

BAKTERIJSKE BOLESTI MORSKIH RIBA

I. Strunjak-Perović, M. Hacmanjek, R. Čož-Rakovac, E. Teskeredžić, Z. Teskeredžić, N. Topić-Popović

Sažetak

Razvojem uzgoja ribe u moru povećalo se zanimanje za praćenje njihova zdravstvenoga stanja. Razlog su tome bolesti, odnosno uginuća, koja se pojavljuju u takvim ribogojilištima, te uzrokuju velike ekonomske gubitke. Smještajem velike količine ribe na malu površinu promijenjeni su prirodni uvjeti, pa je osjetljivost i podložnost ribe uzročnicima (virusima, bakterijama, parazitima) bolesti veća. Osim toga, velika gustoća riba u uzgoju pospješuje širenje bolesti, ali isto tako i njihovo bolje zamjećivanje. Kod divljih populacija oboljele jedinke brzo postanu plijen grabežljivaca, pa je i uočavanje patološkoga stanja takvih riba otežano. Danas postoji niz napisa o virusnim, bakterijskim i parazitarnim bolestima, ali je ovdje pažnja posvećena isključivo bakterijskim bolestima koje se javljaju u kontroliranom uzgoju u moru (vibrioza, furunkuloza, pastereloza, nokardioza, mikobakterioza, edwardsielloza, jersinioza, bolesti uzrokovane bakterijama roda *Flexibacter*, *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Streptococcus* i bakterijski nefritis). Pritom, spoznaje o njima veoma variraju, ovisno o tome uzgaja li se neka morska vrsta ribe već duže razdbolje ili se tek uvodi u kontrolirani uzgoj.

Ključne riječi: bakterijske bolesti, morske ribe

UVOD

Razvojem akvakulturne djelatnosti u moru povećalo se zanimanje za patologiju morskih vrsta riba koje se uzgajaju ili će se tek uvesti u kontrolirani uzgoj.

Prije tridesetak godina, gotovo kompletan uzgoj ribe odvijao se u slatkovodnoj sredini na relativno ograničenom prostoru (ribnjaci, bazeni, jezera, rijeke). Budući da nije riječ o velikim prostranstvima, patološka su se stanja

Mr. sc. Ivančica Strunjak-Perović, mr. sc. Mato Hacmanjek, mr. sc. Rozelinda Čož-Rakovac, dr. sc. Emin Teskeredžić, dr. sc. Zlatica Teskeredžić, dipl. vet. Natalija Topić-Popović, Institut »Ruđer Bošković«, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Laboratorij za istraživanje i razvoj akvakulture, Bijenička 54, Zagreb, Hrvatska

mного lakše uočavala i nadzirala. Praćenje zdravstvenoga stanja već postojećih vrsta morskih riba, te uvođenje novih u kontrolirani uzgoj dovelo je do utvrđivanja niza bakterijskih i drugih bolesti. Istraživači iz cijeloga svijeta aktivno se bave ispitivanjem brojnih aspekata bakterijskih bolesti koje djeluju na komercijalne vrste riba, pronalazeći nove tehnike dijagnosticiranja i prevencije zaraznih bolesti.

Ovim napisom željeli smo dati kratak pregled bakterijskih bolesti koje su opisane u svjetskoj literaturi, a odnose se na kontrolirani uzgoj riba u moru.

LITERATURNI PODACI

1. *Vibrioza*

Vibrioza je jedna od najraširenijih bakterijskih bolesti morskih, migratornih, a zatim i slatkovodnih vrsta riba. Bolest je prvi put opisana kod jegulje, a uzročnika je izolirao Canestrini (cit. Conroy, 1984.). U tijeku 18. i 19. stoljeća bila je velik problem u morskim uzgajalištima i obalnim lagunama u Italiji (cit. Conroy, 1984.). Osim jegulje, bolesti su sklone štuka, pastrva, losos, bakaljar, lubin, gof, te plosnatice (list, plat, iverak), (Larsen i Jensen 1979.; Breuil i Haffner, 1990.; Hayashi i sur., 1993.). Do danas je utvrđeno nekoliko vrsta uzročnika koji pripadaju skupini *Vibrio*, a smatraju se patogenim za ribe. To su *V. anguillarum*, *V. ordalii*, *V. alginolyticus*, *V. carcharidae*, *V. cholerae* no 01, *V. damsela* i *V. vulnificus*. Uzročnik, *Vibrio anguillarum*, može biti sastavni dio bakterijske flore nekih vrsta morskih riba, beskralježnjaka, a nalazimo ga i u bentosu (Hastein, 1975.). Budući da su jegulje napose pogođene tom bolešću, poznata je i pod nazivom »crvena kuga«, *pestis rubra anguillarum* i *erysipelosis anguillarum*. Procjenjuje se da je više od 60% divljih populacija jegulje u obalnim područjima Sjevernog mora, Baltika i Sredozemlja zahvaćeno tom bolešću (Liewes i Haenen 1993.). Bolest se pretežno javlja u proljeće i ljeti u perakutnom, akutnom, subakutnom i kroničnom obliku. Jedan oblik bolesti javlja se i zimi, a u literaturi se pojavljuje pod nazivom »Hitra disease« ili hladnovodna vibrioza (Egidius i sur. 1981.). Izvori zaraze najčešće su jegulje kliconoše, koje obitavaju blizu ribogojilišta, bolesne ribe, te hrana načinjena od zaražene morske ribe (Ross i sur., 1968.). Uzročnik u organizam dospijeva preko oštećene kože, škrga i probavnog sustava. Perakutni se tok očituje iznenadnim uginućima bez posebnih vanjskih znakova. Akutni tok prati krvarenje (oko usta, po usnoj šupljini, na škržnom poklopcu i u donjem dijelu trupa), hiperemija peraja i upala anusa. Oboljele su ribe letargične, tamno pigmentirane, te dolaze na površinu vode. Jetra je često posuta točkastim krvarenjima. U završnoj fazi bolesti, opsežna krvarenja zahvaćaju mišićje i unutrašnje organe, što uzrokuje anemiju. Bubrezi i slezena su otečeni. Subakutna infekcija obično je posljedica velike nasadne gustoće, stresa i loše kakvoće vode. Glavni znakovi uključuju gubitak teka, nizak ali konstantan mortalitet, točkasta krvarenja po trbuhu,

