

Маријана Вучинић, Јелена Недељковић-Траиловић, С. Траиловић, С. Ивановић, Мирјана Миловановић, Д. Крњић¹

МОГУЋНОСТ ПРИМЕНЕ КАРВАКРОЛА И ЕСЕНЦИЈАЛНИХ УЉА БОГАТИХ КАРВАКРОЛОМ У РИБАРСТВУ

Кратак садржај

У овом раду су описане могућности примене карвакрола и есенцијалних уља богатих карвакролом у рибарству. Карвакрол је активни састојак есенцијалних уља многих биљних врста са антимикуробним особинама. Управо зато и може да се користи у третману многих болести риба, као фитоадитив и у конзервисању јестивих производа од риба. Литературни подаци указују да су карвакрол и есенцијална уља богата карвакролом ефикасни у односу на многе узрочнике болести риба. Такође, карвакрол може да се користи и као анестетик за рибе. Есенцијална уља богата карвакролом могу да се користе као анестетици, који задовољавају критеријуме сигурности и безбедности јестивих производа од риба, еколошке критеријуме, као и ефикасности широког спектра деловања на различите врсте риба. Новији подаци указују да есенцијална уља богата садржајем карвакрола или смеша карвакрола и тимола делују као имуномодулатори и имуностимулатори код риба. Такође делују и као биопродуктиви и антиоксиданси. Есенцијална уља богата карвакролом могу да се користе и као биопрезарвативи, односно за спречавање квара јестивих производа од риба.

Кључне речи: карвакрол, есенцијална уља богата карвакролом, рибарство.

¹ Маријана Вучинић, Јелена Недељковић-Траиловић, С. Траиловић., С. Ивановић, Мирјана Миловановић, Д. Крњић, Универзитет у Београду, Факултет ветеринарске медицине, Булевар ослобођења 18, 11000 Београд, Србија.

Marijana Vučinić, Jelena Nedeljković-Trailović, S. Trailović, S. Ivanović,
Mirjana Milovanović, D. Krnjaić²

POSSIBILITIES OF CARVACROL AND CARVACROL RICH ESSENTIAL OILS APPLYING IN FISHERY

Abstract

The paper deals with possibilities of carvacrol and carvacrol rich essential oils use in fishery. Carvacrol is an active ingredient of many essential oils with antimicrobial properties. Therefore, it may be used in treatment of many fish diseases, as a phytoadditive, as well as, in preservation of edible fish products. Literature data point to carvacrol and carvacrol rich essential oils may be effective against different causal agents of fish diseases. Also, carvacrol acts as anesthetic for fish. Carvacrol rich essential oils may be very promising anesthetic agent in terms of safety of edible fish products, environmental friendliness and efficacy in various fish species. Recent data suggest that carvacrol rich essential oils or combination of carvacrol and thymol act as immunomodulators and immunostimulants in fish. Also they act as bioproductives and antioxidants. Carvacrol rich essential oils may be used as biopreservatives for edible fish products.

Key words: carvacrol, carvacrol rich essential oils, fishery.

² Marijana Vučinić, Jelena Nedeljković-Trailović, S. Trailović., S. Ivanović, Mirjana Milovanović, D. Krnjaić, University of Belgrade, Faculty of Veterinary Medicine, Bulevar oslobođenja 18, 11000 Belgrade, Serbia.

УВОД

Традиција коришћења лековитих биљака и њихових екстракта, као и докази о њиховој ефикасности у лечењу многих здравствених поремећаја код људи, свакако да представљају само један од разлога који су научнике заинтересовали и усмерили на проучавање њихових биолошких особина. Безбедност намирница представља други разлог. Резистенција бактерија на антибиотике и других штетних организама за здравље човека, животиња и биљака на синтетске биоциде представља трећи разлог. На крају, четврти разлог представља загађење животне средине синтетским материјама. Зато није случајно што се у многим земљама лековите биљке, њихови екстракти и есенцијална уља користе као алтернативе за синтетске фармацеутике. Између осталог, безбедност намирница и сигурност исхране се постиже и забраном употребе антибиотика у примарној и секундарној производњи намирница анималног порекла. Један од најбољих начина је управо замена употребе синтетских фармацеутика фитoadитивима. Фитoadитиви су додаци храни биљног порекла добијени из лековитих биљака или њихових екстракта. Њиховом употребом готово да могу да се постигну исти ефекти као и употребом антибиотика. Међутим, лековите биљке, њихови екстракти и есенцијална уља се не користе само као фитoadитиви већ и као алтернатива

