

FITOGENI ADITIVI U HRANIDBI DOMAĆIH ŽIVOTINJA

PHYTOGENIC FEED ADDITIVES IN DOMESTIC ANIMAL FEEDING

Lidija Gregačević, Ivana Klarić, M. Domaćinović, Dalida Galović, M. Ronta

Pregledni znanstveni članak – Review scientific paper
Primljeno – Received: 09. studeni – November 2014

SAŽETAK

Zahtjevi potrošača za zdravijim namirnicama dobivenim iz ekološkog uzgoja jedan su od najvažnijih razloga za uvođenje novih hranidbenih strategija u stočarsku proizvodnju. Dodatni poticaj za traženje te iznalaženje novih dodataka koji će unaprijediti spomenutu proizvodnju nastao je slijedom zabrane uporabe antibiotika kao promotora rasta zbog razvoja rezistencije na antibiotike. Sukladno prethodno spomenutom, stočarska proizvodnja u većini zapadnoeuropskih zemalja danas podrazumijeva uporabu različitih prirodnih dodataka. U tom smislu posebno je učestala uporaba fitogenih aditiva kao što su: mažuran, češnjak, timijan, biljna eterična ulja, ružmarin, crni papar, artičoka, menta, korijen đumbira, origano, kim, šipak, kopriva, kamilica, maslačak i anis. Istraživanja utjecaja spomenutih fitogenih aditiva na performanse rasta i zdravlje različitih vrsta i kategorija domaćih životinja potvrdila su učinkovitost ovih spojeva kao promotora rasta koji ujedno bitno unaprijeđuju zdravlje životinja. Stručnjaci smatraju kako će pozitivna iskustva proizvođača s ovim aditivima u budućnosti dovesti do njihove još veće uporabe u suvremenoj stočarskoj proizvodnji.

Ključne riječi: fitogeni aditivi, hranidba domaćih životinja, stočarska proizvodnja.

UVOD

Hranidba životinja predstavlja osnovicu u suvremenoj stočarskoj proizvodnji. Visoka produktivnost te učinkovita konverzija hrane kao imperativi u suvremenoj stočarskoj proizvodnji mogu se ostvariti uporabom određenih dodataka hranidbi životinja (Klarić i sur., 2014.). Dodatci hrani za životinje su posebno i vjerojatno najbrže razvijajuće područje hranidbe životinja. Pojam dodatka stočnoj hrani (aditiva) nije jasno definiran i u njega se može ubrojiti veliki broj različitih spojeva (Mašek, 2009.). Opravdanost primjene dodataka proistječe iz njihovog pozitivnog učinka na zdravstveno stanje životinje, te kvalitativnog i kvantitativnog povećanja proizvodnje, na osnovi čega se postiže neposred-

na materijalna korist nastala smanjenjem troškova proizvodnje (Domaćinović, 2006.). Osim znatne koristi, opsežno korištenje umjetno sintetiziranih dodataka stočnoj hrani izvor je i određenih opasnosti za zdravlje čovjeka kao konzumenta namirnica životinjskog podrijetla. Zbog toga je njihova uporaba u Europskoj uniji kao i u Republici Hrvatskoj regulirana odgovarajućim podzakonskim aktima (Kalivoda, 1990.; Domaćinović, 2006.). Stručnjaci smatraju kako će se i u budućnosti u stočnoj hrani primjenjivati mnogobrojni dodatci. Vezano uz to oni smatraju kako će najveću primjenu imati oni dodatci koji su fiziološke tvari odnosno takve biološke tvari koje i pri težim greškama u primjeni ne mogu ozbiljno narušiti zdravlje ljudi, a takvi su upravo dodatci prirodnog podrijetla.

Dr. sc. Ivana Klarić (iklaric@pfos.hr), Lidija Gregačević dipl.ing., Prof. dr. sc. Matija Domaćinović, Doc.dr.sc. Dalida Galović, Mario Ronta dipl.ing., Poljoprivredni fakultet Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d, Osijek, Hrvatska

NAČIN DJELOVANJA I FIZIOLOŠKA FUNKCIJA DODATAKA HRANI ZA ŽIVOTINJE

Pri sastavljanju obroka, posebice pri proizvodnji krmnih smjesa, hrana se često dopunjava različitim hranjivim i biološkim djelatnim tvarima koje se nazivaju dodatci stočnoj hrani (Kalivoda, 1990.). Prema načinu djelovanja i fiziološkoj funkciji u organizmu životinje pojedini dodatci stočne hrane:

1. imaju karakter hranjive tvari (vitamini, aminokiseline, minerali), a pospješuju njihovu pravilnu uravnoteženost u obroku,

2. pojačavaju organoleptičku kvalitetu obroka (boje, arome, konzervansi) stimulirajući pojačanu konzumaciju obroka,

3. djeluju u pravcu bolje razgradnje i resorpcije hranjivih tvari obroka (enzimi, prebiotici, probiotici, emulzifikatori, zakiseljivači), pri čemu se neposredno povećava njihova hranjiva i energetska vrijednost.

