. AYDIN, R. - PARIZA, W. M. - COOK, E. M. 2008 b. Black Cumin

- (*Nigella Sativa* L.) Supplementation into the Diet of the laying Hen Positively Influences Egg Yield Parameters, Shell Quality, and Decreases Egg Cholesterol. In *Poult Sci*, vol. 87, 2008.
10. BAYDAR, H. - SAGDIÇ, O. - ÖZKAN, G. - KARADOĞ, T. 2009. Antibacterial activity and composition of essential oils from *Origanum*, *Thymbra* and *Satureja* species with commercial importance in Turkey. In *Food control*, vol.15, 2009, no.3, p.169-172.
 11. BISWAS, A. H. - MIYAZAKI, Y. - NMURA, K. - WAKITA, M. 2000. Influences of longterm feeding of Japanese green tea powder on laying performance and egg quality in hens. In *Asian- Australasian Journal Of animal Sciences*. vol. 13, 2000, no.7, p. 980-985.
 12. BOLUKBASI, S. C. - ERHAN, M. K. - KAYNAR, O. 2008. The effect of feeding thyme, sage and rosemary oil on laying hen performance, cholesterol and some proteins ratio of egg yolk and *Escherichia Coli* count in feces. In *Archiv geflugelkunde*. vol.72, 2008, no.5, p. 231-237.
 13. BOTSOGOLU, N. - FLOROU-PANERI, P. - BOTSOGLOU, E. - DOTAS, V. - GIANNENAS, I. - KOIDIS, A. - MITRAKOS, P. 2005. The effect of feeding rosemary, oregano, saffron and α -tocopheryl acetate on hen performance and oxidative stability of eggs. In *South African Journal of Animal Science*, vol. 35, 2005, no.3. [cit. 2010-3-23] dostupne na internete <<http://ajol.info/index.php/sajas/article/viewFile/4053/11902> >
 14. BURDA, F. 1986. *Základy živočišnej výroby*. Bratislava: Príroda, 1986, s. 459
 15. ÇABUK, M. - BOZKURT, M. - ÇATL, A. U. -BASER, K. H. 2006, Effect of a dietary essential oil mixture on performance of laying hens in the summer season. In *South African Journal of Animal Science*, vol. 36, 2006, no. 4, p. 215-221 dostupne na internete [cit. 2010-4-22 o 16:24]
 16. CARTER, T. C. 1968. *Study of the hens egg*. Edinburg: Olivier a boyd. 1968, p. 56-72
 17. CONNER, D. E. - BEUCHAT, L.R. 1983. Effects of Essential Oils from Plants on Growth of Food Spoilage Yeasts Authors Conner and Beuchat are affiliated with the Dept. of Food Science, Univ. of Georgia, Agricultural Experiment Station, Experiment, GA 30212. Inc., New York, 10.1111/j.1365-2621.1984.tb12437.x [cit.

- 2010-4-5 o 20:19] dostupné na internete:
<http://www3.interscience.wiley.com/journal/119524515/abstract>
18. ČUBOŇ, J. - HAŠČÍK, P. - MICHALCOVÁ, A. 2006. Hodnotenie surovín a potravín živočišneho pôvodu.; 1.vyd. Nitra 2006 164 str. ISBN 80-8069-643-8
 19. DEANS, S.G. - RITCHIE, G. 1987: Antibacterial properties of plant essential oils. In International Journal of Food Microbiology, vol. 5, 1987, no.2, p. 165-180, [cit. 2010-5-3 o 17:30] dostupné na internete:
<http://www.sciencedirect.com/science?ob=ArticleURL&udi=B6T7K476W7691M&user=10&coverDate=11/30/1987&rdoc=1&fmt=high&orig=search&sort=d&docanchor=&view=c&acct=C000050221&version=1&urlVersion=0&userid=10&md5=1632f78991905054093a276582b36abe>
 20. DORMAN, H. J. D. - DENS, S. G. 2000. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. In Journal of Applied Microbiology, vol. 88, 2000, p. 308–316.