готово свим синтетским биоцидима. Један од активних састојака есенцијалних уља многих биљних врста, а највише заступљен у биљним врстама које припадају родовима *Origanum* и *Thymus* је карвакрол (Вучинић и сар. 2011). Карвакрол или цимофенол ($C_{10}H_{14}O$) је монотерпенски фенол (5-изопропил-2-метилфенол). Изомер је тимола и до сада је потврђено да поседује различите биолошке потенцијале. Поседује бактерицидни, фунгицидни и вируцидни потенцијал. Делује антитуморски, антимутогено, антигенотоксично, аналгетички, антиспазмолитички, антиинфламаторно, ангиогено, антипаразитски, антитромбоцитно, антиеластанско, антихепатотоксично, хепатопротективно и инхибише ацетилхолинестеразу. Такође, делује биотоксично и на артропде, и ово деловање може да се сагледа кроз његове овицидне, репелентне, ларвицидне и адултицидне ефекте (Baser, 2008; Vakkali и сар., 2008). Примена есенцијалних уља у рибарству новијег је датума. До сада је уочено да код различитих врста риба делују као имуномодулатори и имуносимулант, биопродуктиви, антиоксиданси, бактерициди, стимулатори ензимских система и апсорпције азота (Gabor и сар., 2010). Карвакрол у рибарству може да се примењује у исхрани риба као фитoadитив, у терапији различитих болести риба, као анестетик и за конзервацију производа од риба, на шта указује и овај рад.

ПРИМЕНА КАРВАКРОЛА У ТРЕТМАНУ ЗДРАВСТВЕНИХ ПОРЕМЕЋАЈА РИБА, У ИСХРАНИ РИБА И КОНЗЕРВИСАЊУ ЈЕСТИВИХ ПРОИЗВОДА ОД РИБА

Проучаван је утицај карвакрола на узрочнике различитих болести риба. Карвакрол и његов прекурзор цимен могу да се користе у третману сапролегниозе риба, гљивичног обољења које наноси велике економске губитке рибарству и од којег оболевају рибе у свим развојним стадијумима. Ferrucci и сар. (1995) су доказали да карвакрол и тимол, у условима *in vitro*, делују на узрочника сапролегниозе риба (*Saprolegnia ferax*). Тако су и Tampieri и сар. (2003) установили да есенцијална уља оригана (*Origanum vulgare* L.) и тимијана (*Thymus vulgaris* L.), која су користили у огледу на гречима (*Perca fluviatilis* Linnaeus) са променама на кожи проузрокованим узрочником *Saprolegnia parasitica*, могу да се користе за лечење сапролегниозе код ове врсте риба.

Rattanachaikunsopon и Phumkha-chorn (2010) су публиковали резултате испитивања утицаја карвакрола и његовог прекурсора, цимена, на узрочник едвардсиелозе риба (*Edwardsiella tarda*) у условима *in vitro* и *in vivo*. Установили су да сам карвакрол делује инхибиторно на ову бактерију патогену за рибе, али и да цимен смањује минималну инхибиторну концентрацију карвакрола четири пута када се примењује у комбинацији са карвакролом. Сам цимен, који је прекурзор

карвакрола, не испољава инхибиторни učinak на *E. tarda* у условима *in vitro*. Када се карвакрол даје профилактички, кроз храну рибама, сам или у комбинацији са цименом, смањује морталитет риба тилапија врсте *Oreochromis niloticus*, које су експериментално инфициране узрочником едвардсиелозе и то интраперитонеалном инокулацијом. Сам цимен не поседује ову активност ни у условима *in vivo*, мада је морталитет експериментално инфицираних тилапија био знатно нижи када су кроз храну профилактички добијале карвакрол у комбинацији са цименом.

Ирански истраживачи (Soltani и сар., 2010) проучавали су утицај есенцијалног уља биљке *Zataria multiflora* на имунолошки одговор шарана (*Cyprinus carpio*). Есенцијално уље су апликовали кроз храну шаранима који су били гајени у условима испод температурног оптимума од 16 °C до 17 °C и то у трајању од осам дана. Потом су, у различитим временским интервалима, код шарана проучавали утицај додавања есенцијалног уља из биљке *Zataria multiflora* на активност лизоцима у серуму, бактерицидну активност серума, на број леукоцита, укупне протеине, глобулине и албумине. Шаране су 23. дана огледа експериментално инфицирали бактеријом *Aeromonas hydrophilia*, и то интраперитонеалном инокулацијом, а три недеље касније су одређивали титар антитела. Установили су да есенцијално уље биљке *Zataria multiflora* код шарана делује имуностимулаторно и да утиче на титар антитела,

укупни број леукоцита и бактерицидну активност у серуму шарана. Како есенцијално уље ове биљке у великим количинама садржи карвакрол, тимол и цимен, ирански истраживачи (Soltani и сар., 2010) закључују да је потребно испитати како сваки од наведених активних састојака утиче на имунитет риба. Ирански истраживачи (Pirbalouti Ghasemi и сар., 2011) утврдили су да есенцијално уље биљне врсте *Satureja bachtiarica* поседује инхибиторни ефекат у односу на бактерију *Streptococcus iniae* изоловану из кожних лезија пастрмки.