na perajama, škragama i na jetri. Kronični se tok očituje slabijim, ali stalnim uginućima, čirevima i apscesima po koži i mišićju, egzoftalmusom i anemijom. Kod plata (*Scophthalmus maximus*) karakteristična je vibrioza (uzrokovana *V. anguillarum*), obično posljedica stresa (npr. povišenje temperature), a može se pojaviti i u kombinaciji s drugim bakterijama (*Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Alteromonas*, *Flavobacterium* i *Chondrococcus* vrsta) (Soutar, 1993.). Zaraženi lubin (*Dicentrarchus labrax*) i komarča (*Sparus aurata*) pokazuju znakove ulcerativne hemoragijske septikemije, letargični su, anemični, tamnije pigmentacije. Glava, trbuh, baze peraja, kao i unutrašnji organi zahvaćeni su točkastim krvarenjima. Rektum je često pun bistre mukoidne tekućine. Bolest se javlja nakon grubog postupka s ribom, te može nepovoljno utjecati na rast obiju vrsta riba (Christofilogiannis, 1993.). Hladnovodna vibrioza ima mnogo zajedničkih karakteristika s običnom vibriozom. Tipični simptomi uključuju gubitak apetita, poremećeno plivanje, tamniju pigmentaciju i krvarenja po trbušnoj stijenci, ribljem mjehuru i crijevima. Bolest se javlja zimi pri nižim temperaturama vode. Osim kod lososa, utvrđena je i kod bakalara u kontroliranom uzgoju u Norveškoj. Tok i simptomi bolesti ovise o dobi ribe i temperaturi vode. U razdoblju metamorfoze te dok mlađ ne dosegne težinu 5 do 8 g, često dolazi do perakutnog toka (iznenadna uginuća, tamnija pigmentacija kože, periorbitalni edem). Nakon oporavka, preživjele jedinke postaju kliconoše. Ako su takve ribe u stresu, očitovat će se klinički oblik bolesti (eritem po bazama peraja, repu i u području glave). U starijih bakalara (1–3 godine) tok vibrioze postaje kroničan (upaljene i otečene peraje, jednostrani ili obostrani egzoftalmus s hemoragijskom tekućinom u oku, keratomalacija, slabije uzimanje hrane), (Torrissen i sur., 1993.).

Vibrioza je u nas utvrđena kod kalifornijske pastrve (*Oncorhynchus mykiss*) i srebrnog lososa (*Oncorhynchus kisutch*) u uzgajalištima na ušću Krke. Budući da na tom području obitavaju jegulje i cipli, potencijalni rezervoari bolesti, ova infekcija može biti ozbiljan problem kod kaveznog uzgoja salmonida na tom području (Malnar, 1989.).

2. Furunkuloza

Furunkuloza je specifični oblik bakterijske hemoragijske septikemije uzrokovana bakterijom *Aeromonas salmonicida*. Iako se javlja ponajprije kod riba u slatkovodnoj sredini, razvojem uzgoja salmonida (lososa i pastrve) u moru ustanovljeno je da furunkuloza označuje opaku bolest i u tom ambijentu (Scott, 1968.; Novotny, 1978.; Bruno i sur., 1986.). Prema Scottovu mišljenju (1968.), anadromni salmonidi mogli bi imati važnu ulogu u prijenosu furunkuloze, te ujedno biti stalni izvor zaraze i za ribe u uzgoju, i za divlje populacije. Bolest se javlja u ljeto i u jesen (pri višim temperaturama vode). Uzročnik prodire u organizam preko lezija na koži, škrge i preko probavnoga trakta uzrokujući septikemiju. Zbog njegova umnožavanja u kapilarama nastaju oštećenja stijenki krvnožilnog sustava i, posljednično tome, opsežna krvarenja. Kod atlantskog lososa, uzgajanog u moru, uzročnik napada škržni

epitel uzrokujući oštećenja škrga (Bruno i sur., 1986.). Autor smatra da bi to mogao biti primarni način infekcije, a ujedno i patognomonični simptom bolesti lososa držanog u moru. Bolest se, u perakutnom obliku, očituje anoreksijom, aneurizmima po škrgama, te visokom smrtnošću. U akutnome toku, krvarenja se pojavljuju na osnovici peraja i u unutrašnjim organima, a tijelo je tamno pigmentirano. Kod subakutnog toka, mišićje trupa zahvaćeno je apscesima–furunkulima ispunjenima tekućim, hemoragično–gnojnim sadržajem, svijetlocrvene boje. Pri kroničnom toku mortalitet je mnogo manji, a promjene se očituju upalom crijeva, gubitkom ljusaka, jakom anemijom i općom slabošću. Osim klinički manifestnih, postoje i latentni oblici bolesti. Nomura i Kimura (1981.) ustanovili su prisutnost uzročnika kod brojnih, prividno zdravih, anadromnih salmonida. U nas je utvrđena u ušću rijeke Krke u kontroliranom uzgoju lososa *Oncorhynchus kisutch* (Malnar, 1989.).

