



University of Zadar
Universitas Studiorum
Jadertina | 1396 | 2002 |



MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE

I. ZNANSTVENO – STRUČNI SKUP S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM POSVEĆEN MARIKULTURI U JADRANSKOM MORU ADRIATIC MARICULTURE



KNJIGA SAŽETAKA



ZADAR, 8. TRAVNJA 2024.



Sufinancira
Europska unija



Program
ZA RIBARSTVO
I AKVAKULTURU



University of Zadar
Universitas Studiorum
Jadertina | 1396 | 2002 |



MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE

Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

**Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture
Zadar, 08. travnja 2024.**

UREDNICI:

Lav Bavčević, Slavica Čolak, Ivan Župan, Rina Milošević, Tomislav Šarić

Nakladnik:

Sveučilište u Zadru

ISBN 978-953-331-490-7

(Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture Zadar, 2024.)



**Sufinancira
Europska unija**





University of Zadar
Universitas Studiorum
Jadertina | 1396 | 2002 |



MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE

Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

ORGANIZATORI

Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu Sveučilišta u Zadru
Ministarstvo poljoprivrede

SUORGANIZATORI

Odjel za primijenjenu ekologiju Sveučilišta u Dubrovniku
Institut za oceanografiju i ribarstvo
Fakultet prirodnih znanosti Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Hrvatski veterinarski institut
Institut Ruđer Bošković
Hrvatska gospodarska komora

POKROVITELJ SKUPA

Zadarska županija

POTPORA ODRŽAVANJU

Turistička zajednica grada Zadra

MJESTO ODRŽAVANJA SKUPA

Koncertna dvorana braće Bersa, Kneževa palača
Poljana Šime Budinića 3, Zadar



Sufinancira
Europska unija



Program
ZA RIBARSTVO
I AKVAKULTURU



University of Zadar
Universitas Studiorum
Jadertina | 1396 | 2002 |



MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE

Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

ZNANSTVENI ODBOR

Izv. prof. dr. sc. Lav Bavčević, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu Sveučilišta u Zadru - **predsjednik**

izv. prof. dr. sc. Marijana Pećarević, Sveučilište u Dubrovniku

dr. sc. Tanja Šegvić Bubić, Institut za oceanografiju i ribarstvo

Izv. prof. dr. sc. Emina Pustijanac, Fakultet prirodnih znanosti Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli

izv. prof. dr. sc. Daniel Matulić, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

prof. dr. sc. Emil Gjurčević, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

dr. sc. Snježana Zrnčić, Hrvatski veterinarski institut

dr. sc. Tin Klanjšček, Institut Ruđer Bošković

prof. dr. sc. Matej Dolenc, Odjel za geologiju, Fakultet prirodnih i tehničkih znanosti, Sveučilište u Ljubljani

prof. dr. sc. Dušan Palić, Veterinarski fakultet, Sveučilište Ludwig-Maximilian München

prof. dr. sc. Jelena Kolarević, Fakultet za biologiju, ribarstvo i ekonomiju, UiT - Norveško arktičko sveučilište

doc. dr. sc. Slavica Čolak, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu Sveučilišta u Zadru

dr. sc. Ivana Bušelić Garber, Institut za oceanografiju i ribarstvo

ORGANIZACIJSKI ODBOR

Izv. prof. dr. sc. Ivan Župan, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu Sveučilišta u Zadru - **predsjednik**

Izv. prof. dr. sc. Tomislav Šarić, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu Sveučilišta u Zadru

Rina Milošević, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu Sveučilišta u Zadru

Petar Zuanović, Centar za projekte, znanost i transfer tehnologija Sveučilišta u Zadru

TAJNIŠTVO SKUPA

Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Sveučilište u Zadru

e-mail: ad.mark@unizd.hr

<https://conference.unizd.hr/admarc/>



Sufinancira
Europska unija



Program
ZA RIBARSTVO
I AKVAKULTURU



University of Zadar
Universitas Studiorum
Jadertina | 1396 | 2002 |



MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE

Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

SADRŽAJ:

PROGRAM SKUPA	1
POZVANA PREDAVANJA	6
POSTERSKA PRIOPĆENJA	20



Sufinancira
Europska unija



Program
ZA RIBARSTVO
I AKVAKULTURU



Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

PROGRAM SKUPA

Ponedjeljak 8. travnja 2024.

Koncertna dvorana braće Bersa, Kneževa palača (1. kat), Poljana Šime Budinića 3, Zadar

9.00. – 9.30 Dolazak i registracija sudionika, postavljanje postera na 1. katu Kneževe palače

9.30 – 9.50 Otvorenje skupa i uvodni govori

9.50 – 11.10 Panel rasprava: **Budućnost marikulture na temelju 40 godina iskustva**

Sudionici panel rasprave: izv. prof. dr. sc. Lav Bavčević, Sveučilište u Zadru; mr. sc. Ante Mišura, Ministarstvo poljoprivrede; Ivan Leko, Cromaris d.d.; Mato Franušić, Udruga Stonski školjkari; dr. sc. Leon Grubišić, Institut za oceanografiju i ribarstvo; Hrvoje Čepnija, WWF Adria

Voditelj panela: Vladimir Šetka

11.10 – 11.30 Pauza za kavu

POZVANA PREDAVANJA

11.30 – 13.50 Sekcija „Inovacije i gospodarski trendovi u marikulturi“

11.30 **Igor Talijančić**

Primjena umjetne inteligencije u akvakulturi

11.50 **Mario Lovrinov**

Gospodarski trendovi u RH - Offshore tehnologije uzgoja i zbrinjavanje nusproizvoda riblje industrije kroz prizmu determinanti cirkularne ekonomije i vertikalne integracije ribarstva

12.10 **Đula Nađ**

LABUST u marikulturi

12.30 **Ivana Giovanna Zupičić, Snježana Zrnčić, Dražen Oraić**

Primjena umjetne inteligencije u upravljanju zdravljem u marikulturi

12.50 **Matija Bumbak**

Inovacije u marikulturi – primjer dobre prakse DIH Agrifood Hrvatska

13.10 **Daniel Matulić**

Podrijetlo i kemijski sastav nusproizvoda akvakulture i odbačenog ulova ribolova





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

13.30 **Ivan Župan, Tomislav Šarić, Lav Bavčević, Petar Zuanović, Bruna Petani, Bosiljka Mustać, Slavica Čolak**
Predstavljanje rezultata projekta I-MORE

13.50 – 14.40 Pauza za ručak - ručak će biti poslužen na 1. katu Kneževe palače

14.40 – 16.40 Sekcija „Marikultura i okoliš“

- 14.40 **Tin Klanjšček**
Što nam modeli mogu reći o budućnosti marikulture?
- 15.00 **Sandra Petričević, Tanja Bogdanović**
Identifikacija i kvantifikacija mikroplastike u akvakulturi
- 15.20 **Lav Bavčević**
Preliminarna analiza utjecaja kaveznog uzgoja ribe u Zadarskoj županiji na eutrofikaciju vodenog stupca
- 15.40 **Renata Barić**
Kontrola okolišnih parametara
- 16.00 **Ana Bratoš Cetinić**
Školjkarstvo u Hrvata od ručnog prikupljanja do europskih fondova
- 16.20 **Ines Kovačić**
Školjkaši u uvjetima klimatskih promjena
-

16.40 – 17.00 Poster sekcija

P1. Matea Balenović, Vice Katačić, Tomislav Šarić, Zoran Zorić, Petar Zuanović, Ivan Župan, Tibor Janči

Nutritivne karakteristike kamenice (*Ostrea edulis*) nakon primjene individualnog brzog zamrzavanja (IQF) pri različitim periodima i temperaturama skladištenja

P2. Ana Bratoš Cetinić, Jakša Bolotin

Pregled praćenja prostorno-vremenske raspodjele ličinaka kamenice u Malostonskom zaljevu od druge polovice dvadesetog stoljeća do danas

P3. Kruno Bonačić, Sanja Grđan, Roslizawati Ab Lah

Predacija puža *Ocenebra erinaceus* (Linnaeus, 1758) pri povišenim temperaturama mora





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

- P4. Marina Brailo Šćepanović, Katarina Paljetak**
Biotehnološki zanimljive alge – nova prilika za hrvatsku marikulturu
- P5. Antonija Bulić, Ivana Ujević, Stjepan Orhanović, Ivana Žaper**
Prostorna raspodjela cikličkih imina u školjkašima s područja južnog Jadrana
- P6. Ivana Bušelić, Ivana Lepen Pleić, Jerko Hrabar, Luka Žuvić, Igor Talijančić, Iva Žužul, Jelka Pleadin, Leon Grubišić, Tanja Šegvić-Bubić**
Promjene u bakterijskoj zajednici u crijevima lubina s obzirom na prehranu i dob
- P7. Ratko Cvitanić, Damir Medvešek, Jelena Nejašmić, Daria Ezgeta-Balić**
Rasprostranjenost europske plosnate kamenice (*Ostrea edulis* Linnaeus, 1758) u sjevernom Jadranu – utjecaj ribolova i potencijal za restauraciju
- P8. Iva Čanak, Ksenija Markov, Deni Kostelac, Mauro Štifanić, Ines Kovačić, Petra Burić, Neven Iveša, Ante Žunec, Damir Iveković, Egon Rešetar, Damir Ježek, Marko Škegro, Ivone Jakaša, Jadranka Frece**
Integrirani sustav uzgoja alternativnih vrsta školjkaša u uvjetima klimatskih promjena
- P9. Daria Ezgeta-Balić, Nika Stagličić, Tanja Šegvić Bubić, Dubravka Bojanić Varezčić**
Prihvat europske plosnate kamenice (*Ostrea edulis* Linnaeus, 1758) na područjima uzgoja duž istočne obale Jadrana
- P10. Tomislav Grgić, Lav Bavčević, Filip Tafra, Šime Ušalj, Šime Franov, Bosiljka Mustać, Bruna Petani, Slavica Čolak**
Utjecaj indeksa kondicije na gonadosomatski indeks bugve (*Boops boops*) na području srednjeg dijela Istočnog Jadrana
- P11. Jerko Hrabar, Slaven Jozić, Željka Trumbić, Adele Pioppi, Lasse Johan Dyrbye Nielsen, Ákos T. Kovács, Ivona Mladineo**
Autohtoni crijevni *Bacillus velezensis* kao novi probiotik za Jadransku uzgojnu ribu
- P12. Neven Iveša, Ines Kovačić, Ante Žunec, Petra Burić, Milena Mičić, Jadranka Frece, Mauro Štifanić**
Analiza potencijalnih vrsta školjkaša za uvođenje u marikulturu u Hrvatskoj
- P13. Neven Iveša, Davorka Turković, Rea Jelenović, Emma Zanchi, Ana Markić, Ines Kovačić, Moira Buršić, Petra Burić, Paolo Paliaga, Emina Pustijanac**
Procjena onečišćenja mikroplastikom u ribama u Jadranskom moru: Preliminarno istraživanje o metodi praćenja i sezonskim varijacijama
- P14. Ines Kovačić, Tina Parić, Ante Žunec, Neven Iveša, Petra Burić, Mauro Štifanić**
Prilagodba češljače *Aequipecten opercularis* (Linnaeus, 1758) na uvjete zatočeništva
- P15. Matea Kučina, Lav Bavčević, Božena Vitlov, Slavica Čolak**
Usporedba procjene indeksa kondicije brancina, podlanice i zubaca na temelju različitih mjera za duljinu ribe





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

P16. Ana Markić, Neven Iveša, Andrea Budiša, Ines Kovačić, Petra Burić, Emina Pustijanac, Moira Buršić, Benjamin Banai, Dora Pokas Legin, Andreja Palatinus, Pero Tutman
Onečišćenje morskog okoliša plastikom iz akvakulture i ribarstva - Otok Ilovik

P17. Antonia Mikulić, Anamaria Baričević, India-Dea Vučković, Ivan Župan, Vatroslav Karamarko, Tomislav Bulat, Tomislav, Bulat, Bruna Petani
Utjecaj akvakulture na sastav i strukturu zajednica meiofaune u istočnom Jadranskom moru

P18. Rina Milošević, Tomislav Šarić, Lav Bavčević, Asta Datković, Slavica Čolak, Ivan Župan
Stanje marikulture u Hrvatskoj: analiza prostorne raspodjele uzgajališta riba i školjkaša

P19. Karla Orlić, Snježana Kazazić, Damir Kapetanović, Irena Vardić-Smrzlić, Anamarija Kolda, Jakša Bolotin, Valter Kožul, Tonka Buha, Vedrana Nerlović, Svjetlana Bobanović-Čolić, Lorena Perić
Bakterijska zajednica roda *Vibrio* u akvakulturi školjkaša: dinamika i raznolikost te antibiotska rezistencija

P20. Melita Peharda, Bernd R. Schöne, Krešimir Markulin, Hana Uvanović, David Goodwin, Hrvoje Mihanović
Rast dagnje *Mytilus galloprovincialis* – što možemo saznati iz analize stabilnih izotopa?

P21. Lorena Perić, Damir Kapetanović, Karla Orlić, Jakša Bolotin, Valter Kožul, Vedrana Nerlović, Svjetlana Bobanović-Čolić, Petra Burić, Sandra Marinac-Pupavac, Željko Linšak, Sanda Antunović, Paula Žurga
Usporedba okolišnih uvjeta na uzgajalištima školjkaša u Limskom i Malostonskom zaljevu

P22. Nino Perović, Vatroslav Karamarko, Tomislav Bulat, Matej Dolenc, Sonja Lojen, Željka Fiket, Tomislav Šarić, Ivan Župan
Usporedba biometrijskih karakteristika dagnji (*Mytilus galloprovincialis*) iz integriranog uzgoja i tradicionalnih uzgojnih područja

P23. Luca Privileggio, Dijana Pavičić-Hamer, Daniele Suman, Bojan Hamer
Procjena brojnosti i suzbijanje vrste plošnjaka *Stylochus mediterraneus* u marikulturi školjkaša primjenom zasićene otopine kuhinjske soli

P24. Ana Marija Prpić, Tomislav Šarić, Dejan Aćimov, Ivan Župan
Obraštaj mnogočetinašem *Pomatoceros triqueter* na uzgajanoj dagnji *Mytilus galloprovincialis* u Republici Hrvatskoj

P25. Iosipa Raljević, Lav Bavčević, Renata Barić, Božena Vitlov, Slavica Čolak
Utjecaj kvalitete hrane na rast podlanice (*Sparus aurata*, L.) u zimskom periodu

P26. Valentina Šebalj, Ivan Župan, Lav Bavčević, Petar Zuanović, Tomislav Šarić
Kondicioniranje jakovljeve kapice *Pecten jacobaeus* (Linnaeus, 1758) u laboratorijskim uvjetima

P27. Mislav Škacan
Društveni aspekt razvoja marikulture na Jadranu: kako izgledaju odnosi sa lokalnim zajednicama?





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

P28. Dino Škibola, Tomislav Šarić, Matko Kolega, Danijel Mejdandžić, Toni Števanja, Slavica Čolak

Učinci nametnika *Sparicotyle chrysophrii* na proizvodne i zdravstvene parametre uzgajane podlanice (*Sparus aurata*)

P29. Filip Tafra, Lav Bavčević, Marijana Filipi Košta, Ivan Ušljebrka, Žarko Bakočević, Slavica Čolak

Utjecaj spolne zrelosti na indeks kondicije uzgajanog brancina (*Dicentrarchus labrax*)

P30. Ivana Ujević, Antonija Bulić, Romana Roje Busatto, Nikša Nazlić

Istraživanje domoične kiseline u populaciji brbavica, *Venus verrucose* (Linnaeus, 1758) iz Kaštelanskog zaljeva (Srednji Jadran)

P31. Božena Vitlov, Lav Bavčević, Slavica Čolak, Renata Barić, Siniša Petrović

Hranidba i rast hame (*Argyrosomus regius*, Asso 1801) tijekom niskih temperatura mora

P32. Valentina Vojvodić, Slavica Čolak, Anđela Lukin, Ana Legac-Bačić, Toni Nadinić, Bruna Petani

Utjecaj metode usmrćivanja brancina (*Dicentrarchus labrax*) na kvalitetu proizvoda

P33. Lucija Kovačec, Zrinka Čošić, Sandra Pedisić, Verica Dragović - Uzelac, Zoran Zorić

Utjecaj parametara ekstrakcije potpomognute ultrazvukom na prinos pigmenata te antioksidacijsku aktivnosti iz različitih vrsta smeđih algi Jadranskog mora

P34. Mateo Zrilić, Slavica Čolak, Marija Jurica, Matej Dolenc, Sonja Lojen, Željka Fiket, Ivan Župan, Tomislav Šarić

Prilagodba običnog trpa *Holothuria tubulosa* (Gmelin, 1791.) na okolišne uvjete ispod i u blizini kaveza za uzgoj ribe

P35. Luka Žuvić, Tanja Šegvić-Bubić, Leon Grubišić, Ivan Katavić

Označavanje atlantske plavoperajne tune (*Thunnus thynnus* Linnaeus, 1758) s ciljem procjene individualnog rasta u kaveznom uzgoju

17.00 – 17.30 Proglašenje najboljih studentskih postera, domjenak i zatvaranje skupa





University of Zadar
Universitas Studiorum
Jadertina | 1396 | 2002 |



MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE

Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

POZVANA PREDAVANJA



Sufinancira
Europska unija



Program
ZA RIBARSTVO
I AKVAKULTURU



Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Primjena umjetne inteligencije u akvakulturi

Igor Talijančić

Institut za oceanografiju i ribarstvo Split, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21000 Split, Hrvatska

e-mail adresa dopisnog autora: talijan@izor.hr

Akvakultura predstavlja ključni sektor u budućnosti globalne proizvodnje hrane s obzirom na kontinuirani porast potražnje za proizvodima ribarstva koji je potaknut globalnim porastom populacije i sve većom sviješću o zdravim prehrambenim navikama. Međutim, istovremena uspostava ekološki održivog te ekonomski isplativog uzgoja predstavlja glavni izazov s kojima se akvakulturna industrija trenutno suočava. U tom kontekstu, umjetna inteligencija (AI) ističe se kao tehnologija koja sve više doprinosi poboljšanju učinkovitosti akvakulturne industrije kroz optimizaciju hranidbe, praćenju i upravljanju zdravljem riba te smanjenju ekološkog utjecaja uzgoja na okoliš. Napredak u području računalnog vida te strojnog učenja najviše su doprinijeli razvoju alata za nadzor i upravljanje uzgojnim ciklusom te predmetno izlaganje ima za cilj predstaviti potencijalne primjene takvih tehnologija u marikulturnim djelatnostima na istočnoj strani Jadrana. Naglasak će biti stavljen na proces razvoja algoritama strojnog učenja za prikupljanje, obradu i analizu vanjskih tjelesnih obilježja riba, kao i na mogućnosti primjene takve tehnologije za potrebe identifikacije zbjegova u lovini te odabiru ciljanih tjelesnih obilježja u selekcijskim programima za prilagodbu proizvodnje sukladno tržišnim zahtjevima.

