

# Pojavnost jednorodnih metilja na škrigama bugve (Boops boops L., 1758.) u srednjem Jadranu

---

**Paradžiković, Jana**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zadar / Sveučilište u Zadru**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:162:798104>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2022-07-03**



**Sveučilište u Zadru**  
Universitas Studiorum  
Jadertina | 1396 | 2002 |

*Repository / Repozitorij:*

[University of Zadar Institutional Repository of evaluation works](#)



Sveučilište u Zadru

Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu

Preddiplomski sveučilišni studij podvodne znanosti i tehnologije (jednopedmetni- redovni)

**Jana Paradžiković**

**POJAVNOST JEDNORODNIH METILJA NA  
ŠKRGAMA BUGVE (BOOPS BOOPS L., 1758.) U  
SREDNJEM JADRANU**

**Završni rad**

Zadar, 2020.

Sveučilište u Zadru

Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu

Preddiplomski sveučilišni studij podvodne znanosti i tehnologije (jednopedmetni-redovni)

POJAVNOST JEDNORODNIH METILJA NA ŠKRGAMA  
BUGVE (BOOPS BOOPS L., 1758.) U SREDNJEM  
JADRANU

Završni rad

Student/ica:

Jana Paradžiković

Mentor/ica:

Dr.sc. Slavica Čolak

Komentor/ica:

Dr.sc. Bosiljka Mustać

Zadar, 2020.



## Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Jana Paradžiković** ovime izjavljujem da je moj **završni** rad pod naslovom **Pojavnost jednorodnih metilja na škrigama bugve (*Boops boops* L., 1758.) u srednjem Jadranu** rezultat mojeg vlastitog rada, koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na izvore i objavljenu literaturu kao što pokazuju korištene bilješke i popis korištene literature. Niti jedan dio mojeg rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz bilo kojeg necitiranog rada i ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem također da niti jedan dio rada nije korišten za bilo koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj ili znanstvenoj ustanovi ili pravnoj osobi. Sadržaj mojeg rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenog i nakon obrane uređenog rada.

U Zadru, 28. rujna 2020.

## Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Pregled literature.....	3
2.1. Biologija vrste ( <i>Boops boops</i> L., 1758.) .....	3
2.2. Bolesti .....	4
2.2.1. Jednorodni metilji ( <i>Monogenea</i> ) .....	5
2.2.1.1. <i>Sparicotyle chrysophrü</i> .....	7
2.2.1.2. <i>Microcotyle erythrini</i> .....	7
3. Ciljevi i svrha rada.....	10
4. Materijali i metode.....	11
5. Rezultati .....	13
6. Rasprava.....	18
7. Zaključak .....	20
8. Literatura.....	21

## Pojavnost jednorodnih metilja na škragama bugve (*Boops boops* L., 1758.) u srednjem Jadranu

Marikultura je uzgoj morskih organizama u moru. U Hrvatskoj je vrlo razvijena i bavi se uzgojem raznih školjkaša, bijele i plave ribe. Povećanjem proizvodnje povećava se rizik od pojave bolesti. Bugva (*Boops boops* L., 1758.) je riba koja često obitava pored uzgajanih kaveza gdje se hrani ostacima hrane. Navodi se u literaturi kao izvori infestacije jednakonožnog račića *Ceratomya oestroides* i jednorodnih metilja (*Monogenea*). Jednorodni metilji su ektoparaziti, bez među domaćina. Najčešći jednorodni metilji koji se nalaze na bugvi su *Sparicotyle chrysophrii* i *Microcotyle erythrini*. *M. erythrini* se pronalazi na škragama ribe i smatra se ne tipičnom vrstom jednorodnih metilja jer je pronađen na tri različite vrste riba. Ovo istraživanje je trajalo kroz period od četiri mjeseca: ožujak, travanj, svibanj i lipanj 2020. godine. U tom periodu pregledano je 87 bugvi na kojima je pronađen *M. erythrini*. Za vrijeme najviše temperature mora pojava i abundancija *M. erythrini* su bile najveće. Najveća pojava iznosila je 0,45%, a najmanja 0,14%. Najveća abundancija iznosila je 0,91, a najmanja 0,23. Više parazita bilo je na ribi kojoj su prosječna dužina i težina bile veće od ribe kojoj su prosječna dužina i težina bile manje. Ukupno je pronađeno 52 *M. erythrini* od kojih je raspoređenost bila na obje škržne strane. Zbog malog uzorka u ovom istraživanju ne može se utvrditi utječe li *M. erythrini* na rast bugve, te su potrebna daljnja istraživanja.

Ključne riječi: bugva (*Boops boops*), *Microcotyle erythrini*, pojava, marikultura

## **Prevalence of the monogens on bouge (*Boops boops* L., 1758.) gills in middle Adriatic**

Mariculture is the cultivation of marine organisms in the sea. In Croatia it is very developed and bivalves, white fish and tuna are cultivated. Intensive production means higher risk of disease. Bouge (*Boops boops* L., 1758.) is a fish which is common next to the farming cages where it feeds on leftovers. In literature is listed as source of infestation with *Ceratomyxa oestroides* and *Monogenea*. Monogens are ectoparasites without intermediate host. Most common monogens that can be found in bouge are *Sparicotyle chrysophrii* and *Microcotyle erythrini*. *M. erythrini* can be found on the gills and it is considered not typical monogen because it is found on three more different species. This research lasted for four months: March, April, May and June 2020. In that period 87 bouge were examined on which *M. erythrini* was found. In time of the highest sea temperature, prevalence and abundance of *M. erythrini* were the biggest. The biggest prevalence was 0,45% and the smallest was 0,14%. The biggest abundance was 0,91 and the smallest was 0,23. More parasites were on a fish which had bigger mean length and weigh than fish which had smaller mean length and wight. Total of 52 *M. erythrini* were found and they were on both gill sides. Because there were too little samples in this research, we can't conclude that *M. erythrini* had impact on bouge growth so more research needs to be done.

Key words: bouge (*Boops boops*), *Microcotyle erythrini*, prevalence, mariculture

## 1. Uvod

Marikultura je uzgoj morskih organizama u moru. Ciljevi su joj povećati proizvodnju ribe i ostalih organizama koji se koriste za konzumaciju, poboljšati prehranu i zdravlje ljudi, smanjiti uvoz i povećati izvoz ribe u druge zemlje i stvoriti nove prilike za zapošljavanje i formiranje svijest o očuvanju i razumnom upravljanju prirodnim bogatstvom (Bogut i sur., 2006.).

Prvi pisani dokument o uzgoju ribe u svijetu, napisan je prije 4000 godina u Kini. U njemu se spominje uzgoj šarana (*Cyprinus carpio*) na području Kine (FAO, n.d.). Prvi pisani dokument o uzgoju ribe u Jadranskom moru bio je prije 1000. godina (Čolak, 1962). Kamenice (*Ostrea edulis*) su se prve počele uzgajati i njihov uzgoj bio je u Malostonskom zaljevu u blizini grada Dubrovnika. Nakon njih opisano je nekoliko vrsta riba koje su se kasnije uvele u marikulturu. Na početku 19. stoljeća riba se uzgajala u posebnim jezercima napravljenim u dvorištima plemića, a kasnije sredinom 19. stoljeća se uzgoj unaprjeđivao i razvijao sve do danas (Skaramuca i sur., 1997.).

Danas je marikultura u Hrvatskoj vrlo razvijena i njena godišnja proizvodnja, prema podacima iz 2018. godine, iznosi od prilike 16 782 tone. Uzgajaju se školjkaši, bijela riba i tuna. Primjer za školjkaše su: dagnje (*Mytilus galoprovencialis*) i kamenice (*Ostrea edulis*), za bijelu ribu: lubin (*Dicentrarchus labrax*), komarča (*Sparus aurata*) i hama (*Argirosomus regius*) i plavu ribu: plavorepa tuna (*Tunnus thynnus*) (Ministarstvo poljoprivrede, n.d.).