3. Infekcije uzrokovane bakterijama roda *Aeromonas*

Bakterija *Aeromonas hydrophila* vrlo je rasprostranjena i u čistim i u organskim onečišćenim, poglavito slatkovodnim i bočatim vodama. Pojava i rasprostranjenost u moru ovisi o salinitetu. Bakterija je normalni stanovnik crijevne flore zdravih riba, a utvrđena je i u aligatora, kornjača, rakova i čovjeka (Newman, 1982.). Larsen i Jensen (1977.) izolirali su uzročnika iz bakalara u obalnim vodama Danske. Kod jegulja je veoma raširena, te čini primarni ili sekundarni uzrok bolesti. Može izazvati velike ekonomske gubitke (Liewes i Haenen, 1993.). Gatesoupe (1991.) uspio je pokusno zaraziti ličinke plata (*Scophthalmus maximus*). Prema navodima Bullocka i sur. (1971.), *Aeromonas hydrophila*, kao ubikvitarna bakterija, znači stalnu opasnost da izazove bolest u riba. Do pojave bolesti najčešće dolazi kada je narušeno zdravlje riba, bilo zbog prisutnosti drugih bolesti koje oslabljuju organizam bilo pak zbog stresnih stanja (nagle promjene temperature vode, pad koncentracije kisika, veće količine organske tvari, invadiranost parazitima, loše očišćeni kavezi, prevelika nasadna gustoća, povećana koncentracija amonijaka, valjenje i dr.). Kod tako oslabljene ribe bolest može imati akutni tok, što se najčešće očituje gubitkom apetita, zatamnjenjem kože i iznenadnim uginućima. U kasnijim stadijima pojavljuju se opsežna krvarenja po tijelu, perajama, mišićju, te ispupčenja i crvenila anusa. Sekcijom se mogu utvrditi kongestija jetre i bubrega, žarišne nekroze po srčanom mišićju, gonadama i slezeni. U jegulja bolest se očituje crvenilom kože i peraja, nakon čega se razvijaju plavičaste mrlje, a koža se počne ljuštiti. Krvarenja na površini kože mogu ulcerirati, tvoreći plitka nekrotična oštećenja. Unutrašnji su organi zahvaćeni opsežnim krvarenjima (napose oko crijeva). Bubrež i slezena su otečeni. Zbog krvarenja jegulje su anemične, te imaju ascites. (cit. Liewes i Haenen, 1993.).

4. Infekcije uzrokovane bakterijama roda *Pseudomonas*

Hemoragijska septikemija uzrokovana bakterijama *Pseudomonas fluorescens* i *Pseudomonas anguilliseptica* javlja se kod slatkovodnih i morskih vrsta riba. Spada u uvjetne zaraze. Pritom znatno češće djeluje s cijelom grupom bakterija, uzročnika hemoragijske septikemije (cit. Frerichs i Roberts, 1989.). *Pseudomonas fluorescens* izaziva hemoragijske lezije na koži, mišićju, slezeni i bubrežima, te jaku injiciranost kapilara s krvarenjima u okolnome tkivu (Andre i sur. 1972.). Kronični tok prate potkožni apscesi koji zahvaćaju mišićje uzrokujući lepidortozu, te fibrinozni peritonitis (cit. Frerichs i Roberts, 1989.). Malnar je (1989.) izolirao uzročnika iz srebrnih lososa uzgajanih u ušću rijeke Krke.

Pseudomonas anguilliseptica uzrokuje veoma važnu bolest japanske jegulje (*Anguilla japonica*) u bočatoj vodi poznatu pod nazivom »red spot disease«. Epizootija se javlja u proljeće kada je temperatura vode niža od 20 °C (Muroga i sur., 1977.). Proučavajući bolest na europskim jeguljama, Jo i sur. (1975.) zaključili su da je bolest kod europskih jegulja blaže naravi nego kod japanskih vrsta, te da uzrokuje niži mortalitet. Suprotno tome, Stewart i sur. (1983.) navode podatke o velikom pomoru mladih europskih jegulja (oko 70 000 kom.) u Engleskoj. Bolesne su ribe tamno pigmentirane, a po koži se pojavljuju duboki hemoragijski čirevi. Kod akutne septikemije kliničkom slikom prevladavaju točkasta krvarenja po visceralnim organima i u mišićju. Sekcijom su utvrđene hepatomegalija, atrofija hematopoeznoga tkiva bubrega i slezene, perikarditits i epikarditis (Miyazaki i Egusa, 1977.).

5. *Pastereloza*

Pastereloza ili bakterijska pseudotuberkuloza (Kusuda i Yamaoka, 1972.) bolest je koja se također može očitovati kao hemoragijska septikemija. Utvrđena je u atlantskog lososa (Hastein i Bullock, 1976.), gofa i u kantara (Ohnishi i sur., 1982.), *Morone saxatilis*, vrste iz porodice *Serranidae* (Paperna i Zwerner 1976; Hawke i sur., 1987.), *Pagrus major* vrste iz porodice *Sparidae* (Yasunaga i sur., 1983.), komarče (Magarinos i sur., 1994.) i lubina (Francis-Floyd, 1993.). Ispitujući otpornost uzročnika (*Pasteurella piscicida*) u vodama različite slanosti, Toranzo i sur. (1982.) utvrdili su da je bakterija veoma labilna i u slatkovodnoj i u estuarijskoj sredini. To je upućivalo na zaključak da se bakterija prenosi izravno s ribe na ribu, čemu napose pogoduju uvjeti držanja ribe u ribogojilištima (velika koncentracija ribe na maloj površini). Bolest se javlja kao epizootija u ljetnim mjesecima, kod viših temperature vode, visokog saliniteta, te velike nasadne gustoće (Hastein i Bullock, 1976; Francis-Floyd, 1993.). U akutnom toku očituje se masovnim uginućima (Kusuda i Yamaoka, 1972.; Ohnishi i sur., 1982.; Hawke i sur., 1987.; Paperna i Zwern, 1976.), tamnijom pigmentacijom kože, anoreksijom, lezijama po koži (sličnim onima kod vibrioze), krvarenjima po mišićju, kongestijom parenhimskih organa. Kod

kroničnog toka uginuća su slabija, a slezena, jetra i bubrezi posuti bijelim čvorićima, psudotuberkulima. U kasnijim stadijima, ako riba dođe u nepovoljne životne uvjete, iz tih se čvorića otpuštaju bakterije, uzrokujući generaliziranu hemoragijsku septikemiju (Frerichs i Roberts, 1989., Christofilogannis, 1993.).