Ključne riječi: akvakultura, umjetna inteligencija, strojno učenje, zbjegovi





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Gospodarski trendovi u RH - Offshore tehnologije uzgoja i zbrinjavanje nusproizvoda riblje industrije kroz prizmu determinanti cirkularne ekonomije i vertikalne integracije ribarstva

Mario Lovrinov

Maribu d.o.o., Put za Marleru 29, 52204 Ližnjan

e-mail adresa dopisnog autora: mario.lovrinov@gmail.com

U kontekstu globalnih nastojanja za postizanjem održivog razvoja, marikultura se ističe kao ključno područje inovacija i ekološke osviještenosti. Republika Hrvatska, zahvaljujući svom geografskom položaju, drži značajan potencijal za inovacije i razvoj, osobito u području offshore uzgoja. Ovo istraživanje se bavi analizom ekonomskih trendova u sektoru marikulture s naglaskom na potencijal primjene offshore tehnologija uzgoja te zbrinjavanje nusproizvoda riblje industrije kroz prizmu cirkularne ekonomije. Integracija novih tehnologija i praksi nije samo ekološka potreba već i ekonomska prilika. Istraživanje razotkriva kako integracija offshore tehnologija uzgoja, osim produktivnosti, može značajno doprinijeti smanjenju utjecaja na prirodne habitate. Primjena principa cirkularne ekonomije omogućava pretvorbu industrijskog otpada u vrijedne resurse, čime se potiče ekonomska efikasnost i reducira ekološki otisak. Vertikalna integracija u sektoru ribarstva osigurava bolju kontrolu nad cijelim lancem vrijednosti, od uzgoja do distribucije i prodaje, potičući inovacije i povećavajući konkurentnost na tržištu. Cilj rada je identificirati kako ove tehnološke inovacije mogu unaprijediti održivost i ekonomsku isplativost hrvatske marikulture, predlažući da se kroz suradnju znanstvene zajednice, industrije i regulatornih tijela razviju poticajne politike i regulatorni okviri. Za ostvarenje punog potencijala održivog razvoja u marikulturi neophodan je integrirani pristup koji obuhvaća tehnološke inovacije, ekološku održivost i ekonomsku efikasnost. Pred nama je izazovno razdoblje u kojem je ključna suradnja svih dionika kako bi se marikultura i dalje razvijala u skladu s načelima održivog razvoja, čime bi se osigurala dugoročna sigurnost hrane i očuvanje morskih ekosustava. Ovo istraživanje pruža temelj za daljnju analizu i raspravu o budućnosti hrvatske marikulture, ističući njezinu ključnu ulogu u prehrambenoj sigurnosti i održivosti.

Ključne riječi: marikultura, offshore tehnologije, cirkularna ekonomija, vertikalna integracija, održivi razvoj.





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

LABUST u marikulturi

Đula Nađ

Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb, Hrvatska

e-mail adresa dopisnog autora: dula.nad@fer.hr

Laboratorij za podvodne sustave i tehnologije (LABUST) sa Sveučilišta u Zagrebu Fakulteta elektrotehnike i računarstva aktivan je u pomorskim tehnologijama već dugi niz godina. Dio projektnih aktivnosti LABUST-a bavi se inovacijama u marikulturi koje će biti tema predavanja. S povećanom potražnjom ribe iz uzgoja pojavljuju se ekonomski i ekološki izazovi koje će biti potrebno adresirati korištenjem robotskih tehnologija za kvalitetnije održavanje i osiguranje ribogojilišta. Projekt Hektor osmislio je i demonstrirao korištenje autonomnog površinskog vozila i ronilice u svrhu pregleda mreža i nadzora ribogojilišta.

Povećana regulativa u svrhu zaštite morskih resursa zahtijeva sve širu paletu mjerenja kvalitete mora i podmorja te sve češće uzorkovanje tih mjerenja. Kroz projekt Multifunkcionalne pametne bove razvijene su podvodne senzorske jedinice i pametne boje koje su zajedno povezane u podvodni Internet stvari. Senzorske jedinice podržavaju jednostavno spajanje raznih senzora kvalitete mora i osiguravaju skoro trenutni prijenos tih mjerenja u infrastrukturu pametnog grada. Takva dostupnost podataka otvara mogućnost analize parametara mora u stvarnom vremenu te detekciju anomalija prije nastanka biološke i ekonomske štete.

S povećanim izlovom ribe potrebno je pratiti zalihe bio mase kako bi se omogućio održiv izlov. U projektu SOUND razvijaju se pametni plovci koji dizajnom jeftinog sonara mogu detektirati i pratiti kako individualne jedinice tako i jato riba. Korištenjem istog sonara s više plovaka moguće je procijeniti veličinu jata u svrhu mapiranja i procjene raspoložive bio mase za izlov. Takvi podatci omogućuju informirano planiranje izlova kako bi se smanjila mogućnost neodrživog izlovljanja ribe.

Ključne riječi: autonomno površinsko vozilo, daljinski upravljano vozilo, praćenje riba, marikultura





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Primjena umjetne inteligencije u upravljanju zdravljem u marikulturi

Ivana Giovanna Zupčić¹, Snježana Zrnčić¹, Dražen Oraić¹

¹ Hrvatski veterinarski institut, Savska cesta 143, Zagreb, Hrvatska

e-mail adresa dopisnog autora: zupicic@veinst.hr

Prevenција i pravovremeno liječenje bolesti uzgajanih riba ne samo da osigurava proizvodnju zdravih, visokokvalitetnih bjelančevina, već doprinosi ekološkoj i ekonomskoj održivosti akvakulture. Na temelju iskustava i rezultata različitih istraživačkih projekata i monitoringa zdravlja riba, poznato je da uzročnici bolesti kod riba uzrokuju ekonomske gubitke i negativne utjecaje na morsko okruženje te posljedično na kvalitetu hrane za ljude. Upravljanje zdravljem se temelji na kvalitetnoj dijagnostici koja je izuzetno unaprijeđena tijekom proteklih desetljeća. Za obavljanje takve dijagnostike potrebni su visoko obučeni stručnjaci i sofisticirana oprema. Kako uzgajališta riba uglavnom ne posjeduju takav profil stručnjaka, niti opremljene laboratorije, točna dijagnostika se uvelike oslanja na specijalizirane laboratorije, što dovodi do ograničenja u brzini i učinkovitosti dijagnostike bolesti i početka liječenja. Stoga postoji potreba za razvojem novog, brzog, automatiziranog dijagnostičkog pristupa u stvarnom vremenu. Implementacija novih tehnologija (engl. *Artificial Intelligence*, AI) u sklopu projekta Interreg Italija - Hrvatska biti će korištena u cilju poboljšanja biosigurnosti i dobrobiti u uzgoju lubina. Cilj je zamijeniti tradicionalni pristup i dijagnostičke postupke koji se koriste kao sredstvo upravljanja bolestima inovativnim pristupom praćenju zdravlja i dobrobiti riba te nadzoru podataka o okolišu.

Takav inovativni pristup obuhvaća sustav za pohranu podataka, strojno učenje i procjenu rizika primjenom umjetne inteligencije. Integracija umjetne inteligencije nudi pristupačniji način predviđanja bolesti riba. Razni podaci prikupljeni pomoću senzora, kamera i drugih izvora o parametrima kao što su kvaliteta vode, temperatura, razina kisika, ponašanje riba i zdravstveni status u stvarnom vremenu koriste se za strojno učenje. Ove zbirke podataka obrađuju se i povezuju velikom brzinom analize podataka, značajno povećavajući točnost predviđanja bolesti u akvakulturi. U našem istraživanju u bazu podataka će se prikupljati podaci o operativnim pokazateljima dobrobiti (engl. *Operational Welfare Indicators*, OWI), okolišni podaci koje će mjeriti senzori smješteni na uzgajalištima, te rezultati kontinuiranih zdravstvenih pregleda. Razvit će se najprije inovativna progresivna web aplikacija koja će uzgajivačima omogućiti unošenje podataka o praćenju dobrobiti/zdravlja ribe i ostalim čimbenicima uzgoja (nasadi, hranidba, higijenske mjere i dr.).

Svi prikupljeni podaci će služiti za strojno učenje i u konačnici će temeljem sakupljenih podataka umjetna inteligencija procjenjivati rizike u stvarnom vremenu i upozoravati na predstojeću pojavu bolesti. Na taj će način biti moguće pravovremeno primijeniti preventivne mjere ili liječenje u trenutku kad bolest izbije. Ovaj inovativni pristup će omogućiti zaokret u dijagnostici, sprječavanju izbijanja bolesti i kontroli bolesti. Nadalje, sakupljeni podaci i procjena rizika će poslužiti kao osnova za izradu i jačanje provedbe plana biološke sigurnosti. Očekuje se da će predviđanje bolesti potaknuti učinkovitost i održivost industrije akvakulture.

Ključne riječi: akvakultura, umjetna inteligencija, predviđanje bolesti, strojno učenje





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Inovacije u marikulturi – primjer dobre prakse DIH Agrifood Hrvatska

Matija Bumbak

DIH Agrifood Hrvatska, Trg Dražena Petrovića 10, 22 000 Šibenik, Hrvatska

e-mail adresa dopisnog autora: matija@agrifoodcroatia.com

Digitalni inovacijski hub (DIH) Agrifood Hrvatska je sjajan primjer suradnje znanstvene zajednice i gospodarstva u inovacijama u marikulturi. Kroz niz aktivnosti, DIH Agrifood Hrvatska povezuje akademske institucije, uzgajivače ribe i školjke, tvrtke za preradu i prodaju morskih proizvoda te ostale relevantne dionike u sektoru marikulture. Neki od ključnih načina na koje DIH Agrifood Hrvatska potiče inovacije u marikulturi uključuju:

Transfer znanja: DIH organizira radionice, seminare i tečajeve koji znanstvenike i istraživače povezuju s uzgajivačima i tvrtkama u sektoru marikulture. To im omogućuje da dijele znanje o najnovijim tehnološkim dostignućima i inovacijama te da surađuju na pronalaženju rješenja za praktične probleme u uzgoju ribe i ljuskaste školjke.

Inovacijski projekti: DIH inicira, podržava i priprema inovacijske projekte u marikulturi te pronalazi bespovratno financiranje za iste. To uključuje projekte koji se bave inovacijama u biologiji, razvojem novih uzgojnih tehnika i tehnologija, poboljšanjem održivosti marikulture te preradom i prodajom morskih proizvoda.

Umrežavanje: DIH povezuje hrvatske dionike u sektoru marikulture s partnerima u inozemstvu. To im omogućuje da razmjenjuju iskustva i znanje te da surađuju na međunarodnim projektima. Neki od konkretnih primjera suradnje DIH Agrifood-a s marikulturnim sektorom uključuju: Korištenje blockchain tehnologije u prehrambenim opskrbnim lancima na razini EU, uključivo i proizvode marikulture; Uvođenje novih tehnologija u uzgoj školjki, kao što su specijalizirani kolektori za prihvat mlađi za jakobovu kapicu i inovativni uzgojni konopi za dagnje; Dizajniranje i izrada plutajućeg sustav za predrast mlađi školjkaša.

Zahvaljujući suradnji znanstvene zajednice i gospodarstva kroz DIH Agrifood, marikultura u Hrvatskoj postaje sve inovativnija i održivija. To dovodi do povećanja proizvodnje ribe i školjki, poboljšanja kvalitete morskih proizvoda te smanjenja utjecaja marikulture na okoliš.

Ključne riječi: Inovacije, marikultura, projekti, suradnja





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Podrijetlo i kemijski sastav nusproizvoda akvakulture i odbačenog ulova ribolova

Daniel Matulić

Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Svetošimunska c. 25, Zagreb, Hrvatska

e-mail adresa dopisnog autora: dmatulic@agr.hr

Prerada nedovoljno iskorištenih ili odbačenih morskih organizama može biti održiva strategija za postizanje kružne bioekonomije s proizvodnjom proizvoda visoke dodane vrijednosti. Definicija "odbačenog ulova" (*discard*) uključuje mnoge vrste riba ili organizme usputnog ulova koji imaju malu ili nikakvu komercijalnu vrijednost, nedorasle ili oštećene komercijalne vrste i vrste koje imaju komercijalnu vrijednost, ali nisu ulovljene u dovoljnim količinama da bi opravdale prodaju. Pravilna obrada i rukovanje biomasom ostataka prerade iz akvakulture i odbačenog ulova rezultirala bi pretvorbom "otpada" u nusproizvode određene vrijednosti. Ovisno o vrstama koje se obrađuju u industriji ribarstva i akvakulture, kruti otpad se može sastojati od niskokvalitetne cijele ribe, ribljih kostiju uključujući glave i repove, iznutrica, kože, ljustica i ostataka filetiranja te od ljuštura u slučaju školjkaša i rakova. U svijetu se generira više od 20 milijuna tona nusproizvoda akvakulture, a između 7 i 10 milijuna tona komercijalnog ribarskog ulova svake se godine odbaci u more. Zajednička ribarstvena politika EU-a je donijela mjeru – „obveza iskrcaja“ neželjenog ulova koja je uvedena 2015., a u potpunosti je na snazi od siječnja 2019. Njezin je cilj eliminirati odbačeni ulov poticanjem ribara na selektivniji ribolov i izbjegavanje neželjenih ulova. Neka pravila o obvezi iskrcaja zahtijevaju da se sav ulov vrsta koje podliježu ograničenjima ulova ili minimalnim veličinama mora iskrcati i također uračunati u određene ribarske kvote. Osim toga, ulovljena i iskrcana nedorasla riba ne bi se smjela koristiti (prodavati) za izravnu prehranu ljudi, već za proizvode kao što su hrana za životinje, riblje brašno i lijekovi. Države članice EU-a imaju obvezu pomoći ribarima olakšavanjem skladištenja neželjenog ulova i pronalaženjem mogućih prodajnih mjesta. Kemijskom analizom sastava sirovina naglašeni su nusproizvodi iz akvakulture lubina i orade s najviše sadržaja masti. U usporedbi s mastima, rezultati analize proteina bili su ujednačeni. Od ukupnog udjela masnih kiselina najviše udjela DHA utvrđeno je u nusproizvodima akvakulture plavoperajne tune (glava, peraje), prerade male plave ribe i tuna „bait“-a. Najviši udio EPA indiciran je kod „diskarda“ koće tj. lignji i muzgavaca. Otpad u ribarstvu postao je jedan od ozbiljnih problema u cijelom svijetu, a njegovo odbacivanje bez odgovarajućeg gospodarenja moglo bi dovesti do ozbiljnog onečišćenja okoliša i gubitka vrijednih hranjivih tvari. Razvoj novih sastojaka ili novih proizvoda na temelju nusproizvoda industrije akvakulture i sirovina ribolovnog iskrcaja neželjenog ulova pruža potencijalno valjanu alternativu za povećanje dodane vrijednosti proizvoda, izbjegavanje ekonomskih gubitaka, smanjenje utjecaja na okoliš i opskrbu potrošača hranjivim i jeftinijim proizvodima sa stabilnijim rokom trajanja.

Ključne riječi: nusproizvodi ribarstva, obveza iskrcaja, kružno biogospodarstvo





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Predstavljanje rezultata projekta I-MORE

Ivan Župan¹, Tomislav Šarić¹, Lav Bavčević¹, Petar Zuanović¹, Bruna Petani¹, Bosiljka Mustać¹,
Slavica Čolak¹

¹Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Trg kneza Višeslava 9, Zadar, Hrvatska

e-mail adresa dopisnog autora: zupan@unizd.hr

Projekt ***Inovacije za razvoj održive marikulture: I-MORE*** odobren od strane Uprave za ribarstvo pri Ministarstvu poljoprivrede a financiran iz EMMF – a, ima za cilj usmjeriti se prema rješavanju slabosti i prilike hrvatske akvakulture definiranih u NPRA 2027: *zastarjela uzgojna tehnologija, nedostatak mrjestilišta za školjkaše, prodaja isključivo svježih proizvoda, izostanak diversifikacije proizvoda i dodane vrijednosti, manjak suradnje sa znanstvenim institucijama, nedostatak kapaciteta za preradu te nezainteresiranost za korištenje modernih tehnologija*. Projekt se provodio u periodu od 1.04.2022 do 31.12.2023, a ukupni budžet bio je 381.000 Eur. Specifični ciljevi projekta bili su:

- Istraživanje različitih metoda uzgoja školjkaša prilagođenih specifičnostima uzgojnih područja u RH, a u svrhu smanjenja korištenja različitih vrsta plastike u uzgoju te unosa iste u morski okoliš (npr. kontinuirana linijska proizvodnja bez korištenja plastičnih mrežastih crijeva; Uzgoj na splavi – smanjenje korištenja plastičnih plutuća za pričvršćivanje uzgojnih linija i polietilenskih konopa i u svrhu povećanja proizvodnje po jedinici površine, odnosno učinkovitijeg iskorištavanja resursa)
- Praćenje različitih okolišnih (temperatura, kisik) i uzgojnih parametara (gustoća nasada, FCR, SGR) u svrhu osiguranja dobrobiti uzgajanog gofa
- Razvoj tehnika kondicioniranja školjkaša u reciklacijskim uvjetima
- Praćenje kemijskog sastava i indeksa kondicije kamenica kako bi se optimiziralo vrijeme njihovog izlova, te upotreba različitih tehnologija pakiranja i konzerviranja kako bi se produžila njihova trajnost.

