

## BOLESTI ŠKOLJKAŠA REGULIRANE ZAKONOM U REPUBLICI HRVATSKOJ

V. Čadež

### SAŽETAK

U radu su obrađene sve bolesti školjkaša regulirane zakonom u Republici Hrvatskoj. To su iridoviroza, bonamioza, mikroscitoza, haplosporidioza i perkinsoza (NN, 179/04). Te se bolesti navode i u Priručniku Međunarodnog ureda za epizootije (OIE, 2004), a, ako se primijete u nekom području, njihovo je prijavljivanje u OIE obvezno (osim iridoviroze koja je navedena kao bolest od potencijalne međunarodne važnosti). Gore navedene bolesti dovode do znatnih smanjenja proizvodnje školjkaša u čitavome svijetu, a nemoguće ih je iskorijeniti i izliječiti. Do sada u Hrvatskoj službeno nije zabilježen ni jedan slučaj velikih mortaliteta na uzgajalištima školjkaša koji je uzrokovan nekom od zakonski reguliranih bolesti.

Ključne riječi: *školjkaši, bolesti, iridoviroza, bonamioza, marteilioza, haplosporidioza, mikroscitoza, perkinsoza*

### UVOD

Bolest je definirana kao pogoršanje normalne strukture ili funkcije. U praksi, bolesti rezultiraju reduciranim rastom, oslabljenom kondicijom, reproduktivnom funkcijom i posljedično mortalitetom (Teskeredžić i Kurtović, 2004). Školjkaši su izloženi različitim bolestima koje mogu uzrokovati ili fakultativni ili obligatni patogeni, bilo virusi, bakterije, paraziti bilo toksini.

Bolesti školjkaša jedan su od glavnih uzroka smanjenja uzgoja mnogih komercijalno važnih vrsta. Najbolji je primjer pomor europske plosnate kamenice (*Ostrea edulis*) u Francuskoj i u Španjolskoj 70-ih godina prošloga stoljeća. Pomor su uzrokovali protozoarni paraziti *Bonamia ostreae* i *Marteilia refringens*. Jedina pouzdana mjera kontrole bolesti koje su uzrokovane tim parazitima jest prelazak na uzgoj drugih vrsta školjkaša, otpornih na navedene

uzročnike, te je zbog toga drastično smanjena proizvodnja kamenice *Ostrea edulis*.

Prema »Pravilniku o načinu i postupku prijave sumnje na zaraznu bolest životinja, prijavi i odjavi zarazne bolesti životinja te obliku i sadržaju propisanih obrazaca« (NN, 179/04), zarazne bolesti školjkaša od interesa za suzbijanje i sprječavanje širenja u Hrvatskoj jesu iridoviroza, bonamioza, marteilioza, haplosporidioza, mikrocita, i perkinsoza. U ovom su radu navedeni simptomi spomenutih bolesti, načini njihove dijagnostike te mjere njihova suzbijanja i kontrole.

## IRIDOVIROZA

Uzrokovana je ikozaedralnim DNK virusom za koji se misli da pripada porodici iridovirusa. Bolest je ustanovljena u Francuskoj, Portugalu, Španjolskoj i u Velikoj Britaniji. Iridoviroza je bila uzrokom masovnih pomora portugalskih kamenica (*Crassostrea angulata*) uzgajanih u Francuskoj od godine 1966. do 1970. (Balouet i Poder, 1985).

Osjetljive su vrste *Crassostrea angulata* i *Crassostrea gigas* (uzgajana u Francuskoj). Vrsta *Crassostrea gigas* manje je osjetljiva na iridovirozu. Slične su kliničke promjene utvrđene i kod europske plosnate kamenice (*Ostrea edulis*), ali nije navedeno da je riječ o istoj bolesti. Bolest može zahvatiti više od 70% populacije, a mortaliteti mogu doseći 40% (Kinne, 1983).

Iridovirus u prvoj fazi bolesti narušava gradnju pojedinačnoga škržnog filameta, u drugoj fazi oštećuje velik broj filamenata tako da se respiratorna površina znatno smanji, a u trećoj fazi bolesti dovodi do gotovo potpune degeneracije škrge (Comps, 1982). Klinički gledano, u početku se opažaju žute točke na škragama s kasnijom promjenom u smeđu boju i nekrozu škržnoga tkiva. Ta nekroza dovodi do karakterističnih V-ureza ako su oštećenja uz rub škrge. Izrazite škržne erozije povezane su s visokom smrtnošću. Žute do zelene pustule s mogućim perforacijama tkiva mogu se pojaviti na mišiću, plaštu i na aduktoru. Kamenice s neproliferirajućom infekcijom ili u stanju oporavka mogu imati škržne lezije, ali ne i nekroze. Mikroskopski se u većini lezija vide polimorfne hipertrofične stanice i globularne hipertrofične stanice s bazofilnim inkluzijama u citoplazmi (Bower, 2004).