Također, povećanje proizvodnje zahtjeva kontrolu zdravstvenog stanja i procjenu rizika bolesti. Oboljele ribe mogu prenositi bolesti ostalim ribama u kavezu, no ribe također mogu oboljeti od divljih vrsta izvan kaveza (Fernandez-Jover i sur., 2010.). Uzgojne instalacije privlače divlju ribu koja u njihovoj blizini nalazi zaštitu od predatora i izvor hrane (Arechavala-Lopez i sur., 2010.). Prijenos patogena između uzgajane i divlje ribe nije dovoljno istražen, pojedini nametnici su zajednički uzgajanoj i divljoj ribi te se opravdano sumnjalo da su divlje ribe primarni izvori nametnika za uzgajanu ribu (Šarušić, 1999.). Filogenetskom analizom nametnika koji su im zajednički u istraživanjima nije potvrđen prijenos (Mladineo i sur., 2009.).

Bugve (*Boops boops* L., 1758.) vrlo često obitavaju u blizini kaveza hraneći se ostacima hrane. U dosadašnjoj literaturi navode se kao izvori infestacije jednakonožnog račića *Cerathotoa oestroides* (Šarušić, 1999.; Matašin i Vučinić, 2008.) na uzgajanom brancinu i kao mogući izvor infestacije jednorodnim metiljima (Mladieno, 2006.). U ovom završnom radu proučavala se

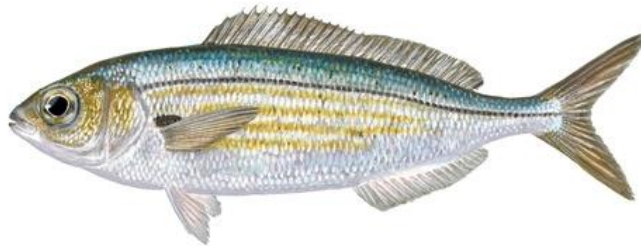


bugva ulovljena u blizini uzgajališta i analizirale su se škrge kako bi se vidjelo ima li jednorodnih metilja na njima i ukoliko ima koje su vrste i kakav utjecaj imaju na njih.

## 2. Pregled literature

### 2.1. Biologija vrste (*Boops boops* L., 1758.)

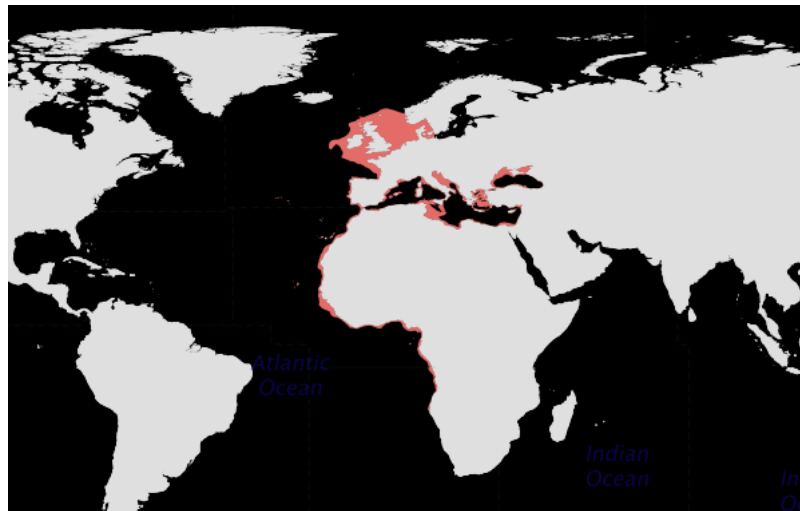
Bugva (*B. boops*) je jedna od najzastupljenijih vrsta iz porodice ljuskavki (*Sparidae*). Njihova srednja veličina tijela iznosi do 36 cm, no češće se pronalaze primjerci između 10 i 20 cm (Dobroslavić i sur, 2017.). Ima izduženo tijelo koje je blago spljošteno s bočne strane i oblik podsjeća na valjak. Oči su joj velike, a usta mala i kosa s jednorednim i pilasto nazubljenim gornjim zubima. Sadrži dugačku leđnu peraju kojoj je osnovica utisnuta u plitki žljeb. Prsne peraje se nalaze kod glave, trbušne su kraće od njih i nalaze se iza osnovica prsnih, a repna peraja ima dva kraka (Slika 1.). Na leđima je zelenkasta ili plavkasta, na boku srebrnkasta uz 3 do pet zlatnih pruga, na truhu je bijela i kod pazušne prsne peraje nalazi se crna mrlja (Jardas, 1996.).



**Slika 1.** Prikaz bugve (*Boops boops* L., 1758.) (Izvor: internetska stranica Scand posters)

Živi u Sredozemnom moru i istočnom Atlantskom oceanu (Slika 2.). Može biti u dubini preko 350 m, no najčešće se nalazi u dubini do 100 m ili manje u raznim podlogama kao što su pijesak, blato, morske alge i stijene. Što se tiče prehrane, znanstvenici El-Maremie i El-Mor (2015.) vršili su istraživanje u kojemu se promatralo koju vrstu hrane bugve preferiraju. Istraživanje je provedeno u istočnoj Libiji tijekom cijele godine. Zaključak istraživanja je da im se prehrana sastoji od razne vrste hrane kao što su: spužve (22.7%), žarnjaci (10.2%), morska trava (9.2%), mekušci (8.1%) i protozoa ili praživotinje (0.9%), dok su najveći postotak bili rakovi (49.0%). Također je istraživanje pokazalo da su se najobilnije hranile u jesenskim i ljetnim mjesecima. U blizini uzgajališta mijenjaju prehrambene navike te se hrane ostacima komercijalne hrane za

ribe i obraštajem (Arechavala-Lopez i sur., 2010.). Ženke postižu spolnu zrelost od 12 cm, a mužjaci od 13 cm. Mužjaci se mogu razviti izravno iz maloljetničkog stanja ili se mogu razviti u odraslu ženku putem promjene spola (Dobrosravić i sur, 2017.). Mrijeste se između ožujka i lipnja (Jardas, 1996.)



**Slika 2.** Rasprostranjenost bugve (*Boops boops* L., 1758.) (Izvor: internetska stranica FAO)

## 2.2. Bolesti

Ramdane i sur. (2013.) su proveli istraživanje u kojemu su proučavali parazite na bugvi na istočnoj obali Alžira. Pronašli su pet vrsta parazita na bugvi u sjevernom i južnom Mediteranu: *C. oestroides* (R., 1826.), *C. parallela* (O., 1828.), *N. cygniformis* (H., 1863.), *C. bellones* (O., 1823.) i *M. erythrini* (B. i H., 1863.), neke od vrsta koje su pronašli kao što su *H. pagellibogneravei* (H., 1879.), *C. bellones* (O., 1823.) i *A. vittatus* (R., 1814.) su po prvi puta evidentirane na bugvi. Najveća infestacija bila je zabilježena u srpnju i kolovozu kada je temperatura mora povišena. Temperatura i salinitet važni su čimbenici koji utječu na infestaciju parazitima jer utječu na brzinu ciklusa razvoja. Veličina ribe je također važan čimbenik jer se površina tijela ribe povećava s rastom i tako pruža veću površinu za prihvaćanje ličinki te bolji izvor hrane i prostora. Rast, plodnost i opstanak ribe mogu biti narušeni utjecajem člankonožaca (Ramdane i sur., 2013.) pa je tako zabilježeno u nekoliko radova da jednakonožni rakovi, koji žive u usnoj šupljini mogu utjecati na rast ribe. U pojedinim znanstvenim radovima tvrdi se da su odnosi parazita i domaćina u ravnoteži te da se domaćin prilagođava na parazita razvijajući razne načine. Jednako tako Ramdane i sur. (2013.) u svom istraživanju nisu primijetili utjecaj parazita na zdravlje ribljih uzoraka, no to ne znači da nije moguće ugrožavanje zdravlja