U projektu se nastojala postići suradnja znanstvenika i uzgajivača te prerađivača, kako bi se dobila saznanja o inovativnim tehnologijama s potencijalom primjene u specifičnim uvjetima Jadranskog mora, a s ciljem daljnjeg razvoja akvakulture. Svi glavni i specifični ciljeva su uspješno obavljani a preliminarni rezultati istraživanja mogu se pronaći na web stranici projekta: <https://imore.com.hr/>

Ključne riječi: inovacije, mrjestilište, kamenice, gof, akvakultura





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Što nam modeli mogu reći o budućnosti marikulture?

Tin Klanjšček^{1*}, Ines Haberle^{1,2}, Damir Kapetanović¹, Marija Purgar¹, Lav Bavčević³

¹Institut Ruđer Bošković, Bijenička 54, Zagreb

²Florida Atlantic University, Boca Raton, SAD

³Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Trg kneza Višeslava 9, Zadar, Hrvatska

e-mail adresa dopisnog autora: tin@irb.hr

Optimalna hranidba, minimalan mortalitet, te predvidiv rast i pravovremeno dozezanje tržišne veličine uzgajanih organizama ključni su elementi uspjeha marikulture. Tehnolozi dostizanje tih elemenata često temelje na svojim iskustvima i znanstvenim saznanjima nastalim u određenom skupu okolišnih uvjeta. Empirijski i statistički modeli su dobar način da formaliziramo svoja iskustva, a modeli neuronskih mreža mogu izvući i dodatna saznanja iz postojećih podataka. No, takvi modeli u pravilu zahtijevaju veliku količinu podataka i ograničeni su na uvjete u kojima su ti podaci prikupljeni. Budući da većina marikulture u Hrvatskoj ovisi o prirodnim karakteristikama vodenog stupca koje se ubrzano mijenjaju zbog klimatskih promjena i drugih antropogenih pritisaka, empirijski modeli temeljeni na prijašnjim iskustvima ne moraju biti točni i u budućnosti. Procesni modeli, kao pojednostavljene reprezentacije najvažnijih procesa u prirodi i organizmima, pružaju upravo mogućnost predviđanja i u uvjetima za koje nemamo podatke. Predavanjem će se, s fokusom na uzgoj bijele ribe, prikazati neke od mogućnosti procesnog modeliranja u istraživanju budućnosti marikulture.

Na primjer, procesni model rasta uzgajanih riba poput modela dinamičkih energijskih budžeta (DEB) može obuhvatiti različite scenarije klimatskih promjena i provjeriti prikladnost različitih vrsta riba za uzgoj u određenom području. Asimilacijom podataka u DEB modele može se pristupiti i optimizaciji hranidbe, pogotovo uz korekcije povremenim biometrijama. DEB modelima koji u obzir uzimaju pojedine komponente hrane, moglo bi se početi i istraživanje utjecaja kvalitete hrane na rast, te interakcije kvalitete hrane s ostalim elementima okoliša kao što su temperatura i kisik. Procesni modeli za kisik ukazuju da bi očekivano povećanje temperature mora moglo uzrokovati ozbiljan problem u budućnosti, primarno zbog kombinacije veće potrošnje kisika uzrokovane bržim metabolizmom riba i smanjenja topivosti kisika. Postojeći modeli dinamike rasta patogenih bakterija roda *Vibrio*, potencijalno ključnih patogena za uzgoj riba i nekih školjkaša, su empirijski i ne daju zadovoljavajuće rezultate. Stoga je potrebno razvijati procesne modele koji u obzir uzimaju ključne parametre, i/ili prikupljati mnoštvo podataka za treniranje neuronskih mreža koje bi mogle predviđati izbijanje i širenje bolesti u marikulturi.

Ključne riječi: računalni modeli, DEB, marikultura, klimatske promjene





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Identifikacija i kvantifikacija mikroplastike u akvakulturi

Sandra Petričević¹, Tanja Bogdanović¹

¹ Hrvatski Veterinarski institut, Veterinarski zavod Split, Poljička cesta 33, 21000 Split

e-mail adresa dopisnog autora: t.bogdanovic.vzs@veinst.hr

Akumulacija mikroplastike (MP) u okolišu i kontaminacija prehrambenih proizvoda postala je tema intenzivnih znanstvenih istraživanja zbog njenog sve većeg utjecaja na okoliš i ljudsko zdravlje. Mikroplastika je prepoznata kao okolišni kontaminant višestrukih opasnosti na temelju fizičkih učinaka zbog veličine čestica, oblika i koncentracije te kemijskih učinaka povezanih s opasnim kemikalijama (aditivi i polimerne sirovine, kemikalije apsorbirane iz okoliša). Industrija akvakulture, koja proizvodi hranu bogatu proteinima i esencijalnim hranjivim tvarima, suočava se s nizom izazova, uključujući one povezane s kontaminacijom plastikom. Izvori mikroplastike u akvakulturi uključuju mikroplastiku podrijetlom iz vanjskog okruženja (uključujući rijeke, more, kopno i zrak) i mikroplastiku nastalu postupcima i procesima unutar same akvakulture (uključujući starenje i trošenje plastičnog materijala, ribolovne opreme, vrste hrane za ribu i ambalaže finalnih proizvoda akvakulture). Cilj ovog rada je prikazati dosadašnje spoznaje prisutnosti mikroplastike u proizvodima marikulture, odnosno školjkašima i ribi te raspoložive analitičke pristupe identifikacije i kvantifikacije mikroplastike određivanjem koncentracije, oblika i vrste materijala mikroplastike u zahtjevnim biološkim uzorcima proizvoda marikulture. Za razumijevanje distribucije mikroplastike, kao okolišnog kontaminanta u sastavnicama morskog okoliša akvakulture, neophodni su podaci o masi čestica zbog čega će se istaknuti doprinos termoanalitičkih tehnika poput pirolize povezane sa plinskom kromatografijom i masenom spektroskopijom (Pyr-GC/MS) u istraživanjima profila polimera mikroplastike ribe i školjkaša iz marikulture. Predavanjem se obuhvaća i pristup problematici iz ovog područja na primjeru četverogodišnjeg kompetitivnog znanstvenog projekta PLASTICshell financiranog iz Nacionalnog plana oporavka i otpornosti 2021. – 2026. (NPOO).

Ključne riječi: mikroplastika, akvakultura, Pyr-GC/MS, školjkaši





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Preliminarna analiza utjecaja kaveznog uzgoja ribe u Zadarskoj županiji na eutrofikaciju vodenog stupca

Lav Bavčević

Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Trg kneza Višeslava 9, Zadar, Hrvatska

e-mail adresa dopisnog autora: lbavcevic@unizd.hr

Uzgoj ribe u Sredozemnom moru prelazi godišnju proizvodnju od 600 tisuća tona. U Hrvatskoj se u kavezima u moru uzgaja oko 20 tisuća tona ribe. Posljedica uzgojnog procesa je emisija tvari i energije u okoliš. U procjeni utjecaja hranidbe riba na okoliš emisija se najčešće dijeli na emisiju čestica (feces i nepojedena hrana) i na emisiju otopljenih tvari. Procjena taloženja emitiranih čestica na morskom dnu je osnovni kriteriji za procjenu prihvatljivosti zahvata uzgoja na okoliš i prirodu. Emisija otopljenih tvari, prvenstveno spojeva dušika i fosfora, nije identificirana kao rizik za promjene (eutrofikacije) u vodenom stupcu mora pa se ne provodi posebna procjena. To se objašnjava hidrografskim prilikama na uzgojnim područjima u kojima protok mora i veliki volumen vodnog tijela rezultiraju značajnim razrjeđenjem emitiranih tvari. Kavezna uzgajališta ribe na području Zadarske županije su smještena u kanalima između otoka. Povremeni medijski istupi upućuju na promjene u vodenom stupcu koje se pripisuju kaveznom uzgoju riba. Do sada nema objavljenih znanstvenih istraživanja koja bi to potvrdila ili opovrgnula. Praćenje stanja okoliša, utvrđeno kroz postupak procjene zahvata na okoliš, uključuje i parametre stanja vodenog stupca. Preliminarnim pregledom podataka koji su prikupljeni na uzgajalištima tvrtke „Cromaris“ d.d. ne može se podržati utemeljena sumnja na eutrofikaciju vodenog stupca. Međutim uzorkovanje se provodi na način da se ne može tvrditi da se eutrofikacija ne javlja u na određenim mjestima i u određeno doba godine. Dodatne informacije su sakupljene analizom satelitskih snimaka kojim se procjenjuje koncentracija površinskog klorofila. Uspoređene su mjesečne prosječne vrijednosti za razdoblja 1997.-1998. i 2022.-2023. godina, na područjima Žutskog kanala i Iškog kanala u kojem se uzgaja više od 4000 tona ribe. Rezultati pokazuju da su koncentracije površinskog klorofila veće u Iškom kanalu u razdoblju jesen – proljeće, ali nema evidentnih razlika u koncentraciji između razdoblja intenzivnog uzgoja i razdoblja kada je uzgoj bio višestruko manji. Da bi se utvrdila znanstveno utemeljena procjena trofičnosti i vodenog stupca u kanalskom području Zadarske županije i njena eventualna povezanost s emisijom tvari iz kaveznog uzgoja, potrebno je redizajnirati sustav mjerenja fizikalno kemijskih parametara vodenog stupca, uključiti hidrografsko modeliranje i kvalitativno i kvalitativno praćenje planktonskih zajednica.

Ključne riječi: Kavezni uzgoj, riba, eutrofikacija, vodeni stupac





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Kontrola okolišnih parametara

Renata Barić

Cromaris d.d., Gaženiućka cesta 4b, Zadar, Hrvatska

e-mail adresa dopisnog autora: renata.baric@cromaris.hr

Uzgoj ribe odvija se u plutajućim mrežnim kavezima koji su dio eko sustava stoga je kontrola okolišnih parametara neophodna kako bi se uzgoj ribe mogao dugoročno obavljati. Prostornim planovima predviđene su pozicije za uzgoj bijele ribe, a dozvole za uzgoj mogu se dobiti tek kad se procjeni mogući utjecaj na okoliš, te odrede kemijski i biološki parametri koji se trebaju kontrolirati. Slijedom navedenog kontroliraju se parametri stupaca mora, bentosa i ronilački pregled dna i ispod samih kaveza te uspoređuje sa referentnom točkom. Od 2009. godine prosječna proizvodnja u Cromarisu raste 20% a prošle godine proizvedeno je 13.600 T. Uzgoj se odvija na 7 lokacija od koji je 5 u zadarskom akvatoriju. Uzgajane vrste su brancin, podlanica i hama, a u proizvodnju se uvode i nove vrste riba kao što su zubatac i gof. U skladu sa podizanjem kapaciteta proizvodnje podizana je razina kontrole okolišnih parametara sa ciljem dugoročno održivog poslovanja. Postignuti su uvjeti za certifikate čiji je fokus odnos prema okolišu kao što su ISO 14001, EU organski certifikat, Naturland, Global GAP, Anatibiotic free i ASC kao najzahtjevniji certifikat u uzgoju bijele ribe. Pored zakonski obaveznih parametara koji se provode na pojedinoj lokaciji dodatno su uvedeni certifikati koji obavezuju na dodatno uzorkovanje stupca mora 3 puta godišnje, vođenje evidencije i izvještavanje o uginulim predatorima. Izvještaj o bioraznolikosti objedinjuje rezultate svih kontrola. Na ovaj način svi prikupljeni podatci pregledavaju se 4 puta godišnje od nezavisnih certifikatorskih tijela. Prema dosadašnjim rezultatima nije bilo značajnih odstupanja u odnosu na referentnu točku što nam daje sigurnost za daljnje poslovanje.

Ključne riječi: uzgoj, okolišni parametri, bentos, stupac mora, certifikati





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Školjkarstvo u Hrvata od ručnog prikupljanja do europskih fondova

Ana Bratoš Cetinić

Sveučilište u Dubrovniku, Odjel za primijenjenu ekologiju, Ćira Carića 4, Dubrovnik

e-mail adresa dopisnog autora: abratos@unidu.hr

Uzgoj školjkaša najstariji je oblik marikulture, a u obalnim područjima, kako u svijetu tako i u Hrvatskoj, proizvodi najveću količinu organizama. Iako se na lokalnom tržištu, na kojemu se gotovo u cijelosti plasira domaća proizvodnja školjkaša pojavljuje 15-tak vrsta koje se stoljećima koriste za hranu, dosad su se samo dvije vrste, europska plosnata kamenica *Ostrea edulis* i dagnja *Mytilus galloprovincialis* pokazale pogodnima za komercijalno isplativ uzgoj. Nakon stoljeća prikupljanja školjkaša na tridesetak lokacija duž jadranske obale, poznato je da je od XIV. stoljeća u Malostonskom zaljevu školjkarstvo regulirano kao gospodarska grana. Kao što je kasnije bilo na drugim jadranskim lokacijama, i ovdje su se način i tehnologija uzgoja prilagođavali prirodnim značajkama područja na kojima se uzgoj odvija i dostupnim resursima, a uzgajališta su uspostavljena u područjima bogatim prirodnim populacijama školjkaša. Od početka XX. stoljeća na uzgajalištima se primjenjuju suvremene tehnologije uzgoja.

Usprkos planovima i nastojanjima da se količine uzgojenih školjkaša u Hrvatskoj znatno povećaju, kao i novouspostavljenim uzgojnim zonama, od 90-tih godina prošlog stoljeća količine školjkaša na tržištu se kreću na razini od nekoliko tisuća tona.

Posljednjih desetljeća proizvodnja i stavljanje na tržište praćeni su zakonskim propisima vezanim ne samo uz uspostavljanje i rad uzgajališta kao gospodarskih subjekata, već se, vodeći računa o kvaliteti proizvoda i zdravlju potrošača, primjenjuju kontrole kakvoće mora i školjkaša za sva proizvodna područja, kao i praćenja sljedljivosti proizvoda.

Iako je bilo pokušaja kontroliranog razmnožavanja kamenice, još uvijek se uzgoj temelji na prikupljanju mlađi iz prirodnih populacija. Očekuje se da će se u budućnosti osigurati opskrba mlađi iz mrjestilišta što bi omogućilo učinkovitiju proizvodnju. Osim povremenog nedostatka mlađi, gorući problem posljednjih godina predstavlja predacija komarče koja rezultira pustošenjem uzgajališta i dagnji i kamenica. Velike štete koje pritom nastaju, posebno na dagnjama zahtijevaju niz prilagodbi tehnologije uzgoja. Također, povećana količina obraštajnih organizama, sve češće alohtonih, uzrokuje promjene u hranidbenim mrežama o kojima školjkaši ovise, kao i povećanje stope mortaliteta. Iako je uzgoj školjkaša kompatibilan s turizmom i poljoprivredom koji su prisutni u područjima uzgajališta, a znatan broj uzgajivača je vezan uz obiteljska gospodarstva, sve je uočljiviji problem nedostatka radne snage.

Ključne riječi: školjkaši, uzgoj, Jadransko more, marikultura





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Utjecaj klimatskih promjena na češljaču *Aequipecten opercularis*: Perspektive i izazovi

Ines Kovačić

Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti, Sveučilište Jurja Dobrila u Puli, Zagrebačka 30, Pula, Hrvatska

e-mail adresa dopisnog autora: ikovacic@unipu.hr

U posljednjim godinama ovog stoljeća povećala se potražnja za morskim proizvodima, što je rezultiralo postupnim povećanjem izlovljenih vrsta u prirodi. Češljača *Aequipecten opercularis*, važna je komercijalna vrsta školjkaša u Hrvatskoj, ali i šire. Suočava se s izazovima klimatskih promjena koji utječu na održavanje populacije i ekološke interakcije. Različiti aspekti utjecaja klimatskih promjena na češljaču *A. opercularis*, s posebnim naglaskom na temperaturne promjene i snižen pH morske vode bit će prikazani u radu. Analiza dosadašnjih istraživanja ukazuje na potencijalne negativne posljedice utjecaja klimatskih promjena na školjkaše, međutim, kod ove vrste dokazan adaptacijski potencijal, te morfometrijske i fiziološke prilagodbe. Naglasak je na potrebama daljnjeg istraživanja kako bi se razumjeli mehanizmi odgovora ove vrste na klimatske promjene, te kako bi se razvile strategije očuvanja i upravljanja morskim resursima. Integrirani pristupi koji uključuju multidisciplinarna istraživanja, suradnju između znanstvene zajednice, prehrambene industrije i regulatornih tijela ključni su za učinkovit odgovor na izazove koji proizlaze iz klimatskih promjena koji utječu na češljaču *A. opercularis* i srodne vrste. Ovo predavanje poziva na daljnje angažiranje i suradnju kako bi se osigurala održivost i prosperitet školjkaša u Jadranskom moru u budućnosti.