Dijagnostički se postupak provodi kliničkim pregledom (dijagnoza se postavlja na osnovi prije opisanih simptoma), histološkom pretragom (vidljiva je nekroza škrge s opsežnom infiltracijom hemocita oko lezija), tehnikom fluorescencije ili elektronskim mikroskopom.

Mjere kontrole nisu poznate. Zbog težine bolesti *C. angulata* se više komercijalno ne uzgaja i zamjenjuje se s *C. gigas*, koja je rezistentnija. Bolesne se kamenice ne smiju premještati u nezaražena područja.

## BONAMIOZA

Bonamioza je bolest uzrokovana protozoarnim parazitom *Bonamia ostreae*. Bolest je rasprostranjena po Francuskoj, Irskoj, Italiji, Nizozemskoj, Španjolskoj, Velikoj Britaniji (ne računajući Škotsku) i u Americi (Kalifornija, Maine i Washington), (OIE, 2003). Klinički simptomi zabilježeni su kod kamenica: *Ostrea edulis*, *O. angasi*, *O. denselammellosa*, *O. puelchana*, *Ostreola conchaphila* (= *O. lurida*) i *O. chilensis* (= *Tiostrea lutaria*), (OIE, 2004).

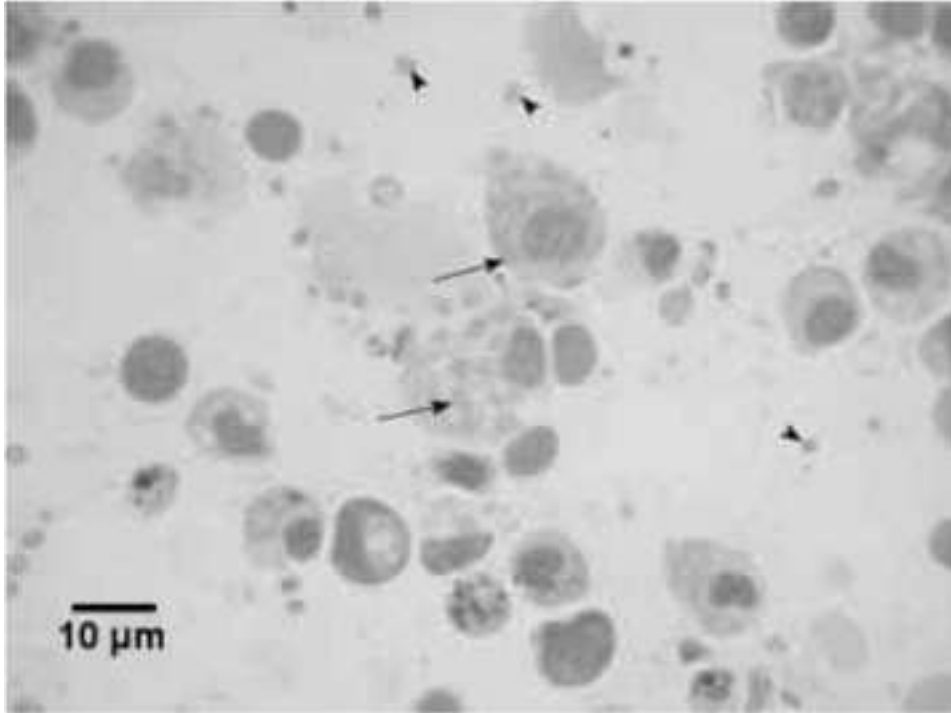
Pacifička kamenica (*Crassostrea gigas*), (Renault i sur., 1995), dagnje (*Mytilus edulis* i *Mytilus galloprovincialis*) i kućice (*Tapes decussatus* i *Tapes philippinarum*) nisu osjetljive na infekciju i ne mogu služiti kao vektori.

Bonamioza se uglavnom pojavljuje u starijih kamenica u doba razvoja gonada. Životni ciklus parazita nije u potpunosti poznat, no poznato je da se bolest prenosi kohabitacijom (boravkom u istome prostoru).

Protist (Rothschild, 1989) nalazi se u citoplazmi hemocita i uzrokuje ulceracije i slabljenje vezivnoga tkiva koje je popraćeno masivnom infiltracijom hemocita. Povremeno se mogu primijetiti lezije unutar epitela želuca, probavnog divertikula, gonada i u bubregu kamenica (Kinne, 1983; Hine, 1991; Zabaleta i Barber, 1995). Kamenice s jakom infekcijom imaju karakteristično žuto obojenje (Comps, 1982). Većina kamenica nema vanjskih simptoma te je obično prvi znak bolesti povećani mortalitet. Promjene su posljedica propadanja hemocita. Neke kamenice ugibaju već pri blagim oblicima infekcije, dok se kod drugih razviju teški oblici.