parazitima. Jedni od parazita, koji se pojavljuju kod bugve, su jednorodni metilji (*Monogenea*). Jednorodni metilj *Sparycotyle chrysophrii* je pronađen u istraživanju Mladineo i sur. (2009.) na škragama bugve. Istraživanje je provedeno na dvije različite uzgojne lokacije, analizirane bugve su bile uzorkovane oko uzgajališnih kaveza. Pojavnost *S. chrysophrii* na bugvi bila je 22% dok je abundancija bila 0,5. Cilj istraživanja je bio utvrditi prenosi li bugva jednorodne metilje na uzgajanu ribu i filogenetskom analizom nije potvrđen prijenos. Ovaj monogeni metilj parazitira na podlanici *Sparus aurata*. Monogeni metilji su najčešće specifični za vrste te je pronalazak *S. chrysophrii* na bugvi izuzetak. Na bugvi je evidentiran i *Microcotyle erythrini*, jednorodni metilj koji također parazitira na škragama. Smatra se ne tipičnom vrstom jednorodnih metilja jer je pronađen na tri različite vrste riba: *Dentex dentex*, *Boops boops* i *Pagellus acarne*. Ponekad može doći do krive identifikacije *M. erythrini* jer je po građi vrlo sličan *M. isyebii*. Zbog toga kako bi se precizno odredilo o kojoj vrsti je riječ treba napraviti molekularnu analizu. Molekularnom analizom je potvrđeno da je nametnik na bugvi različit od *M. erythrini* i opisan je kao *M. isyebi* (Bouguerche i sur., 2019.).

### 2.2.1. Jednorodni metilji (*Monogenea*)

Jednorodni metilji su ektoparaziti bez među domaćina. Pronalaze se najčešće na škragama, perajama, u ustima i na tijelu, no neke vrste mogu biti i unutar ribe i većinom su specifični za domaćina. U akvakulturi se često pojavljuju, zbog velikog broja riba na istom mjestu jer lakše pronalaze domaćina i može doći do njihovog velikog širenja među ribama (Cone i sur., 1987.). Imaju organ za prihvaćanje koji se nalazi na stražnjem i na prednjem dijelu tijela. Stražnji prihvatni organ opisthaptor se sastoji od skeletnih struktura, koje služe za prihvaćanje na domaćina u obliku kukica, sidra, hvataljki i sisaljki. Kod nekih vrsta prolaze kroz tkivo domaćina, no kod drugih ne probijaju tkivo nego su pričvršćeni s manjim kukicama (Woo P.T.K., 2006.). Površina parazita je većinom glatka, no može imati mikrovile, tj. kratke ili duge izdanke (Buchmann i Bresciani, 1999.). Može služiti za razne osmotske funkcije i opremljena je mitohondrijima i tijelima za izlučivanje (Halton, 1978.). Sastoji se od vanjskog sloja i unutarnjeg nuklearnog sloja u parenhimu. Vanjski sloj je prekriven glikokaliksom i pokazuje pozitivne reakcije s raznim karbohidratima (Buchmann i Bresciani, 1999.). Prednji ljepljivi jastučići imaju glavnu ulogu u prihvaćanju, kretanju, hranjenju i razmnožavanju. Ispuštaju dvije vrste sekreta. Prvi služi za prihvaćanje na ribu, a drugi služi za odvajanje od ribe. Neka istraživanja smatraju kako oni igraju glavnu ulogu kod prihvaćanja i komunikacije s

domaćinom (El-Naggar i Kearns, 1980; Whittington i sur., 2000.). Posjeduju probavne žljezdane stanice koje sudjeluju kod adhezije i probave. Proizvode enzime koje ispuštaju u tkivo domaćina i s njim remete njihov imunološki sustav. Žljezdane stanice ispuštaju enzime esteraze, proteaze, alkalne i kisele fosfataze (Buchmann, 1998b). Osjetilni sustav im se sastoji od nekoliko organa. Dokazano je da reagiraju na mehaničke i kemijske podražaje. Kod podrazreda *Monopisthocotyleans* pronađena su dva para pigmentiranih očiju s lećama, dok u drugom podrazredu *Polyopisthocotyleans* je pronađen jedan par očiju bez leća (Smyth i Halton, 1983.). Jednorodni metilji imaju razvijen koordinatni neuromuskularni sustav. Imaju ortogonalni centralni živčani sustav koji se sastoji od tri para longitudinalnih živčanih ogranaka. Svi glavni dijelovi anatomije, poput usta, su povezani perifernim živčanim sustavom. Ne sadrže cirkulacijski sustav kroz koji hormoni ispunjavaju njihove funkcije. Kreću se tako što: prvo istežu tijelo i prihvaćaju se sa prednjim dijelom, drugo prihvaćaju i otpuštaju organe za prihvaćanje koji se nalaze na kraju i treće savijaju se i prihvaćaju se sa organima za prihvaćanje pored zakačenog prednjeg dijela kojeg nakon toga otpuštaju (Halton i sur., 1993., 1998.). Probavni sustav se sastoji od usta, ždrijela i slijepog crijeva. *Polypisthocotylens* se hrane krvlju domaćina te uzrokuju kod njega anemiju, anoreksiju, tamniju boju tijela i blijede mišiće, škrge, jetru i bubrege. *Monopisthocotylean* se hrane s epitelnim stanicama, sluzi i krvi ako dođe do krvarenja. Uzrokuju velika oštećenja na površini gdje su prihvaćeni kao i propadanje epidermalnih slojeva. Također, uzrokuju spajanje škržnih lamela ili ekstenzivan rast što može uzrokovati smrt ribe zbog manjka kisika (Eto i sur., 1976.; Ernst i sur., 2003.).

Osnovni parametri koji služe za identifikaciju vrste metilja su: veličina i oblik čvrstih skeletnih dijelova i raspored organa za prihvaćanje. Dužina tijela i pojedinih dijelova tijela mogu se uzeti u obzir kod identifikacije, ali na veličinu skeletnih dijelova može utjecati starost i temperatura mora. Još neki bitni dijelovi koji se razlikuju su reproduktivni organi, promatraju se čvrsti dijelovi reproduktivnih organa (Mo, 1991., 1993.). Hermafroditi su što znači da sadrže i muške i ženske spolne organe (Bychowsky, 1957.; Ogawa, 2002.). Kod oviparnih jednorodnih metilja, nakon oplodnje ispuštaju jaja u more. Jaja se razlikuju od vrste do vrste. Kod većine vrsta, ovisno o temperaturi, ličinka koja izađe iz jaja sadrži trepetljiku. Nakon izlaska iz jaja ličinka je slobodno plivajuća i u roku od 24 sata se prihvaća za domaćina. Njihov odrasli život ovisi o temperaturi i domaćinu (Cone i Burt, 1981.). Viviparni jednorodni metilji imaju dobro razvijenu maternicu u kojoj se nalaze mladi. Na njih, također utječe temperatura (Cable i Harris, 2002.; Cable i sur., 2002.). Za liječenje riba, u akvakulturi, koriste se kemikalije i lijekovi koji sadrže visoku količinu antiparazitskog učinka i nisu toksični za ribu (Soleng i sur., 1999.).