Ključne riječi: adaptacijski mehanizmi, Jadransko more, klimatske promjene, školjkaši





University of Zadar
Universitas Studiorum
Jadertina | 1396 | 2002 |



MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE

Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

POSTERSKA PRIOPĆENJA



Sufinancira
Europska unija



Program
ZA RIBARSTVO
I AKVAKULTURU



Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Nutritivne karakteristike kamenice (*Ostrea edulis*) nakon primjene individualnog brzog zamrzavanja (IQF) pri različitim periodima i temperaturama skladištenja

Matea Balenović^{1*}, Vice Katačić², Tomislav Šarić¹, Zoran Zorić¹, Petar Zuanović¹, Ivan Župan¹,
Tibor Jančić³

¹Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Trg kneza Višeslava 9, Zadar, Hrvatska

²Marikomerc d.o.o., Grabi 54, Poličnik

³Laboratorij za tehnologiju mesa i ribe, Prehrambeno – biotehnološki fakultet, Pierottieva ul. 6, 10000 Zagreb

*student

e-mail adresa dopisnog autora: mateabalenovic5@gmail.com

Cilj ovog rada bio je utvrditi kemijske promjene nastale uslijed smrzavanja kamenica. Školjkaši su uzorkovani sa područja Malog Stona te ušća rijeke Krke u ožujku 2023. godine, kada ih karakterizira visoki indeks kondicije, zamrznuti su s tekućim dušikom na $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ te skladišteni na dvije temperature: $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ i $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ kroz 3 mjeseca. Nisu uočene značajne razlike u povećanju ukupnog hlapivog baznog dušika (TVB-N) s obzirom na temperature zamrzavanja, dok je je pH vrijednost lagano porasla samo tijekom prvog mjeseca skladištenja. Rezultati određivanja stupnja oksidacije masti su pokazali blagi porast pri obje temperature. Udjeli zasićenih masnih kiselina su kod obje vrste kamenica tijekom skladištenja neznatno su rasli ili imali vrijednosti približne onim početnima pri obje temperature. Kod obje vrste kamenica i pri obje temperature skladištenja udjeli polinezasićene linolne masne kiseline (C18:2 cis) su se smanjivali, dok su udjeli linolenske (C18:3n3) i dokozadienske kiseline (C22:2) tijekom skladištenja rasli. Do najveće promjene u udjelima polinezasićenih masnih kiselina došlo je smanjivanjem udjela linolne kiseline u stonskim kamenicama, ponajviše tijekom prvog mjeseca. Kod mononezasićenih masnih kiselina rasli su udjeli palmitoleinske kiseline (C16:1) a smanjivali su se udjeli oleinske kiseline kod obje vrste kamenica pri obje temperature. Na osnovu svih dobivenih rezultata može se zaključiti da se IQF metoda pokazala dobrim načinom konzerviranja kamenica koje su skladištene kroz 3 mjeseca pri temperaturama od $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ i $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Kvaliteta kamenica nakon zamrzavanja po svim kemijskim parametrima i dalje je ostala prihvatljiva za potrošače, te kod nijednog kemijskog parametra nije došlo do drastičnih promjena, odnosno vrijednosti su bile u okviru dozvoljenih granica bez narušavanja kemijske ispravnosti i jedne skupine kamenica. Organoptički testovi ukazali na izvrsnu kvalitetu kamenica koja s ovim načinom smrzavanja zadržava izvorni okus, svježinu i teksturu, čime se omogućuje stalno dostupan proizvod najviše kvalitete, s potpunom sljediteljnošću i garancijom kvalitete proizvoda.

Ključne riječi: *Ostrea edulis*, kemijski sastav, zamrzavanje, masne kiseline





Pregled praćenja prostorno-vremenske raspodjele ličinaka kamenice u Malostonskom zaljevu od druge polovice dvadesetog stoljeća do danas

Ana Bratoš Cetinić¹, Jakša Bolotin²

¹Sveučilište u Dubrovniku, Odjel za primijenjenu ekologiju, Ćira Carića 4, Dubrovnik

²Sveučilište u Dubrovniku, Institut za more i priobalje, Damjana Jude 12, Dubrovnik

e-mail adresa dopisnog autora: jaksabolotin@gmail.com

Malostonski zaljev je područje najveće proizvodnje školjkaša uz istočnu jadransku obalu, a među rijetkim je lokalitetima na kojima se prirodna populacija europske plosnate kamenice *Ostrea edulis* još može pronaći. Izuzetno povoljni prirodni uvjeti u zaljevu i visoki reproduktivni potencijal rezultiraju mriještenjem i u proljeće i na jesen, što omogućuje održavanje brojne populacije kamenice i njezino korištenje od antičkih vremena. Polu uzgoj i uzgoj kamenice propisima je reguliran još u Dubrovačkoj republici, a kontinuirano se nastavlja do današnjih dana. Od 2020. „Malostonska kamenica“ upisana je u registar zaštićenih oznaka izvornosti i zaštićenih oznaka zemljopisnog podrijetla.

Uzgoj kamenice još uvijek se temelji na prikupljanju mlađi iz prirode, pri čemu uzgajivači u vodeni stupac postavljaju kolektore na koje se mlade jedinice naseljavaju. Zato je redovito praćenje prostorno-vremenske raspodjele ličinaka u akvatoriju uzgajališta tijekom sezone mriještenja važan doprinos očuvanju i unaprjeđenju uspješne proizvodnje malostonske kamenice. Naime, nakon oplodnje i djelomičnog razvoja, ličinka kamenice provede dva do tri tjedna u vodenom stupcu prije završne metamorfoze i pričvršćivanja na pogodnu podlogu. Stoga se pravodobnim postavljanjem kolektora na temelju podataka o brojnosti ličinaka u planktonu i u sezonama slabijeg intenziteta mriještenja mogu prikupiti količine mlađi dovoljne za održavanje proizvodnje i tržišne pozicije kamenice.

Praćenje prostorno-vremenske raspodjele ličinki kamenice u Malostonskom zaljevu započeli su početkom 70.- tih godina prošlog stoljeća djelatnici Instituta za oceanografiju i ribarstvo. Iako do kraja prošlog stoljeća praćenje nije bilo redovito, u tom je razdoblju zabilježen zasad najveći broj od 75513 ličinki u metru kubnom morske vode. Od 2000. godine praćenje provode Institut za more i priobalje i Odjel za akvakulturu Sveučilišta u Dubrovniku u suradnji s uzgajivačima, Dubrovačko-neretvanskom županijom i udrugom uzgajivača školjkaša „Stonski školjkari“. Iako je u budućnosti realno očekivati kontroliranu reprodukciju i proizvodnju mlađi iz mrjestilišta, praćenje spontanog mriještenja i dalje će pridonositi održavanju proizvodnje nadaleko poznate malostonske delicatese.

Ključne riječi: Malostonski zaljev, kamenica, raspodjela ličinaka.





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Predacija puža *Ocenebra erinaceus* (Linnaeus, 1758) pri povišenim temperaturama mora

Kruno Bonačić¹, Sanja Grđan¹, Roslizawati Ab Lah²

¹Sveučilište u Dubrovniku, Branitelja Dubrovnika 41, Dubrovnik,

²Faculty of Fisheries and Food Science, Universiti Malaysia Terengganu, Terengganu, Malaysia

e-mail adresa dopisnog autora: kruno.bonacic@unidu.hr

Ocenebra erinaceus (Linnaeus, 1758) je morski puž koji je predacijom kroz povijest znao uzrokovati značajne gubitke školjkaša na europskim uzgajalištima. Najveće štete zabilježene su na uzgajalištima kamenica i dagnji na južnoj obali Engleske i atlantskoj obali Francuske, a vrsta je identificirana i kao jedna od prepreka novim pokušajima obnavljanja prirodnih populacija kamenica. Iako je ova vrsta manje brojna od srodne *Hexaplex trunculus* (Linnaeus, 1758) koja ima slične prehrambene navike, zabilježena je u značajnim količinama u dijelovima Malostonskog zaljeva. U vidu klimatskih promjena, cilj ovog istraživanja bio je utvrditi intenzitet predacije *O. erinaceus* na jedinkama kamenica i dagnji, u kontroliranim laboratorijskim uvjetima pri temperaturama od 20 °C, 24 °C i 28 °C. Puževi su prikupljeni ronjenjem u infralitoralu do 3 m dubine ispred Laboratorija za marikulturu Sveučilišta u Dubrovniku u uvali Bistrina, očišćeni četkom i držani u protočnom sustavu (2 izmjene volumena na sat) u pravokutnim bazenima volumena 100 L s filtriranom, UV steriliziranom i aeriranom morskom vodom, u triplikatu za svaku temperaturu; ukupno 9 spremnika. Nakon 3 dana aklimatizacije puževa na nove uvjete, u svaku košaru su dodane tri kamenice i sedam dagnji. Time je započeo hranidbeni pokus koji je trajao 15 dana. Uginuli i/ili pojedini školjkaši zamijenjeni su svježim svaki dan, pri čemu se bilježila i prisutnost puževa na školjkašima. Iako je u prosjeku preko 80 % puževa zatečeno na kamenicama u odnosu na dagnje, intenzitet predacije bio je veći na dagnjama nego kamenicama. Predacija je bila najizraženija pri temperaturi od 24 °C, dok je najmanji intenzitet predacije uočen pri 28 °C. Ova vrsta je u drugim istraživanjima pokazala toleranciju na euritermne uvjete no i da optimalna temperatura uvelike ovisi o geografskoj lokaciji. U našem istraživanju, optimalna temperatura za predaciju bila je pri 24 °C i vjerojatno je rezultirala ubrzanim metaboličkim funkcijama u odnosu na 20 °C, dok se temperatura od 28 °C ipak pokazala previsokom i suboptimalnom.

Ključne riječi: volak, restauracija, akvakultura, puž *Ocenebra erinaceus*, mortalitet





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Biotehnoški zanimljive alge – nova prilika za hrvatsku marikulturu

Marina Brailo Šćepanović, Katarina Paljetak

Sveučilište u Dubrovniku, Odjel za primijenjenu ekologiju, Ćira Carića 4, 20000 Dubrovnik

e-mail adresa dopisnog autora: marina.brailo@unidu.hr

Marikultura u Hrvatskoj obuhvaća uzgoj ribe i školjkaša; najvažnije riblje vrste su lubin komarča i tuna, dok uzgoj školjkaša uključuje uzgoj dagnji i kamenica. Uzgojeni školjkaši kao i većina bijele ribe plasiraju se na hrvatsko i talijansko tržište, dok se tuna izvozi u Japan. Međutim, prehrana ljudi nije jedino tržište za korištenje morskih organizama, sve je više istraživanja morskih organizama i njihovih metabolita u svrhu razvoja komercijalnih proizvoda. U Jadranskom moru najviše je biotehnoških istraživanja posvećeno smeđim algama rodova *Cystoseira*, *Ericaria*, *Gongolaria*, *Fucus*, *Halopteris*, *Dictyota*, *Taonia*, *Padina*, crvenim algama rodova *Asparagopsis*, *Gracilaria*, *Amphiroa* te zelenim algama rodova *Codium* i *Flabellia*. U ovim makroalgama pronađeni su brojni raznoliki kemijski spojevi poput alifatskih spojeva male molekulske mase, terpena, aldehida, ketona, steroida, estera, glicerida, zatim viših acikličkih ugljikovodika i alifatskih alkohola. Neki od značajnijih spojeva su dimetil-sulfid, tribrommetan, pentadekan, heksadekan, oktadekan, nonadekan, heptadekan, dokosan, benzaldehid, nonanal, oktanal, dekanal. Od visokovrijednih masnih kiselina ovih algi najznačajnije su oleinska, palmitinska, linolna, stearinska, tetradekanska i pentadekanska kiselina, dok se među pigmentima ističu fukoksantin, feofitinom a i feoforbid a, klorofil a, klorofil b, β -karoten i astaksantin. Biološka aktivnost pronađenih spojeva je vrlo raznolika; određeni spojevi su poznati kao kemoatraktanti za fitoplankton, bakterije, zooplankton, ribe i morske ptice, dok neki imaju antibakterijska, antifungalna, antivirusna, insekticidna, protuupalna i antioksidativna svojstva. U svijetu su poznate tehnologije uzgoja određenih algi u prehrambene i druge svrhe, a brojna se istraživanja provode i s nekim od biotehnoški zanimljivih algi Jadranskog mora poput vrsta rodova *Gracilaria*, *Cystoseira* *Dictyopteris* i *Halopteris*. Uz to, sve su brojnija istraživanja koja se bave obnavljanjem staništa algi na Mediteranu, među kojima je potrebno istaknuti obnavljanje staništa *Gongolaria barbata* i *Fucus virsoides* duž istarske obale. Znanje i iskustvo dobiveno u ovakvim istraživanjima može se primijeniti i na druge vrste jadranskih algi. S obzirom na navedeno i uhodane puteve izvoza hrvatskih marikulturnih proizvoda na europsko i svjetsko tržište smatramo kako uzgoj biotehnoški zanimljivih algi predstavlja novu priliku za hrvatsku marikulturu.

Ključne riječi: makroalge, marikultura, biotehnologija





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Prostorna raspodjela cikličkih imina u školjkašima s područja južnog Jadrana

Antonija Bulić¹, Ivana Ujević¹, Stjepan Orhanović², Ivana Žaper²

¹Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21000 Split, Hrvatska.

²Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Splitu, Ruđera Bošković 33, 21000 Split, Hrvatska

e-mail adresa dopisnog autora: bulic@izor.hr

Ciklički imini predstavljaju važan segment istraživanja morskih biotoksina zbog njihove potencijalne neurotoksičnosti i utjecaja na ekosustav te zdravlje ljudi. Spadaju u skupinu lipofilnih morskih biotoksina koji sadrže dvije karakteristične skupine – iminski prsten i spiroketalni prsteni sustav. Zbog načina na koji se školjkaši hrane – filtracijom velike količine vode, ciklički imini se akumuliraju u njihovom tkivu, ukoliko su u vodenom stupcu prisutni toksični fitoplanktonski organizmi, pretežito dinoflagelati roda *Alexandrium*, *Karenia*, *Gymnodinium* i *Vulcanodinium*. Ciklički imini su među posljednjim otkrivenim morskim biotoksinima pa su malobrojna istraživanja o njihovoj prisutnosti i prostornoj distribuciji, a naročito na području Jadrana. Prema Europskoj agenciji za sigurnost hrane (EFSA), trenutno nisu regulirane najveće dopuštene količine (NDK) cikličkih imina u školjkašima, dok su dostupni toksikološki podaci ograničeni.

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi pojavnost gimnodimina A i D, spirovida C, 13-desmetil-spirovida C, izo-13-desmetil-spirovida C, 13-desmetil-spirovida D, 13,19-didesmetil-spirovida C, 20-metil-spirovida G, pinatoksina A i G u uzorcima uzgojnih i prirodnih populacija dagnji *Mytilus galloprovincialis* prikupljenim svaka dva mjeseca od veljače 2021. g. do prosinca 2022. g. na postajama u akvatoriju ušća rijeke Neretve i Malostonskom zaljevu, primjenom sustava za tekućinsku kromatografiju ultravisoke djelotvornosti - spregnutog s analizatorom vremena leta (TOF). Fragmenti istraživanih analoga spirovida i gimnodimina detektirani su metodom praćenja višestrukih reakcija (fragmentiranja) (MRM, engl. *Multiple Reaction Monitoring*) u niskim koncentracijama u manjem dijelu uzoraka prikupljenih uglavnom tijekom toplih sezona.

Ovo istraživanje ima značaj jer će pružiti vrijedne podatke o geografskoj distribuciji cikličkih imina na području južnog Jadrana, što može doprinijeti određivanju maksimalno dopuštenih količina ovih toksina u školjkašima te unapređenju metoda uzgoja školjkaša.

Ključne riječi: morski biotoksini, Jadran, školjkaši, ciklički imini





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Promjene u bakterijskoj zajednici u crijevima lubina s obzirom na prehranu i dob

Ivana Bušelić¹, Ivana Lepen Pleić¹, Jerko Hrabar¹, Luka Žuvić¹, Igor Talijančić¹, Iva Žužul¹, Jelka Pleadin², Leon Grubišić¹, Tanja Šegvić-Bubić¹

¹Laboratorij za akvakulturu, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište I. Meštrovića 63, 21000 Split, Hrvatska

²Laboratorij za analitičku kemiju, Hrvatski veterinarski institut, Zagreb, Hrvatska

e-mail adresa dopisnog autora: buselic@izor.hr

Mikrobiom crijeva je ključan za razvoj i imunitet organizma, homeostazu sluznice i metabolizam. U posljednje vrijeme mikrobiom crijeva je u središtu istraživanja prehrane u akvakulturi, budući da je zajednica bakterija u crijevima osjetljiva na prehrambene i okolišne promjene. U okviru ove studije provedena su dva pokusa hranjenja (u trajanju od 120 i 147 dana), s ciljem testiranja učinka eksperimentalnih formulacija hrane na crijevni mikrobiom mlađi i subadultnih lubina (brancina). Eksperimentalne hrane sadržavale su nusproizvode peradi i/ili brašno od insekata kao djelomičnu zamjenu za uobičajeno korištene sastavnice ribljeg ili biljnog podrijetla. U oba eksperimenta, hrana je formulirana tako da bude izoproteinska (45%), izo-lipidna (20%), izoenergetska (20,3 MJ kg⁻¹) i da zadovolji prehrambene potrebe mlađi i subadultnih lubina. Rezultati upućuju na to da je crijevna mikrobiota mlađi lubina stabilnija od mikrobiote subadultnih lubina koji su hranjeni istim eksperimentalnim formulacijama prehrane. Iako su bakterijske zajednice kod mlađi i subadultnih jedinki na taksonomskoj razini koljena bile vrlo slične (Actinobacteria, Bacteroidetes, Cyanobacteria/Chloroplast, Firmicutes i Proteobacteria), uočeno bogatstvo bilo je manje kod mlađi i nije bilo statistički značajnih razlika između tretmana za alfa i beta raznolikost. Zanimljivo je da je ukupni učinak rasta mlađi lubina bio lošiji na prehrani temeljenoj na biljnim izvorima u usporedbi s prehranom temeljenoj na ribljim izvorima unutar ovog istraživanja, dok je za subadultne lubine potvrđeno suprotno. Postoji mogućnost da su promjene unutar crijevne mikrobiote subadultna povećale probavnu prilagodljivost i pomogle u boljoj učinkovitosti alternativne biljne prehrane dopunjene nusproizvodima peradi i/ili brašnom od insekata, dok je taj učinak izostao kod mlađi lubina. Ovi su rezultati važni za razvoj održive prehrane u akvakulturi.