Dijagnostički postupak: uzimaju se otisci škržnoga ili srčanoga tkiva; potrebno je tražiti okrugle ili ovalne organizme izvan ili u hemocitima (Slika 1). Paraziti su veliki 2–5 μm, imaju bazofilnu citoplazmu i eozinofilnu jezgru (OIE, 2003). Dijagnoza se također može postaviti histološkim pregledom (nalaz parazita u jezgri hemocita) ili DNK probama; razvijen PCR test pokazao se je mnogo osjetljivijim i specifičnijim od ostalih pretraga. Parazit je teško uočljiv prije proliferacijskoga stadija razvoja. U kasnijim je stadijima *B. ostreae* rasprostranjena u svim tkivima.

Nisu poznate mjere za iskorjenjivanje bolesti, no preživjele kamenice porijeklom iz Rossmore, CO. Cork, Irska, nakon preboljenja stvorile su znatan stupanj otpornosti na bolesti (Gathorne — Hardy i Hugh — Jones, 2004). Osjetljive je vrste potrebno uzgajati u nezaraženim područjima i ne uvoditi inficirane kamenice u nezahvaćena područja. Ako se bolest pojavi u području na kojem prije nije bilo bonamioze, najmanje šest godina mogu se očekivati visoki mortaliteti. Nije poznato zašto se bolest ne pojavljuje u mladim kamenica, iako su u velikoj blizini zaraženih jedinki. Uginuća se mogu umanjiti uzgojem u plutajućim parkovima uz manju gustoću nasada. Primijećeno je da niža temperatura smanjuje kliničke simptome bolesti. U zaraženim je područjima potrebno uzgajati sojeve kamenica koje su otporne na bonamiozu.



Slika 1. *Bonamia ostreae* unutar hemocita (strjelice) i izvan stanica (vrhovi strjelica) u otisku srca jako inficiranih kamenica (*Ostrea edulis*). Hemacolor stain. Izvor: [http://www-sci.pac.dfo-mpo.gc.ca/shelldis/pages/bonostoy\\_e.htm](http://www-sci.pac.dfo-mpo.gc.ca/shelldis/pages/bonostoy_e.htm)  
Figure 1. *Bonamia ostreae* within haemocytes (arrows) and extracellular (arrow heads) in a heart imprint from a heavily infected *Ostrea edulis*. Hemacolor stain. Source: [http://www-sci.pac.dfo-mpo.gc.ca/shelldis/pages/bonostoy\\_e.htm](http://www-sci.pac.dfo-mpo.gc.ca/shelldis/pages/bonostoy_e.htm)

### MARTEILIOZA, ABER BOLEST, BOLEST PROBAVNE ŽLIJEZDE

Prema OIE (2003), marteilioza je primarno uzrokovana parazitima *Marteilia refringens* i *M. sydneyi*. Slični rodovi kao što su *Marteilia maurini*, *M. sidneyi* i *M. lengehi* također napadaju školjkaše, ali se teško razlikuju pa njihovu prisutnost treba smatrati kao potencijalno opasnu za zdravlje školjkaša.

*Marteilia refringens* je rasprostranjena u Europi i na Floridi. Osjetljive su vrste *Ostrea edulis*, *Mytilus edulis*, *Cardium edule*, *Crassostrea gigas*, *Ostrea chilensis* i *Crassostrea virginica* (godinu dana stari juvenili introducirani i uzgajani u Francuskoj). *Marteilia maurini* vrlo je sličan parazit za koji se smatra da je zapravo *M. refringens*, ali specifičan za vrstu, a utvrđen je u dvjema vrstama dagnji, *Mytilus edulis* i *M. galloprovincialis* uz atlantsku obalu Francuske, Španjolske, u Perzijskom zaljevu, uz jadransku obalu Italije i u

Hrvatskoj (Oraić i sur., 2001). *Marteilia sidney* napada kamenicu *Saccostrea commercialis*, a rasprostranjena je u južnom Walesu, Queenslandu i zapadnoj Australiji (OIE, 2003). *Marteilia lengehi* pronađena je u Perzijskom zaljevu (Kinne, 1983). Prema OIE (2003), postoje još neki sojevi *Marteilia* sp. koji napadaju komercijalno manje važne školjkaše.

Marteilioza je jedina bolest regulirana zakonom čiji je uzročnik (*Marteilia maurini*) pronađen u Hrvatskoj, ali za sada nije zabilježen ni jedan slučaj mortaliteta *Mytilus galloprovincialis* ili *Ostrea edulis* uzrokovan ovom bolešću. Uzročnik nije nađen u tkivu *O. edulis*, nego je pronađen samo kod *Mytilus galloprovincialis* (Žrnčić i sur., 2001).

*M. refringens* uzrokuje ugibanja s posebno negativnim utjecajem na uzgoj kamenice (*O. edulis*) u Francuskoj, Italiji, Portugalu, Španjolskoj, Maroku i u Grčkoj (Oraić i sur., 2001). Smanjenje proizvodnje *O. edulis* u zaljevu Thermaïlos u sjevernoj Grčkoj od 1994. do 1998. povezuje se s tom bolešću (Virvilis i sur., 2003).