6. Infekcije uzrokovane bakterijama iz roda *Flexibacter*

Od bolesti uzrokovanih bakterijom *F. columnaris* češće obolijevaju slatkovodne i migratorne vrste riba. Bolest je utvrđena kod ružičastog lososa (Borg, 1960.), pacifičkog lososa, pastrva (Wood, 1973.), coho-lososa u estuarijskoj sredini (Sawyer, 1976.) i orade (cit. Liewes i Haenen, 1993.). Uzročnik napada kožu uzrokujući plitka oštećenja koja se brzo povećavaju i produbljuju, te prelaze u hemoragijske čireve. Škrge su otečene, škržni listići nekrotični, što može dovesti do ugušenja (cit. Liewes i Haenen, 1993.).

Bakterija *Flexibacter maritimus* izolirana je iz riba *Pagrus major*, *Acanthopagrus schlageli* (Hikida i sur., 1979.; Wakabayashi i sur., 1984.), *Paralichthys olivaceus* (Baxa i sur., 1986.), lista (Bernardet i sur., 1990.), plata (Alsina i Blanch, 1993.; Pazos i sur., 1993.), atlantskog lososa i kalifornijske pastrve u morskim uzgajalištima (Handlinger i sur., 1997.), arbuna, iverka (Kusuda, 1992.) i u brancina (Bernardet i sur., 1994.). Bolest se očituje erozijama po ustima, perajama i repu, te velikim uginućima (Hidkida i sur., 1979.; Wakabayashi i sur., 1984.). Razvoju bolesti pogoduju više temperature vode, veće količine organske tvari, više pH-vrijednosti (Bullock i sur. 1971.), velika nasadna gustoća i gruba manipulacija ribom (Griffin, 1987.; Christofilogiannis, 1993.; Handlinger i sur., 1997.).

7. Streptokokne infekcije

Streptokokne infekcije uzrokuju velike probleme na uzgajalištima gofa u Japanu, pa gubitci zbog te bolesti dosežu i nekoliko milijuna dolara (Kusuda i sur., 1976.). Plumb i suradnici (1974.) također su ustanovili velika uginuća riba u estuarijskom području Alabame i Floride, te izolirali *Streptococcus sp.* Bolest se očituje tamnom pigmentiranošću ribe, nadutošću, egzoftalmusom, hemoragijskim lezijama po koži, škržnim poklopcima, bukalnom području, osnovicama peraja i perianalnoj regiji, blijedom jetrom, ascitesom, hemoragijskim enteritisom i peritonitisom (cit. Frerichs i Roberts, 1989.).

8. Mikobakterioza

Mikobakterioza riba kontagiozna je zarazna bolest uzrokovana bakterijama iz roda *Mycobacterium*. Bolest zahvaća slatkovodne, migratorne i morske vrste riba. Utvrđena je u salmonida (Ross i sur., 1959.; Ross, 1960.), bakalara, iverka (Alexandar, 1913.; Dalsgaard i sur., 1992.), gofa (Kusuda,

1992.), te u morskih tropskih riba držanih u akvarijima (Aronson, 1926.). Bolest se širi prijevozom i trgovinom bolesne ribe. Izvori zaraze mogu biti uginule ribe i hrana od kontaminiranih otpadaka tvornički preradivane ribe (Ross i sur., 1959.). Infekcija nastaje preko probavnog sustava, a u živototki i transovarijalno. Oboljele ribe mršave, gube boju i sekundarne spolne značajke. Javljaju se egzoftalmus, nekroza peraja i deformacija kostura. Jetra, slezena i bubrezi posuti su sivkasto-bijelim milijarnim čvorićima (cit. Frerichs i Roberts, 1989.). MacKenzie je (1988.) u skuša (*Scomber scombrus*), ulovljenih na potezu od Portugala do sjevera Sjevernog mora, utvrdio nodule, odnosno čvoriće po visceralnim organima. Iako uzročnik nije identificiran, autor pretpostavlja da je riječ o mikobakteriozi.

9. Nokardioza

Sljedeća kronična kontagiozna bolest slatkovodnih i morskih riba jest nokardioza. Uzrokuju je *Nocardia asteroides* (Valdez i Conroy, 1963.) i *N. kampachi* (Kariya i sur., 1968.). Prva je izolirana iz salmonida (Snieszko i sur., 1964.), a druga iz gofa (Kariya i sur., 1968.). Nokardioza uzrokovana mikroorganizmom *N. campachi* sve je veći problem u kontroliranom uzgoju gofa u Japanu. Premda se bolest javlja sporadično, mortaliteti mogu biti vrlo visoki, pri čemu najviše stradava mlad (Matsuzato, 1968.). Bolest se očituje pojavom lezija, odnosno čvorića, (tuberkuloida) obavijenih fibrinoznom ovojnicom po koži, mišićju i parenhimatoznim organima (cit. Frerichs i Roberts, 1989.). U morskoj sredini, uzročnik može preživjeti 1 do 2 dana. To se razdoblje može povećati na 6 do 7 dana u uzorcima vode koji su potjecali iz blizine plutajućih kaveza gdje su držani gofovi. (Kusuda i Nakagawa, 1978.).