Ključne riječi: brašno od insekata, brašno od nusproizvoda peradi, održiva hrana u akvakulturi, mikrobiom, V4 16S rRNA





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Rasprostranjenost europske plosnate kamenice (*Ostrea edulis* Linnaeus, 1758) u sjevernom Jadranu – utjecaj ribolova i potencijal za restauraciju

Ratko Cvitanić¹, Damir Medvešek¹, Jelena Nejašmić¹, Daria Ezgeta-Balić¹

¹ Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21000 Split, Hrvatska

e-mail adresa dopisnog autora: cvitanic@izor.hr

Europska plosnata kamenica (*Ostrea edulis* Linnaeus, 1758) je komercijalno važna vrsta koja se uzgaja te izlovljava iz prirodnih populacija u hrvatskom dijelu Jadranskog mora. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku u 2022. godini uzgoj ove vrste iznosio je 90 tona, dok je ulov iz prirodnih populacija iznosio 28 t. Tijekom proteklog desetljeća, ribolovno područje zapadne obale Istre postalo je važno područje za izlov ove vrste. Izlov kamenice na ovom području obavlja se ribarskim brodicama koje obavljaju ribolov ramponom, a naselja kamenica koje se iskorištavaju nalaze se na dubinama oko 35 m. Otvaranjem novih tržišta ulaskom Hrvatske u EU zabilježen je porast izlova kamenice, većinom na navedenom području, te se izlov kamenica od 2013. do 2015. godine povećao i dosegnuo maksimalnih 513 tona. Međutim, nakon tog perioda bilježi se pad ulova te su relativno male količine ulova zabilježene nekoliko posljednjih godina. Iako bi prekomjerni izlov moglo biti glavni uzrok smanjenja populacije kamenice, ne mogu se isključiti drugi okolišni čimbenici poput povećanja temperature i/ili bolesti.

Kako bi usporedili trenutno stanje populacije kamenice u sjevernom Jadranu te promijene koje su nastale tijekom proteklog desetljeća prikupili smo dostupne podatke o stanju prirodnih populacija kamenica u prošlosti: pregledom dostupne znanstvene literature i stručnih izvještaja te analizom baza podataka Instituta za oceanografiju i ribarstvo. Pored navedenog, provedena su ciljana znanstvena istraživanja trenutne rasprostranjenosti kamenice. Analiza podataka potvrdila da je došlo do opadanja biomase i brojnosti u periodu od 2013. do 2023. godine te su vidljive prostorno-vremenske promjene u sjevernom Jadranu. Iako su indeksi ulova po jedinici površine provedeni u istraživanju 2022. i 2023. godine još uvijek manji nego prije početka intenzivnog izlova, srednji i maksimalni ulovi po jedinici površine na određenim područjima nešto su veći u usporedbi s razdobljem od 2017. do 2021. godine. Navedeno je vjerojatno rezultat smanjenog izlova ove vrste tijekom posljednjih godina. Upravo navedeni rezultati prikupljeni u okviru studije „Procjena i opis prirodne populacije te ribolovni potencijal europske kamenice *Ostrea edulis*“ financirane od strane Ministarstva poljoprivrede, poslužili su kao osnova za HRZZ projekt „Potencijal i perspektiva restauracije Europske plosnate kamenice u Jadranskom moru“ kroz koji će se nastaviti proučavati prirodne populacije kamenice te mogućnosti restauracije njenog habitata.

Ključne riječi: *Ostrea edulis*, ribarstvo, rampon, izlov kamenice, rasprostranjenost kamenica





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Integrirani sustav uzgoja alternativnih vrsta školjkaša u uvjetima klimatskih promjena

Iva Čanak¹, Ksenija Markov¹, Deni Kostelac¹, Mauro Štifanić², Ines Kovačić², Petra Burić², Neven Iveša², Ante Žunec², Damir Iveković¹, Egon Rešetar¹, Damir Ježek¹, Marko Škegro¹, Ivone Jakaša¹,
Jadranka Frece¹

¹ Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb

² Fakultet prirodnih znanosti, Zagrebačka 30, 52 100 Pula

e-mail adresa dopisnog autora: iva.canak@pbf.unizg.hr

Klimatske promjene značajna su dugoročna prijetnja održivosti uzgoja školjkaša u Republici Hrvatskoj. Promjene okolišnih parametara, poput porasta temperature mora, smanjenja dotoka slatke vode, porasta saliniteta te acidifikacije mora, izrazito će negativno utjecati na uzgoj školjkaša, usporavajući i smanjujući njihov rast te povećavajući smrtnost. Na promjenu okolišnih parametara posebno je osjetljiv uzgoj kamenica, koje će u nekim područjima do kraja stoljeća postati nemoguće uzgajati. Porast temperature mora pospješit će i pojavu te širenje postojećih, ali i novih bolesti kod školjkaša u uzgoju, dok će porast prosječnih temperatura zraka značajno povećati rizik od kvarenja školjkaša tijekom njihova skladištenja i distribucije prema potrošačima. Kako bi se segment marikulture vezan uz uzgoj školjkaša učinio otpornijim na klimatske promjene te dugoročno održivim, nužno je provesti konkretne mjere prilagodbe.

Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu s partnerom – Sveučilištem Jurja Dobrile u Puli, prepoznao je potrebu za osmišljavanjem mjera za prilagodbu klimatskim promjenama u sektoru marikulture, kao odgovor na izazove dugoročne održivosti sektora te očuvanja zdravlja ljudi u uvjetima klimatskih promjena.

U okviru projekta detektirana je alternativna vrsta školjkaša-češljača *Aequpecten opercularis* s najvećim potencijalom za marikulturni uzgoj u uvjetima klimatskih promjena te je uspostavljen njen eksperimentalni uzgoj. Izolirani su i identificirani sojevi bakterija mliječne kiseline prisutni u probavnom sustavu češljače te je ispitan njihov učinak na rast i zdravstveni status školjkaša na granici ekološke valencije. Također su se razvili postupci pripreme probiotičkih kultura u obliku prikladnom za skladištenje te potencijalno apliciranje u uzgajalištima temeljeni na enkapsulaciji u alginatni hidrogel te je također istražena bioraspodivnost enkapsuliranih probiotičkih sojeva na temelju utvrđivanja stupnja zadržavanja, distribucije i razgradnje alginatnih mikročestica u probavilu školjkaša. Istražen je i utjecaj izoliranih probiotičkih sojeva na produljenje trajnosti i mikrobiološku ispravnost češljače tijekom hladnog skladištenja. Na osnovu svih zapažanja i rezultata u konačnici su uspostavljene mjere prilagodbe klimatskim promjenama namijenjene uzgajivačima i istraživačima.

Ključne riječi: klimatske promjene, školjkaši, bakterije mliječne kiseline

Projekt je sufinancirala Europska unija sredstvima iz Europskog fonda za regionalni razvoj.





Prihvat europske plosnate kamenice (*Ostrea edulis* Linnaeus, 1758) na područjima uzgoja duž istočne obale Jadrana

Daria Ezgeta-Balić¹, Nika Stagličić, Tanja Šegvić Bubić, Dubravka Bojanić Varezić

¹Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21000 Split, Hrvatska

e-mail adresa dopisnog autora: ezgeta@izor.hr

Kamenica *Ostrea edulis* Linnaeus, 1758, jedna je od dvije vrste školjkaša koje su komercijalno uzgajaju duž istočne obale Jadrana. Unatoč dugoj tradiciji uzgoja, proizvodnja još uvijek ovisi o mlađi prikupljenoj iz prirode. Zbog takvog načina proizvodnje informacije o prihvatu ličinki na određenim područjima imaju važnu ulogu u postavljanju kolektora za prihvat mlađi. S ciljem istraživanja prihvata mlađi kamenice postavljeni su kolektori za prihvat mlađi na pet područja duž Jadranske obale gdje se obavlja uzgoj školjkaša – Limski zaljev, Medulinski zaljev, Zaljev Raše, ušće rijeke Krke i Malostonski zaljev. Kako bi se dobili podatci o prihvatu ličinki kamenice na različitim dubinama u vodenom stupcu, postavljeni su Intermas PVC kolektori (dužine 120 cm) od ~1 m ispod površine pa do ~11 m, te neposredno iznad dna gdje je dubina varirala ovisno o lokaciji. Na području Limskog zaljeva kolektori su postavljeni na četiri lokacije, u zaljevu rijeke Raše na dvije lokacije, a na ostalim uzgajalištima na jednoj lokaciji. Na svakoj lokaciji postavljene su po dvije replike seta od 7 kolektora. Ukupno je postavljeno 126 kolektora. Postavljanje kolektora obavljeno je u suradnji s uzgajivačima koji su pružili logističku potporu. Kolektori na svim lokacijama postavljeni su unutar tjedan dana (28. travnja – 5. svibnja 2017. godine), a analizirani su u jesen 2017. godine. Brojnost mlađi kamenica razlikovala se ovisno području, lokaciji i dubini. Najbolji prihvat kamenica duž cijele obale pokazao se na uzgajalištu na ušću rijeke Krke, gdje na zabilježen maksimalan broj kamenica po kolektoru (ukupno 346 kamenica na kolektoru postavljenom na 10 m). Nakon Krke, slijedili su Malostonski zaljev (168 kamenica na kolektoru postavljenom na 3 m) te uzgajališta u Istri od kojih je najveća brojnost zabilježena na jednoj od istraživanih lokacija u Limskom zaljevu (142 jedinke na kolektoru postavljenom na 7 m dubine). Veličine analiziranih kamenica na ušću rijeke Krke te u Malostonskom zaljevu bile su također veće su od onih zabilježenih na uzgajalištima u Istri, međutim kako je na tim lokacijama prihvat analiziran mjesec dana nakon uzgajališta u Istri ne može se sa sigurnošću tvrditi da je li rast brži zbog boljih okolišnih uvjeta ili zbog vremenskog odmaka u analizi prihvata. Provedeno istraživanje ističe važnost poznavanja lokalnih uvjeta određenog područja za optimizaciju procesa prihvata mlađi, ali i nužnost uspostavljanja uzgoja mlađi kamenice kako bi se osigurala kontinuirana opskrba uzgajivača neovisna o okolišnim uvjetima.

Ključne riječi: *Ostrea edulis*, prihvat ličinki, kolektori, mlađ kamenice





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Utjecaj indeksa kondicije na gonadosomatski indeks bugve (*Boops boops*) na području srednjeg dijela Istočnog Jadrana

Tomislav Grgić^{1*}, Lav Bavčević¹, Filip Tafra¹, Šime Ušalj¹, Šime Franov², Bosiljka Mustać¹, Bruna Petani¹, Slavica Čolak¹

¹Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Trg kneza Višeslava 9 Zadar, Hrvatska

²Cromaris d.d., Gaženička cesta 4b, Zadar, Hrvatska

*student

e-mail adresa dopisnog autora: thomasdostojevski@gmail.com

Bugva, *Boops boops* (Linnaeus, 1758), je omnivorna vrsta ribe koja se hrani planktonom, algama, mekušcima, spužvama, žarnjacima i sitnom ribom. Vrlo često obitava u blizini uzgajališta riba, gdje je povećana količina hranjivih tvari. Osim što su privučene hranom, bugve se često skrivaju u blizini uzgojnih kaveza radi zaštite od predatora. Dio populacije uđe i u kaveze gdje neko vrijeme obitava u suživotu sa uzgajanim ribama. Stoga je cilj ovog rada bio istražiti utjecaj indeksa kondicije bugve na njezin gonadosomatski indeks (GSI). Istraživanje je provedeno u svibnju 2023. godine, za vrijeme intenzivnog mriješta bugve. Uzorci bugvi prikupljeni su sa tri lokacije u srednjem dijelu Istočnog Jadrana: neposredna blizina kaveza (A), kavezni uzgoj (B), i lokacija udaljena od uzgojnih kaveza (C). Rezultati istraživanja su pokazali kako su u uzorcima (N=133) bile brojnije ženke (N=77) od mužjaka (N=56). Ženke sa sve tri lokacije su bile u prosjeku teže (315,41±119,53g) od mužjaka (281,47±79,20g), dok razlika u dužini s obzirom na spol nije bila statistički značajna. Indeks kondicije (IK) i viscerosomatski indeks (VSI) su bili značajno veći kod bugava na lokaciji B. Utjecaj indeksa kondicije na gonadosomatski indeks je procijenjen faktoriziranjem indeksa kondicije, te je utvrđeno da je riba sa većim indeksom kondicije imala i prosječno veći indeks kondicije gonada (Ikg), koji je iznosio 0,03±0,01 na lokaciji A, 0,05±0,01 na lokaciji C, te je najveći bio na lokaciji B (Ikg=0,06±0,04). Konstantna dostupnost hrane za bugve u kavezu je utjecala na veće vrijednosti IK i VSI, te na veću relativnu masu gonada.

Ključne riječi: *Boops boops*, indeks kondicije gonada, viscerosomatski indeks, indeks kondicije





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Autohtoni crijevni *Bacillus velezensis* kao novi probiotik za Jadransku uzgojnu ribu

Jerko Hrabar¹, Slaven Jozić¹, Željka Trumbić², Adele Pioppi³, Lasse Johan Dyrbye Nielsen³, Ákos T. Kovács³, Ivona Mladineo⁴

¹Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište Ivana Meštrovića 63, Split, Hrvatska

²Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel za studije mora, Ruđera Boškovića 37, Split, Hrvatska

³Department of Biotechnology and Biomedicine, Technical University of Denmark, Søtofts Plads, Bygning 221 DK-2800 Kgs. Lyngby, Danska

⁴Institute of parasitology, BC CAS, Branišovská 1160/31, České Budějovice, Češka

e-mail adresa dopisnog autora: hrabar@izor.hr

U vremenu rastuće antimikrobne rezistencije i ograničenog broja terapijskih pripravaka za zarazne bolesti, akvakultura teži pronalaženju okolišno prihvatljivih i ekonomski isplativih alternativa različitim kemoterapeutima. Jedna od takvih alternativa je primjena pripravaka za promicanje zdravlja uzgojnih vrsta, kao što su probiotici. Za probiotike je poznato da blagotvorno djeluju na zdravlje riba poboljšanjem zdravstvenog stanja, otpornosti na bolesti te promicanjem mikrobne ravnoteže domaćina i okoliša. U ovom smo istraživanju iz jadranske uzgojene ribe izolirali soj roda *Bacillus* karakterizirali ga sekvenciranjem cijelog genoma, kombinirajući podatke Illumina i Nanopore sekvenciranja te odredili njegov biosintetski potencijal pomoću antiSMASH web sučelja. Na leukocitima periferne krvi (PBL) lubina je potom ispitana imunostimulatorna učinkovitost odabranog *Bacillus* spp. PBL-ovi su izolirani hipotoničnom lizom pune krvi te stimulirani živim bakterijama tijekom 3h, 6h i 18h. Dodatno, kao pozitivna kontrola korištena je serija PBL-ova stimuliranih lipoteihoičnom kiselinom (LTA) iz *B. subtilis* dok su nestimulirani PBL-ovi služili kao negativna kontrola. Metodom PCR-a u stvarnom vremenu u stimuliranim je PBL-ovima kvantificirana ekspresija odabranih gena povezanih s imunološkim sustavom (*Il1β*, *Il6*, *Tnfα*, *Il10* i *Tlr2*). Na temelju analize genoma odabrani izolat je identificiran kao *Bacillus velezensis*. antiSMASH analizom su identificirani biosintetski genski klasteri (BCG) za većinu uobičajenih sekundarnih metabolita specifičnih za *B. velezensis*, sa snažnim antibakterijskim i antifungalnim djelovanjem, uključujući surfaktin, bacilen, makrolaktin, fengicin, difcilin, bacilibactin i bacilizin. Međutim antiSMASH nije mogao razlučiti dva moguća BCG-a u „regiji 8“ zbog preklapajućih gena, što sugerira da je prisutan i biosintetski potencijal za iturin. Analizom ekspresije imunskih gena utvrđen je snažan pro-upalni odgovor, ukazujući na pozitivan učinak na urođenu imunost. Zaključno, *B. velezensis* i/ili njegovi sekundarni metaboliti pozitivno stimuliraju leukocite periferne krvi lubina ukazujući na njegovu potencijalnu uporabu kao probiotika u uzgoju bijele ribe.

Ključne riječi: probiotici, *Bacillus velezensis*, marikultura, lubin





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Analiza potencijalnih vrsta školjkaša za uvođenje u marikulturu u Hrvatskoj

Neven Iveša¹, Ines Kovačić², Ante Žunec¹, Petra Burić¹, Milena Mičić³, Jadranka Frece⁴, Mauro Štifanić¹

¹Fakultet prirodnih znanosti, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

²Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

³Aquarium Pula

⁴Prehrambeno-biotehnološki Fakultet, Sveučilište u Zagrebu

e-mail adresa dopisnog autora: mauro.stifanic@unipu.hr

Promjene u strukturi bioraznolikosti jadranskog ekosustava tijekom posljednjih nekoliko desetljeća pokazuju sve veći broj termofilnih vrsta koje šire svoja staništa prema i unutar sjevernog Jadrana. Ovaj trend vjerojatno je potaknut porastom temperatura mora tijekom proteklog stoljeća. U takvim okolnostima, osim potrebe za smanjenjem našeg ekološkog otiska, važno je razmotriti mogućnosti prilagodbe promjenama u okolišu, uključujući istraživanje alternativnih izvora hrane. Trenutno se uzgoj školjkaša u Hrvatskoj temelji na mediteranskoj dagnji (*Mytilus galloprovincialis*) i europskoj plosnatoj kamenici (*Ostrea edulis*), pri čemu *M. galloprovincialis* čini više od 90% ukupne proizvodnje. Osim spomenutih, jakopska kapica (*Pecten jacobaeus*) treća je vrsta već uvedena u marikulturu, iako s vrlo niskim i nestabilnim proizvodnim količinama. U skladu s hrvatskim strateškim smjernicama usmjerenim na diversifikaciju proizvoda akvakulture, ovaj rad analizira potencijalne nove vrste morskih školjkaša pogodne za uvođenje u marikulturu. Kriteriji korišteni za odabir potencijalnih alternativnih vrsta temeljili su se na sljedećim pretpostavkama: (i) odabrana vrsta mora biti u stanju izdržati moguće daljnje povećanje temperature mora, (ii) mogući izravni i neizravni utjecaji marikulture na postojeći ekosustav moraju biti zanemarivi i (iii) vrsta mora već biti prisutna ili se lako može uvesti na tržište. Analizirane vrste bile su: kunjka *Arca noae*, mala kapica *Aequipecten opercularis*, prnjavica *Venus verrucosa*, rumenka *Callista chione*, kokoš *Chamelea gallina*, kućica *Ruditapes decussatus*, te srčanke *Cerastoderma edule* i *Acanthocardia tuberculata*. Kao zaključak ovog istraživanja, predlažemo češljaču *Aequipecten opercularis* kao općenito najpogodniju vrstu za uvođenje u hrvatsku marikulturu. Ovaj zaključak temelji se na rasprostranjenosti ove vrste u vodama Sjeverne Afrike, Sredozemlja i Sjevernog mora, stabilnim postojećim populacijama u Jadranu, tržišnoj prisutnosti i potražnji, te interesu proizvođača za komercijalnom proizvodnjom ove češljače.