 21. DORMAN, H. J. - DAMIEN, F. A. CH. - BARROSO, J. G.D. - STANLEY, G. 1999. *In vitro* evaluation of antioxidant activity of essential oils and their components dostupne na internete:[cit.2010-30-4 o 21:24]
<http://www3.interscience.wiley.com/journal/70003770/abstract>
 22. FLOROU- PANERI, P. - DOSTAS, D. - MITSOPOULOS, I. - DOSTAS, V. - BOTSOGLOU, E. - NIKOLAKAKIS, I. - BOTSOGLOU, N. 2006. Effect of Feeding Rosemary and α - tocopheryl Acetate on Hen Performance and Egg Quality. In The Journal of Poultry Science. vol. 43, 2006, no. 2, p. 143-149.
 23. FLOROU-PANERI. P.- NIKOLAKAKIS. I.- GIANNENAS. I.- KOIDIS. A.- BOTSOGLOU. E.- DOTAS. V. MITSOPOULOS. I. 2005. Hen Performance and Egg Quality as Affected by Dietary Oregano Essential Oil and α -tocopheryl *Acetate* *Supplementation*. International Journal of Poultry Science, vol. 4, 2005, no. 7, p. 449-454, ISSN 1682-8356. [cit. 2010-3-20] dostupne na internete:
<http://www.pjbs.org/ijps/fin393.pdf>
 24. Fytogénne látky [s. a.], [cit. 2010- 05-03]. dostupné na internete:<
[http://www.biomin.net/cms/biomin_sk_sk.nsf/\(ynDK_contentByKey\)/\\$F95D9C715935DC00C125724800555672?Open&nav=expand%3AProdukty%5CNGPs%5CFytog%E9nne%20%E1tky%3Bactive%3AProdukty%5CNGPs%5CFytog%E9nne%20](http://www.biomin.net/cms/biomin_sk_sk.nsf/(ynDK_contentByKey)/$F95D9C715935DC00C125724800555672?Open&nav=expand%3AProdukty%5CNGPs%5CFytog%E9nne%20%E1tky%3Bactive%3AProdukty%5CNGPs%5CFytog%E9nne%20)

l%Eltky >

25. GINNENAS, I. - KYRIAZAKIS, I. 2009. Phytobased Products for the Control of Intestinal Diseases in Chickens in the Post Antibiotic Era. *Phytogenics in Animal Nutrition Natural Concepts to Optimize gut Health and Performance*, Tobias Steiner. P. 1-19 ISBN 978-904761-71-6
26. GOWDA, S.K. - VERMA, S.V. S. - ELANGOVA, A.V. - SINGH, S.D. 1998. Neem (*Azadirachta indica*) kernel meal in the diet of White Leghorn layers. In *British poultry science*, vol. 39, 1998, no. 5 p.648-652. DOI: 10.1080/00071669888520 [cit. 2010-3-22] dostupne na internete:
<<http://www.ingentaconnect.com/content/tandf/cbps/1998/00000039/00000005/art0009>>
27. GROBAS, S. - MENDEZ, J. - LAZARO, R. - BLASDE, C. MATEO, G. G. 2001. Influence of source and percentage of fat added to diet on performance and fatty acid composition of egg yolks of two strains of laying hens, *Poultry Science Association*, vol. 80, 2001. no.8
28. HALAJ, M.- ARPAŠOVÁ, H. - BOHAČIK, B. - HALAJ, P. 2002. Užítkovot' a kvalita vajec sliepok v opakovaných znáškových cykloch. Vydavateľstvo. Garmond. ISBN 80-968659-7-8
29. HALAJ, M., CHMELNIČNÁ, Ľ. 1983. Možnosti zvýšenia štandardnosti výroby konzumných vajec. In *Metodiky pro zavádení výsledků výskumu do praxe*. 1983, s. 2-22.
30. HALLAJ, M. 1998. Chov hydiny (časť Biológia hydiny). SPU Nitra 1998. S.17-27. ISBN 80-7137-491-1
31. HAMMER, K. A. - CAROS, C. F. - RILEY, T. V. 1999. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts: 10.1046/j.1365-2672.1999.00780.x [cit. 2010-5-3 o 17:30], dostupné na internete<<http://www3.interscience.wiley.com/journal/119099071/abstract?CRETRY=1&SRETRY=0>>
32. HARMS, R. H. - ROSSI, A. F. - SLOAN, D. E. .1990. Method for estimating shell sought and correcting specific gravityfor egg weight in eggshell Quality studies. In *Poultry Sci.*, bol. 69, 1990, p. 45-52.
