

DOI: 10.7251/VJRS1302167B

UDK 637.07:637.56

Милан Ж. Балтић,<sup>1</sup> Марија Бошковић,<sup>1</sup> Наташа Павлићевић,<sup>2</sup> Весна Ђорђевић,<sup>3</sup> Славен Грбић,<sup>4</sup> Радмила Марковић,<sup>1</sup> Милица Тодоровић<sup>1</sup>

## КОНТРОЛНЕ МЕРЕ ТОКОМ МАНИПУЛАЦИЈЕ И ПРОЦЕСА ОБРАДЕ МЕСА РИБЕ У ЦИЉУ ПРЕВЕНЦИЈЕ ЗООНОТСКИХ ПАРАЗИТОЗА

### Кратак садржај

Последњих година, као последица глобализације и промена културолошких и кулинарских навика становништва, забележен је пораст броја људи инфицираних паразитима услед конзумације сировог или недовољно температурно обрађеног рибљег меса. Евисцерација рибе брзо након улова, као и адспекција и преглед меса пре пуштања у промет или пре конзумације представљају превентивне мере. Међутим, уколико се паразити ипак појаве у месу, постоје бројни хемијски и физички третмани које убијају паразите и након којих месо постаје безбедно за употребу. Поред стандардних, постоје и експерименталне методе за инактивацију паразита, као што је употреба електричне струје ниског напона или неконвенционални, традиционални начини, као што је употреба зачина.

**Кључне речи:** паразити, риба, безбедност, превентивне мере.

---

<sup>1</sup> Др Милан Ж. Балтић, редовни професор, Марија Бошковић, др вет. мед., истраживач сарадник, др Радмила Марковић, доцент, Милица Тодоровић, др вет. мед., истраживач сарадник, Факултет ветеринарске медицине, Универзитет у Београду, Булевар ослобођења 18, 11000 Београд.

<sup>2</sup> Др Павлићевић Наташа, научни сарадник, ВСИ, Суботица.

<sup>3</sup> Др Ђорђевић Весна, научни сарадник, Институт за хигијену и технологију меса, Београд.

<sup>4</sup> Славен Грбић, др вет. мед., „Славен“ д.о.о. Бањалука.

Milan Ž. Baltić,<sup>1</sup> Marija Bošković,<sup>1</sup> Nataša Pavličević,<sup>2</sup> Vesna Đorđević,<sup>3</sup> Slaven Grbić,<sup>3</sup> Radmila Marković,<sup>1</sup> Milica Todorović<sup>1</sup>

## CONTROL MEASURES OF HANDLING AND PROCESSING RAW FISH MEAT IN ORDER TO PREVENT FISH BORNE PARASITIC ZONOSSES

### Abstract

In the last few years, as a result of globalisation and changes in cultural habits and culinary practices there has been noted increasing in the number of parasitic infection in people caused by consumption of raw or undercooked fish meat and fishery products. Evisceration of fish soon after catching, adsppection and control of fish meat before the consumption are preventing measures. If there are parasites in fish tissue they can be killed by using physical or chemical treatments. Moreover, there are some experimental methods such as low voltage current or non conventional, traditional method like using some vegetable products.

**Key words:** parasites, fish, food safety, control measures.

### УВОД

Некада повезиване углавном са азијским земљама, зоонотске паразитозе преносиве месом рибе данас представљају значајан проблем и све већу опасност по здравље људи. Ширењу паразитских инфекција доприносе неке природне промене, као што је феномен глобалног загревања (Macrogliese, 2001), али подједнак значај има и антропогени утицај. Глобализација, развој саобраћаја, технологије и туризма пружа различите могућности, чинећи, с једне стране, живот лакшим и занимљивијим, а с друге стране по-

већава ризик од преношења не само паразитских, већ и инфекција изазваних другим биолошким агенсима и њихове интродукције у подручја за која нису карактеристични и у којима не представљају ендемске врсте (Chai и сар., 2005; Dorny и сар., 2009). На ширење паразитских инфекција утичу промене културолошких навика и све већа популаризација азијске кухиње, чија се традиционална јела базирају на употреби сировог или недовољно температурно обрађеног рибљег меса које представља не само с нутритивног аспекта вредну намирницу, већ и потенцијални ризик за пренос парази-

та, од којих највећу опасност представљају хелминти (Dorny и сар., 2009; Nawa и сар., 2005). У циљу превенције паразитских инфекција преносивих месом рибе користи се велики број превентивних мера, како током примарне обраде рибе и пре стављања у промет, тако и током обраде меса рибе (Балтић и сар., 2005; EFSA 2010).