Uz prethodno navedeno noviji pravac djelovanja nekih novih aditiva usmjeren je ka povećanju kvalitete proizvoda (mesa, mlijeka, jaja), kao odgovor na promijenjene prehrambene navike i povećane zahtjeve potrošača. Sukladno tome u hranu peradi se dodaju pigmentne tvari (karotenoidi, ksantofili) radi postizanja poželjne žute boje potkožne masti brojlera i žumanjka jajeta (Domaćinović, 2006.)

VAŽNOST UPORABE DODATAKA HRANI ZA ŽIVOTINJE U SUVREMENOJ STOČARSKOJ PROIZVODNJI

Visoka produktivnost te učinkovita konverzija hrane kao imperativi u suvremenoj stočarskoj proizvodnji mogu se ostvariti uporabom određenih dodataka hranidbi životinja. U tom smislu, kao učinkoviti promotori rasta dugi su niz godina korišteni različiti antibiotici. Zbog velike zabrinutosti od širenja i razvoja rezistentnih bakterija putem hranidbenog lanca, Europska Unija je 2006. godine zabranila uporabu antibiotika kao promotora rasta u hranidbi životinja (Adil i sur., 2011.; Klarić i sur., 2014.). Usto, današnji potrošači su sve više zabrinuti zbog uporabe različitih aditiva u hranidbi životinja, prvenstveno lijekova i antibiotika te žele konzumirati hranu bez dodataka (Klarić i sur., 2014.). Spomenuti zahtjevi potrošača za zdravom hranom kao i zabrana upo-

rabe antibiotika kao promotora rasta u hranidbi životinja potaknuli su brojna istraživanja upotrebe prirodnih proizvoda u hranidbi životinja kojima bi se postigla uspješnija i isplativija proizvodnja (Adil i sur., 2011.; Šidlova i sur., 2012.). Dodatci stočnoj hrani mogu modificirati mehanizme njezina djelovanja te neutralizirati potencijalno štetna svojstva hrane slijedom čega mogu poboljšati rast životinja te proizvodne pokazatelje, stimulirati metabolizam životinja te unaprijediti opće zdravstveno stanje i dobrobit životinja (Arpašová i sur., 2013.).

OSOBITOSTI PRIMJENE BILJAKA I BILJNIH EK- STRAKATA KAO DODATKA HRANI ZA ŽIVOTINJE

Fitogeni aditivi ili fitobiotici su skupina aditiva koja se sastoji od tvari deriviranih iz ljekovitih biljaka ili vrsta koje imaju pozitivan utjecaj na proizvodnju i zdravlje životinja. Kao fitobiotici koriste se cijele biljke, dijelovi biljaka ili esencijalna ulja (Janječić i sur., 2013.). Nekoliko je načina na koje ovi dodatci ostvaruju svoj pozitivan učinak na zdravlje životinja, a oni su:

- pozitivan utjecaj na konzumaciju hrane, probavljivost hranjivih tvari, apetit životinja te proizvodne pokazatelje
- antimikrobni učinak ovih dodataka temeljen na inhibiciji rasta patogenih mikroorganizama
- antiupalni učinak ovih dodataka temeljen na supresiji metabolizma upalnih prostaglandina
- antioksidativni učinak ovih dodataka temeljen na neutralizaciji slobodnih radikala ili pak aktivaciji antioksidativnih enzima
- imunostimulirajući učinak ovih dodataka temeljen na poboljšanoj aktivnosti limfocita, makrofaga te stanica prirodnih ubojica, povećanju fagocitoze ili stimulaciji sinteze interferona
- kokcidiostatski učinak ovih dodataka slijedom kojega oni pokazuju snažnu aktivnost protiv određenih vrsta parazita (Frankič i sur., 2009; Kumar i sur., 2014.).