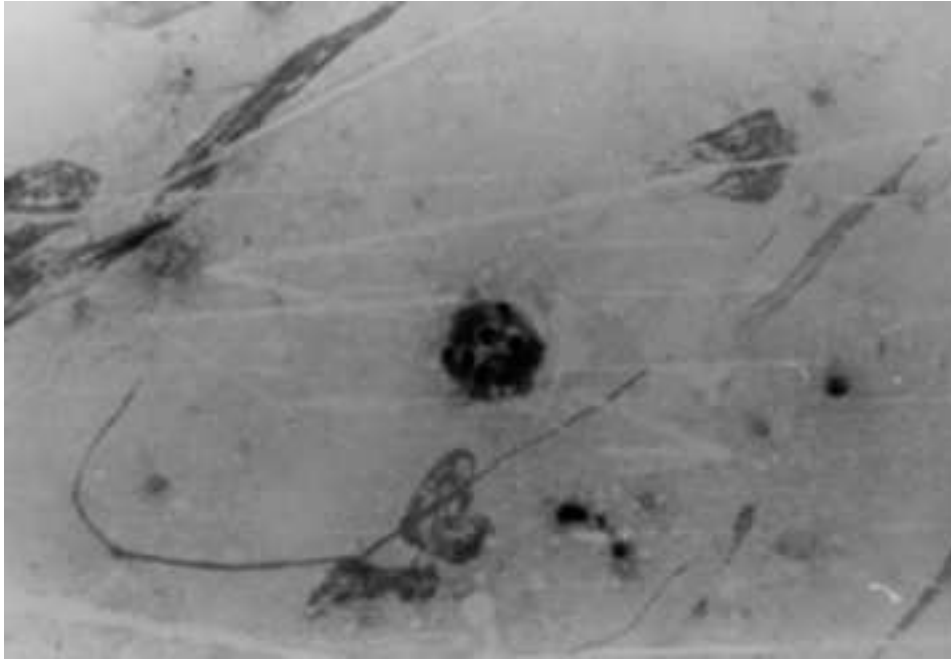
Prvi su znakovi bolesti vidljivi ljeti, bez obzira na veličinu školjkaša. Bolesni školjkaši imaju lošu kondiciju s gubitkom glikogena (»mršavost«), dolazi do prestanka rasta, nekroze tkiva i diskoloracije probavne žlijezde (postaje smeđastožute boje). Smrt nastupa zbog izgladnelosti (Bower, 2004). Marteilioza se može pojaviti i bez kliničke manifestacije. Čimbenici koji pokreću bolest još nisu jasni (misli se na stres, razlike u rezistenciji pojedinih stokova i dr.).

Vegetativna faza nametnika sastoji se od ovoidnih plazmodija unutar kanalića probavne žlijezde, crijeva i eventualno škrge (Kinne, 1983). U trenutku otpuštanja sporangija pucaju epitelne stanice probavnih kanalića (Robiedo i Figueras, 1995), što uzrokuje uginuće.

Izostanak horizontalnog širenja bolesti upućuje na to da bi mogao postojati međudomaćin koji bi imao ključnu ulogu u životnome ciklusu ovog parazita (Berthe i sur., 1998).

Dijagnoza se temelji na histološkoj pretrazi. Paraziti (Slika 2) nalaze se u epitelu probavne žlijezde — bazofilni stadiji i u epitelu probavnih tubula — acidofilni stadiji (Bower, 2004). Osobina unutarnjeg cijepanja pri diobi stanica (tvorba stanica u stanici) razlikuje parazit *Marteilia* spp. od svih ostalih protista (Bower, 2004). U dijagnostičke svrhe mogu se rabiti i elektronski mikroskop, DNK probe te otisci tkiva.

Ni zdravi ni bolesni školjkaši iz zaraženih područja ne smiju se prebacivati u nezaražena područja, kao ni kamenice koje se nalaze u područjima u kojima su dagnje zaražene marteiliozom. U enzootskim područjima kontrola je usmjerena smanjenju unosa sjemena *O. edulis* tijekom perioda transmisije i uzgojem *O. edulis* u područjima s visokom salinitetom (35–37 ppt) kako bi se ograničio razvoj *M. refringens* (Bower, 2004).



Slika 2. *Marteilia* spp. u otisku probavne žlijezde *Mytilus galloprovincialis*. Obojeno po Giemzi (Hemacolor Kit, Merck), x1000. Izvor: Zrnčić i sur., 2001.  
Figure 2. *Marteilia* spp. in the digestive gland imprints of *Mytilus galloprovincialis*. Giemsa modified staining (Hemacolor Kit, Merck), x 1000. Source: Zrnčić et al., 2001.