### 2.2.1.1. *Sparicotyle chrysophrii*

*Sparicotyle chrysophrii* je ektoparazit (Slika 3.) koji pripada razredu *Monogenea* i najviše ugrožava riblje populacije podlanice (*Sparus aurata*). Zabilježen je kod divljih i uzgojenih podlanica (*S. aurata*), koje su dio porodice ljuskavki, u Mediteranskom slivu i ponekad je povezan s povećanom smrtnosti. Često se nalazi u miješanim infekcijama s drugim parazitima i sekundarnim bakterijskim infekcijama (SitjaØ-Bobadilla i sur., 2010.). Opisan je i kod bugve (*B. boops*) u Jadranskom moru (Mladieno i sur., 2009.). Jedno od istraživanja pokazalo je da je temperatura glavni faktor koji utječe na infestaciju *S. chrysophrii* (Antonelli i sur., 2010.). U većini radova veća infestacija je u ljetnim mjesecima kada je temperatura veća poput rada od Ramdane i sur. (2013.), no moguća je i veća infestacija tijekom nižih temperatura, kako tvrde Antonelli i sur. (2010.) u svome radu, zbog smanjenog imunološkog sustava domaćina. Istraživanje je pokazalo da kaprilna kiselina može pomoći protiv *S. chrysophrii* kod uzgajanja, no može pomoći samo ako je niska razina infekcije i treba redovito motriti napredak s ovim tretmanom (Rigos i sur., 2013.).

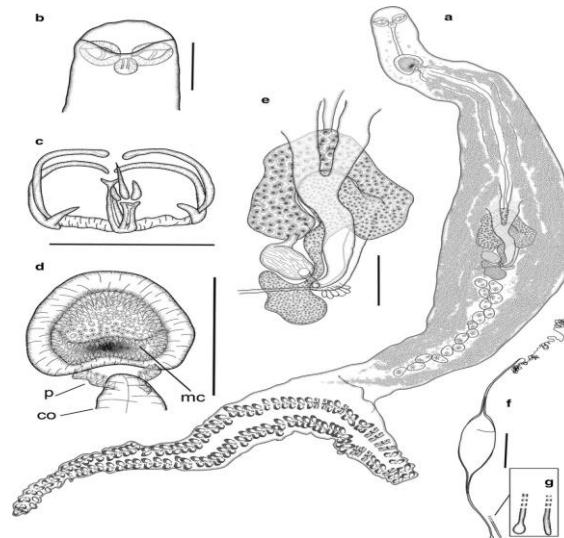


**Slika 3.** Prikaz *S. chrysophrii* (Izvor: De Vico G. i sur., 2008.)

### 2.2.1.2. *Microcotyle erythrini*

*Microcotyle erythrini* je jednorodni metilj prvi puta ukratko opisan na sparidnoj vrsti *Pagellus erythrinus* (Bouguerche i sur., 2019.). Opisan mu je broj prijanjalki na organu za prihvaćanje, broj testisa i osobine genitalnog atrija. U istraživanju Vállora-Montero i sur. (2020.) opisali su

pronađene uzorke *M. erythrini* na arbunu (*P. erythrinus*). Tijelo im je vretenasto i suženo s bočne strane, izduženo, vitko i na području genitalnog atrijsa široko. Organ za prihvaćanje sadrži dva reda prijanjalki koje se spajaju na prednjim i stražnjim krajevima organa za prihvaćanje, usta su im stožastog oblika s parom prednjih ljepljivih jastučića, ždrijelo im je subsferno, jednjak kratak, crijevna bifurkacija nalazi se dorzalno od genitalnog atrijsa i slijepo crijevo se pruža do organa za prihvaćanje. Sadrže brojne testise od 12 do 20 koji su leđno spljošteni, nepravilni, smješteni s prednje strane i raspoređeni u obliku grozdova u jedan ili dva reda. Kopulativni organ im je mišićav i smješten je u stražnjem dijelu genitalnog atrijsa, dok se genitalni atrij sastoji od malih bodlji. Vaginalne pore koje se nalaze na dorzalnem dijelu su često neprimjetne i Mehlisova žlijezda je vrlo razvijena. Jaja sadrže dvije vrste vlakana, a to su operkularna vlakna koja su tanka, dugačka, nitna, blago zadebljana na kraju i aboperkularna vlakna koja su kraća s čvrstim vrhom, šiljasta ili zaobljena. Operkularni kraj jajeta je sužen da bi se naglo povezao s cijevnim šupljim odjeljkom. Nakon prvog opisa na arbunu *M. erythrini* je opisan na bugvi (Renaud i sur., 1980), batoglavcu *Pagellus acarne* (Van Beneden i Hesse, 1863) i zubacu *Dentex dentex* (González i sur., 2004). Ovakvi nalazi su izuzetci za monogene metilje koji su najčešće specifični za vrstu ribe (Villora-Montero i sur., 2020.). Na slici 4. prikazana je građa *M. erythrini*. Bouguerche C. i sur. su 2019. godine vršili istraživanje kako bi utvrdili pojavnost *M. erythrini* na bugvi jer se u prošlim istraživanjima tvrdi kako je pronađen na tri različite vrste ribe. Jedorodnog metilja su opisali kao *M. isyebi* i utvrdili da su on i *M. erythrini* po građi tijela vrlo slični i lako ih se zamijeniti tokom identifikacije. Kako bi se točno utvrdilo o kojem se radi treba se gledati njihova genetika (Bouguerche i sur. 2019). Potrebno je vršiti još istraživanja kako bi se utvrdilo zašto se *M. erythrini* pojavljuje na drugim vrstama ili je u pitanju druga vrsta koja mu je vrlo slična.



**Slika 4.** Prikaz *M. erythrini* a) prikazano je cijelo tijelo metilja, b) nalazi se prednji kraj tijela, c) označava organ za prihvaćanje, d) obuhvaća genitalni atrij i kopulacijski organ, e) prikazuje produktivni dio jajnika ili odgovarajući dio testisa, f) je prikaz jajeta i g) prikazuje krajnji dio jajeta (Izvor: Vállora-Montero i sur., 2020.)

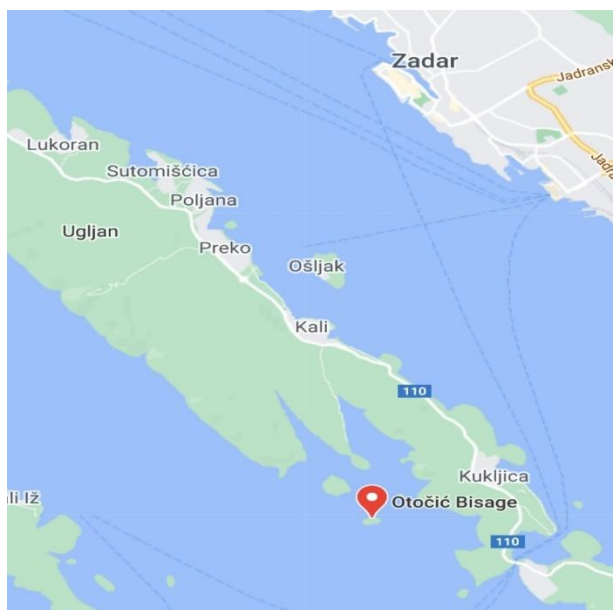


### **3. Ciljevi i svrha rada**

Cilj rada je bio istražiti i pratiti pojavnost jednorodnih metilja na bugvi (*B. boops*) ulovljenoj u blizini uzgajališta bijele ribe. Zbog oskudnosti podataka o bolestima bugve, svrha ovog istraživanja je proširiti saznanja o bolestima bugve, s obzirom na interakciju ove vrste s ribom iz uzgoja.

## 4. Materijali i metode

Istraživanje je provedeno na otoku Ugljanu, na uzgajalištu u blizini otoka Bisage (Slika 5.). Maksimalna dubina mora iznosi 25 metara, dok je raspon temperature bio između 12°C i 25°C, uobičajen za to područje. Istraživanje je trajalo u mjesecima: ožujak, travanj, svibanj i lipanj 2020. godine.



**Slika 5.** Prikaz lokacije otoka Bisage (Preuzeto: Google karte)

Za istraživanje su se uzimali uzorci bugve u blizini uzgojnih kaveza koje su bile ulovljene pomoću mreže. Nakon ulova riba je pothlađena ledom i zatim je napravljena biometrija i parazitološki pregled škrگا. Ukupno je obrađeno 87 jedinki bugve. Dnevno je mjerena temperatura mora na dubini od dva metra.