Карвакрол може да се користи и за анестезију риба. Тако су Mousavi и сар. (2007) користили две капи 10% карвакрола на литар воде за анестезију риба врсте *Phractocephalus hemiulopterus*.

Карвакрол и његов изомер тимол могу да се користе и у исхрани риба. Код канадских сомића који су кроз храну добијали карвакрол и тимол запажено је значајно смањење броја интестиналних аеробних и анаеробних бактерија, а посебно оних које припадају фамилији *Enterobacteriaceae* и родовима *Aeromonas* и *Bacteroides*, као и значајно повећање броја корисних интестиналних бактерија из родова *Bifidobacterium*, *Lactobacillus* и *Bacillus* (Zheng и сар., 2009).

Утицај смеше тимола и карвакрола, додаваног кроз храну, проучаван је на млађ пастрмке, која припада врсти *Oncorhynchus mykiss* (Ahmadifar и сар., 2011). Смеша тимол-карвакрол у облику прашка потицала је из оригана

врсте *Origanum vulgare*. Код пастрмске млађи, која је кроз храну добијала смешу тимол-карвакрол, уочен је знатно већи прираст и коначна телесна маса, као и боља конверзија хране, повећање броја лимфоцита, повећање садржаја липида у целом телу пастрмки и повећање садржаја протеина, у поређењу са пастрмском млађи која није храњена овом смешом.

На крају, карвакрол може да се користи и за спречавање квара производа од риба и продужење њихове употребљивости. Квар производа од риба настаје услед ензимске аутолизе, оксидације и активности микроорганизама. Ради продужења употребљивости производа од риба користе се многе технике као што су сољење, сушење, димљење, ферментисање, конзервисање, хлађење, замрзавање и хемијска презервација (Ghaly и сар., 2010). Све више је испољено интересовање за употребу природних материја у поступцима продужења употребљивости производа од риба, као и у побољшању њихове хранљиве вредности, изгледа и укуса и спречавању алиментарних инфекција и интоксикација производима од риба. Есенцијална уља пореклом из великог броја биљних врста могу да се користе у поступку њиховог конзервисања. Међу њима се користе карвакрол, тимол, еугенол, цинамалдехид и др. (Mahmoud, 2004). Набројани састојци есенцијалних уља, поред тога што поседују антибактеријски потенцијал, делују и антиоксидантно (Rasooli, 2007). Choobkar и сар. (2010) су доказали да је есенцијално уље биљне врсте *Zataria multi-*

flora, у концентрацији од 0,135%, 0,408% и 0,810%, инхибише раст бактерије *Staphylococcus aureus* и да може да се користи за конзервисање филета од рибе. Истраживачи претпостављају да инхибиторна активност есенцијалног уља ове биљке може да се припише карвакролу као једном од његових састојака заступљеном у највећој количини. У исте сврхе може да се користи и есенцијално уље тимијана (*Thymus vulgaris* L.) које је богато садржајем карвакрола и тимола (Alcicek, 2011). Ранијим истраживањима је доказано да карвакрол и његов изомер, тимол, могу да се користе и у комбинацији са другим техникама у процесима конзервисања производа од риба (Mahmoud и сар., 2006).

ЗАКЉУЧАК

Употреба есенцијалних уља у рибарству новијег је датума. Есенцијална уља или њихови активни састојци могу да се користе у исхрани риба, као фитоадитиви, за лечење различитих здравствених поремећаја риба и за спречавање квара и продужење употребљивости производа од риба намењених исхрани људи. Један од активних састојака есенцијалног уља оригана и тимијана је и карвакрол, који може да се користи за све наведене активности у рибарству. Поред тога, може да се користи и као анестетик. Мада су литературни подаци о употреби карвакрола у рибарству углавном оскудни, никако не треба потцењивати његову могућност примене у рибарству у нашој земљи, чему би требало да претходи испитивање