Ključne riječi: hrvatska marikultura, alternativne vrste, češljača, *Aequipecten opercularis*





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Procjena onečišćenja mikroplastikom u ribama u Jadranskom moru: Preliminarno istraživanje o metodi praćenja i sezonskim varijacijama

Neven Iveša¹, Davorka Turković¹, Rea Jelenović¹, Emma Zanchi¹, Ana Markić^{2,3}, Ines Kovačić⁴,
Moira Buršić¹, Petra Burić¹, Paolo Paliaga¹, Emina Pustijanac¹

¹Fakultet prirodnih znanosti, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

²MoreSe, Franje Iskre 4, 52210 Rovinj

³Blue Spark, Put za Marleru 20, 52204 Ližnjan

⁴Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

e-mail adresa dopisnog autora: neven.ivesa@unipu.hr

Upravljanje otpadom je u svojim počecima bilo fokusirano na glomazniji plastični otpad, no s pojavom opasnosti od mikroplastike, naglasak se sve više stavlja na njihovo praćenje u okolišu. Biomonitoring, koristeći indikatorske organizme, obećavajući je pristup za procjenu razine onečišćenja plastikom. Europske smjernice sada uključuju mjere za sveobuhvatno rješavanje problema plastike, što uključuje praćenje i smanjenje utjecaja mikroplastike na morske ekosustave. Stoga je ključan odabir indikatorskih organizama koji su dostupni, široko rasprostranjeni i specifični s obzirom na prehranu. U svrhu istraživanja, u akvatoriju južne Istre od listopada 2020. do travnja 2022. godine testirane su metode i analizirana prisutnost mikroplastike na tri riblje vrste: cipal zlatar (*Chelone auratus*), arbun (*Pagellus erythrinus*) i orada (*Sparus aurata*). Probavni traktovi riba homogenizirani su i razgrađeni u 10 % KOH otopini, a nakon filtracije i vizualnog pregleda, izračunata je prosječna brojnost fragmenata po jedinki za svaku analiziranu vrstu tijekom jesenskog i zimskog razdoblja uzorkovanja. Kod svih istraživanih riba utvrđene su isključivo niti mikroplastike. Najveća brojnost plastičnih niti zabilježena je kod ribe *C. auratus* tijekom jeseni (12,17), dok je kod preostalih vrsta riba bila niža, varirajući od 1,54 (zima) do 3,17 (jesen) (*P. erythrinus*) i od 1,5 (zima) do 3,35 (jesen) (*S. aurata*) čestice po jedinci. Ovi preliminarni rezultati ističu važnost uključivanja ribljih vrsta u monitoring mikroplastike u morskom okolišu uz primjenu odgovarajućih metoda i postupaka za sprečavanje moguće kontaminacije obrađivanih uzoraka iz drugih izvora.

Ključne riječi: mikroplastika, jugoistočna Istra, ribe





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Prilagodba češljače *Aequipecten opercularis* (Linnaeus, 1758) na uvjete zatočeništva

Ines Kovačić ¹, Tina Parić ², Ante Žunec ², Neven Iveša ², Petra Burić ², Mauro Štifanić ²

¹Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

²Fakultet prirodnih znanosti, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

e-mail adresa dopisnog autora: ikovacic@unipu.hr

U Europskoj uniji, brojne državne i privatne institucije, zajedno sa specijaliziranim akvarijima, usredotočene su na uzgoj, praćenje i očuvanje morskih vrsta. Ove institucije osim za uzgoj i održavanje morskih organizama izvan prirodnog staništa, služe i za proučavanje uspjeha translokacije organizama, uključujući probleme kao što su prilagodba na novo stanište, prehrana i rast. Cilj ovog istraživanja bio je procijeniti smrtnost, rast i ukupan broj hemocita češljače *Aequipecten opercularis* (Linnaeus, 1758) tijekom tri mjeseca u zatočeništvu. Školjkaši su uzorkovani u akvatoriju hridi Albanež (sjeverni Jadran, Hrvatska) i promatrane od listopada do prosinca 2022. godine u eksperimentalnim uvjetima Aquariuma Pula. Stopa preživljavanja češljača zabilježena je redom od 93,79 %, 91,34 % i 90,00 % u listopadu, studenom i prosincu. Važno je istaknuti da je razdoblje od listopada do studenog pokazalo najmanji dnevni porast ukupne mase školjkaša (0,026 g/dan), a zatim duljine (0,027 mm/dan), visine (0,048 mm/dan) i širine (0,058 mm/dan) ljušture. Ukupan broj hemocita kod *A. opercularis* pokazao je konstantan rast tijekom boravka u akvariju, s najvišim brojem ($17 \pm 2,76 \cdot 10^6 \text{ ml}^{-1}$) zabilježenim u prosincu. Ovim istraživanjem prikazana je potencijalna prilagodba školjkaša *A. opercularis* na uvjete u zatočeništvu što ukazuju rast i uravnotežen imunološki odgovor. Uz to, doprinos ovog rada je poticaj za daljnja istraživanja utjecaja klimatskih promjena na školjkaše i njihovo održavanje u zatočeništvu.

Ključne riječi: češljače, imunološki odgovor, morfometrijske karakteristike, prilagodba na zatočeništvo





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Usporedba procjene indeksa kondicije brancina, podlanice i zubaca na temelju različitih mjera za duljinu ribe

Matea Kučina^{1*}, Lav Bavčević², Božena Vitlov¹, Slavica Čolak²

¹ Cromaris d.d., Gaženička cesta 4b, Zadar, Hrvatska

² Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Trg kneza Višeslava 9, Zadar, Hrvatska

*student

e-mail adresa dopisnog autora: matea.kucina@cromaris.hr

Procjena indeksa kondicije riba provodi se na temelju širokog raspona morfoloških, biokemijskih i fizioloških mjera. Procjene indeksa tjelesne mase su izvorno korištene za procjenu zdravlja riba, ali su se također pokazali korisnima za razumijevanje ekologije kao i za upravljanja resursima divljih i uzgajanih životinja. Uzgajivači riba redovito prate uvjete okoliša i morfometrijska obilježja uzgajanih riba. Indeks kondicije riba opisuje odnos mase i duljine i često se koristi pri proučavanju riba i dobar je pokazatelj pohrane energije u tijelu ribe. Brojni čimbenici utječu na duljinsko-maseni odnos riba, uključujući uzrast, godišnje doba, spol, spolnu zrelost i zdravstveno stanje. Promjene indeksa kondicije može biti posljedica dostupnosti hrane i formulacije dostupne hrane. Cilj ovog rada bio je omogućiti procjenu vrijednosti standardne i vilične duljine iz ukupne duljine tijela i obrnuto. To omogućava procjenu indeksa kondicije dobivenog na različitim duljinama. Istraživanje je provedeno na uzgojenoj ribi. Prikupljeni su podaci duljine i mase tri vrste uzgajanih riba, brancina *Dicentrarchus labrax*, podlanice *Sparus aurata* i zubaca *Dentex dentex* u rasponu od 3-300 grama. Ukupno je analizirano 893 slučajno odabranih jedinki od toga 276 brancina, 299 podlanica i 318 zubaca. Mjerene su ukupna duljina (Lt), standardna duljina (Ls), duljina vilice (Lf) i masa (W). Prikupljeni podaci su analizirani i omogućili su izračun indeksa kondicije koji je usporediv neovisno o mjeri za duljinu. Rezultati omogućuju analizu literaturnih podataka u kojima je indeks kondicije izračunat na temelju različitih mjera za duljine ribe.

Ključne riječi: brancin, podlanica, zubatac, duljina, masa, indeks kondicije





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Onečišćenje morskog okoliša plastikom iz akvakulture i ribarstva - Otok Ilovik

Ana Markić^{1,2}, Neven Iveša³, Andrea Budiša⁴, Ines Kovačić⁵, Petra Burić³, Emina Pustijanac³, Moira Buršić³, Benjamin Banai⁶, Dora Pokas Legin³, Andreja Palatinus⁷, Pero Tutman⁸

¹MoreSe, Non-profit organisation, Franje Iskre 4, 52210 Rovinj, Croatia

²Blue Spark, Environmental Consultancy, Put za Marleru 20, 52204 Ližnjan, Croatia

³Faculty of Natural Sciences, Juraj Dobrila University of Pula, Zagrebačka 30, 52100 Pula, Croatia

⁴Department of Aquatic Ecology, Netherlands Institute of Ecology (NIOO-KNAW), Droevendaalsesteeg 10, 6708 PB, Wageningen, Netherlands

⁵Faculty of Educational Sciences, Juraj Dobrila University of Pula, Zagrebačka 30, 52100 Pula, Croatia

⁶Banai Analitika, obrt za obradu podataka, vl. Benjamin Banai, Josipa Jurja Strossmayera 341, Osijek

⁷Poslovno svetovanje, Andreja Palatinus s.p., Pot v dolino 3C, 1261 Ljubljana, Slovenija

⁸Institute of oceanography and fisheries, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21000 Split, Croatia

e-mail adresa dopisnog autora: amaark@gmail.com

Problem onečišćenja plastikom, posebno morskog okoliša, naglo je porastao u posljednjih nekoliko godina, potičući fokusirane napore na kvantifikaciju, procjenu utjecaja, inovaciju materijala i zakonodavne mjere. Naša studija istražuje opsežno zagađenje plastikom pješčane plaže na malom hrvatskom otoku Iloviku, sjeverni Jadran. Cilj studije je bio odrediti razinu zagađenja i potencijalne izvore. Plaža je uzorkovana u tri navrata, 2013., 2020. i 2022. godine, koristeći kvadrate površine 1 m² postavljene duž donje i gornje linije obale, prikupljajući kupno 20 uzoraka prilikom svakog uzorkovanja. Prosječne koncentracije morskog otpada pronađene 2013., 2020. i 2022. godine bile su 385 ± 106, 1,095 ± 522 i 129 ± 37 predmeta m⁻², redom. Donja granica veličine prikupljenog smeća bila je 1 mm, uključujući tako i veliku mikroplastiku. Pretežno smo pronašli fragmente plastike (49 – 74%) i plastične kuglice (15% – 37%), ali ribarski i akvakulturni otpad identificirani su kao relevantni izvor onečišćenja. Količine fragmenata mreža za dagnje kretale su se od 3.2 do 25.4 komada po 1 m² obalne linije plaže. Plastična užad i plastični biološki filteri za akvakulturu također su vrlo česti tipovi otpada, s maksimalnim koncentracijama od 4.8 i 2.5 predmeta m⁻², redom. S povećanjem proizvodnje akvakulture u Jadranu, što može rezultirati povećanjem onečišćenja morskog okoliša, pozivamo industriju da razmotri korištenje održivijih i manje ekološki štetnih materijala i opreme. Dodatna zabrinutost zbog onečišćenja plastikom je sigurnost morske hrane za ljudsko zdravlje, stoga bi ovaj izvor onečišćenja trebao biti pažljivo razmotren i minimiziran.

Ključne riječi: onečišćenje plastikom, plaža na malom otoku, fragmentacija, plastična akvakulturna oprema





Utjecaj akvakulture na sastav i strukturu zajednica meiofaune u istočnom Jadranskom moru

Antonia Mikulić¹, Anamaria Baričević¹, India-Dea Vučković¹, Ivan Župan¹, Vatroslav Karamarko², Tomislav Bulat³, Tomislav, Bulat⁴, Bruna Petani¹

¹Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Trg kneza Višeslava 9 Zadar, Hrvatska

²Bivalvia Maris d.o.o., Šibenska 4h, Zadar, Hrvatska

³Kornat Ittica d.o.o., Škabrnjska ulica 5, Pakoštane, Hrvatska

⁴Institut Ruđer Bošković, Biljenička 54, Zagreb, Hrvatska

e-mail adresa dopisnog autora: bpetani@unizd.hr

Progresivno širenje intenzivnih aktivnosti akvakulture podiglo je zabrinutost zbog utjecaja na morski okoliš. Na aktivnosti akvakulture se općenito gleda kao na one koje imaju velike i brojne utjecaje na okoliš te kao takve mogu modificirati ravnotežu ekosustava. Jedan od glavnih utjecaja intenzivnog uzgoja vidljiv je u vidu promjena u kvalitativnom i kvantitativnom sastavu zajednica meiofaune sedimenta. Meiofauna predstavlja male, ali važne skupine organizama koji su dobar biološki indikator za promjene u morskom okolišu i dobra su metoda za procjenu istih. Najveći utjecaj na promjenu u brojnosti i strukturi meiofaune ima preveliki unos organske tvari u okoliš koji je povezan sa aktivnostima akvakulture. Cilj ovog istraživanja je bio utvrditi utjecaj kaveznog uzgoja lubina i komarče, te ga usporediti sa utjecajem uzgajališta dagnji (*Mytilus galloprovincialis*) smještenog u srednjem dijelu istočnog Jadranskog mora na morski okoliš kroz promjene brojnosti i sastava strukture zajednica meiofaune u sedimentu. Uzorci sedimenta prikupljeni su u triplicatnim uzorcima autonomnim ronjenjem na tri postaje: na rubu uzgajališta (i.e., P1), neposredno ispod uzgajališta (i.e., P2) te na referentnoj postaji (i.e., P REF) koja se nalazi na udaljenosti oko 700 m od uzgajališta. Uzorci sedimenta prikupljeni su u tri replike autonomnim ronjenjem uz pomoć pleksiglas korera promjera 3,6 cm do maksimalne dubine od 10 cm sedimenta. Svi koreri su smrznuti na -20°C do laboratorijske analize. Prilikom uzorkovanja prikupljeni su i popratni fizikalno-kemijski parametri, poput temperature, saliniteta, zasićenog kisika, otopljenog kisika, klorofila a, prozirnosti i pH vrijednosti mora. Kako bi željene organizme odvojili od sedimenta, laboratorijska obrada uzoraka provedena je pomoću niza prosijavanja i centrifugiranja uzoraka. Ekstrakcija se provodila na način da smo uzorke vadili iz korera te rezali na određene slojeve sedimenta (i.e., 0-1, 1-3, 3-5 i 5-10 cm) te naknadno fiksirali sa 4% formalinom. Nakon prikupljanja i pohrane uzoraka, organizmi su odvojeni od sedimenta te prebrojani i identificirani pod povećanjem od 40× do 400×, ovisno o vrsti.

Ključne riječi: akvakultura, meiofauna, kavezni uzgoj, uzgoj dagnje, Jadransko more





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Stanje marikulture u Hrvatskoj: analiza prostorne raspodjele uzgajališta riba i školjkaša

Rina Milošević, Tomislav Šarić, Lav Bavčević, Asta Datković, Slavica Čolak, Ivan Župan

Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Trg Kneza Višeslava 9, Zadar

e-mail adresa dopisnog autora: rmilosev@unizd.hr

Hrvatska spada u države EU s dugogodišnjom tradicijom marikulture, a obuhvaća uzgoj plave (plavoperajna tuna) i bijele ribe (lubin i komarča) te školjkaša (dagnje i kamenice). Prema službenim podacima Ministarstva poljoprivrede u razdoblju od 2018. do 2022. proizvodnja u marikulturi porasla je za 38% te iznosi 23.101 tona, a proizvodi se dominantno plasiraju na hrvatsko, talijansko i japansko tržište. Hrvatska ima izrazito razvedenu obalu, povoljne ekološke uvjete i kvalitetu mora, blizinu tržišta te potencijal za daljnji razvoj marikulture. Cilj ovog istraživanja je precizno utvrditi trenutno stanje marikulture u Hrvatskoj, posebice odnosa uzgoja riba i školjkaša te prostorne raspodjele kapaciteta proizvodnje.

Podatci o uzgajalištima školjkaša i riba prikupljeni su u GIS okruženju metodom ručne vektorizacije s recentnih (2023./2024. god.) Google Earth satelitskih snimaka te prezentiraju trenutno stanje marikulture u RH. Rezultati istraživanja su pokazali da u Hrvatskoj morska uzgajališta zauzimaju ukupnu površinu od 691 ha, odnosno tek 0.06% površine unutarnjih morskih voda. Od toga, 55% opada na uzgoj školjkaša i 45 % na uzgoj ribe. Marikultura je zastupljena u svim obalnim županijama, a najveću marikulturnu površinu ima Zadarska županija (40 %) te Dubrovačko-neretvanska (32 %). Većina naših uzgajališta riba smještena je u Zadarskoj (77 %), a uzgajališta školjkaša (54 %) u Dubrovačko-neretvanskoj županiji. U primorsko-goranskoj županiji, unatoč najvećoj površini unutarnjih morskih voda nalazi se tek 4 % ukupne površine marikulture.