10. Bakterijski nefritis

Kod migratornih salmonida javlja se kronična, kontagiozna bolest septikemijskog karaktera, bakterijski nefritis. Utvrđena je u divljih populacija atlantskih lososa (*Salmo salar* L.) i pastrva (*Salmo trutta*) u Velikoj Britaniji (Smith, 1964.). Uzročnik je *Renibacterium salmoninarum*. Bolest se širi horizontalnim i vertikalnim putem. Bakterija u organizam ulazi preko oštećene kože i probavnog sustava. Napada bubrežno hematopoezno tkivo posljedičnom hipoproteinemijom, anemijom i edemom. Uz egzoftalmus, po koži se nalaze sitne vezikule s bistrim ili hemoragijskim sadržajem i sitnim ulceracijama. Jetra, slezena i mišićje također su zahvaćeni nekrotičnim procesima (cit. Frerichs i Roberts, 1989.). Često može uzrokovati velike gubitke prilikom prebacivanja smoltificiranih lososa iz slatke u morsku sredinu (Bruno, 1986; Paterson i sur., 1981.).

11. *Edwardsielloza*

Bolest uzrokovana bakterijom *Edwardsiella tarda* prvi je put zabilježena u jegulja u Japanu a zatim i u drugih riba uzgajanih u slatkovodnoj i u morskoj sredini (chinook losos, cipal, iverak, gof, lubin), (Amandi i sur., 1982.; Kusuda i sur., 1976.; Kusuda i sur., 1977.; Yasunga i sur., 1982.; Nakatsugawa, 1983.; cit. Christofilogiannis, 1993.). Bakterija je izolirana i iz ptica, aligatora, kornjača, žaba i dagnji (White i sur., 1973.). Bolest je jedna od primarnih poteškoća u uzgoju jegulje u Japanu. Mlade su jegulje osjetljivije od starijih dobnih kategorija. Obično se pojavljuje u proljeće i u ljeti, kada je temperatura vode viša od 24 °C. Infektivnost *E. tarda* nije visoka, ali prilikom slabljenja kondicije, riba postaje vrlo osjetljiva. Bolest se očituje lezijama po mišićju, fibrinoznim peritonitisom, nekrozom jetrenoga i bubrežnoga tkiva (cit. Frerichs i Roberts, 1989.), te sivkastobijelim čvorićima po slezeni i bubrezima (Baxa i sur., 1985.).

12. *Jersinioza*

Jersinioza (»enteric redmouth disease«) subakutna je do akutna zaraza uzrokovana bakterijom *Yersinia ruckeri*. Pri je put ustanovljena u pastrva (Rucker, 1966.; Ross i sur. 1966.). Iako se bolest uglavnom javlja kod kalifornijske pastrve, potencijalni domaćini mogu biti i drugi salmonidi, kao i koregonidi (Rintamaki i sur., 1986.). Vigneulle (1990.) pokusno je zarazio juvenilne lubine (*Dicentrarchus labrax*) i plata (*Scophthalmus maximus*), te ustanovio da su i spomenute vrste osjetljive na uzročnika. Osim riba kliconoša, rezervoari bolesti mogu biti i vodeni beskralježnjaci (cit. Ellis, 1988.). Klinička slika obuhvaća crvenilo odnosno krvarenja po ustima, škržnom poklopcu na osnovici peraja, te egzoftalmus. Sekcijski nalaz upućuje na krvarenja po mišićima i crijevima koja kadšto bivaju ispunjena žutom tekućinom. Mlade su ribe osjetljivije od starijih, a bolest se klinički očituje kada je riba izložena velikom broju uzročnika (cit. Ellis, 1988.).

ZAKLJUČAK

Uvođenje novih vrsta riba u kontrolirani uzgoj dovest će do novih spoznaja o već postojećim, odnosno opisanim, bolestima, kao i o novim patološkim stanjima koja se kao takva nisu očitovala u divljih jedinki. Smještaj velike količine ribe na malu površinu, te djelovanje predisponirajućih čimbenika (bioloških — paraziti virusi, kemijskih onečišćenja, fizioloških — stres itd.) smanjuju otpornost ribe. Istodobno, takvi uvjeti napose pogoduju razvoju, konstantno prisutnih, ubikvitarnih bakterija, koje vrlo lako inficiraju oslabljenu ribu, te izazovu velika uginuća. U divljih populacija uočavanje je bolesti mnogo teže ili zbog toga što bolesna riba brzo postaje plijen grabežljivaca, ili pak zbog nepostojanja povoljnih uvjeta za razvoj bakterija koje bi uzrokovale

pojavu epizootije. Unatoč tome, divlje su populacije izvor novih, još nedovoljno istraženih bolesti, napose ako su u blizini ribogojilišta. Posebnu pažnju treba posvetiti kontroli bolesti riba uzgajanih u bočatoj vodi jer postoji mogućnost prijenosa patogenih organizama iz slatkovodnih tokova.

Summary

BACTERIAL DISEASES IN SEA FISH

With the development of the fish culturing in the sea, the interest in their health also increased. The reason for this are the diseases or rather mortality that occur in such controlled cultures and cause great economic losses. By growing large quantities of fish in rather small spaces, natural conditions are changed, so the fish is more sensitive and prone to infection agents (viruses, bacteria, parasites). Besides, a large fish density in the culturing process accelerates spreading of the diseases, but also enables a better perception of them. In wild populations sick specimen very quickly become predator's pray, which makes it difficult to note any pathological changes in such fish. There are lots of articles on viral, bacterial and parasitic diseases nowadays, but this work deals exclusively with bacterial diseases that occur in the controlled sea cultures (vibriosis, furunculosis, pastherelosis, nocardiosis, mycobacteriosis, edwardsielosis, yersiniosis, diseases caused by bacteria of the genera *Flexibacter*, *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Streptococcus* and bacterial nephryithis). Yet, the knowledge on these diseases vary, depending on whether a fish species is being cultured for a longer period of time or is only being introduced in the controlled culture.