33. HOLOUBEK, J.- LEDVINKA, Z.- SKŘIVAN, M.- TUMOVÁ, E. 2000. *Zaklady chovu drubeže*. Vydanie druhe. počet stran 113. ISBN 80-213-0660-2
34. HOLUB, K. 2005 b. Biostrong 510 fytogenní alternativa pro drůbež. In *Náš chov*,

- 2005, č. 6, s. 3-5.
35. HOLUB, K. 2005. Fytogenní krmná aditiva na vzestupu. In Delacon Biotechnic ČR, spol. s r. o. [online]. 2005, s. 26-27. [cit. 2010-5-5 o 13:28] s. 26-27. Dostupné na internete: <http://kchpd.af.czu.cz/akce/p05/03_holub.pdf>.
36. HORNIÁKOVÁ, E. Chov hydiny [cit. 2010-5-4 o 17:41] dostupné na internete: <<http://www.agroporadenstvo.sk/zv/hydina/chovhydiny02.htm>>
37. HRONEK, M . - KUDLAČKOVÁ, Z. - NEKVÍDOVÁ, J. 2009. Probiotika a prebiotika v profylaxi a terapii poruch GIT a v prevenci karcinogeneze.- farmaceutická fakulta UK.-hradec králové.- Medicina pro prax 2009, 6(2) strana 66-68 dostupné na internete:< <http://www.solen.cz/pdfs/med/2009/02/03.pdf>>
38. CHMELNIČNA , L. - TOČKA, I. 2003. Živočišna výroba III, Nitra : VES VŠP
39. CHOWDHURY, D. S. - HASSIN, M. B. - DAS, C. S. - RASHID, H. MD. - FERDAS, L. M. ABU. 2008. Evaluation of Marigold Flower and Orange Skinas Sources of Xanthophyll Pigment for the Improvement of Egg Yolk Color. In The Journal of Poultry Science. vol. 45, 2008, no. 4, p. 265-272.
40. IZÁK, Š. - TOMAK, J. - HOJEK, R. - HOLEC, J. a.i 1978. Hygiena potravín III, (časť vznik vajca). Bratislava: Príroda, 1987, s.88
41. JACOB, J. P. - MILES, R. D. - MATHER, F. B. 2000. Egg Quality. In. PS24. Univeristy of Florida. IFAS Extension. Dostupné na internete. < <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/PS/PS02000.pdf> >[cit. 2010-5-5 o 8:44]
42. KADLEČIK, O.- KASARDA, R.; 2007.; Všeobecná zootechnika. Vydanie prvé; počet strán 222.; ISBN 978-80-8069-953-6.
43. Klepáková, E. Ďterické oleje. [cit. 2010-4-5 o 19:03]. Dostupne na internete:<<http://naturescience.fhvp.unipo.sk/biologia/trendy.htm> >
44. KRÍŽ, L. – KLECKER, D. 1991. Chov drúbeže (cvičení). Brno : VŠZ, 1991. s. 47 – 54.
45. KULÍŠE,V. - HLUCHÝ, S. - TOMAN, R. - 2006 Cytológia, Histológia a embriológia.; prvé vydanie. Vydavateľstvo SPU v Nitre 2006. 196 strán. ISBN 80-8069-764-7
46. MALIK, V. - MALÍKOVÁ, B. - 1995 Chov hrabavéj hydiny. Vydanie prvé. 145 s. ISBN 80-85567-10-5.
47. MALÍK, V. et al. 1991. Encyklopédia drobnochovateľa. Bratislava: príroda, 1991. s. 746-751, 813. ISBN 80-07-00398-3
48. MÁTHÉ, Á. 2009. Essential oil: Biochemistry, production and utilion . PhytoGenics

- in *Animal Nutrition Natural Concepts to Optimize gut Health and Performance*, Tobias Steiner. p. 1-19, ISBN 978-904761-71-6.