Prednosti uporabe biljaka i biljnih ekstrakata u odnosu na uporabu drugih dodatke stočnoj hrani uključuju njihovo prirodno podrijetlo, izostanak njihova rezidualnog učinka, ekološku prihvatljivost te izostanak razvoja rezistencije. Uz spomenute prednosti tu je i nekoliko ograničenja prilikom uporabe

ovih dodataka pri čemu prvenstveno treba istaknuti kako ih nije lako kvantificirati i standardizirati zbog njihova složenog sastava. Nadalje, na sastav biljke utječu mjesto njezina porijekla, tip tla, vremenski uvjeti, geografsko porijeklo te godišnje doba tijekom kojeg je biljka uzgajana kao i način žetve i uvjeti skladištenja. Usto, iako je većina sastojaka stabilna postoje neki sastojci koji su fotolabilni ili termolabilni odnosno manje stabilni. I naposljetku, neki od čimbenika koji mogu značajno utjecati na uporabu ovih dodataka jesu njihova raznovrsnost te okolišni uvjeti rasta, vrijeme žetve i zrelost biljke, metoda i trajanje konzerviranja i skladištenja, metoda ekstrakcije, kao i mogući sinergistički i antagonistički učinci te mikrobiološka kontaminacija (Kumar i sur., 2014.).

U suvremenoj stočarskoj proizvodnji danas je posebno učestala uporaba fitogenih aditiva kao što su: crni papar, artičoka, origano, mažuran, kim, šipak, kopriva, kamilica, maslačak te biljna eterična ulja.

OSOBITOSTI PRIMJENE NEKIH SPECIFIČNIH FITOGENIH ADITIVA

Crni papar (lat. *Piper nigrum*) je poznat kao začim. Moć crnog papra leži u njegovom sastojku piperinu – alkaloidu koji mu daje specifičan okus i ima protuupalno djelovanje. Također se pokazalo da je bogat enzimima, kao što su glutation – peroksidaza i glukoza – 6 – fosfat dehidrogenaza. Pokazalo se da se uporabom papra može povećati apsorpcija selen, vitamina B kompleksa, β karotena i drugih nutrijenata. Papar povećava termogenezu lipida i ubrzava metabolizam energije u tijelu i povećava proizvodnju serotonin i β -endorfina. Utvrđeno je da papar ima antioksidativna svojstva i antikancerogeni učinak, antimikrobna i protuupalna svojstva (El Tazi i sur., 2014.; Puvača i sur., 2014.). Puvača i sur. (2014.) provedli su istraživanje dodatka crnog papra krmnim smjesama za tov pilića u koncentracijama od 0,5 te 1,0 g/100 g krmne smjese te su došli do zaključka da dodatak crnog papra ima pozitivan učinak na stvaranje i profil lipida u krvi pri čemu dolazi do snižavanja ukupnog kolesterola, triglicerida, LDL kolesterola te do povećanja HDL kolesterola u plazmi. Potonje je zaključeno temeljem rezultata ovoga istraživanja koji su pokazali postojanje statistički značajnih razlika ($p < 0,05$) u vrijednostima spomenutih parametara između kontrolne skupine te pokusnih skupina pilića koje su konzumirale hra-

nu s dodatkom crnog papra. El Tazi i sur. (2014.) također su provedli istraživanje na tovnim pilićima u čije je smjese dodavan crni papar u različitim koncentracijama (0,5, 0,75 te 1,0%) te su utvrdili kako su se poboljšali proizvodni pokazatelji pilića pokusnih skupina u odnosu na kontrolnu skupinu i utvrđene razlike su bile statistički značajne ($p < 0,05$). Usto su utvrdili kako su pilići hranjeni smjesom s dodatkom crnog papra imali veće relativne udjele najvrjednijih dijelova trupa (prsa, bataka sa zabatcima) u odnosu na piliće kontrolne skupine pri čemu su i te razlike bile statistički značajne ($p < 0,05$).

Artičoka (lat. *Cynara scolymus*) je dobar izvor prirodnih antioksidansa kao što su vitamin C, karotenoidi, polifenoli i flavoni. Također je dobar izvor inulina te oligo fruktoze (Radwan i sur., 2007.; Salman i sur., 2014.). Usto, artičoka je bogati izvor minerala kao što su bakar, kalcij, željezo, kalij, magnezij i fosfor (Salman i sur., 2014.). Glavne bioaktivne komponente lišća artičoke su cinarin, flavonoidi, fenolna kiselina i kofeinska kiselina (Tajodini i sur., 2014.). Istraživanja su pokazala kako artičoka stimulira imunološki sustav, smanjuje broj patogenih bakterija u crijevima, potiče probavu, snižava rizik od nastanka osteoporoze povećavajući apsorpciju minerala, osobito kalcija, te snižava rizik od ateroskleroze (Radwan i sur., 2007.). Tajodini i sur. (2014.) istraživali su utjecaj dodavanja različitih koncentracija (1,5 i 3,0%) praha lista artičoke krmnim smjesama za tov pilića na performanse rasta i imunološku funkciju tovnih pilića. Istraživanje je pokazalo kako spomenuti dodatak ima općenito pozitivan utjecaj na imunološku funkciju tovnih pilića što je zaključeno temeljem rezultata istraživanja koje je pokazalo statistički značajno veći broj leukocita ($p < 0,05$) 42. dana tova kod pilića pokusnih skupina u odnosu na kontrolne.