Rezultati pokazuju da se uzgajališta trenutno koriste na vrlo malom dijelu unutarnjih morskih voda, što ukazuje na neiskorišteni potencijal ovog sektora. Iako je marikultura prisutna u svim obalnim županijama, raspodjela uzgajališta nije ravnomjerna. Za budući razvoj potrebno je napraviti analizu uzroka trenutnog stanja kao polazište za novo planiranje zona pogodnosti za marikulturu. Takva procjena mogla bi pružiti smjernice za optimalno iskorištavanje resursa obalnih područja te potaknuti održivi razvoj marikulture na razini države. Također, ističe se nerazmjer ukupne koncesionirane površine i registrirane proizvodnje školjkaša u odnosu na segment uzgoja bijele ribe, što upućuje da je potrebno unaprijediti postojeću tehnologiju uzgoja školjkaša s ciljem povećanja proizvodnje, diverzifikacije vrsta te boljeg iskorištavanja trenutnih područja pod koncesijama za uzgoj školjkaša, kao i predvidjeti mogućnost integriranog uzgoja školjkaša i riba.

Ključne riječi: marikultura, GIS, prostorna raspodjela, koncesionirane površine





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Bakterijska zajednica roda *Vibrio* u akvakulturi školjkaša: dinamika i raznolikost te antibiotska rezistencija

Karla Orlić¹, Snježana Kazazić¹, Damir Kapetanović¹, Irena Vardić-Smrzlić¹, Anamarija Kolda¹,
Jakša Bolotin², Valter Kožul², Tonka Buha³, Vedrana Nerlović⁴, Svjetlana Bobanović-Ćolić²,
Lorena Perić¹

¹Institut Ruđer Bošković, Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Institut za more i priobalje, Sveučilište u Dubrovniku, Hrvatska

³Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research, Porto, Portugal; Prirodoslovno-matematički
fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Hrvatska

⁴Sveučilišni odjel za studija mora, Sveučilište u Splitu, Hrvatska

e-mail adresa dopisnog autora: korlic@irb.hr

Uzgoj školjkaša u Hrvatskoj se odvija u potpunosti u prirodnoj sredini zbog čega su školjkaši izrazito osjetljivi na promjene u okolišu. Tijekom hranjenja, nakupljaju velik broj čestica uključujući *Vibrio* bakterije, poznate uzročnike bolesti. Sve izraženija antibiotska rezistencija u morskom okolišu moguća je prijetnja održivosti proizvodnje školjkaša akvakulture. Zbog toga, cilj istraživanja je bio analizirati brojnost i raznolikost *Vibrio* bakterija te odrediti njihovu otpornost na antibiotike.

Istraživanje je bilo provedeno na lokacijama poznatim po akvakulturi školjkaša, u Limskom i Malostonskom zaljevu, te na dvije vrste u akvakulturi, europskoj plosnatoj kamenici i mediteranskoj dagnji. Rezultati su pokazali da je temperatura utjecala na brojnost i raznolikost *Vibrio* vrsta. Sveukupna *Vibrio* zajednica je bila brojnija na višim temperaturama iako su na različitim temperaturama bile zastupljene različite vrste. Nadalje, rezultati su pokazali da je oko 60% izoliranih *Vibrio* bakterija bilo otporno na jedan ili više antibiotika te da postoje različiti obrasci antibiotske rezistencije.

U ovom istraživanju je po prvi put istražena pojavnost antibiotske rezistencije u akvakulturi školjkaša u Hrvatskoj. Rezultati ukazuju da klimatske promjene mogu dovesti do pojačanog negativnog utjecaja na akvakulturu školjkaša u smislu pojačane osjetljivosti na kolonizaciju školjkaša patogenim *Vibrio* bakterijama s potencijalno više izraženom rezistencijom.

Ključne riječi: *Vibrio*, akvakultura, školjkaši, antibiotska rezistencija





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Rast dagnje *Mytilus galloprovincialis* – što možemo saznati iz analize stabilnih izotopa?

Melita Peharda¹, Bernd R. Schöne², Krešimir Markulin¹, Hana Uvanović¹, David Goodwin³, Hrvoje Mihanović¹

¹Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21000 Split, Hrvatska, ²Institute of Geosciences, Johannes Gutenberg University, Johann-Joachim-Becher-Weg 21, 55128 Mainz, Njemačka, ³Department of Geosciences, Denison University, Granville, OH 43023, SAD

e-mail adresa dopisnog autora: melita@izor.hr

Unatoč širokoj geografskoj rasprostranjenosti dagnji i njihovoj važnosti u ribarstvu i akvakulturi, relativno malo se zna o vremenskim i prostornim varijacijama u njihovom rastu. Naime, za razliku od brojnih drugih vrsta školjkaša, dagnje rastu relativno brzo, ali njihove ljuštore nemaju jasno vidljive linije rasta. U ovom istraživanju primijenili smo analizu stabilnih izotopa kisika ($\delta^{18}\text{O}$) i ugljika ($\delta^{13}\text{C}$) u ljuštornom materijalu, za rekonstruiranje rasta dagnji *Mytilus galloprovincialis*. Dagnje su prikupljene iz uzgoja, na području ušća rijeke Krke i u Malostonskom zaljevu. Uzorci ljuštornog materijala prikupljeni su metodom mikrobušenja iz presjeka ljuštura. Sa svake lokacije analizirane su po tri jedinice sličnih veličina. Podatci o temperaturi i salinitetu morske vode su dobiveni s postaja monitoringa i njihove vrijednosti su korištene za izračun očekivanih vrijednosti $\delta^{18}\text{O}$. Naslagivanjem izmjerenih $\delta^{18}\text{O}$ vrijednosti na krivulju očekivanih $\delta^{18}\text{O}$ vrijednosti, rekonstruirali smo sezonski rast dagnje. Rezultati pokazuju da dagnja ne polaže ljušturu ili se polaganje značajno usporava na obje istraživane lokacije tijekom ljetnih mjeseci, kao i u periodima sa sniženim salinitetom. Dagnje prikupljene na području ušća Krke imale su brži rast i više vrijednosti $\delta^{13}\text{C}$ od onih prikupljenih na području Malostonskog zaljeva. Dobiveni rezultati imaju potencijal za primjenu u akvakulturi kao i u istraživanjima vezanima za ribarstvenu biologiju i paleoceanografiju. Istraživanje je provedeno u sklopu BiVACME projekta kojeg financira HRZZ.

Ključne riječi: sklerokronologija, geokemija, Bivalvia, stabilni izotopi kisika, školjkaš





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Usporedba okolišnih uvjeta na uzgajalištima školjkaša u Limskom i Malostonskom zaljevu

Lorena Perić¹, Damir Kapetanović¹, Karla Orlić¹, Jakša Bolotin², Valter Kožul², Vedrana Nerlović³, Svjetlana Bobanović-Čolić², Petra Burić⁴, Sandra Marinac-Pupavac⁵, Željko Linšak⁵, Sanda Antunović⁵, Paula Žurga⁵

¹Institut Ruđer Bošković, Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Institut za more i priobalje, Sveučilište u Dubrovniku, Hrvatska

³Sveučilišni odjel za Studije mora, Sveučilište u Splitu, Hrvatska

⁴Fakultet prirodnih znanosti, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Hrvatska

⁵Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, Hrvatska

e-mail adresa dopisnog autora: lorena.peric@irb.hr

Uspješnost komercijalnog uzgoja školjkaša tijesno je povezan sa kvalitetom uzgojnog područja. U ovom trenutku, degradacija morskog ekosustava uzrokovana pojavom patogena i rastućim antropogenim pritiskom, među najvažnijim je prijetnjama uzgoju školjkaša.

Ovo istraživanje provedeno je na uzgajalištima mediteranske dagnje i europske plosnate kamenice u Limskom i Malostonskom zaljevu, s ciljem utvrđivanja prostorno-vremenskih obrazaca okolišnih fizikalno-kemijskih parametara, mikrobiološke kvalitete i razine uobičajenih kemijskih onečišćivala u tkivima uzgajanih školjkaša i sedimentu.

Fizikalno kemijski parametri mora kretali su se u okviru uobičajenih sezonalnih vrijednosti. Mikrobiološka kvaliteta te razine metala i policikličkih aromatskih ugljikovodika u tkivima i sedimentu pokazale su sezonske i prostorno uvjetovane razlike. Rezultati pokazuju specifičnosti uzgojnih područja koji se mogu objasniti razlikama u obogaćenju hranjivim tvarima i hidrološkim uvjetima između Limskog i Malostonskog zaljeva.

Budući da se zbog globalnog zatopljenja predviđaju sve veći pritisci na obalni morski okoliš, svijest o potrebi očuvanja uzgojnih područja bit će od ključne važnosti za daljnu održivost akvakulture školjkaša na području istočnog Jadrana.

Ključne riječi: školjkaši, akvakultura, istočni Jadran, antropogeni stresori

Ovo istraživanje provedeno je u okviru projekata koje financira Hrvatska zaklada za znanost: „Osjetljivost komercijalno važnih školjkaša u akvakulturi istočnog dijela Jadrana na promjene okolišnih uvjeta BEST ADRIA“ IP-2019-04-1956 i projekta „Razvoj karijera mladih istraživača“ DOK 2021-02-7567





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Usporedba biometrijskih karakteristika dagnji (*Mytilus galloprovincialis*) iz integriranog uzgoja i tradicionalnih uzgojnih područja

Nino Perović^{1*}, Vatroslav Karamarko², Tomislav Bulat², Matej Dolenc³, Sonja Lojen⁴, Željka Fiket⁵, Tomislav Šarić⁶, Ivan Župan⁶

¹Cromaris d.d., Gaženička cesta 4b, Zadar, Hrvatska

²Kornat Ittica, Škabrnjska ulica 5, 23211 Pakoštane, Hrvatska

³University of Ljubljana, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Department of Geology, Aškerčeva cesta 12, 1000 Ljubljana

⁴Institut Jožef Stefan, Jamova cesta 39, 1000 Ljubljana, Slovenija

⁵Institut Ruđer Bošković, Bijenička 54, 10 000 Zagreb, Hrvatska

⁶Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Trg kneza Višeslava 9, Zadar, Hrvatska

e-mail adresa dopisnog autora: nino.perovic@cromaris.hr

Uzgoj bijele ribe u marikulturi u Republici Hrvatskoj je u naglom porastu, te je u periodu od 2017. godine ukupna proizvodnja gotovo udvostručena, dok je uzgoj školjkaša iskazao pad proizvodnje, poglavito tijekom pandemije 2020. godine. Od školjkaša se u Hrvatskoj uzgajaju dagnje (*Mytilus galloprovincialis*) i kamenice (*Ostrea edulis*) i to tradicionalnim tehnologijama uzgoja na plutajućim parkovima. Trenutni kapacitet proizvodnje školjkaša je daleko od zadanog cilja od 5.000 tona kroz Strategiju za razvoj akvakulture (2021 – 2027). Značajnije povećanje proizvodnje podrazumijeva uključivanje novih uzgojnih područja, te iskorištavanja potencijala integriranog uzgoja školjkaša i ribe. U Zadarskoj županiji su trenutno registrirane dvije zone za integrirani uzgoj ribe i školjkaša. Ovo istraživanje se provodilo na komercijalnom uzgajalištu školjkaša u Novigradskom moru i u uvjetima integrirane akvakulture na uzgajalištu bijele ribe kod otoka Vrgade praćenjem biometrijskih karakteristike dagnji na mjesečnoj bazi. Cilj je rada bio utvrditi da li dagnje proizvedene u uvjetima integriranog uzgoja imaju jednak potencijal za komercijalnu proizvodnju poput onih proizvedenih u tradicionalnim područjima za uzgoj. Svrha rada je da se dobiveni podaci iskoriste za bolje planiranje povećanja uzgoja školjkaša na Jadranu. Prema dobivenim rezultatima, rast dagnji u uvjetima integrirane akvakulture kod otoka Vrgade bio je brži u odnosu na dagnje uzgajane u Novigradskom moru. Suprotno tome, usporedba indeksa kondicije pokazuje da su dagnje iz Novigradskog mora kroz duži vremenski period bolje popunjene s mesom u odnosu na dagnje iz integrirane akvakulture na Vrgadi. Statistički značajno viša vrijednost $\delta^{15}\text{N}_{\text{air}}$ u tkivu dagnje zabilježena je na lokaciji sa tradicionalnim uzgojem u Novigradskom moru u odnosu na integrirani uzgoj ribe i dagnji pored Vrgade ($P < 0,001$). Novigradsko more pokazuje se kao područje s većom produktivnosti u odnosu na lokaciju kod Vrgade, unatoč dotoku nutrijenata s uzgajališta riba, što se očituje u većim udjelima stabilnih izotopa dušika a reflektira se i kroz povećani indeks kondicije u većem dijelu godine. Ipak, brzi rast dagnji u blizini uzgajališta riba ukazuje na mogućnost iskorištavanja uzgajališta riba kao područja za komercijalni uzgoj školjkaša, što bi imalo utjecaj na povećanje proizvodnje u Hrvatskoj.

Ključne riječi: *Mytilus galloprovincialis*, dagnja, indeks kondicije, prirast, stabilni izotopi dušika





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Procjena brojnosti i suzbijanje vrste plošnjaka *Stylochus mediterraneus* u marikulturi školjkaša primjenom zasićene otopine kuhinjske soli

Luca Privileggio¹, Dijana Pavičić-Hamer¹, Daniele Suman², Bojan Hamer¹

¹Laboratorij za morsku nanotehnologiju i biotehnologiju, Centar za istraživanje mora, Institut Ruđer Bošković, Giordano Paliaga 5, Rovinj-Rovigno, Hrvatska

²Talijanska srednja škola – Scuola media superiore italiana Rovinj – Rovigno, Giosue Carducci 20, Rovinj-Rovigno, Hrvatska

e-mail adresa dopisnog autora: bhamer@irb.hr

Plošnjak *Stylochus mediterraneus* Galleni, 1976 je poznata oportunistička vrsta virnjaka koja uzrokuje goleme štete u marikulturi školjkaša. U razdoblju od 2020. do 2023. godine, uz sezonsku intenzivnu pojavu invazivne strane vrste mješčičnice *Clavellina oblonga* na uzgojnim područjima Istarske županije, primijećeno je i povećanje brojnosti slobodno živućih virnjaka *S. mediterraneus* (BlueBio projekt – MuMiFaST). Vizualni pregled pergolara dagnji u uzgajalištima i dagnji pripremljenih za prodaju (5 kg) nije omogućio točnu procjenu broja plošnjaka. Stoga smo odlučili prvo u laboratorijskim uvjetima odrediti učinak (smrtnost) kratkotrajnog izlaganja (kontrola, 1, 3, 5 minuta) plošnjaka morskoj vodi (m.v.) sniženog i povišenog saliniteta. Kratkotrajna izloženost nižim salinitetima m.v. (S 0, 11, 20, 37), s izuzetkom slatke vode (S 0), nije imala učinka na smrtnost, jer se plošnjak zaštitio i preživio zahvaljujući lučenju sluzi. Izloženost višim salinitetima (m.v. S 37 + 0, 50, 100, 150 i 200 NaCl g/L) rezultirala je brzom smrtnošću plošnjaka ovisno o korištenoj dozi kuhinjske morske soli. U hiper-osmotskim uvjetima, plošnjak ne proizvodi sluz, a smežurano uginulo tijelo ispliva iz prisutnog obraštaja, dagnji i ljuštura na površinu kupke. Pošto je hiper-osmotski stres bio daleko učinkovitiji od hipo-osmotskog stresa na smrtnost plošnjaka u laboratorijskim uvjetima, odabrali smo za terensko određivanje brojnosti plošnjaka, metodu umakanja pergolara dagnji (4 x 5 kg) u kupku m.v. zasićene kuhinjskom soli (NaCl; 150 g/L; 50 L) tijekom 3 minute. Vezano za dokumentiranje štete (smrtnosti dagnji) u uzgojnim područjima u Limskom zaljevu i Vabrigi napravljeno je terensko istraživanje brojnosti plošnjaka za potrebu ispunjavanja očevidnika opisanim postupkom. U lipnju 2023. procijenjena je brojnost plošnjaka u Limskom zaljevu (područje Navi – 17 jedinki/20 kg dagnji; područje Malenice – 15), te u listopadu 2023. u Vabrigi (područje Čivran – 20 jedinki/20 kg dagnji; područje Solina-Solaris – 25). Sumarno, možemo zaključiti da se opisana metoda umakanja dagnji u zasićenu otopinu morske soli može uspješno primijeniti za procjenu brojnosti plošnjaka u uzgajalištima, a ujedno može poslužiti kao i mjera za suzbijanje obraštaja.

Ključne riječi: *Stylochus mediterraneus*, predacija dagnji, hiper-osmotski stres, procjena brojnosti, metoda suzbijanja





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Obraštaj mnogočetinašem *Pomatoceros triqueter* na uzgajanoj dagnji *Mytilus galloprovincialis* u Republici Hrvatskoj

Ana Marija Prpić¹, Tomislav Šarić², Dejan Aćimov³, Ivan Župan²

¹Adriatic Farming, Ulica Nikole Tesle 46, 23 000, Zadar

²Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Sveučilište u Zadru

³European Fisheries Control Agency (EFCA), Vigo, Španjolska

e-mail adresa dopisnog autora: anamap777@gmail.com

Ljuštire uzgajanih dagnji (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) često su obraštene sedentarnim organizmom, mnogočetinašem *Pomatoceros triqueter*. Njegovom kalcifikacijom, na površini dagnji pojavljuju se bijeli kanalići koji u određenoj mjeri mogu utjecati na uzgoj ovog školjkaša. To znači da je u proizvodnom procesu potrebno prilagoditi tehnologiju uzgoja i uložiti više napora ili postupaka kako bi se dagnja pripremila za tržište budući su istraživanja pokazala da je kao takva manje privlačna potrošačima. Cilj ovoga istraživanja bio je utvrditi obraštaj mnogočetinašem na uzgajanim dagnjama u Republici Hrvatskoj. Uzorci u istraživanju klasificirani su u kategorije na temelju postotka obraslosti ljuštire, a prikupljeni su na 8 različitih uzgojnih područja. Rezultati su pokazali kako postoji signifikantna razlika u frekvenciji obraštaja s obzirom na lokaciju. Najmanje obraštaja pronađeno je na dagnjama u Malostonskom zaljevu, a najviše u Starigradu. Istraživanjem je utvrđeno kako je distribucija obraštaja uvjetovana različitim okolišnim i klimatskim razlikama među uzgojnim lokacijama.