Key words: bacterial diseases, sea fish

LITERATURA

- Alexandar, D. M. (1913): A review of piscine tubercle, with a description of an acid-fast bacillus found in the cod. Rept. Lancs. Sea Fish Lab., 21, 43-49.
- Alsina, M., Blanch, A. R. (1993): First isolation of *Flexibacter maritimus* from cultivated turbot, *Scophthalmus maximus*. Bulletin of the European Association of Fish Pathologists, 13, 157-160.
- Amandi, A., Hiu, S. F., Rohovec, J. S., Fryer, J. L. (1982): Isolation and characterization of *Edwardsiella tarda* from fall chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). Appl. Environ. Microbiol., 43, 1380-1384.
- Andre, P. G., Conroy, D. A., McGregor, D., Roberts, R. J., Young, H. (1972): Acute haemorrhagic septicaemia in captive European eels (*Anguilla vulgaris*). A clinical and pathological study. Vet. Rec., 90, 726-729.

- Aronson, J. D. (1926): Spontaneous tuberculosis in salt water fish. *J. inf. Dis.*, 39, 315–320.
- Baxa, D. V., Kawai, K., Ando, H., Kusuda, R. (1985): *Edwardsiella tarda* and *Staphylococcus aureus* isolated from cultured red sea bream. *Rep. Usa mar. biol. Inst. Kochi Univ.*, 7, 1–8.
- Baxa, D. V., Kawai, K., Kusuda, R. (1986): Characteristic of gliding bacteria isolated from diseased cultured flounder *Paralichthys olivaceus*. *Fish Pathology*, 21, 251–258.
- Bernardet, J. F., Campbell, A. C., Buswell, J. A. (1990): *Flexibacter maritimus* is the agent of »black patch necrosis« in Dover sole in Scotland. *Diseases of Aquatic Organisms*, 8, 233–237.
- Bernardet, J. F., Kerouault, B., Michel, C. (1994): Comparative study on *Flexibacter maritimus* strains isolated from farmed sea bass (*Dicentrarchus labrax*) in France. *Fish Pathol.*, vol. 29 (2), 105–111.
- Borg, A. F. (1960): Studies on myxobacteria associated with diseases in salmonid fishes. *J. Wildl. Dis.*, 8, 1–85.
- Breuil, G., Haffner, P. (1990): A field report on vibrio disease of seabass (*Dicentrarchus labrax*) in south of France. *Advances in tropical aquaculture: Workshop held in Tahiti (French Polynesia), 20 Feb — 4 Ma, 1989*, Barret. J. ed. 1990., no 9, 161–169.
- Bruno, D. W. (1986): Scottish experience with bacterial kidney disease in farmed salmonids between 1976 and 1985. *Aquacult. Fish. Manage.*, vol. 17 (3), 185–190.
- Bruno, D. W., Munro, A. L. S., Needham, E. A. (1986): Gill lesions caused by *Aeromonas salmonicida* in sea-reared Atlantic salmon, *Salmo salar* L. ICES; Copenhagen (Denmark), 4 pp, ICES Council Meeting 1986
- Bullock, G. L., Conroy, D. A., Snieszko, S. F. (1971): Bacterial diseases of fishes. In: Snieszko S. F. and Axelrod H. R. (ed): *Diseases of Fishes*.
- Bullock, G. L., Conroy, D. A., Snieszko, S. F. (1971): *Bacterial Diseases of Fishes*. 1st ed. TFH publications Inc., Neptune City, New Jersey.
- Christofilogiannis, P. (1993): The Veterinary Approach to Sea-bass and Sea-bream. In: Brown L. (ed.): *Aquaculture for Veterinarians. Fish Husbandry and Medicine*. Pergamon Press Oxford, 379–394.
- Conroy, D. A. (1984): Agents. Bacteria. In: Kinne O. (ed.): *Diseases of marine animals*. Vol. IV. Part 1. Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg, 48–88.
- Dalsgaard, I., Møllergaard, S., Larsen, J. L. (1992): Mycobacteriosis in cod (*Gadus morhua*, L.) in Danish coastal waters. *Aquaculture*, vol. 107 (2–3), 211–219.
- Egidius, E., Andersen, K., Clausen E., Raa, J. (1981): Cold-water vibriosis or »Hitra diseases« in Norwegian salmonid farming. *J. Fish. Dis.*, 4, 353–354.
- Ellis, A. E. (1988): Vaccination against Enteric Redmouth (ERM). In: Ellis A. E. (ed.): *Fish vaccination*. Academic Press London, 85–92
- Francis-Floyd, R. (1993): The Veterinary Approach to Game Fish. In: Brown L. (ed.): *Aquaculture for Veterinarians. Fish Husbandry and Medicine*. Pergamon Press Oxford, 395–408.
- Frerichs, G. N., Roberts, R. J. (1989): The Bacteriology of Teleost. In: Roberts R. J. (2nd ed): *Fish pathology*. Bailliere Tindall, London, 289–291.