49. MOČÁR, K. - ANGELOVIČOVÁ, M. - ANGELOVIČ, M. - BOBKOVÁ, A. - BOBKO, M. - 2009, ALFALFA IN FEED MIXTURE FOR LAYING HENS AND EGG YOLK COLOUR, *Acta fytotechnica et zootechnica Mimoriadne číslo 2009*, Nitra, Slovaca Universitas Agriculturae Nitriae, 2009, s. 472-478 [cit. 2010-03-05] dostupe na internete:
<<http://www.facebook.com/l.php?u=http://www.fem.uniag.sk/acta/download.php%3Fid%3D602&h=73e0d>>
50. NEHASILOVA, D. 2003. Pozitívny vliv fytogenních aditiv. 2003.Článek : 11924 ; Vydáno : 13.2. 2003. č. 1, s. 25-29 Dostupné na internete:
<<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=119&ch=1&typ=1&val=11924>>
51. O'BRYAN, C. A. - CRANDALL, P. G. - RICKE, S. C.. 2008. Foodborne Pathogens and Disease. December 1, 2008, no.6, p.709-720. doi: 10.1089/fpd.2008.0091.
52. PETER, V. - HALAJ, M. - LAZAR, V. - MIKOLAŠEK, A. - SKŘIVAN, M. - ŠPAČEK, F. 1986. Chov hydiny. Prvé vydanie. 368 s.
53. PORACOVÁ, J. - ZAHATNANSKA, M.- BASCAKOVÁ, M. - TAYLOROVÁ. B. - SUTIAKOVÁ. I. K. - TTAKABAYASH, H. - CHENG, B. J. 2007a. Effect of chamomile essential oil on eggs production and weight of laying hens Hisex Braun.; Proceedings of the First International Symposium on Chamomile Research, Development and Production Book In *Acta Horticulturae*, 2007, p.207-210, 2007 International Society Horticultural Science, ISSN: 0567-7572.; ISBN: 978-90-6605-530-8
54. PORÁČOVÁ, J. - ŠUTIAKOVÁ, I. 2003. Fytogénne krmne aditíva z liečivých rastlín a ich využitie vo zvyšovaní kvality produktov v živočišnej výrobe. In. *Kvalitatívne aspekty pestovania a spracovania liečivých aromatických a koreninových rastlín: zborník z odborného seminára*. s. 42 – 45. ISBN 80-7139-102-6
55. Poráčová, J., Blasčáková, M., Zahatňanská, M., Taylorová, B., Sutiaková, I., Sály, J. 2007 b. Effect of chamomile essential oil application on the weight of eggs in laying hens hisex brown. In *Acta Hort. (ISHS)* 749, p.203-206 [cit. 2010-3-23] dostune na internete <http://www.actahort.org/books/749/749_23.ht>
56. QUINTON, V. M. - MCMILLAN, I. - FARIFULL, R. W. 2002. Changes in the variance structure of egg production over three laying cycles in White Leghorns. In:

- 7th WCGALP, Montpellier, France, CD- Rom,2002, 4 p.
57. Rastlinné výrobky a ich príbuzné látky [s.a.]. A. silice a voňavky, 3 – 66, [s.l.]
58. RECOQUILLAY, F. 2006. Aktivní rastlinnéextrakty - príslib pro drúbežárskou produkci. In Krmivařství, 2006, č.1, s. 23-26. ISBN 1212-9992.
59. ROBERTS, J. R. 2004. Factors Affecting Egg Internal Quality and Egg Shell Quality in Laying Hens. In The Journal of Poultry Science, vol. 41, 2004, no. 3, p. 161-177.
60. ROMANFF, A. L.- ROMANFF, A. J.- the avian egg New Zork: Wiley 1949.; 918s.
61. SANDOZ, Antibiotika. [cit. 2010-2-5 o 19:55]. dostupné na internete:<http://www.sandoz.sk/home.phpid=90&category=4&subid=299&l2_id=300>
62. SAUVER, B. 1988. Reproduction des volailles et production d' oeufa. Paris: INRA. 1988, p. 436, ISBN 2-85340-961-9.
63. SCORA W. R. - CHANG C. A. 1995.-Essential Oil Quality and Heavy Metal Concentrations of Peppermint Grown on a Municipal Sludge-Amended Soil. J Environ Qual 26:975-979 (1997) publication November 27, 1995. . (cit. 2010-4-5 o 15:14) dostupne na internete:
<<http://jeq.sciijournals.org/cgi/content/abstract/26/4/975>>
64. SILYN, R.- SHARP, R.M. 1985. Preferend orientation of calcite in the rastite timaron egg shell. In J. Zool, 1985, p. 39-52.