### ПРЕВЕНТИВНЕ МЕРЕ

Месо рибе представља потенцијални извор паразита и опасност по здравље људи уколико је уловљена у водама које су фекално контаминирани, ако није смрзнута и ако није намењена топлотној обради пре конзумирања, а концентрације соли су недовољне да се убију паразити (FDA 2001). Примарна обрада рибе има велику улогу у превенирању паразитских инфекција. Наиме, правовремена и правилна евисцерација и прање рибе спречавају миграцију ларви паразита у мишићно ткиво (FDA 2001; Балтић и сар., 2005). У циљу детекције паразита и њихових развојних облика представљања рибе у промет или конзумирања користе се различите технике као што су адспекција, компресија са просветљавањем, вештачка дигестија, микроскопија, молекуларне технике, пре свега PCR, и имунолошки тестови (Балтић и сар., 2005; Orlandi и сар. 2002). Неретко се дешава да због недостатка или неспецифичности неке од метода, а и људске грешке, паразити не буду детектовани и оваква риба буде дистрибуирана на тржиште. Ипак, у процесу производње и прера-

де рибе постоји велики број физичких и хемијских метода које инактивишу паразите уколико су присутни у месу и спречавају инфекцију потрошача.

### ХЕМИЈСКЕ МЕТОДЕ ЗА ОНЕСПОСОБЉАВАЊЕ ИЛИ УБИЈАЊЕ ПАРАЗИТА У МЕСУ РИБЕ

Две најчешће коришћене хемијске методе за убијање паразита у месу рибе су сољење и маринирање (EFSA 2010).

#### Сољење

Ларве *Anisakis simplex* су осетљиве на сољење, али само под одређеним условима. Различита истраживања су показала различите резултате. Према подацима из CEVPM-a (Centre d'Expérimentation et de Valorisation des produits de la Mer), током индустријске производње довољно је 20 дана да би се убиле ларве методом сувог сољења. Студија коју је спровела AESAN (Agencia Espanola de Seguridad Alimentaria) показује да није потребно смрзавање уколико је током процеса сољења употребљена концентрација NaCl од 8% до 9% током периода од шест недеља.

За убијање развојног стадијума метацеркарије *Opisthorchis spp.* у месу рибе потребна је концентрација од 13,6% NaCl током 24 сата (EFSA 2010).

## Маринирање

Маринирање представља процес потапања или премазивања меса течностима, често киселим, које представљају мешавину различитих зачина, а главну компоненту представљају сирће, лимунов сок, вино и соја сос. Улога маринирања је да се инактивишу бактерије и да се ензимима утиче на чврстину, укус, текстуру и структурне особине меса. Ниске рН вредности које утичу на бактерије често нису довољне да се убију паразити, нарочито је отпорна *Anisakis simplex* (Murrell, 2002).

Традиционалне маринаде нису довољне за инактивацију ларви и оне у њима могу остати активне и до 119 дана, у зависности од концентрације соли и сирћета, који имају синергистичко деловање, како у инактивацији бактерија, тако и у инактивацији паразита. Припрема маринаде са 12% концентрације соли и 10% концентрације сирћетне киселине у току пет дана убија ларве *A. simplex*, а сензорне особине производа остају задовољавајуће (Sanchez-Monsalvez и сар., 2005).

Ипак, маринирање није сигуран поступак и иако сирће и со имају одређену улогу у инактивацији паразита, маринирање би требало користити у комбинацији са замрзавањем (EFSA 2010; Köse, 2010).

## ОСТАЛЕ ХЕМИЈСКЕ МЕТОДЕ

У многим културама зачини и биљни екстракти представљају својеврстан вид традиције и вековима се користе у припремању хране. Екстракт цинцера изолован из *Zingiber officinale*, као и неке компоненте екстраховане из лишћа *Perilla sp.* у експерименталним условима могу да убију ларве *A. simplex* (Hierro и сар., 2006; Hierro и сар., 2004).

Такође, испитују се неке хемијске супстанце из етарских уља као што су алфа-пинен, бета-пинен, цинеол, које имају потенцијал да инактивишу ларве паразита (EFSA 2010).

## ФИЗИЧКЕ МЕТОДЕ ЗА ОНЕСПОСОБЉАВАЊЕ ИЛИ УБИЈАЊЕ ПАЗАЗИТА У МЕСУ РИБЕ

### Замрзавање

Фактори који утичу на ефикасност замрзавања да би се инактивисали паразити су температура, време које је потребно да би се постигла жељена температура у средишту производа, дужина замрзавања и садржај масти у месу рибе (AFSSA 2007). Температура и дужина замрзавања зависе и од врсте паразита којег је потребно инактивисати (Köse, 2010).