#### **HAPLOSPORIDIOZA, MSX (MULTINUCLEATE SPHERE X) BOLEST, HAPLOSPORIDIOZA PACIFIČKE KAMENICE**

Uzročnik je protist *Haplosporidium nelsoni* (= *Minchinia nelsoni*), (Bower, 2004). Prema OIE (2003) bolest je utvrđena u SAD-u, Koreji, Kanadi, Japanu i Francuskoj (dijelovi gdje se uzgaja *C. gigas*). Osjetljive su vrste: *Crassostrea virginica*, *C. gigas*, *O. edulis*, *M. galloprovincialis*, kao i neki drugi školjkaši (Topić Popović i Teskeredžić, 1999). Životni ciklus i načini širenja nisu potpuno objašnjeni. Rasprostranjenost je ponajprije uvjetovana salinitetom. Bolest je ograničena na područja sa salinitetom većim od 15 ppt. Uginuća nisu utvrđena pri salinitetu manjem od 15 ppt (parazit ne može preživjeti ispod 10 ppt), (Bower, 2004). Brzi i veliki mortaliteti pojavljuju se pri salinitetu od 18 do 20 ppt (proliferacija parazita najveća je iznad 20 ppt). Kamenice koje su bile izložene salinitetu od 10 ppt pri temperaturi 20 °C izgubile su simptome.

U tkivu se kamenica pojavljuju u dva stadija: multinuklearni stadij u kojem se plazmodij širi po tkivu i sporulacijski stadij u kojem se spore

smještaju u stijenke probavnoga trakta. U adultnih jedinki malokad dolazi do sporulacije uzročnika, dok je u juvenila često primijećena (OIE, 2003).

Nakon ulaska u kamenicu, parazit se počne umnožavati i širiti. Plazmodijski stadij možemo pronaći u mekome tkivu. Pred kraj ljeta počinje stvarati spore u stijenkama probavnih tubula. To uzrokuje oštećenje tkiva i polagano oslabljenje kamenica sve dok ne počnu ugibati. Pojedine jedinke prežive zimu, no ne uspiju se oporaviti u proljeće, nego ugibaju (Bower, 2004). Kamenice koje su preživjele masovne mortalitete više ne pokazuju znakove infekcije sve do sljedećeg ljeta, kada se ponovno pojave simptomi. Uginuće može doseći i 90 do 95% kod školjkaša starih 2–3 godine (Bower, 2004).

Znakovi bolesti nisu specifični (Topić Popović i Teskeredžić, 1999), pojavljuju se 1 do 2 mjeseca nakon infekcije. Kod juvenilnih se stadija vide blijeda probavna žlijezda, izgladnelost, mršavost i zaustavljen rast, dok je u adulta probavna žlijezda tanka, vodenasta, blijeda ili bez promjena ako je riječ o akutnom obliku (Bower, 2004). Škrge i plašt često dobivaju smeđasto–crnu boju, povremeno nastaju pustule na unutrašnjoj strani ljušture (Topić Popović i Teskeredžić, 1999). Izostanak izravnoga prijenosa uzročnika između kamenica upućuje na nužnost postojanja međudomaćina.

Dijagnostički postupak temelji se na kliničkom pregledu, mikroskopskom pregledu tkiva probavne žlijezde s nalazom spora (7,5 x 5,4 µm), histocitološkom pregledu hemolimfnih stanica na postojanje plazmodijalnih stadija koji se šire kroz tkiva hemolimfom, te na histološkom pregledu vezivnoga tkiva s nalazom višejezgrenih plazmodija (promjera 4–30 µm) u čitavome vezivnome tkivu. Sporogeni stadiji (sporociste promjera 20–50 µm) i spore (4–6 µm x 5–8 µm) ograničeni su na epitel probavne žlijezde. Također se mogu raditi i DNK probe kao PCR i *in situ* hibridizacija.

Bolest nije moguće iskorijeniti. Ne smiju se introducirati kamenice ili druge životinje (jer su vektori) iz zaraženih područja. Salinitet i temperatura bitni su čimbenici jačine invazije. Bolest se može oslabiti držanjem školjkaša u hladnim vodama niskog saliniteta što je dulje moguće i reduciranjem vremena uzgoja u toplijim vodama višeg saliniteta. Novije studije pokazuju da su kamenice na nekim područjima postale otporne na *H. nelsoni* (Ford i sur., 2000). Triploidne *C. virginica* čini se da su otpornije na MSX, ali i triploidi i rezistentne jedinke mogu biti prijenosioci infekcije.

## MIKROCITOZA

*Mikrocytos macakini* je mali intracelularni protozoarni parazit koji uzrokuje mikrocitozu, poznatu i pod nazivom Denman Island bolest (Farley i sur. 1988; Hine i sur., 1998). Bolest je prvi put primijećena u Kanadi 1960. (Quayle, 1961, 1982). Vjeruje se da je ubikvitarna u Georgiji i u Britanskoj Kolumbiji (OIE, 2003). Uglavnom napada *C. gigas* (ona je ujedno i najot-

pornija), premda se može naći i kod drugih kamenica (*C. virginica*, *O. edulis* i *O. conchaphila*) (OIE, 2003).