Origano (lat. *Origanum vulgare*) se koristi u kulinarnstvu (u obliku sasušene dijelova biljke) te kao ljekoviti pripravak u obliku eteričnih ulja (Marković, 2011.). Eterično ulje origana uglavnom se sastoji od karvakrola, timola te njihovih preteča terpine na i kimena (Simitzis i sur., 2010.; Arpášová i sur., 2013.; Pavlekova i sur., 2013.). Spomenuti fenolni sastojci odgovorni su za antimikrobna, antifungalna te antioksidativna svojstva ove aromatične biljke (Simitzis i sur., 2010; Bulbul i sur., 2012.). Bulbul i sur. (2012.) istraživali su utjecaj dodavanja eteričnog ulja origana u različitim koncentracijama (60, 100 i 140 mg/kg) krmnim smjesama na pokazatelje

oksidativnog statusa u krvi prepelica. Utvrdili su kako dodatak ove biljke mijenja antioksidativnu aktivnost u krvi prepelica pri čemu su postojale statistički značajne razlike ($p < 0,05$) između prepelica kontrolne i pokusnih skupina.

Eterično ulje mažurana (lat. *Origanum majorana*) koristi se kao dodatak hrani te u proizvodnji parfema. Uz to, mažuran se koristi kao ljekovita biljka u narodnoj medicini. Glavni sastojak eteričnog ulja mažurana su borneol, terpinen, pinen, sabinen i terpineol. Smatra se da biljka pomaže kod bolesti srca i krvi te da ima antipiretičko i protuupalno djelovanje. Usto, neka su istraživanja pokazala kako mažuran ima snažnu antibakterijsku aktivnost (Ali, 2014.). Ali (2014.) je istraživao utjecaj dodatka različitih koncentracija (0,5, 1,0 i 1,5%) praha lišća mažurana krmnim smjesama za tov pilića na proizvodne pokazatelje te imunološki odgovor pilića. Istraživanjem je utvrđeno da spomenuti dodatak povećava tjelesnu masu i dnevni prirast te smanjuje konverziju i konzumaciju hrane pri čemu su razlike u spomenutim parametrima između kontrolne i pokusnih skupina pilića bile statistički značajne ($p < 0,05$).

Ljekoviti dio biljke kima (lat. *Carum carvi*) je plod koji je sitan, duguljast, rebrast i srpasto zavijen. Plodovi kima koriste se u različitim ljekovitim pripravcima, a iz njih se dobiva i ljekovito eterično ulje koje se koristi kao djelatna tvar u mnogim farmaceutskim pripravcima. Plod kima sadrži 3–7% eteričnog ulja, 20% bjelančevina, 12% masnog ulja, 5% škroba te ostatak čine smola, vosak, sluz, celuloza, šećer, kalcijev oksalat. Plod i ulje kima imaju antimikrobno i jako fungicidno djelovanje, a mogu ublažiti i probavne smetnje te pospješiti izlučivanje želučane kiseline. Usto, djeluju kao antiseptici – zaustavljaju razmnožavanje mikroorganizama te kao diuretici – stimulirajući funkciju bubrega (Topolovec, 2005.; Ahmad i sur., 2011.). Hassan i Abdel – Raheem (2013.) istraživali su učinak dodatka kima krmnoj smjesi za tov teladi u koncentraciji od 2 g/kg te su zaključili kako dodatak kima statistički značajno poboljšava probavljivost hranjivih tvari ($p < 0,05$), a telad hranjena s dodatkom kima imala je statistički značajno više serumske koncentracije ukupnih proteina i globulina te statistički značajno niže koncentracije kolesterola i alanin aminotransferaze ($p < 0,05$) u odnosu na telad kontrolne skupine.