- Gatesoupe, F. –J. (1991): Experimental infection of turbot, *Scophthalmus maximus* (L.) larvae with a strain of *Aeromonas hydrophila*. J. Fish. Dis., 14 (4), 495–498.
- Griffin, B. R. (1987): Columnaris diseases: Recent advances in research. Aquaculture magazine May/June 1987.
- Handlinger, J., Soltani, M., Percival, S. (1997): The pathology of *Flexibacter maritimus* in aquaculture species in Tasmania, Australia. J. Fish Dis. vol. 20, 3, 159–168.
- Hastein, T. (1975): Vibriosis in fish (Ph. D. Thesis). University of Stirling, 1975.
- Hastein, T., Bullock, G. L. (1976): An acute septicaemic disease of brown trout (*Salmo trutta*) and Atlantic salmon (*Salmo salar*) caused by a *Pasteurella*-like organisms. J. Fish Biol., 8, 23–26.
- Hawke, J. P., Plakas, S. M., Minton, R. V., McPhearson, R. M., Snider, T. G., Guarino, A. M. (1987): Fish pasterellosis of cultured striped bass (*Morone saxatilis*) in costal Alabama. Aquaculture, vol. 75 (3–4), 193–204.
- Hayashi, F., Fuse, A., Inoue, M., Ishii, H., Barcs, J., Mitsushashi, S. (1993): Frequency of drug resistance in *Vibrio* spp. in Japan. Lett. Appl. Microbiol., vol. 16, (1), 28–31.
- Hikida, M., Wakabayashi, H., Eggura, S., Masumura, K. (1979): *Flexibacter* sp., a gliding bacterium pathogenic to some marine fishes in Japan. Bull. Jap. Soc. Sci Fish. /Nissuishi, vol. 45 (4), 421–428.
- Jo, Y., Muroga, K., Onishi, K. (1975): Studies on red spot disease of pond-cultured eels. III. A case of the disease in European eel (*Anguilla anguilla*) cultured in Tokushima Prefecture. Fish Path., 9, 115–118.
- Kariya, T., Kubota, S., Nakamura, Y., Kira, K. (1968): Nocardial infection in cultured yellowtails (*Seriola quinqueradiata* and *S. purpurascens*). Bacteriological study. Fish. Path., 3, 16–23.
- Kusuda, R., Yamaoka, M. (1972): Etiological studies on bacterial pseudotuberculosis in cultured yellowtail with *Pasteurella piscicida* as the causative agent. Bull. Jap. Soc. scient. Fish., 38, 1325–1332.
- Kusuda, R., Kawai, K., Toyoshima, T., Komatsu, I. (1976): A new pathogenic bacterium belonging to the genus *Streptococcus* isolated from an epizootic of cultured yellowtail. Bull. Jap. Soc. scient. Fish., 42, 1345–1352.
- Kusuda, R., Toyoshima, T., Iwamura, Y., Sako, H. (1976): *Edwardsiella tarda* from an epizootic of mullets (*Mugil cephalus*) in Okitsu Bay. Bull. Jap. Soc. scient. Fish., 42, 271–275.
- Kusuda, R., Itami, T., Munekiyo, M., Nakajima, H. (1977): Characteristics of *Edwardsiella* sp. from an epidemic in cultured crimson sea breams. Bull. Jap. Soc. sci. Fish, 43, 129–134.
- Kusuda, R., Nakagawa, A. (1978): Nocardial infection of cultured yellowtail. Fish Path., 13, 25–31.
- Kusuda, R. (1992): Bacterial fish diseases in mariculture in Japan with special emphasis on streptococciosis. ISR. J. Aquacult. Bamidgeh. 1992, vol. 44 (4), p. 140.
- Larsen, J. L., Jensen, N. J. (1977): An *Aeromonas* species implicated in ulcer diseases of the cod (*Gadus morhua*). Nord. Vet. Med., 29, 199–211.

- Liewes, E., Haenen, O. (1993): The Veterinary Approach to Eels. In: Brown L. (ed). Aquaculture for Veterinarians. Fish Husbandry and Medicine. Pergamon Press Oxford, 311–326.
- MacKenzie, K. (1988): Presumptive mycobacteriosis in North-east Atlantic mackerel *Scomber scombrus* L. J. Fish biol., 32, 263–275.
- Magarinos, B., Romalde, J. L., Barja, J. L., Toranzo, A. E. (1994): Evidence of a dormant but infective state of the fish pathogen *Pasteurella piscicida* in seawater and sediment. Appl. Environ. Microbio., vol. 60 (1), 180–186.
- Malnar, L. (1989): Bakterijske bolesti salmonida rijeke Krke i njenog ušća. Magistarski rad, 1–130.
- Matsuzato, T. (1968): Nocardiosis of cultured yellowtail. Fish. Path., 13, 33–34.
- Miyazaki, T., Egusa, S. (1977): Histopathological studies of red spot disease of the Japanese eel (*Anguilla japonica*). I. Natural infection. Fish Path. 12, 1645–170.
- Muroga, K., Nakai, T., Sawada, T. (1977): Studies on red spot diseases of pond-cultured eels. IV. Physiological characteristics of the causative bacterium. *Pseudomonas anguilliseptica*. Fish Path., 12, 33–38.
- Nakatsugawa, T. (1983): *Edwardsiella tarda* isolated from cultured young flounder. Fish Pathol., 18, (2), 99–101.
- Newman, S. G. (1982): *Aeromonas hydrophyla*: A review with emphasis on its role in fish diseases. In: Anderson D. P., Dorson M. & Dubouret P.: Antigens of Fish Pathogens: Development and Production for Vaccines and Serodiagnostics. Foundation Marcel Merieux Lyon, 87–117.
- Nomura, T., Kimura T. (1981): Incidence of *Aeromonas salmonicida* among anadromous salmonids in Hokkaido, 1979. Fish Pathology, 16, 69–74.
- Novotny, A. J. (1978): Vibriosis and furunculosis in marine cultured salmon in Puget Sound, Washington. Mar. Fish. Rev., 40, 52–55.
- Ohnishi, K., Watanabe, K., Yo, Y. (1982): *Pasteurella* infection in young black sea bream. Fish. Path., 16, 207–210.
- Paperna, I., Zwerner, D. E. (1976): Parasites and diseases of striped bass, *Morone saxatilis* (Walbaum), from the lower Chesapeake Bay. J. Fish Biol., 9, 267–281.
- Paterson, W. D., Lall, S. P., Desautels, D. (1981): Studies on Bacterial Kidney Disease in Atlantic Salmon (*Salmo salar*) in Canada. Fish Pathol., vol. 15 (3/4), 283–292.
- Pazos, F., Santos, Y., Bandin, I., Nunez, S., Silva, A., Toranzo, A. E. (1993): Study of *Flexibacter* spp. isolated from salmonids and turbot. Actas del IV Congreso Nacional de Acuicultura. Cervino, A.; Landin, A.; deCoo, A.; Guerra, A.; Torre, M. eds. Pontevedra Spain Centro de Investigaciones Marinas, 581–586.
- Plumb, J. A., Scachte, J. H., Gaines, J. L., Peltier, W., Carroll, B. (1974): *Streptococcus* sp. from marine fishes along the Alabama and northwest Florida coast of the Gulf of Mexico. Trans. Am. Fish. Soc., 103, 358–361.
- Rintamaki, P., Valtonen, E. T., Frerichs, G. N. (1986): Occurrence of *Yersinia ruckeri* infection in farmed whitefish, *Coregonus peled* Gmelin and *Coregonus muksun* Pallas, and Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in northern Finland. J. Fish Dis., 9, 137–140.
- Ross, A. J., Earp, B. J., Wood, J. W. (1959): Mycobacterial infections in adult salmon and steelhead trout returning to the Columbia River Basin and