Fokalne žučkastozelene pustule ili lezije koje nalikuju na abscese do 5 mm u promjeru pojavljuju se na mekim tkivima, na površini labijalnih palpi, plašta ili na aduktoru. Često se pojavi smeđi ožiljak na ljušturi u blizini apscesa na površini plašta. Pustule su rezultat infiltracije hemocita i tkivne nekroze na mjestima intracelularne infekcije *M. macakini* u vezikularnome vezivnome tkivu, srcu i mišiću aduktoru.

Bolesni su školjkaši vrlo sitni, vodenasti i prozirni, histološki gledano, pokazuju generaliziranu hemocitnu infiltraciju, osobito vidljivu u području probavnih kanalića (Kinne, 1983).

U uzgajalištima na moru jače su infekcije naizgled ograničene na starije jedinke (više od 2 godine starosti). Ipak, male juvenilne kamenice (oko 1 cm dužine) primljive su na infekciju u laboratorijskim uvjetima. Bolest ima sezonski karakter (Hervio i sur., 1996), najčešće se razvija u proljeće, tijekom razdoblja od 3 oko 4 mjeseca, kada je temperatura vode viša od 10 °C. Mortaliteti su oko 40% kod starijih kamenica i za vrijeme oseke (OIE, 2003).

Dijagnoza se postavlja na temelju kliničke slike, histološkim pregledom, otiscima tkiva i elektronskim mikroskopom.

Kontrola se provodi micanjem velikih kamenica u dublje dijelove prije snižavanja temperature i sprječavanjem nasadivanja kamenica u niže predjele plime (Bower, 1988). Kamenice iz inficiranih područja ne bi se smjele preseljavati u područja na kojima mikrocitoza nije zabilježena. Od ranih 90-ih, gubitci uzrokovani mikrocitozom u zaraženim područjima nisu važni zbog metode pomicanja različitih uzgojnih stadija i skraćivanja proizvodnog ciklusa.

### **PERKINSOZA, »DERMO« DISEASE, PROLIFERATIVNA BOLEST**

Uzročnici su protozoarni paraziti *Perkinsus marinus*, *P. olseni/atlanticus* (OIE, 2003) koji su filogenetski srodni dinoflagelatima. Bolest je rasprostranjena uz istočnu obalu SAD-a, na Jukatanu, Havajima i u Meksičkom zaljevu. Parazit sličan *Perkinsus marinus* zabilježen je kod portugalske kamenice (*Crassostrea angulata*) koja je uvezena u Veliku Britaniju iz Portugala u proljeće 1969. (Alderman i Gras, 1969). Prirodno se pojavljuje kod američke kamenice (*Crassostrea virginica*), a eksperimentalno i kod *C. gigas*. U Italiji i Portugalu parazitira na kućicama (*Tapes decussatus*). Ovaj je endoparazit glavni ograničavajući čimbenik brojnosti vrste *C. virginica*. *Perkinsus atlanticus/olseni* rasprostranjen je na istoku i sjeveroistoku Australije, u Novom Zelandu, Koreji, Japanu, Portugalu, Francuskoj, Italiji i u Španjolskoj (OIE, 2003).



Bolest ima kroničan tok, uginuća se pojavljuju nakon 2–3 godine. Simptomi su liza tkiva i začepljenje hemolimfnih žila. Bolest se klinički očituje znakovima od bljedoće probavne žlijezde i smanjenja kondicijskog faktora pa sve do teškog »mršavljenja«, »zijevanja«, retrakcije plašta, slabijeg rasta i povremenog nakupljanja mjehurića sličnih gnojnim (Bower, 2004). Svi su razvojni stadiji uzročnika infektivni. Proliferacija parazita uzrokuje sistemno oštećenje vezivnoga i epitelnoga tkiva i povezana je s toplim razdobljem (temperatura viša od 20 °C), kada je i smrtnost najveća (OIE, 2003). Ima sojeva *C. virginica* koji su otporni na *P. marinus*, i to je vjerojatno u vezi s izloženošću prijašnjih generacija infekciji.

Temperatura, salinitet i njihova interakcija imaju ključni utjecaj na patogenost *P. marinus* kod *C. virginica*, ali i drugi čimbenici (npr. onečišćenja, prehrana i rast, mrijest, dob, gustoća populacije i prenosioci bolesti) utječu na razinu invadiranosti. Bolest je najčešća pri visokoj temperaturi (iznad 28 °C) i salinitetu vode (između 25 i 30 ppt), dok niži salinitet inhibira aktivnost parazita (Topić Popović i Teskeredžić, 1999).

Dijagnoza se može postaviti na temelju kliničkih simptoma, histološkom pretragom (vidljivi razni razvojni stadiji uzročnika), imunološkom pretragom poliklonalnih protutijela, elektronskim mikroskopom, PCR testom ili DNK probama.