Šipak (lat. *Rosa Canina*) ili šipkova ruža biljka je botaničkog roda *Rosa*. Plod je najčešće ovalnog oblika, narančasto crvene boje, ali mogu

varirati od žute do tamno ljubičaste i crne boje. Šipak ima vrlo velike količine vitamina C (1700 – 2000 mg na 100 g) i željeza te sadrži i vitamine A, D, E, B1, B2, karotene, a uz to je i vrlo značajan sadržaj mineralnih tvari naročito kalija, magnezija, fosfora, sumpora, masnih kiselina i flavonoida. Plodovi sadrže jabučnu, citronsku, jantarnu i fosfornu kiselinu. Šipku se pripisuju mnoga medicinska svojstva, od otklanjanja malaksalosti, umora, anemije, kao i antiupalna svojstva pri upalama unutarnjih organa (Marković, 2013.; Loetscher i sur., 2013.). Loetscher i sur. (2013.) istraživali su učinke dodatka šipka (25 g/kg) krmnim smjesama za tov pilića na proizvodne pokazatelje pilića. Utvrdili su kako dodatak šipka krmnim smjesama statistički značajno ($p < 0,05$) povećava masu trupa pilića.

Kopriva (lat. *Urtica dioica*) je višegodišnja biljka koja raste u umjerenim i tropskim područjima diljem svijeta (Nobakht i sur., 2011.; Safamehr i sur., 2012.). Koriste se listovi koprive (*urticae folium*) i korijen koprive (*urticae radix*). List koprive je bogat esterima kavene kiseline, flavonoidima poput kemferola, izoramnetina, kvercetina te šećernim spojevima tih flavonoida. Kopriva je bogata mineralima (silicijevi i kalijevi spojevi, omjer kalij : natrij = 63 : 1). Visoka koncentracija kalija barem djelomično objašnjava blag diuretički učinak lista koprive. Bodlje koje žare kožu, osim mravlje kiseline, sadrže spojeve acetilkolin, histamin, serotonin i leukotriene. Korijen sadrži proteine, lektine, polisaharide, sterole i šećerne derivate sterola, fenil propan homovanilin, ceramide i hidroksi – masne kiseline (Marković, 2006.; Safamehr i sur., 2012.). Spomenutim flavonoidima pripisuju se određene imunostimulirajuće, antikancerogene, protuupalne, antialergene aktivnosti te su dobri promotori rasta i antioksidansi (Safamehr i sur., 2012.; Safamehr i sur., 2013.). Safamehr i sur. (2012.) istraživali su učinke dodatka različitih koncentracija (0,5, 1,0, 1,5 te 2,0%) suhe koprive smjesama za tov pilića na proizvodne pokazatelje i odabrane biokemijske parametre. Istraživanje je pokazalo kako je dodatak koprive statistički značajno povećavao tjelesnu masu pilića 42 dana tova ($p < 0,05$) te smanjivao konverziju hrane ($p < 0,05$) pilića pokusnih skupina u odnosu na kontrolnu skupinu. Nadalje pilići hranjeni s dodatkom koprive imali su statistički značajno niže serumske koncentracije triglicerida i kolesterola ($p < 0,05$) u odnosu na piliće kontrolne skupine. Loetscher i sur. (2013.) istraživali su učinak dodatka različitih kon-

centracija (6,25, 12,5 te 25,0 g/kg) koprive smjesama za nesilice na žumanjak jajeta te su utvrdili kako dodatak koprive smjesama za koke nesilice predstavlja učinkovito prirodno sredstvo za postizanje željene boje žumanjka jajeta bez rizika od nepovoljnih nuspojava. Istraživanje je naime pokazalo kako su jaja svih pokusnih skupina imala statistički značajno intenzivniju žutu boju žumanjka ($p < 0,05$) u odnosu na jaja kokoši kontrolne skupine.

Kamilica (lat. *Matricaria chamomilla*) je aromatična biljka visoka 30 cm poznata po svom umirujućem djelovanju. Kamilica sadrži apigenin, žuti flavonski pigment, germakronolide, flavonoide te eterično ulje koje sadrži bisabolane, flavonoide, kumarine, kafeinsku kiselinu, fenolnu kiselinu, kvercetin, rutin, naringenin (Marković, 2008.; Mahmmod, 2013.; Jakubcova i sur., 2014.). Više od 120 kemijskih sastojaka identificirano je u cvijetu kamilice kao sekundarni metaboliti, uključujući 28 terpenoide, 36 flavonoide, i 52 dodatna spoja s potencijalnom farmakološkom aktivnosti (Jakubcova i sur., 2014.). Sve navedene tvari odgovorne su za protuupalno, antiseptičko, antimikrobno, sedativno, antispazmotičko, antibakterijsko, antimikotičko i ulceroprotektivno svojstvo kamilice (Mahmmod, 2013.; Jakubcova i sur., 2014.; Al – Mashhadani i sur., 2013.). Al – Mashhadani i sur. (2013.) istraživali su dodatak različitih koncentracija (100, 200, 300 te 400 mg/kg) ulja kamilice smjesama za tov pilića na performanse rasta i odabrane biokemijske parametre. Utvrdili su kako su pilići pokusnih skupina imali statistički značajno ($p < 0,05$) veću završnu masu i prirast te statistički značajno manju konverziju hrane u odnosu na piliće kontrolne skupine. Usto, utvrdili su kako su pilići hranjeni uz dodatak ulja kamilice imali statistički značajno niže ($p < 0,05$) plazmatske koncentracije kolesterola i glukoze u odnosu na piliće kontrolne skupine. Mahmmod (2013.) istraživao je učinak dodatka različitih količina (0,5, 1,0 te 1,5 g/100kg) cvjetova kamilice u smjese tovnih pilića na performanse rasta i mortalitet pilića. Autor je utvrdio kako su pilići hranjeni s dodatkom cvjetova kamilice imali statistički značajno veću ($p < 0,05$) završnu živu masu, prirast te konverziju hrane kao i statistički značajno niži ($p < 0,05$) mortalitet u odnosu na piliće kontrolne skupine.