*A. simplex* ларве преживљавају температуре од  $-10\text{C}^{\circ}$  током 4 сата, што се може објаснити и присуством трехалозе од стране паразита, која има улогу криопротектора (Wharton и

Aalders, 2002). Посматрање замрзавања рибе у комерцијалним замрзивачима који симулирају замрзиваче у домаћинствима показује да је потребно и неколико дана да би температура у свим деловима рибе достигла температуру која инактивише ларве паразита (Wharton и Aalders, 2002). У складу са регулативом ЕУ која се односи на хигијену намирница (Reg. 853/2004), замрзнута риба и производи од рибе се морају складиштити на температури од  $-18^{\circ}\text{C}$  да би се инактивисале ларве *A. simplex*.

Плероцеркоид *Diphyllbothrium spp.* инактивише се на у кућним условима на температури од  $-18^{\circ}\text{C}$  током најмање једног дана.

Замрзавање на температури од  $-10^{\circ}\text{C}$  током пет дана инактивише метацеркарије *Clonorchis spp.* и *Opisthorchis spp.* (EFSA 2010).

У зависности од произвођача и особинам замрзивачи имају различиту могућност замрзавања, што директно утиче и на температуру и на дужину складиштења, о чему треба водити рачуна нарочито у кућним условима складиштења. Замрзивачи са једном или две звездице могу достићи температуру од  $-6^{\circ}\text{C}$  и  $-12^{\circ}\text{C}$ , а само замрзивачи са три или четири звездице могу омогућити замрзавање производа на температури од  $-18^{\circ}\text{C}$  (Wharton и Aalders, 2002).

Примећено је да само замрзавање не мора убити све ларве и мада се претпоставља да су преживеле ларве практи-

чно непокретне и да не представљају велики ризик од инфекције, требало би због повећања безбедности замрзнуте производе одређено време складиштити у замрзнутом стању. FDA препоручује да се риба замрзава на температури од  $-20^{\circ}\text{C}$  и на истој чува током седам дана, да се замрзава на  $-35^{\circ}\text{C}$  и на истој температури складишти током 15 сати или да се замрзава на  $-35^{\circ}\text{C}$  и складишти на температури  $-20^{\circ}\text{C}$  током 24 сата (Köse, 2010).

### Топлотна обрада

Студије показују да је температура од  $60^{\circ}\text{C}$  у средишту производа током 1 минута довољна да убије било коју ларву присутну у месу или производима од рибе. Време за које ће температура достићи жељену вредност у средишту производа зависи пре свега од особине самог производа (дебљина, састав). Утврђено је да филет дебљине 3 цм треба да се загрева на  $60^{\circ}\text{C}$  током 10 минута да би се инактивисале ларве паразита (Wootten и Cann, 2001). У циљу превенције паразитских инфекција, препоручује се да температура буде  $60^{\circ}\text{C}$  током најмање 1 минута за време кувања или димљења рибе или загревање на температури од  $74^{\circ}\text{C}$  најкраће 15 секунди у микроталасној пећи меса рибе које је намењено да се једе недовољно термички обрађено у јелима као што је суши (EFSA 2010; Audicana и Kennedy, 2008).

Плероцеркоиди *Diphyllbothrium spp.* не преживљавају температуру из-

над 56С°. Загревање и кување такође инактивише инфективне метацеркарије у месу рибе. Загревање на 50С° током 5 сати или на 70С° током 30 минута инактивише метацеркарије *O. viverrini* (EFSA 2010).

### Димљење

Димљење је поступак приликом којег се храна излаже диму и топлоти под одређеним условима у коморама за димљење. Димљење рибе на температурама изнад 60С°, тзв. вруће димљење (обично 70С°–80С° током 3–8 сати), успешно инактивише ларве паразита (FDA/CFSAN, 2001). Приликом топлог димљења, треба водити рачуна да производ буде изложен високој температури довољан временски период (Murrell, 2002).

За разлику од врућег, током топлог, а нарочито хладног димљења (12С°–25С°) температуре нису довољно високе да би се инактивисали паразити, па се препоручује да се ова метода користи у комбинацији са замрзавањем (Köse, 2010; EFSA 2010).

### Висок хидростатски притисак

Висок хидростатски притисак се показао као ефикасна техника у третирању намирница у циљу смањења броја патогених микроорганизама, као и продужења одрживости производа. Ефикасност овог, као и осталих метода зависи од различитих параметара као што су јачина притиска, дужина третмана и температура (EFSA, 2010).