Riba se vagala na digitalnoj vagi preciznosti 0,01 g i mjerila od vrha glave do vrha repa u milimetrima. Nakon mjerenja ribe uklonio bi se škržni poklopac i pažljivo bi se pomoću škara i pincete rezali pojedini škržni lukovi. Sa škržnih lukova bi se odrezali škržni listići zahvaćajući sve uz hrskavicu. Taj proces se radio na svih osam škržnih lukova. Nakon rezanja, škržni listići bi se stavljali na stakalca i pripremio bi se preparat za mikroskopsku pretragu. Svaki preparat pregledan je mikroskopski i evidentiran je broj jednorodnih metilja. Identifikacija metilja napravljena je po Villora-Montero i sur. (2020.).

Svi podaci stavljeni su u Microsoft Excel tablicu preko koje su se računale prosječne vrijednosti temperature, težine, dužine i indeksa kondicije, pojavnost jednorodnih metilja, abundancija i sl.. Pojavnost i abundancija su izračunate po Bushu (1997.).

$$\text{Pojavnost} = [a/(a+b)] \times 100$$

a – broj riba koje imaju jednorodnog metilja

b – broj riba koje nemaju jednorodnog metilja

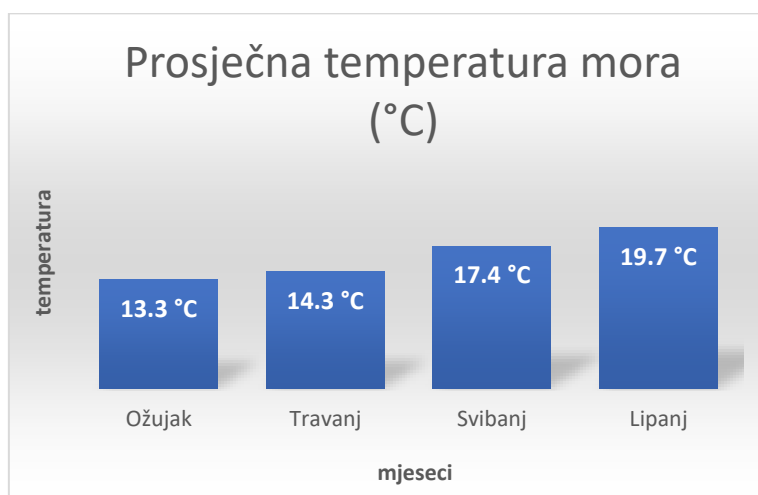
$$\text{Prosječna abundancija} = a/b$$

a – zbroj metilja pronađenih na ribi

b – ukupan broj riba

## 5. Rezultati

U ovom istraživanju ukupno je pregledano 87 uzoraka bugve. Istraživanje je provedeno od početka ožujka do kraja lipnja. U slijedećim tablicama i slikama nalaze se dobiveni rezultati istraživanja.



**Slika 6.** Prosječna temperatura mora za svaki mjesec od ožujka do lipnja

Slika 6. prikazuje prosječne temperature mora od ožujka do lipnja gdje je najveća zabilježena u lipnju 19,7 °C, a najmanja u ožujku 13,3 °C. U ožujku se temperatura nije znatno mijenjala i varirala je između 13,1°C i 13,8°C. U travnju na početku, temperatura je iznosila 13°C i povećavala se sve do 16,4°C. Do polovice svibnja temperatura se izmjenjivala između 16°C i 17,7°C, a pred kraj mjeseca je porasla do 18°C. U lipnju se temperatura krenula povećavati do 20°C sve do sredine mjeseca gdje je varirala između 21,6°C i 19,2°C, a na kraju mjeseca iznosila je 22,6°C.

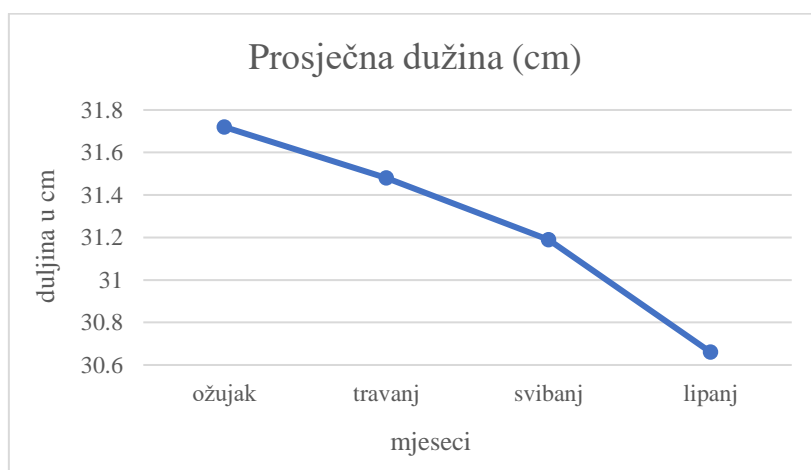
U tablici 1. nalaze se dobivena biometrijska mjerenja bugve: prosječna težina i dužina, koeficijent varijabilnosti, standardna devijacija i prosječni indeks kondicije.

**Tablica 1.** Biometrijska mjerenja bugve u razdoblju od ožujka do lipnja 2020. godine

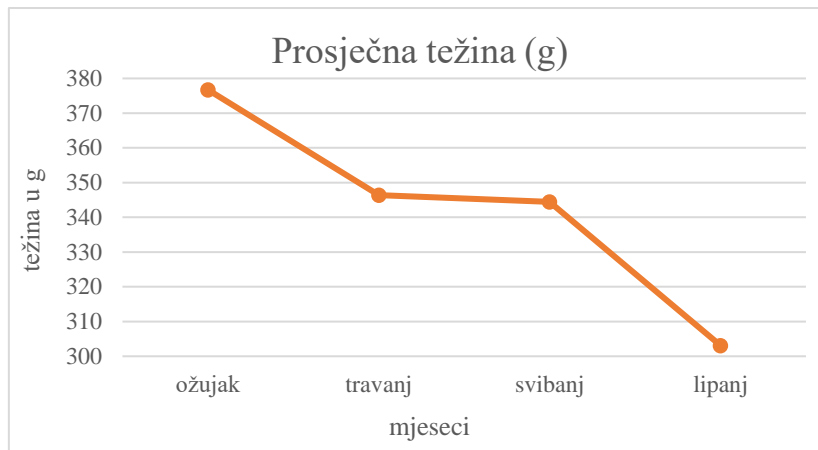
	ožujak	Travanj	svibanj	lipanj
prosječna dužina (cm)	31,72	31,48	31,19	30,66
prosječna težina (g)	376,74	346,42	344,45	303,1
koeficijent varijabilnosti	17,97	15,15	26,36	25,31
standardna devijacija	67,69	52,49	90,79	76,71
prosječni indeks kondicije	1,18	1,11	1,14	1,05

Najveća prosječna mjerenja težine i dužine ribe su bila u ožujku i iznose 376,74 g i 31,72 cm, dok su najniža u lipnju i iznose 303,1 g i 30,66 cm. Indeks kondicije najveći je u ožujku (1,18), a najmanji u lipnju (1,05). Koeficijent varijabilnosti najmanji je u travnju (15,15), a najveći u svibnju (26,36).

Slike 7. i 8. prikazuju pada težine i dužine kroz mjesece od ožujka, gdje su težina i dužina bile najveće, do lipnja gdje su težina i dužina bugve bile najmanje.