Maslačak (lat. *Taraxacum officinale*) je trajna zeljasta biljka sa snažnim vretenastim korijenom i listovima združenim u prizemnu rozetu. Ljekoviti su i korijen (*taraxaci radix*) i list (*taraxaci folium*). List

sadrži seskviterpenske laktone, derivate taraksinske kiseline, triterpene, sterole, flavonoide poput apigenina i luteolina, derivate cimetine kiseline. Ističe se iznimno visok sadržaj kalija u listovima (do 4,5% u osušenom listu). Korijen sadrži također seskviterpenske laktone, sterole poput taraksosterola, derivate kavene kiseline i kalij. Ujesen, kad se bere, korijen sadrži visoke doze inulina (40%), koji dobro djeluje na probavu jer potiče kretanje (peristaltiku) crijeva. U proljeće, kad se korijen ne bere, sadržaj inulina je samo 2%. List maslačka je dobar diuretik, dok je korijen maslačka izvanredan koleretik jer potiče stvaranje i lučenje žuči, potiče apetit, koristi se kod drenaže (čišćenja) jetre i žuči, kod alergija te kod povišenog kolesterola (Marković, 2006.; Yan i sur., 2012.). Al – Kassie i Witwit (2010.) istraživali su učinak dodavanja različitih koncentracija (0,25 te 0,50%) maslačka krmnim smjesama za tov pilića na njihove proizvodne pokazatelje. Autori su utvrdili kako su pilići hranjeni s dodatkom maslačka imali statistički značajno veću ($p < 0,05$) završnu živu masu te prirast u odnosu na piliće kontrolne skupine. Yan i sur. (2012.) istraživali su učinak dodatka maslačka (1,0 g/kg) smjesi za odbitu prasad na proizvodne pokazatelje te prisutnost mikroorganizama u fecesu prasad. Autori su utvrdili kako je prasad hranjena s dodatkom maslačka imala statistički značajno viši ($p < 0,05$) dnevni prirast tjelesne mase u odnosu na prasad kontrolne skupine te kako je dodatak maslačka smanjio fekalne koncentracije *E. coli* iako ta razlika nije bila statistički značajna ($p > 0,05$).

ZAKLJUČAK

Prirodni aditivi koji se danas koriste u hranidbi životinja, kao što su, primjerice, češnjak, ružmarin, crni papar, artičoka, đumbir, origano, menta, mažuran, timijan, kim, šipak, kopriva, kamilica, maslačak, anis te biljna eterična ulja ne služe samo kao poticatelji apetita životinja te stimulansi probave, već mogu utječući na fiziološke funkcije životinja, bitno unaprijediti i održati dobrim njihovo zdravstveno stanje te u konačnici značajno unaprijediti njihove performanse rasta. Vezano uz sve prethodno spomenuto kao i uz činjenicu da smo svjedoci zabra- ne uporabe pojedinih kemijskih tvari koje su sve do nedavno služile kao aditivi u hranidbi životinja, kao što su npr. antibiotici, za očekivati je kako će se u budućnosti u suvremenoj stočarskoj proizvodnji još više koristiti već poznati, te zasigurno i brojni novi prirodni dodatci.