Притисак од 140 МПа током 60 минута или од 200 МПа током 10 минута на 0С°–15С° убија ларве *A. simplex*. Такође, истраживања су показала да наизменични поступци компресије и декомпресије убијају ларве паразита ефикасније него константни притисак током истог временског периода (Molina-Garcia и Sanz, 2002). Ипак, дуг временски третман није практичан за индустријску производњу, а овај поступак утиче и на боју и изглед филета, што ограничава примену ове методе, нарочито ако је риба намењена потрошњи у сировом стању (Dong и сар., 2003). Међутим, постоји могућност да се ова метода користи у комбинацији са другим поступцима, као што су нпр. маринирање и хладно димљење, који нису довољни да би се инактивисали паразити, а у исто време притисак би у комбинацији са овим методама могао да буде нижи (Molina-Garcia и Sanz, 2002).

### Сушење

Сушење је након сољења један од најстаријих видова конзервисања рибе. Фаворизован је јер је једноставан и не захтева компликовану опрему, а пружа производу високу одрживост (Köse, 2010). Међутим, у литератури не постоји податак који указује на било какву ефикасност ове методе у инактивацији ларви паразита, па се сушење не сматра погодном методом у те сврхе и може се користити само у комбинацији са другим ефикасним методама (EFSA 2010).

## Зрачење

Зрачење под одређеним условима може да представља ефикасну меру у превенцији паразитских болести преносивих не само рибом и рибљим производима, већ месом уопште (Farkas, 1998). SCF (Scientific Committee for Foods) 1986. године је предложио да доза зрачења за рибу и производе од рибе треба да буде до 3 kGy. Зрачење се примењује на свежем месу рибе, замрзнутој, као и сушеној риби и производима од рибе (EFSA 2010).

Да би се утврдила доза зрачења која је довољна за инактивацију и убијање паразита, рађени су многи експерименти, а највећи број њих рађен је на харингама које су биле инвадиране ларвама *A. simplex*. Експерименти су показали да доза зрачења мора да буде виша од 10 kGy да би се убиле ларве *A. simplex*, као и да су ларве доста отпорне на дозе зрачења од 2 до 10 kGy (Farkas, 1998; EFSA 2010). Због оваквих резултата добијених у експериментима, зрачење као метода за убијање ларви *A. simplex* се не користи јер су дозе зрачења превише и штетне по здравље људи.

Истраживања спроведена на Тајланду на сировој и полупрерађеној риби показала су да су метацеркарије *Opisthorchis viverrini* осетљиве на мале дозе зрачења и да зрачење у дози од 0,5 kGy не доводи до обољења код експерименталним путем инфицираних хрчака (Farkas, 1998). Метацеркарије *S. sinensis* су такође осетљиве на ниске дозе зрачења од 0,15 kGy (EFSA 2010).

Зрачење је ефикасна метода за убијање и инактивацију одређених врста паразита, међутим, треба водити рачуна о томе да она делује и на сензорне особине меса. У зависности од примењених доза, она може довести до дисколорације меса, промене укуса или оксидације масти. Оксидација масти током зрачења се може свести на минимум уколико се риба пакује без присуства кисеоника и уколико се додају антиоксиданси, а друге промене се могу превенирати ако се производ зрачи у замрзнутом стању (Farkas, 1998).

## Употреба озона

Један од поступака који се могу користити у инактивацији неких паразита у месу рибе је и примена озона. Иако успешно инактивише *Cryptosporidium parvum*, дејство озона на паразите зависи од више фактора, као што су температура, рН вредност и количина органске материје око паразита (Orlandi и сар., 2002; Балтић и сар., 2005).

## Струја ниског напона

Метода пропуштања струје ниског напона кроз месо рибе у циљу инактивисања ларви паразита патентирана је у Шпанији 2005. године. Једна или већи број риба налази се у малом базену који је испуњен раствором електролита, кроз који се пропушта струја која инактивише паразите, а не мења органолептичке особине. Међутим, ова метода је још увек у фази испитивања (EFSA 2010).

## ЗАКЉУЧАК

Инактивација паразита у месу је поступак чија ефикасност зависи од многих фактора, како производа (садржај масти, дебљина и структура производа) који се обрађује, тако и фактора који се тичу саме методе (температура, време експозиције). За сада једине методе које се примењују са високим нивоом сигурности су замрзавање и примена високих температура (кување, печење, пржење). С обзиром на то да паразити риба представљају све распрострањенију биолошку опасност по становништво, научници раде на усавршавању недовољно ефикасних метода, као и на развијању нових.