- other areas in 1957. U. S. Dept. Interior, Fish Wildl. Ser., Spec. scient. Rep. Fish., 332, 10–34.
- Ross, A. J. (1960). *Mycobacterium salmoniphilum* sp. nov. from salmonid fishes. Am. Rev. Resp. Dis., 81, 241–250.
- Ross, A. J., Rucker, R. R., Ewing W. H. (1966): Description of a bacterium associated with redmouth diseases of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Can. J. Microbiol., 12, 763–770.
- Ross, A. J., Martin, J. E., Bressler, V. (1968): *Vibrio anguillarum* from an epizootic in rainbow trout (*Salmo gairdneri*) in the U. S. A. Bull. Off. int. Epiz., 69, 1139–1143.
- Rucker, R. R. (1966): Redmouth disease of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) Bull. Off. int. Epizoot., 65, 825–830.
- Sawyer, E. S. (1976): An outbreak of myxobacterial disease in coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) reared in a Maine estuary. J. Wildl. Dis., 12, 575–578.
- Scott, M. (1968): The pathogenicity of *Aeromonas salmonicida* (Griffin) in sea water and brackish waters. J. gen. Microbiol., 50, 321–327.
- Smith, I. W. (1964): The occurrence and pathology of Dee disease. Freshwater and Salmon Fisheries Research D. A. F. S., 34, 1–12.
- Snieszko, S. F., Bullock, G. L., Dunbar, C. E., Pettijohn, L. L. (1964): Nocardial infection in hatchery-reared fingerling rainbow trout (*Salmo gairdneri*). J. Bact., 88, 1809–1810.
- Soutar, R. (1993): The Veterinary Approach to Turbot. In: Brown L. Aquaculture for Veterinarians. Fish Husbandry and Medicine, 327–338.
- Stewart, D. J., Woldemarian, K., Dear, G., Mochaba, F. M. (1983): An outbreak of »Sekito-byo« among cultured European eels, *Anguilla anguilla* L., in Scotland J. Fish. Dis., 6, 75–76.
- Toranzo, A. E., Barja, J. L. Metrick, F. M. (1983): Survival of *Vibrio anguillarum* and *pasteurella piscicida* in estuarine and fresh waters. Bul. Eur. Ass. Fish Path., 3, 43–45.
- Torrison, O., Opstad, I., Rodseth, O. M. (1993): The Veterinary Approach to Cod. In: Brown L.: Aquaculture for Veterinarians. Fish Husbandry and Medicine. Pergamon Press Oxford, 345–356.
- Valdez, I. E., Conroy, D. A. (1963): The study of a tuberculosis-like condition in neon tetras (*Hyphessobrycon innesi*). II. Characteristics of the bacterium isolated. Microbiol. Espan., 16, 249–253.
- Vigneulle, M. (1990): Susceptibility of sea bass, *Dicentrarchus labrax*, and turbot, *Scophthalmus maximus*, to *Yersinia ruckeri*. Pathology in marine science. Proceedings of the third international colloquium on pathology in marine aquaculture, Virginia, october 2–6, 1988. F. O. Perkins, T. C. Cheng (eds.) San Diego, CA, USA Academic Press, 1990, 117–122.
- Wakabayashi, H., Hikida, M., Masumura, K. (1984): Flexibacter infection in cultured marine fish in Japan. Diseases of marine organisms, Helgol. Meeresunters, vol. 37, (1–4), 587–593.
- White, F. H., Simpson, C. F., Williams, L. E. Jr (1973): Isolation of *Edwardsiella tarda* from aquatic animal species and surface waters in Florida. J. Wildlife Dis., 9, 204–208.
- Wood, J. W. (1973): Diseases of Pacific Salmon. Their prevention and Treatment. State of Washington Dept. Fish., Seattle, Washington, 2nd ed.

- Yasunga, N., Ogawa, S., Hatai, K. (1982): Characteristics of the fish pathogen *Edwardsiella* isolated from several species of cultured marine fishes. Bul. Nagasaki Pref. Inst. Fish., 8, 57–65.
- Yasunaga, N., Hatai, K., Tsukahara, J. (1983): *Pasteirella piscicida* from an epizootic of cultured red sea bream. Fish Pathol., vol. 18 (2), 107–110.

Primljeno 14. 11. 1997.