**Slika 7.** Prosječna dužina bugve u razdoblju od ožujka do lipnja 2020. godine



**Slika 8.** Prosječna težina bugve u razdoblju od ožujka do lipnja 2020. godine

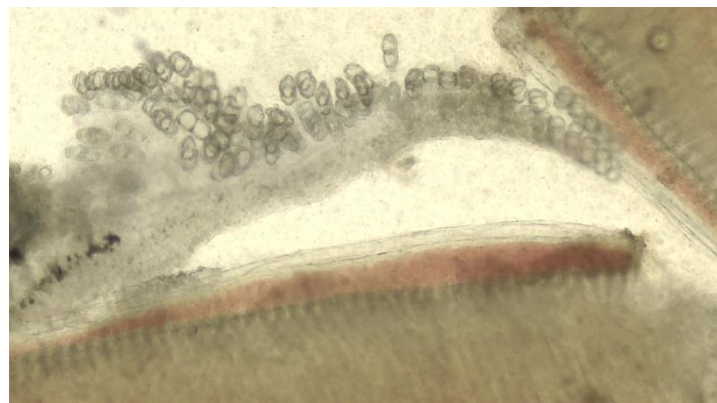
Tijekom sva četiri mjeseca istraživanja pronađen je *M. erythrini* i njegova pojavnost prikazana je u tablici 2.

**Tablica 2.** Pojavnost jednorodnog metilja *M. erythrini* na bugvi u razdoblju od ožujka do lipnja 2020. godine

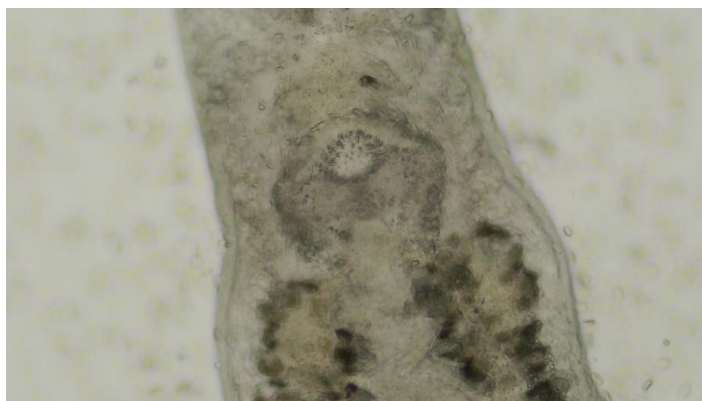
	broj riba	pojavnost
ožujak	22	0,14%
travanj	21	0,43%
svibanj	22	0,41%
lipanj	22	0,45%

Dobivena mjerenja prikazuju prosječnu pojavnost *M. erythrini* i broj riba koje su pregledane u mjesecima od ožujka do lipnja. Najveća pojavnost je u lipnju (0,45%), dok je najmanja u ožujku (0,14%).

Na slikama 9., 10. i 11. prikazani su dijelovi pronađenog *M. erythrini* pod mikroskopom.



**Slika 9.** Prikaz stražnjih prijanjalki



**Slika 10.** Prikaz genitalnog atrija



**Slika 11.** Prikaz prednjih ljepljivih jastučića

Podaci u tablici 3. prikazuju broj pregledanih bugvi i prosječnu abundanciju metilja *M. erythrini* u razdoblju od ožujka do lipnja 2020. godine

**Tablica 3.** Prosječna abundancija u mjesecima od ožujka do lipnja

	broj riba	prosječna abundancija
ožujak	22	0,23
travanj	21	0,67
svibanj	22	0,91
lipanj	22	0,68

Najveća abundancija metilja je utvrđena u svibnju (0,91), a najmanja u ožujku (0,23).

Tablica 4. prikazuje kako je *M. erythrini* bio raspoređen na lijevoj i desnoj strani.

**Tablica 4.** Raspoređenost *M. erythrini* između dvije škržne strane na bugvi u razdoblju od ožujka do lipnja 2020. godine

Raspoređenost metilja između dvije škržne strane		
	lijeva strana	desna strana
ožujak	0,14%	0,09%
travanj	0,19%	0,48%
svibanj	0,45%	0,45%
lipanj	0,36%	0,32%

Najviše metilja je bilo u travnju na desnoj strani (0,48%), a najmanja u ožujku na desnoj strani (0,09%).

Tablica 5. prikazuje prosječnu abundanciju metilja na lijevoj i desnoj škržnoj strani.

**Tablica 5.** Prosječna abundancija *M. erythrini* između dvije škržne strane na bugvi, u razdoblju od ožujka do lipnja 2020. godine

Prosječna abundancija		
	lijeva strana	desna strana
ožujak	0,03%	0,02%
travanj	0,05%	0,12%
svibanj	0,11%	0,11%
lipanj	0,09%	0,08%

Najveća prosječna abundancija metilja na bugvi je nađena u travnju na desnim škržnim lukovima i iznosi 0,12%, dok je najmanja u ožujku također na desnim škržnim lukovima i iznosi 0,02%.



## 6. Rasprava

Tijekom uzgoja ribe oko uzgojnih instalacija se skuplja divlja riba tražeći hranu i zaštitu od predatora (Valle i sur., 2007.). Jedna od divljih riba je bugva (*B. boops*) koja se pored kaveza može pronaći kao vrlo česta vrsta, najviše u zimskim i proljetnim mjesecima (Valle i sur., 2007.). Istraživanja divljih riba oko kaveza do sada su rađena sa ciljem utvrđivanja utjecaja na ribolov i izrade analize rizika za zdravlje uzgajane ribe (Arechavala-Lopez i sur., 2010.; Mladineo i sur., 2009.).

Naše istraživanje je provedeno kroz ožujak, travanj, svibanj i lipanj obuhvaćajući hladne i tople mjesece na lokaciji. Kroz četiri mjeseca u kojima je provedeno istraživanje, najmanja izmjerena temperatura bila je u ožujku, a najveća u lipnju što odgovara temperaturnom profilu Jadrana.

Prema Khemiri i sur. (2005.) rast bugve ovisi o temperaturi i tvrde kako je dovoljna promjena za čak 0,03°C kako bi se vidjela negativna razlika. U jesenskim mjesecima ribe se hrane obilno kako bi zalihe bile dovoljne za zimovanje i mrijest koji je od ožujka do lipnja (Valle i sur., 2007.). Ballester-Moltó i sur. (2015.) tvrde u svome radu kako će riba bolje rasti u toplijim mjesecima jer se više hrani tada nego u hladnijim mjesecima. U našem radu riba je bila duža i teža u hladnijim nego u toplijim mjesecima. Moguće je da je u svibnju na lokaciju došla manja bugva koja se priključila jatru koje je prezimilo na uzgajalištu. To se može vidjeti po koeficijentu varijabilnosti koji se povećao u svibnju. Također, osim težine smanjila se i dužina ribe potvrđujući da se ne radi o istoj populaciji. Sezona mrijesta bugve je od ožujka do lipnja i postoji mogućnost da je mrijest bio uzrok miješanja populacija.

U svim istraživanim mjesecima evidentiran je škržni nametnik *M. erythrini*. U dosadašnjim istraživanjima jednorodnih metilja na bugvi u Jadranskom moru pronađen je *Sparicotyle chrysophrii* (Mladineo i sur., 2009.) koji nije pronađen u ovom istraživanju.

Ramdane i sur. (2013.) u svome radu tvrde kako je temperatura bitan čimbenik kod pojave parazita i u njihovom radu veća pojavnost bila je u toplijim mjesecima. U našem radu pojavnost je bila najveća u lipnju 0,45%, dok je najmanja u ožujku 0,14%. Prosječna abundancija je bila najveća u svibnju 0,91, a najmanja u ožujku 0,23, što potvrđuje njihovo istraživanje.

Ukupno je pronađeno 52 *M. erythrini* koji je bio raspoređen na obje škržne strane. Zbog premalo uzoraka ne može se točno utvrditi preferira li *M. erythrini* jednu stranu više od druge.