Perkinsoza se ne može iskorijeniti pa se kamenice iz zaraženih područja ne smiju micati u dijelove gdje *P. marinus* nije pronaden. Iskorjenjivanje ove bolesti nije moguće. Radi kontrole pomaže smanjenje gustoće nasada, prebacivanje kamenica u područja s niskim salinitetom (niže od 9 ppt) prije nego se temperatura povisi na 15–20 °C. Infekcija može potrajati i nekoliko godina u područjima s niskim salinitetom (Burreson i Ragone Calvo, 1996). Hladne zime mogu ograničiti širenje ovog patogena u sjeverna područja. Dobri zoohigijenski uvjeti i dezinfekcija pomažu u kontroli uzročnika.

## STANJE U HRVATSKOJ

U Republici Hrvatskoj rutinski se pregledavaju dagnje (*Mytilus galloprovincialis*) i kamenice (*Ostrea edulis*) na parazite *Marteilia* sp. i *Bonamia* sp. (Zrnčić, S., usmeno priopćenje). Jedini parazit koji je pronaden u mekome tkivu školjkaša jest *Marteilia maurini*, i to samo u tkivu dagnje (*Mytilus galloprovincialis*) prigodom rutinske pretrage uzgajališta u Istarskom zaljevu i zaljevu Raša (Zrnčić i sur., 2001). Nisu zabilježeni mortaliteti dagnji na tim uzgajalištima. Isti parazit nije pronaden u mekim tkivima kamenica uzgajanih u blizini invadiranih dagnji. Prisutnost različitih razvojnih stadija parazita primijećena je u obojenim otiscima probavne žlijezde dagnje s prevalencijom od 5% na oba uzgajališta uključena u istraživanje tijekom godine 1998. i 1999. (Slika 2).

## ZAKLJUČAK

Problem bolesti školjkaša nužno je prisutan u akvakulturi. Veliki dio rješavanja toga problema ovisi o samom uzgajivaču, odnosno o načinu na koji reagira na znakove poremećaja. Osobito je važno sustavno izbjegavanje okolnosti koje stvaraju stres, odnosno utječu na smanjenje otpornosti organizama u uzgoju. Zato je ponajprije potrebno kontrolirati kakvoću vode, smanjiti manipulaciju životinjama, odrediti odgovarajuću gustoću uzgajane populacije te izolirati životinje za koje se sumnja da su bolesne. Za obligatne patogene, optimalno bi bilo koristiti se mladi slobodnom od bolesti i uzgajati školjkaše u području koje je slobodno od zaraze. Čak i ako uzgajivač poduzme sve potrebne mjere, to ne znači da se bolest neće pojaviti. Mnoge su bolesti vrlo patogene i teško iskorjenjive i zato je bitno da se pravilno i brzo reagira na sve znakove poremećaja, kontaktira stručnjake i što prije pokuša spriječiti određena bolest kako bi se zaustavilo njezino daljnje širenje.

## Summary

### DISEASES OF SHELLFISH REGULATED BY THE LAW IN REPUBLIC CROATIA

V. Čadež\*

In this article all diseases of shellfish that are regulated by the law in Republic Croatia are elaborated. These diseases are iridovirus (gill disease), bonamiosis, microcystosis, haplosporidiosis and perkinsosis (N. N. 179/04). They are also cited in the International Bureau for Epizootics (OIE, 2004) as diseases that must be reported if are noticed in some area (except iridovirus which is cited as disease of a potential international importance). Upper mentioned diseases cause important lowering of shellfish production in the world and there are impossible to eradicate and to cure. Until now, no cases of big mortality at shellfish farms, that are caused by some of law regulated diseases, have been recorded in Croatia.

Key words: *shellfish, disease, iridovirus, maritelliosis, haplosporidiosis, bonamiosis, maritelliosis, haplosporidiosis, microcystosis, perkinsosis*

---

\* Vida Čadež, Sveučilište u Dubrovniku, Odjel akvakulture, Ćira Carića 4, 20000 Dubrovnik, HR, e-mail: vcadez@unidu.hr