могућности његове производње из аутохтоних врста биљака или из лековитих биљних врста које се гаје плантажно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ahmadifar, E., Falahatkar, B., Akrami, R., *Effects of dietary thymol-carvacrol on growth performance, hematological parameters and tissue composition of juvenile rainbow trout, Oncorhynchus mykiss*, J Appl Ichthyol 2011; 27(4): 1057–60.
2. Alcicek, Z., *The effects of thyme (Thymus vulgaris L.) oil concentration on liquid-smoked vacuum-packed rainbow trout (Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1792) fillets during chilled storage*. Food Chem 2011; 128(3): 683–8.
3. Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., Idaomar, M. *Biological effects of essential oils – A review*. Food Chem Toxicol 2008; 46(2): 446–75.
4. Baser, K.H.C. *Biological and Pharmacological Activities of Carvacrol and carvacrol bearing essential oils*. Curr Pharm Des 2008; 14(29): 3106–19.
5. Choobkar, N., Soltani, M., Ebrahimzadeh Mousavi H.A., Akhonzadeh Basti, A., Matinfar, A., *Effect of Zataria multiflora Boiss essential oil on the growth of Staphylococcus aureus in the light salted fillets of silver carp (Hypophthalmichthys molitrix)*, IJFS 2010; 9(3): 352–9.
6. Gabor, E-F., Sara, A., Barbu, A., *The effects of some phytoadditives on growth, health and meat quality on different species of fish*, Anim Sci Biotech 2010; 43(1): 61–5.

7. Ghaly, A.E., Dave, D., Budge, S., Brooks, M.S., *Fish Spoilage Mechanisms and Preservation Techniques: Review*. Am J App Sci 2010; 7(7): 859–77.
8. Mahmoud, B.S., Yamazaki, K., Miyashita, K., Kawai, Y., Shin, I.S., Suzuki, T. *Preservative effect of combined treatment with electrolyzed NaCl solutions and essential oil compounds on carp fillets during convectional air-drying*, Int J Food Microbiol 2006; 106(3):331–7.
9. Mahmoud, B.S.M., *Bacterial microflora of carp (Cyprinus carpio) and its shelf-life extension by essential oil compounds*, Food Microbiol. 2004; 21(6): 657–66.
10. Mousavi, H.E., Vajhi, A.R., Hosseini, F., Sharifpour, I., Tajik, P., *Non surgical removal of some stones from ared tailed catfish (Phractocephalus hemiliopterus) stomach as gastric foreign bodies*, Book of abstracts 13th International Conference of fish and shellfish diseases, Grado, Italy, 17th–21st September 2007: 232.
11. Perrucci, S., Cecchini, S., Pretti, C., Cognetti, A.M.V., Macchioni, G., Flamini, G., Cioni, P.L. *In vitro antimycotic activity of some natural products against Saprolegnia ferax*, Phytother Res 1995; 9(2): 147–9.
12. Pirbalouti Ghasemi, A., Broujeni Nikobin, V., Momeni, M., Poor Malek, F., Hamedi, B., *Antibacterial activity of Iranian medicinal plants against Streptococcus iniae isolated from rainbow trout (Oncorhynchus mykiss)*, Arch. Biol. Sci., Belgrade 2011; 63(1): 59–66.
13. Rasooli, I., *Food Preservation – A Biopreservative Approach*, Food 2007; 1(2): 111–36.
14. Rattanachaikunsopon, P., Phumkha-chorn, P., *Assessment of synergistic efficacy of carvacrol and cymene against Edwardsiella tarda in vitro and in Tilapia (Oreochromis niloticus)*, Afr J of Microbiol Res 2010; 4(5): 420–5.
15. Soltani, M., Sheikhzadeh, N., Ebrahimzadeh-Mousavi, H.A., Zargar, A. *Effects of Zataria multiflora Essential Oil on Innate Immune Responses of Common Carp (Cyprinus carpio)*, J Fish Aquat Sci 2010; 5(3): 191–9.
16. Tampieri, M.P., Galuppi, R., Carelle, M.S., Macchioni, F., Cioni, P.L., Morelli, I. *Effect of selected essential oils and pure compounds on Saprolegnia parasitica*, Pharm Biol 2003; 41(8): 584–91.
17. Zheng, Z.L., Tan, J.Y.W., Liu, H.Y., Zhou, X.H., Xiang, X., Wang, K.Y., *Evaluation of oregano essential oil (Origanum heracleoticum L.) on growth, antioxidant effect and resistance against Aeromonas hydrophila in channel catfish (Ictalurus punctatus)*; Aquaculture 2009; 292(3-4): 214–8.
18. Вучинић, М., Недељковић-Граиловић, Ј., Граиловић, С., Ивановић, С., Миловановић, М., Крњаић, Д., *Карвакрол као еколошки инсектицид и акарицид од значаја за хуману и ветеринарску медицину*, Vet. гласник 2011; 65(5–6): 433–41.