65. SMETANA, M. 1974. Vajce ako potravina. 125s. Vydanie prve.
66. SOMMER, A. 2003. Byliny, koreniny a éterické oleje vo výžive zvierat. vystavené 15.10 2003 [cit. 2010-5-4 o 20:19] dostupné na internete :<<http://www.agroporadenstvo.sk/zv/ostatne/byliny.htm>>
67. STAŠKO, J. 1995. Fytogénne krmne prísady a ich vplyv na stráviteľnosť živín krmiva. In: najnovšie boitechnologické a technické hľadiská na výrobu a využite krmív, krmných zmesí a krmných aditív vo výžive zvierat: Zborník práce z XV. Vedeckej konferencies medzinorodnou účasťou, ktorá sa konala 14. - 15. 11 1995 na Výskumnom ústave krmivarskom Ivánka pri Dunaji. Bratislava: Výskumný ústav krmivársky v Ivánke pri Dunaji, 1995, s. 319-322
68. Sušeny vaječny bielok (egg proteine) [cit. 2010- 5-5 o 11:40] dostupné na internete: <<http://www.kulturistika.sk/pages/suplemen/vyuzitie/bielka.htm>>
69. ŠTAVA, K. et al. 1984, Chov drúbeže . Praha SNZ, 1984, s.512
70. VÁCLAVOVSKÝ, J. - KERENROVÁ, N .- MATOUŠEK, V. - SCHACHERLOVÁ,

- A. 2000. Chov drubeže. Prvé vydanie. 145 s. ISBN 80-7040-446-9.
71. VAJTAŠŠAKOVÁ.A.- KOVAČIKOVÁ, E. - HOLIČÍKOVÁ, K. – SIMONOVÁ, E.2000. Mlieko a vajce – potravinové tabuky. 188 s. Bratislava 2000. ISBN 80-853-30-76-8.
72. VAVERKOVÁ Š..; MIKULÁŠOVÁ M.; HABÁN M.; TEKEĽ J.; HOLLÁ M.; OTEPKA P.; Variability of the essential oil from three sorts of *Echinacea moench* genus during ontogenesis. In Česká a slovenská farmacie, vol.56, 2007, č. 3.
73. VILJOEN, M. - KOORTS, A. M. 2005. Prebiotika : selektiewe substraat vir voordelige mikroflora (2005). Prebiotics : selective substrate for beneficial microflora. Publisher:Suid-Afrikaanse Akademie vir Wetenskap en Kuns. [cit. 2010-3-21 o 14:04], dostupne na internete <<http://en.scientificcommons.org/47448609> >
74. WEIS, J. - HALAJ, M. - CHMELNIČNÁ, L.- KOPECKÝ, J. 2002. Chov hydiny. Druhé nezmenene vydanie, 2002. ISBN 80-8069-050-2
75. WENK, C. 2003. Herbs and botanicals as feed additives in monogastric animals. In. Asian-Australasian Journal Of Animal Sciences, vol 16, 2003, no.2, p. 282-289.
76. YALCIN, S. - ONBASILAR, E. - REISLI, Z. - YALCIN, S. 2006. Effect of garlic powder on the performace, egg traits and blood parameters of laying hens. In Journal of the Science of Food and Agriculture, vol. 86, 2006, no. 9, p. 1336-1339.
77. YANG, C. J. - UUGANBAYAR, D. - SUN, S. S. - FIRMAN, J. D. [s. a.]. Effect of dietary green tea on productivity and egg composition in laying hens. In J. Anim. Sci., vol. 81, Suppl. 1/J. Dairy Sci. Vol. 86, Suppl. 1[cit. 2010-3-15 o 14:40] dostupné na internete: <<http://www.fass.org/phoenix03/abstracts/202.pdf>>