Ramdane i sur. (2013.) navode kako je veličina ribe jedan od bitnijih čimbenika kod pojave parazita. U našem istraživanju više parazita bilo je tijekom svibnja i lipnja kada je prosječna težina uzorka bila manja. Populacija bugvi koja obitava na uzgajalištu ima obilje hrane i zaštićena je od ribolova te je višeg indeksa kondicije (Arechavala-Lopez i sur., 2010.). Moguće objašnjenje smanjenja prosječnog indeksa u našem istraživanju je migracija mršavije divlje ribe u ljetnim mjesecima prema lokacijama uzgajališta koja nude obilje hrane i gubitak mase uslijed mrijesta, no zbog premalo uzoraka ne može se donijeti precizan zaključak. U dosadašnjoj literaturi nije detaljno obrađeno kako pojavnost *M. erythrinia* utječe na rast ribe i u našem istraživanju pojavnost i abundancija nametnika bile su male te se nije mogao utvrditi utjecaj na rast.

## 7. Zaključak

Marikultura, u Hrvatskoj, je danas vrlo razvijena i pruža razne mogućnosti poput lokalne proizvodnje, poboljšanja prehrane kod ljudi, novih prilika za zapošljavanje i slično. Povećanje proizvodnje stvara veći rizik za pojavu bolesti kod uzgajane ribe jer se bolesti mogu prenositi unutar kaveza i mogu oboljeti od divljih riba izvan kaveza. Jedna od divljih riba je bugva (*Boops boops*) kojoj uzgojne instalacije pružaju sigurnost od predatora i izvor hrane. U dosadašnjoj literaturi navodi se kao izvor infestacije jednakonožnog račića *Ceratomyxa oestroides* i jednorodnih metilja. Jednorodni metilji su ektoparaziti bez među domaćina i dva metilja koja se pronalaze na bugvi su *Microcotyle erythrini* i *Sparicotyle chrysophrii*. *M. erythrini* se smatra ne tipičnom vrstom jednorodnih metilja jer je pronađen na tri različite vrste riba. Tijekom identifikacije jednorodnih metilja gledaju se veličina i oblik čvrstih skeletnih dijelova, raspored organa za prihvaćanje i čvrsti dijelovi reproduktivnih organa. *M. erythrini* i *M. isyebi* su vrlo slični po građi i kako bi identifikacija bila što preciznija potrebno je gledati njihovu genetiku. Iz navedenog istraživanja moglo se zaključiti sljedeće:

- Bugva (*B. boops*) obitava oko kaveza u proljeće i ljeto.
- U toplijim mjesecima uhvaćena je riba iz drugog jata.
- U istraživanju je pronađen samo *M. erythrini*, a niti jedan *S. chrysophrii*.
- Veća pojavnost i veća abundancija metilja bile su u mjesecima s toplijim morem.
- Raspoređenost nametnika je na obje škržne strane.
- Zbog malog uzorka u ovom istraživanju ne može se utvrditi utječe li *M. erythrini* na rast bugve.

Ovo istraživanje prikazuje kako čimbenici poput temperature i veličine ribe utječu na pojavnost metilja. Utjecaj *M. erythrini* i prijenos bolesti između divlje i uzgajane ribe je do sada vrlo malo istraženo i nema previše informacija o tome. Kako bi se dobili što bolji rezultati ovog istraživanja potrebno je proširiti istraživanje kroz cijelu godinu i uzimati veći broj uzoraka.

## 8. Literatura

1. Antonelli L., Marchand B., Marchand B. (2010.) *Sparicotyle chrysophrii* (Van Beneden and Hesse 1863) (Monogenea: Polyopisthocotylea) parasite of cultured Gilthead sea bream *Sparus aurata* (Linnaeus 1758) (Pisces: Teleostei) from Corsica: ecological and morphological study. *Parasitology Research* 107:389-398.
2. Arechavala-Lopez P., Sanchez-Jerez P., Bayle-Sempere J., Fernandez-Jover D., Martinez-Rubio L., Lopez-Jimenez J.A., Martinez-Lopez F.J. (2010.) Direct interaction between wild fish aggregations at fish farms and fisheries activity at fishing grounds: a case study with *Boops boops*. *Aquaculture research* 1-15.
3. Arechavala-Lopez P., Uglem I., Sanchez-Jerez P., Fernandez-Jover D., Bayle-Sempere J.T., Nilsen R. (2010.) Movements of grey mullet *Liza aurata* and *Chelon laborosus* associated with coastal fish farms in the western Mediterranean Sea. *Aquaculture Environment Interactions* Vol. 1: 127-136.
4. Ballester-Moltó M., Sanchez-Jerez P., García-García B., Aguado-Giménez F. (2015) Husbandry and environmental conditions explain temporal variability of wild fish assemblages aggregated around a Mediterranean fish farm. *Aquaculture environment interactions* Vol. 7: 193-203.
5. Bouguerche C., Gey D., Justine J.L., Tazerouti F. (2019.) Towards the resolution of the *Microcotyle erythrini* species complex: description of *Microcotyle isyebi* n. sp. (Monogenea, Microcotylidae) from *Boops boops* (Teleostei, Sparidae) off the Algerian coast. *Parasitology Research* 118: 1417-1428.
6. Bogut I., Horváth L., Adámek Z., Katavić I. (2006.). *Ribogojstvo*. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
7. Buchmann K. (1998b) Histochemical characteristics of *Gyrodactylus derjavini* parasiting the fins of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Folia Parasitologica* 45: 312-318.

8. Buchmann K., Bresciani J. (1999.) Rainbow trout leukocyte activity: influence on the ectoparasitic monogenean *Gyrodactylus derjavini*. *Diseases of Aquatic Organisms* 35: 13-22.
9. Bychowsky B.E. (1957.) *Monogenetic Trematodes, Their Systematics and Phylogeny*. Izdatelstvo Akademiya Nauk SSSR, Leningrad.
10. Cable J., Harris P.D. (2002.) Gyrodactylid developmental biology: historical review, current status and future trends. *International Journal for Parasitology* 32: 255-280.
11. Cable J., Tinsley R.C., Harris P.D. (2002.) Survival, feeding and embryo development of *Gyrodactylus gasterostei* (Monogenea: Gyrodactylidae). *Parasitology* 124: 53-68.
12. Cone D.K., Burt M.D.B. (1981.) The invasion route of the gills parasite *Urocleidus adspectus* Mueller, 1936 (Monogenea: Ancyrocephalinae). *Canadian Journal of Zoology* 59: 2166-2171.
13. Cone D.K., Gratzek J.B., Hoffmann G.L. (1987.) A study of *Enterogyrus* sp. (Monogenea) parasitizing the foregut of captive *Pomacanthus paru* (Pomacanthidae) in Georgia. *Canadian Journal of Zoology* 65: 312-316.
14. Čolak N. (1962) Naše ribarstvo od pada Mletačke republike. *Pomorski zbornik*, 1, Zagreb.
15. Dobroslavić T., Mozara R., Glamuzina B., Bartulović V. (2017.) Reproductive patterns of bogue, Boops boops (Sparidae), in the southeastern Adriatic Sea. *Acta Adriatica*. 58(1): 117 – 125.
16. El-Maremie H., El-Mor M. (2015.) Feeding Habits of the Bogue, Boops boops (Linnaeus, 1758) (Teleostei: Sparidae) in Benghazi Coast, Eastern Libya. *Journal of Life Sciences*. 9: 189-196.
17. El-Naggar M.M., Kearn G.C. (1980.) Ultrastructural observations on the anterior adhesive apparatus in the monogenean *Dactylogyrus amphibothrium* Wagener, 1857. And *D. hemiamphibothrium* Ergens, 1956. *Zeitschrift für Parasitenkunde* 61: 223-241.