LITERATURA

1. Adil, S., Banday, M. T., Bhat, G., A., Mir, M., S. (2011.): Alternative strategies to antibiotic growth promoters – a review. *Online Veterinary Journal – VetScan*, 6: 76.
2. Ahmad, M. H., Abdel – Tawwab, M. (2011.): The use of caraway seed meal as a feed additive in fish diets: growth performance, feed utilization, and whole – body composite of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) fingerlings. *Aquaculture Journal*, 314: 110 – 114.
3. Ali, A. H. H. (2014.): Productive performance and immune response of broiler chicks as affected by dietary marjoram leaves powder. *Egyptian Poultry Science Journal*, 34: 57 – 70.
4. Al – Kassie, G. A. M., Witwit, N. M. (2010.): A comparative study on diet supplementation with a mixture of herbal plants and dandelion as a source of prebiotics on the performance of broilers. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9: 67 – 71.
5. Al – Mashhadani, E. H., Al – Mashhadani, H., Al – Shamire, J. (2013.): Effect of supplementing different levels of chamomile oil on broiler performance and some physiological traits. *International Journal of Poultry Science*, 12: 426 – 429.
6. Arpášová, H., Kačániová, M., Gálik, B. (2013.): The effect of oregano essential oil and pollen on egg production and egg yolk qualitative parameters. *Animal Science and Biotechnologies*, 46: 12 – 16.
7. Bulbul, A., Bulbul, T., Biricik, H., Yesilbag, D., Gezen, S. S. (2012.): Effects of various levels of rosemary and oregano volatile oil mixture on oxidative stress parameters in quails. *African Journal of Biotechnology*, 11: 1800 – 1805.
8. Domaćinović, M. (2006.): Hranidba domaćih životinja. Osnove hranidbe, krmiva. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
9. El Tazi, S. M. A., Mukhtar, M. A., Mohamed, K. A., Tabidi, M. H. (2014.): Effect of using black pepper as natural feed additive on performance and carcass quality of broiler chicks. *Global Advances Research Journal of Agricultural Science*, 3: 113 – 118.
10. Frankič, T., Voljč, M., Salobir, J., Rezar, V. (2009.): Use of herbs and spices and their extracts in animal nutrition. *Acta Argiculturae Slovenica*, 94: 95 – 102.
11. Hassan, E. H., Abdel – Raheem, S. M. (2013.): Response of growing buffalo calves to dietary supplementation of caraway and garlic as natural additives. *World Applied Sciences Journal*, 22: 408 – 414.
12. Jakubcova, Z., Zeman, L., Horoky, P., Mrkvicova, E., Mares, P., Mrazkova, E., Stastnik, O. (2014.): The influence of the addition of chamomile extract to the diet of chickens. *Proceedings of the conference MendelNet 2014, Brno, Czech Republic*.
13. Janječić, Z., Gabrić, K., Karapandža, N., Matanović, S. (2013.): Zamjena antibiotika biološki djelatnim tvarima u hranidbi peradi. *Krmiva*, 55: 47 – 55.
14. Kalivoda, M. (1990.): *Krmiva. Školska knjiga*, Zagreb.
15. Klarić, I., Domaćinović, M., Pavić, M., Steiner, Z., Ronta, M., Pastuović, Lj. (2014.): Primjena propolisa u hranidbi životinja. *Zbornik radova 49. hrvatskog i 9. međunarodnog simpozija agronoma, Dubrovnik, Hrvatska*, 585 – 589.
16. Klarić, I., Domaćinović, M., Samac, D., Steiner, Z., Ronta, M., Đidara, M. (2014.): Pčelinja pelud kao moguća dodatak hrani životinja. *Krmiva*, 55: 112 – 122.
17. Kumar, M., Kumar, V., Roy, D., Kushwaha, R., Vaiswani, S. (2014.): Application of herbal feed additives in animal nutrition – a review. *International Journal of Livestock Research*, 4: 1 – 8.
18. Loetscher, Y., Kreuzer, M., Messikommer, R. E. (2013.): Oxidative stability of the meat of broilers supplemented with rosemary leaves, rosehip fruits, chokeberry pomace, and entire nettle and effects on performance and meat quality. *Poultry Science Association Inc.*, 92: 2938 – 2948.
19. Loetscher, Y., Kreuzer, M., Messikommer, R. E. (2013.): Utility of nettle (*Urtica dioica*) in layer diets as a natural yellow colorant for egg yolk. *Animal Feed Science and Technology*, 186: 158 – 168.
20. Mahmmod, Z. A. (2013.): The effect of chamomile plant (*Matericaria chamomile* L.) as feed additives on productive performance, carcass characteristics and immunity response of broilers. *International Journal of Poultry Science*, 12: 111 – 116.
21. Marković, S. (2006.): *Kopriva. Vaše zdravlje, Oktal Pharma*, 46.
22. Marković, S. (2006.): *Maslačak. Vaše zdravlje, Oktal Pharma*, 47.
23. Marković, S. (2008.): *Kamilica. Vaše zdravlje, Oktal Pharma*, 59.
24. Marković, S. (2011.): *Mravinc – najstariji antibiotik. Vaše zdravlje, Oktal Pharma*, 76.
25. Marković, S. (2013.): *Timijan simbol za hrabrost. Vaše zdravlje, Oktal Pharma*, 91.
26. Mašek, T. (2009.): *Opća i primjenjena hranidba priprema za vježbe. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za prehranu i dijetetiku životinja*.
27. Nobakht, A., Solimanzadeh, E., Pishjangh, J. (2011.): Effects of varying levels of nettle (*Urtica dioica* L.), pennyroyal (*Mentha pulegium* L.) medicinal plants and enzyme on performance and egg traits of laying hens. *Global Veterinaria*, 7: 491 – 496.