## ЛИТЕРАТУРА

1. AFSSA (2007): *Opinion of the French Food Safety Agency (AFSSA) on a risk assessment request concerning the presence of anisakidae in fishery products and the extension of the exemption from the freezing sanitary obligation of fishery products whose feeding is under control and for certain species of wild fish*. Request no. 2007-SA-0379.
2. Audicana M. T., Kennedy M. W., (2008): *Anisakis simplex: from obscure infectious worm to inducer of immune hypersensitivity*. Clin Microbiol Rev 21, 360–379, table of contents.
3. Балтић Ж. М., Наташа Килибарда, Теодоровић В., Мирјана Димитријевић, Карабасил Н. (2005): *Паразити риба и здравље људи*. II међународна конференција „Рибарство“, Пољопривредни факултет Универзитета у Београду, 10–12 фебруар, 155–166.
4. Chai J., Murrell K. D., Lymbery J. A., (2005): *Fish-borne parasitic zoonoses: Status and issues*. International Journal for Parasitology, 35, 1233–1254.
5. Dong F. M., Cook A. R., Herwig R. P., (2003): *High hydrostatic pressure treatment of finfish to inactivate Anisakis simplex*. J Food Prot 66, 1924–1926.
6. Dorny P., Praet N., Deckers N., Gabriel S. (2009): *Emerging food-borne parasites*. Veterinary Parasitology 163, 196–206.
7. EFSA (2010): *Panel on Biological Hazards (BIOHAZ). Scientific Opinion on risk assessment of parasites in fishery products*. EFSA Journal; 8(4): 1543, 1–89.
8. Farkas J. (1998): *Irradiation as a method for decontaminating food*. International Journal of Food Microbiology, 44, 189–204.
9. FDA (2001): *Fish and Fisheries Products Hazards and Controls Guidance*. 3rd Edition. Food and Drug Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition, Washington, DC, USA.
10. FDA/CFSAN, U. (2001): *Processing Parameters Needed to Control Pathogens*



- in Cold Smoked Fish*. Administration USFaD, Nutrition CfFSaA (eds.).
11. Hierro I., Valero A., Navarro M. C. (2006): *In vivo larvicidal activity of monoterpene derivatives from aromatic plants against L3 larvae of Anisakis simplex s.l.* Phytomedicine 13, 527–531.
  12. Hierro I., Valero A., Perez P., Gonzalez P., Cabo M.M., Montilla M.P., Navarro M.C. (2004): *Action of different monoterpene compounds against Anisakis simplex s.l. L3 larvae.* Phytomedicine 11, 77–82.
  13. Köse S. (2010): *Evaluation of seafood safety health hazards for traditional fish products: preventive measures and monitoring issues.* Turkish journal of fisheries and aquatic sciences, 10, 139–160.
  14. Marcogliese J. D. (2001): *Implications of climate change for parasitism of animals in the aquatic environment.* Can. J. Zool. 79, 1331–1352.
  15. Molina-Garcia A. D., Sanz P. D. (2002): *Anisakis simplex larva killed by high-hydrostatic pressure processing.* J. Food Prot. 65, 383–388.
  16. Murrell K. D. (2002): *Fishborne zoonotic parasites: epidemiology, detection and elimination. Lactic acid bacteria in fish preservation.* In: H.A. Bremner (Ed), *Safety and quality issues in fish processing.* Woodhead Publishing Ltd. CRC press, New York: 114–141.
  17. Nawa Y., Hatz C., Blum J. (2005): *Sushi Delights and Parasites: The Risk of Fishborne and Foodborne Parasitic Zoonoses in Asia.* Clinical Infectious Diseases, 41, 1297–1303.
  18. Orlandi P. A., Chu D-M. T., Bier J. W., Jackson G. J. (2002): *Parasites and the Food Supply.* Food Technology, 16, 72–81.
  19. Sanchez-Monsalvez I., de Armas-Serra C., Martinez J., Dorado M., Sanchez A., Rodriguez-Caabeiro F. (2005): *A new procedure for marinating fresh anchovies and ensuring the rapid destruction of Anisakis larvae.* J Food Prot 68, 1066–1072.
  20. Wharton D. A., Aalders O. (2002): *The response of Anisakis larvae to freezing.* J Helminthol 76, 363–368.
  21. Wootten R., Cann D. C. (2001): *Round worms in fish Marine Laboratory of the Department of Agriculture and Fisheries for Scotland and the Torry Research Station of the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food.*