18. Eto A., Sakamoto S., Fujii M., Yone Y. (1976.) Studies on an anemia of yellowtail parasitized by a trematode, *Axine* (Heteraxine) heterocerca. Report of the Fisheries Research Laboratory, Kyushu University 3: 45-52.
19. Ernst I., Chambers C., Whittington I.D. (2003.) Contrasting challenges for efficient management of monogenean parasites infecting *Seriola spp.* In Australia and Japan. Proceedings of the 6th International Symposium for Fish Parasitology 22-26.
20. FAO (n.d.) Food and Agriculture Organization of the United Nations <http://www.fao.org/fishery/species/2385/en> (Pristupljeno 18.3.2020.)
21. Fernandez-Jover D., Faliex E., Sanchez-Jerez P., Sasal P., Bayle-Semper J.T. (2010.) Coastal fish farming does not affect the total parasite communities of wild fish in SW. Mediterranean. Aquaculture 300: 10-16.
22. González P, Sánchez M, Chirivella J, Carbonell E, Riera F, Grau A (2004) A preliminary study on gill metazoan parasites of *Dentex dentex* (Pisces: Sparidae) from the western Mediterranean Sea (Balearic Islands). J Appl Ichthyol 20:276–281.
23. Halton D.W. (1978.) Transtegumental absorption of L-alanine and L-leucine by a monogenean, *Diclidophora merlangi*. Parasitology 76: 29-37.
24. Halton D.W., Maule A.G., Shaw C. (1993.) Neuronal mediators in monogenean parasites. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture 328: 82-104.
25. Halton D.W. Maule A.G., Mair G.R., Shaw C. (1998.) Monogenean neuromusculature: some structural and functional correlates. International Journal for Parasitology 28: 1609-1623.
26. Jardas I. (1996.) Jadranska ihtiofauna. Školska knjiga, Zagreb.
27. Khemiri S., Gaamour A., Zylberberg L., Meunier F., Romdhane M.S. (2005.) Age and growth of bogue, Boops boops, in Tunisian waters. Acta Adriatica 46 (2): 159 – 175.
28. Matašin Ž. i Vučinić S. (2008.) *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1826) in bogue (*Boops boops* L.) and picarel (*Spicara smaris* L.) from the Velebit channel in the Northern Adriatic. Veterinarski arhiv 78 (4): 363-367.
29. Mladineo I., Šegvić T., Grubišić L. (2009.) Molecular evidence for the lack of transmission of the monogenean *Sparicotyle chrysophrii* (Monogenea, Polyopisthocotylea) and isopod *Ceratothoa oestroides* (Crustacea, Cymothoidae) between wild bogue (*Boops boops*) and cage-reared sea bream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*). Aquaculture 295: 160-167.
30. Mladineo I. (2006.) Parasites of Adriatic cage reared fish. Acta Adriatica 47 (1): 23 – 28.

31. Mo T.A. (1991.) Seasonal variations of opisthaptor hard parts of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Monogenea: Gyrodactylidae) on parr of Atlantic salmon *Salmo salar* L. in laboratory experiments. *Systematic Parasitology* 20: 11-20.
32. Mo T.A. (1993.) Seasonal variations of opisthaptor hard parts of *Gyrodactylus derjavini*, Mikailov, 1975 (Monogenea: Gyrodactylidae) on brown trout *Salmo trutta* L. parr and of Atlantic salmon *Salmo salar* L. parr in the river Sandvikselva, Norway. *Systematic Parasitology* 26: 225-231.
33. Ministarstvo poljoprivrede (n.d.) <https://ribarstvo.mps.hr/default.aspx?id=14> (Pristupljeno 19.3.2020.)
34. Ogawa K. (2002.) Impact of diclidophorid monogenean infections on fisheries in Japan. *International Journal for Parasitology* 32: 373-380.
35. Ramdane Z., Trilles J., Mahé K., Amara R. (2013.) Metazoan ectoparasites of two teleost fish, *Boops boops* (L.) and *Mullus barbatus barbatus* L. from Algerian coast: diversity, parasitological index and impact of parasitism. *Cybium* 37(1-2): 59-66.
36. Renaud F, Romestand B, Trilles J. P. (1980) Faunistique et écologie des métazoaires parasites de *Boops boops* Linnaeus (1758) (Téléostéen Sparidae) dans le Golfe du Lion. *Ann Parasitol Hum Comp* 55:467– 476.
37. Rigos G., Fountoulaki E., Cotou E., Dotsika E., Dourala N., Karacostas I. (2013.) Tissue distribution and field evaluation of caprylic acid against natural infections of *Sparicotyle chrysophrii* in cage-reared gilthead sea bream *Sparus aurata*. *Aquaculture* 15-19.
38. Sitja-Bobadilla A., Redondo M. J., Alvarez-Pellitero P. (2010.) Occurrence of *Sparicotylechrysophrii*(Monogenea: Polyopisthocotylea) in gilthead sea bream (*Sparus aurata*L.) from different mariculture systems in Spain. *Aquaculture Research* 41:939-944.
39. Smyth J.D., Halton D.W. (1983.) *The Physiology of Termatodes*, 2nd edn. Cambridge University Press, Cambridge.
40. Skaramuca, B., Teskeredžić, E., Teskeredžić, Z. (1997.) Mariculture in Croatia, History and Perspectives. *Croatian Journal of Fisheries* 55(1): 19-26.
41. Soleng A., Poleo A.B.S., Alstad N.E.W., Bakke T.A. (1999.) Aqueous aluminium eliminates *Gyrodactylus salaris* (Platyhelminthes, Monogenea) infections in Atlantic salmon. *Parasitology* 119: 19-25.
42. Šarušić G. (1999.) Preliminary report of infestation by isopod *Cerathotoa oestroides* (Risso, 1826.), in marine cultured fish. *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.* 19 (3): 110-113.

43. Valle C., Bayle-Sempere J.T., Dempster T., Sanchez-Jerez P., Giménez-Casaldueiro F. (2007.) Temporal variability of wild fish assemblages associated with a sea-cage fish farm in the south-western Mediterranean Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 72: 299-307.
44. Van Beneden P.J., Hesse C.E. (1863) Recherches sur les Bdelloides (Hirudinées) et les Trématodes marins. *Mém Acad R Sci Lett B-Arts Belg* 34:1–150.
45. Villora-Montero M., Pérez-del-Olmo A., Georgieva S., Raga J.A., Montero F.E. (2020.) Considerations on the taxonomy and morphology of *Microcotyle* spp.: redescription of *M. erythrini* Van Beneden & Hesse, 1863 (sensu stricto) (Monogenea: Microcotylidae) and the description of a new species from *Dentex dentex* (L.) (Teleostei: Sparidae). *Parasites & Vectors* 13:45.
46. Whittington I.D., Cribb B.W., Hamwood T.E., Halliday J.A. (2000.) Host-specificity of monogenean (platyhelminth) parasites: a role for anterior adhesive areas? *International Journal for Parasitology* 30: 305-320.
47. Woo P.T.K. (2006.) *Fish Diseases and Metazoan Infections Volume 1 Protozoan and Metazoan Infections* 2nd Edition. Biddles, King's Lynn, UK.

## Slike

1. Slika 1.-Scand posters <https://scandposters.com/shop/boops-boops-12036p.html> (Pristupljeno 18.3.2020.)
2. Slika 2.-FAO <http://www.fao.org/fishery/species/2385/en> (Pristupljeno 18.3.2020.)
3. Slika 3.- De Vico G., Cataldi M., Carella F., Marino F., Passantino A. (2008.) Histological, histochemical and morphometric changes of Splenic melanomacrophage centres (Smmcs) in sparicotyle-infected cultured sea breams (*Sparus aurata*). *Immunopharmacology and immunotoxicology*, 30:27-35.
4. Slika 4.- Villora-Montero M., Pérez-del-Olmo A., Georgieva S., Raga J.A., Montero F.E. (2020.) Considerations on the taxonomy and morphology of *Microcotyle* spp.: redescription of *M. erythrini* Van Beneden & Hesse, 1863 (sensu stricto) (Monogenea: Microcotylidae) and the description of a new species from *Dentex dentex* (L.) (Teleostei: Sparidae). *Parasites & Vectors* 13:45.