**LITERATURA:**

- Alderman, D. J., Gras, P. (1969): »Gill Disease« of Portuguese oysters. *Nature*, 224, 616–617.
- Balouet, G., Poder, M. (1985): Current status of parasitic and neoplastic shellfish pathology. Academic Press, London. 412 pp.
- Berthe, F. C., Pernas, M., Zerabib, M., Haffner, P., Thébault, A., Figueras, A. J. (1998): Experimental transmission of *Marteilia refringens* with special consideration of its life cycle. *Diseases of Aquatic Organisms*, 34, 135–144.
- Bower, S. M. (1988): Circumvention of mortalities caused by Denman Island Oyster Disease during mariculture of Pacific Oysters. American Fisheries Society Special Publication, 18, 246–248.
- Bower, S. M. (2004): Synopsis of Infectious Diseases and Parasites of Commercially Exploited Shellfish. URL: [http://www-sci.pac.dfo-mpo.gc.ca/shelldis/toc\\_e.htm](http://www-sci.pac.dfo-mpo.gc.ca/shelldis/toc_e.htm)
- Burreson, E. M., Ragone Calvo, L. M. (1996): Epizootiology of Perkinsus marinus disease of oysters in Chesapeake Bay, with emphasis on data since 1985. *Journal of Shellfish Research*, 15, 17–34.
- Comps, M. (1982): Recherches sur un protiste, parasite nouveau de l'huitre plate des cotes francaises. *Malacologia*, 22, 1–2.
- Farley, C. A., Wolf, P. H., Elston, R. A. (1988): A long-term study of »microcell« disease in oysters with a description of a new genus, *Mikrocytos* (g. n.) and two new species *Mikrocytos mackini* (sp. n.) and *Mikrocytos roughleyi* (sp. n.). United States National Marine Fisheries Service Bulletin, 86, 581–593.
- Ford, S. F., Xu, Z., Debrosse, G. (2000): Field Transmission studies of *Haplosporidium nelsoni* using specific primers and PCR technology. *Journal of shellfish Research*, 19, 571. (Abstract).
- Gathorne-Hardy, A., Hugh-Jones, T. (2004): Spat collection in native oyster ponds. *Shellfish news*, 17, 6–9.
- Hine, P. M. (1991): The annual pattern of infection by *Bonamia* in New Zealand flat oysters *Tiostrea chilesnsis*. *Aquaculture*, 93, (3), 241–251.
- Hine, P. M., Wesley, B., Besant, P. (1998): Replication of a herpes-like virus in larvae of the flat oyster *Tiostrea chilensis* at ambient temperatures. *Diseases of Aquatic Organisms*, 32, 161–171.
- Hervio, D., Bower, S. M., Meyer, G. R. (1996): Detection, isolation and experimental transmission of *Mikrocytos mackini*, a microcell parasite of Pacific oysters *Crassostrea gigas* (Thunberg). *Journal of Invertebrate Pathology*, 67, 72–79.
- Kinne, O., (editor) (1983): Diseases of marine animals Vol II. Biologische anstalt Helgoland. Hamburg, p 468–1038.
- N. N. — Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva (2004.): Pravilnik o načinu i postupku prijave sumnje na zaraznu bolest životinja, prijavi i odjavi zarazne bolesti životinja te obliku i sadržaju propisanih obrazaca. Narodne novine, Zagreb. 179/2004, pp21.
- OIE (2003): Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals 2003. Aquatic Manual. 4th Edition. URL: <http://www.oie.int>
- OIE (2004): Aquatic Animal Health Code. 7th Edition. URL: <http://www.oie.int>

- Oraić, D., Zrnčić, S., Salajster, M. (2001): Tečaj: Preventiva, kontrola bolesti i ocjena higijenske kakvoće riba i školjaka. U projektu: Razvitak službi za potporu obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima. Hrvatski veterinarski institut, Zagreb. 72 pp.
- Quayle, D. B. (1961): Denman Island disease and mortality, 1960. Fisheries Research Board of Canada Manuscript Report Ottawa Series Number, 713, 1–9.
- Quayle, D. B. (1982): Denman Island oyster disease 1960.–1980. British Columbia Shellfish Mariculture Newsletter, 2, (2), 1–5.
- Renault, T., Cochenec N., Grizel H. (1995): *Bonamia ostreae*, parasite of the European flat oyster, *Ostrea edulis*, does not experimentally infect the Japanese oyster, *Crassostrea gigas*. Bulletin of the European Association of Fish Pathologists, 15, 78–80.
- Robiedo, J. A. F., Figueras, A. (1995): The effects of culture–site, depth, season and stock source on the prevalence of *Marteilia refringens* in cultured mussels (*Mytilus galloprovincialis* LMK) from Galicia, Spain. J. Parasitol., 81, (3), 354–363.
- Rothschild, Lj (1989): Protozoa, Protista, Protoctista: what's in a name? J Hist Biol., 22, (2), 277–305. Review.
- Teskeredžić, E., Kurtović, B. (2004): Bolesti organizama iz voda II. dio. Bolesti školjkaša i rakova. Skripta, 164 pp.
- Topić Popović, N., Teskeredžić, E. (1999): Bolesti i toksini školjaka regulirani zakonom. Ribarstvo, 57, (2), 65–83.
- Virvilis, C., Angelidis, P., Photis, G. (2003): Presence of the parasite *Marteilia* sp. in the shellfish of the Thermaikos Gulf in northern Greece. Bulletin of the European Association of Fish Pathologists, 23, 157–161.
- Zabaleta, A., Barber, B. J. (1995): Prevalence of *Bonamia ostreae* in European oysters in the Damariscotta River, Maine. Milfod Aquaculture Seminar, 14, (1), 251.
- Zrnčić, S., Le Roux, F., Oraić, D., Šoštarić, B., Berthe, F. C. J. (2001). First record of *Marteilia* sp. In mussels *Mytilus galloprovincialis* in Croatia. Diseases of Aquatic Organisms, 44, 143–148.

Primljeno: 1. 6. 2005.  
Prihvaćeno: 20. 6. 2005.