28. Pavlekova, A., Kačaniová, M., Hleba, L., Petrova, J., Pochop, J., Čuboň, J. (2013.): Sensory evaluation of chicken breast treated with oregano Essential oil. *Animal Science and Biotechnologies*, 46: 379 – 383.
29. Puvača, N., Kostadinović, L.J., Ljubojević, D., Lukač, D., Popović, S. (2014.): Influence of black pepper (*Piper nigrum* L.) on productive performances and blood lipid profile of broiler chickens. *Annals of Biological Research*, 5: 29 – 33.
30. Radwan, N. L., Abdo, Z. M. A., Hassan, R. A. (2007.): Effect of feeding artichoke leaves meal on productive and reproductive performance of mandarah hens. *International Journal of Poultry Science*, 6: 826 – 834.
31. Safamehr, A., Mirahmadi, M., Nobakht, A. (2012.): Effect of nettle (*Urtica dioica*) medicinal plant on growth performance, immune responses and serum biochemical parameters of broiler chickens. *International Research Journal of Applied and Basic Science*, 3: 721 – 728.
32. Safamehr, A., Fallah, F., Nobakht, A. (2013.): Growth performance and biochemical parameters of broiler chickens on diet consist of chicory (*Cichorium intybus*) and nettle (*Urtica dioica*) with or without multi enzyme. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 3: 131 – 137.
33. Salman, F., El – Nomeary, Y. A. A., Abedo, A. A., Abd El – Rahman, H. H., Mohamed, M. I., Ahmed, S. M. (2014.): Utilization of artichoke (*Cynara scolymus*) by products in sheep feeding. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 14: 624 – 630.
34. Simitzis, P. E., Symeon, G. K., Charismiadou, M. A., Bizelis, J. A., Deligeorgis, S. G. (2010.): The effects of dietary oregano oil supplementation on pig meat characteristics. *Meat Science*, 84: 670 – 676.
35. Šidlová, V., Mellen, M., Arpášová, H. (2012.): The effect of oregami aetherooleum and extracts of bee products on the yolk quality of table eggs. *Acta fyto-technica et zootechnica*, 4: 85 – 90.
36. Tajodini, M., Samadi, F., Hashemi, S. R., Hassani, S., Shams – Shargh, M. (2014.): Effect of different levels of artichoke (*Cynara scolymus* L.) powder on the performance and immune response of broiler chickens. *International Journal of AgriScience*, 4: 66 – 73.
37. Topolovec, I. (2005.): Kim. Vaše zdravlje, Oktal Pharma, 43.
38. Yan, L., Zhang, Z. F., Park, J. C., Kim, I. H. (2012.): Evaluation of *Houttuyniacordata* and *Taraxacumofficinaleon* growth performance, nutrient digestibility, blood characteristics and fecal microbial shedding in diet for weaning pigs. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 25: 1439 – 1444.

SUMMARY

Consumer demand for healthier foods derived from organic farming is one of the most important reasons for the introduction of new feeding strategies in livestock production. An additional incentive for seeking and finding new additives that will improve livestock production appeared following the ban on the use of antibiotics in animal feeding as growth promoters due to the emergence of microbe resistance. In accordance with the aforementioned, animal production in most Western European countries today implies the use of various natural feed additives. Phytogetic feed additives such as marjoram, garlic, thyme, essential oils, rosemary, black pepper, artichoke, mint, ginger, oregano, caraway, rosehip, nettle, chamomile, dandelion and anise are frequently used. Studies dealing with the effect of these phytogetic feed additives on growth performance and health of different species and categories of domestic animals have confirmed the effectiveness of these compounds as growth promoters which also significantly improve animal health. Experts believe that the positive experience of manufacturers with these additives will lead to their even greater use in modern animal production in the future.

Key words: phytogetic feed additives, animal feeding, livestock production