Ključne riječi: dagnje, uzgoj, obraštaj, mnogočetinaš





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Utjecaj kvalitete hrane na rast podlanice (*Sparus aurata*, L.) u zimskom periodu

Josipa Raljević*, Lav Bavčević¹, Renata Barić², Božena Vitlov², Slavica Čolak¹

¹Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Trg kneza Višeslava 9, Zadar, Hrvatska

²Cromaris d.d., Gaženička cesta 4b, Zadar, Hrvatska

*student

e-mail adresa dopisnog autora: jraljevic.98@gmail.com

Podlanica se uzgaja na cijelom Sredozemlju. Duljina trajanja uzgoja je najznačajnije određena temperaturom mora, najčešća treba između 18 i 24 mjeseca da dostigne 400 g od početnog nasada sa 3 g. Optimalna temperatura mora za uzgoj podlanice je 24° - 26°C. Pri temperaturama mora ispod 13°C jedinke znatno smanjuju potrebu za hranom. Jadransko more je zimi hladnije od prosjeka temperatura mora Sredozemlja. Uzgoj podlanice na niskim temperaturama znatno smanjuje rast s posljedicama na financijski uspjeh djelatnosti. Dosadašnje spoznaje o rastu na zimskim temperaturama se temelje na dostupnim komercijalnim hranama. Cilj ovog rada je utvrditi da li sa promjenama u recepturi hrane možemo utjecati na prirast podlanice u uvjetima snižene temperature mora. U tu svrhu formirana su dva kaveza podlanica u kojima su ribe hranjene dvjema vrstama hrane različitog nutritivnog sastava. Temperatura mora se mjerila svakodnevno, a uzorci za biometriju uzeti su na početku i na kraju pokusa. Mjerena je duljina i masa podlanice i izračunat je indeks kondicije ribe. Podlanica hranjena poboljšanom recepturom imala je veći prirast u odnosu na ribu hranjenu komercijalnom hranom. Dobiveni podatci mogu biti korisni u budućem formuliranju hrane za uzgoj podlanice u hladnim mjesecima.

Ključne riječi: kavezni uzgoj, podlanica, temperatura, hrana





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Kondicioniranje jakovljeve kapice *Pecten jacobaeus* (Linnaeus, 1758) u laboratorijskim uvjetima

Valentina Šebalj^{1*}, Ivan Župan², Lav Bavčević², Petar Zuanović², Tomislav Šarić²

¹Ministarstvo poljoprivrede, Uprava ribarstva, Služba za akvakulturu, Ispostava Zadar, Ivana Mažuranića 30, 23000 Zadar

²Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Trg Kneza Višeslava 9, 23000 Zadar

*student

e.mail adresa dopisnog autora: vsebalj@gmail.com

Jakovljeva kapica *Pecten jacobaeus* (Linnaeus, 1758) najveći je školjkaš iz porodice Pectinidae u Jadranskom moru. Odlikuje se kvalitetom mesa i visokom vrijednosti na tržištu, te je stoga zanimljiva vrsta za akvakulturu. Jedna od najvećih zapreka za uspješan razvoj uzgoja ove vrste je nepouzdan prikupljanje mlađi iz prirode. S obzirom da je dostupnost mlađi jedan od ključnih faktora za razvoj uspješne komercijalne akvakulture, ovaj korak bi se mogao prevladati uzgojem mlađi u laboratorijskim uvjetima, odnosno mrjestilištima. U ovom radu provedli smo dva kondicioniranja matičnog jata jakovljeve kapice *P. jacobaeus* u laboratorijskim uvjetima radi njene pripreme za mrijest. U prvom pokusu matično jato prikupljeno iz prirode aklimatizirano je 5 dana pri temperaturi od 16°C i salinitetu od 35. Nakon toga započeto je hranjenje sa živom algom *Isochrysis galbana* u iznosu od 3% ukupne suhe mase mekog tkiva. Provedena su mjerenja indeksa kondicije (IK), gonadosomatskog indeksa (GSI) i indeksa mišića aduktora (IM) na početku i 21 dan nakon hranjenja. Rezultati su pokazali da su IK i IM bili stabilni dok je GSI porastao za cca. 20%. U drugom pokusu matično jato prikupljeno iz prirode aklimatizirano je 10 dana pri temperaturi od 17°C i salinitetu od 35. Nakon toga započeto je hranjenje sa živom algom *Isochrysis galbana* uz dodatak komercijalnog pripravka Shellfish Diet 1800®, koncentrata sastavljenog od vrsta *Isochrysis*, Pavlova, *Tetraselmis*, *Thalassiosira weissflogii* & *Thalassiosira pseudonana* u iznosu od 4% ukupne suhe mase mekog tkiva. Provedena su mjerenja indeksa kondicije (IK), gonadosomatskog indeksa (GSI) i indeksa mišića aduktora (IM) na početku i 12 dan nakon hranjenja. Tijekom pokusa evidentirane su visoke razine NH₃ koje su dovele do visokog mortaliteta nakon 12 dana pokusa. Rezultati su pokazali pad IK za cca. 23 %, neznatni pad GSI za cca. 0,5 %, ali porast IM za 5%. Rezultati ukazuju da kondicioniranje može dati dobre rezultate uz uvjet da su laboratorijski uvjeti unutar zadanih parametara. Dobiveni rezultati u budućnosti će se pokušati unaprijediti kako bi se školjkaše potaklo na kontrolirani mrijest.

Ključne riječi: *Pecten jacobaeus*, laboratorij, kondicioniranje, indeks kondicije





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Društveni aspekt razvoja marikulture na Jadranu: kako izgledaju odnosi sa lokalnim zajednicama?

Mislav Škacan

Odjel za sociologiju, Sveučilište u Zadru

e-mail adresa dopisnog autora: mskacan21@unizd.hr

Usporedno s razvojem marikulture na Jadranu, kroz posljednja četiri desetljeća, odvija se i proces suodnosa s lokalnim zajednicama. Lokalne zajednice su pod značajnim utjecajem razvoja marikulture, a prema stranim istraživanjima društvena odgovornost tvrtki u marikulturi te njihov odnos sa lokalnim zajednicama snažno utječe na uspješnost poslovanja i razvoja. Dosadašnja istraživanja marikulture primarno pokrivaju prirodne i tehničke znanosti te područje ekonomije dok je evidentan nedostatak društvenih istraživanja.

Cilj ovog rada, temeljenom na sociološkom pristupu, jest istražiti dimenzije odnosa razvoja marikulture i lokalnih zajednica. Svrha ovakvog pristupa je istražiti kako ljudi koji žive na obali razmatraju razvoj marikulture u vlastitoj neposrednoj blizini, ali obuhvatiti i perspektivu onih iz samog poslovnog sektora marikulture (menadžeri/konzultanti, zaposlenici tvrtki) te aktera iz lokalnog javnog sektora. Istraživanje je provedeno u mjestu Kali na otoku Ugljanu. Mjesto je selektirano s obzirom na specifično dugu tradiciju i utkani identitet ribarstva, te marikulture, kao i uslijed dinamičnog te značajnog razvoja marikulture tog područja. Podaci su prikupljeni iz javno dostupnih izvora te kvalitativno terenski metodom polu-strukturiranih intervjua sa različitim sudionicima iz lokalne zajednice te sektora marikulture. Ukupan broj sudionika je 8 (N=8), što je u skladu s drugim sociološkim istraživanjima u maritimnoj sociologiji. Transkripti intervjua su obrađeni metodom tematske analize.

Dobiveni rezultati ukazuju na postojanje niza kontekstualno specifičnih dimenzija suodnosa marikulture i lokalne zajednice u mjestu Kali na Ugljanu, poput ekonomske, prostorne, okolišne te estetske. Unutar svake od navedenih dimenzija postoje različiti momenti između različitih aktera koji upućuju na moguća rješenja i unaprjeđenje suodnosa marikulture i lokalne zajednice. Ovakvim pristupom nastojalo se istražiti kako pospješiti budući razvoj marikulture na Jadranu. Istraživanje je dio projekta "Održivo ribarstvo: društveni odnosi, identitet i zajedničko upravljanje jadranskim ribolovnim resursima", koji financira Hrvatska zaklada za znanost.

Ključne riječi: marikultura, lokalne zajednice, društveni odnosi, Jadran





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Učinci nametnika *Sparicotyle chrysophrii* na proizvodne i zdravstvene parametre uzgajane podlanice (*Sparus aurata*)

Dino Škibola^{1*}, Tomislav Šarić², Matko Kolega¹, Danijel Mejdandžić¹, Toni Števanja¹, Slavica Čolak²

¹*Cromaris d.d., Gaženička cesta 4b, Zadar, Hrvatska*

²*Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Trg kneza Višeslava 9, Zadar, Hrvatska*

*student

e-mail adresa dopisnog autora: dinoskibola@gmail.com

Proizvodnja podlanice (*Sparus aurata*) i ostalih vrsta uzgajanih riba raste što dovodi do povećanog rizika pojave nametničkih bolesti. Nametnici mogu izazvati velike gubitke u uzgoju, smanjiti prirast i povećati prijemljivost ribe na bolesti izazvane bakterijama i virusima. Intenzitet parazitoze pribrojen gustoći nasada ribe, zoohigijeni, dobi, dovodi do konačnog učinka nametnika na domaćina. *Sparicotyle chrysophrii* je škržni hematofagni jednorodni metilj koji predstavlja ozbiljnu prijetnju uspješnosti uzgoja podlanice u Sredozemlju. Uzrokuje značajno pogoršanje rasta, oštećenje škrge i izraženu anemiju. Cilj ovog rada bio je utvrditi pojavnost oboljelih podlanica, brojnost nametnika na škragama ribe, te sezonalnost infestacije. Istraživanje se provodilo na uzgajanoj podlanici na uzgajalištu smještenom u uvali Mala Lamjana koja se nalazi na otoku Ugljanu, u razdoblju od ožujka 2017. do svibnja 2018. godine. Uzorci riba su prikupljeni jedanput mjesečno iz četiri proizvodna kaveza. Biometrijskim mjerenjima obuhvaćena je masa i duljina te izračunat indeks kondicije. Mikroskopski su pregledana četiri lijeva škržna luka, a hematokritska vrijednost očitana je pomoću hematokritskih cjevčica. Evidentirala se prosječna abundancija i pojavnost nametnika. Rezultati su pokazali kako je rast ribe bio povećan tijekom ljetnih mjeseci. Najveća abundancija i pojavnost nametnika bila je tijekom ljetnih mjeseci, odnosno u srpnju i kolovožu, dok je najniža bila zimi tijekom prosinca i veljače. Suprotno očekivanom vrijednosti hematokrita su bile najviše u periodu najveće prosječne abundancije. Padom temperature tijekom zimskih mjeseci, pala je vrijednost hematokrita. Povećana prosječna abundancija tijekom ljetnih mjeseci nije imala izražen utjecaj na zdravstveno stanje riba.

Ključne riječi: marikultura, *Sparus aurata*, *Sparicotyle chrysophrii*, abundancija, pojavnost, hematokrit





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Utjecaj spolne zrelosti na indeks kondicije uzgajanog brancina (*Dicentrarchus labrax*)

Filip Tafra^{1*}, Lav Bavčević¹, Marijana Filipi Košta², Ivan Ušljebrka², Žarko Bakočević², Slavica Čolak¹

¹Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Trg kneza Višeslava 9, Zadar, Hrvatska

²Cromaris d.d., Gaženička cesta 4b, Zadar, Hrvatska

*student

e-mail adresa dopisnog autora: filip.tafra1906@gmail.com

Brancin (*Dicentrarchus labrax*) je važna vrsta za uzgoj u Sredozemlju. Prodajna težina ove vrste obuhvaća raspon od 350 g pa sve do 3 kg. Najbitniji okolišni čimbenici koji određuju rast i razvoj brancina u uzgoju su temperatura i duljina dana. Uspješnost proizvodnje ovisi i o reprodukciji vrste. Mrijest brancina počinje u studenom i traje do travnja, te predstavlja važan biološki proces koji osigurava očuvanje vrste. Brancin relativno rano sazrijeva te dio energije troše na reprodukciju, što ujedno povećava troškove same proizvodnje jer takvu potrošenu energiju valja nadoknaditi na način da se osigura dodatna količina hrane. Mužjaci spolnu zrelost postižu pri duljini od 23–30 cm, a ženke između 31–49 cm. U ovom radu procjenjivao se utjecaj spolne zrelosti na indeks kondicije uzgajanog brancina tijekom 12 mjeseci sa više uzgajališta smještenih u srednjem Jadranu. Ukupno je prikupljeno 1555 jedinki brancina iz 3 starosne generacije. Mjerila se ukupna masa, ukupna duljina tijela, masa gonada i masa utrobe. Rezultati istraživanja su pokazali veći udio mužjaka (90%), veću prosječnu masu i duljinu ženki. Odnosi su provjereni linearnom regresijom. Nisu uočeni statistički značajni dokazi koji bi upućivali na neku značajnu povezanost indeksa kondicije i gonadosomatskog indeksa. Najveću prosječnu mjesečnu vrijednost GSI mužjaci dostiže u siječnju kod sve 3 generacije mužjaka, a najmanju u lipnju i srpnju. Pretpostavlja se da je glavni uzrok slaboj povezanosti visoka stabilnost indeksa kondicije kroz sve tri generacije. Zaključci ovog istraživanja ukazuju na potrebu za daljnjim istraživanjem kako bi se bolje razumjeli faktori utjecaja spolne zrelosti na indeks kondicije brancina i njihovog zdravlja u uzgojnim uvjetima.

Ključne riječi: *Dicentrarchus labrax*, indeks kondicije, gonadosomatski indeks





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Istraživanje domoične kiseline u populaciji brbavica, *Venus verrucosa* (Linnaeus, 1758) iz Kaštelanskog zaljeva (Srednji Jadran)

Ivana Ujević, Antonija Bulić, Romana Roje Busatto, Nikša Nazlić

Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište I. Meštrovića 63, 21000 Split, Hrvatska

e-mail adresa dopisnog autora: ujevic@izor.hr

Domoična kiselina (DA) je trikarboksilna aminokiselina koja uzrokuje amnezijsko trovanje školjkašima (Amnesic Shellfish Poisoning – ASP) kod ljudi, nakon konzumacije toksičnih školjkaša. Proizvode je toksične dijatomeje iz roda *Pseudo-nitzschia*, koje dospijevaju u organizam školjkaša usljed njihovog načina prehrane, filtracijom morske vode. Maseni udjeli DA koji uzrokuju trovanje koje se manifestira gastrointestinalnim i neurološkim simptomima, uglavnom su iznad NDK (najviše dopuštene količine) koja iznosi 20 mg DA/kg tkiva školjkaša. Domoična kiselina je, kao i drugi morski biotoksini koji se nakupljaju u školjkašima, termostabilna i ne može se ukloniti ili razgraditi tijekom pripreme. Stoga je kontinuirano praćenje domoične kiseline u populacijama školjkaša vrlo važno radi zaštite zdravlja potrošača. Istraživana je u prirodnim populacijama brbavica, *Venus verrucosa* (Linnaeus, 1758) sakupljenih na postaji u izlovnom području u zapadnom dijelu Kaštelanskog zaljeva. Brbavica je prisutna u cijelom Jadranu, živi uglavnom na pjeskovitom i muljevitom dnu, obično ukopana i hrani se planktonom. Sadržaj domoične kiseline u mekom tkivu prikupljenih brbavica određen je tekućinskom kromatografijom s masenom spektrometrijom (LC-MS/MS), Agilent Technologies Triple Quad. Analizirani uzorci brbavica prikupljeni su jednom tjedno tijekom 5,5 godina (siječanj 2018. - lipanj 2023.). Postotak uzoraka u kojima je koncentracija domoične kiseline ispod granice detekcije je 94,6%, a raspon izmjerene domoične kiseline u 5,4% uzoraka je 0,16 - 13,30 mg DA/kg. Domoična kiselina određena je u uzorcima prikupljenim tijekom zimskih mjeseci 2018., 2019. i 2023. godine.

Ključne riječi: Domoična kiselina, ASP, brbavice, LCMS, Kaštelanski zaljev





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Hranidba i rast hame (*Argyrosomus regius*, Asso 1801) tijekom niskih temperatura mora

Božena Vitlov^{2*}, Lav Bavčević¹, Slavica Čolak¹, Renata Barić², Siniša Petrović³

¹Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Trg kneza Višeslava 9, Zadar, Hrvatska

²Cromaris d.d., Gaženička cesta 4b, Zadar, Hrvatska

³Poljoprivredni odjel, Polytechnic of Rijeka, C. Huguesa 6, 52440 Poreč, Croatia

*student

e-mail adresa dopisnog autora: bozena.vitlov@cromaris.hr

Hama (*Argirosomus regius*) je riba iz porodice *Scienidae* brzog rasta i odličnog tržišnog potencijala te je izabrana kao dobar kandidat za diversifikaciju vrsta. Uzgoj hame u Republici Hrvatskoj se provodi više od 20 godina, ali nisu postignute performanse rasta. Mogući razlog je dugo razdoblje niskih temperatura u Jadranskom moru. Cilj istraživanja bio je procijeniti da li se rast hame (*Argyrosomus regius*) može poboljšati za vrijeme niskih temperatura mora. Riba su podijeljene u šest plutajućih kaveza i formirane su tri grupe, grupa A hranjena je ribom iz ulova, grupa B komercijalnom hranom za hamu, grupa C vlažnom komercijalnom hranom za hamu. Sve pokusne skupine hranjene su do sita. Istraživanje je trajalo šest mjeseci pri prosječnoj temperaturi morske vode od 15,19°C i minimalnoj od 13°C. Konačna masa riba u skupini A bila je značajno veća u odnosu na skupinu B i skupinu C. Veći rast potvrđen je većim vrijednostima SGR i TGC. Sastav masnih kiselina u cijelom tijelu riba iz svih skupina bio je u visokoj korelaciji sa sadržajem masnih kiselina u hranama. Rezultati studije otkrili su da hama hranjena ribom iz ulova postiže značajno bolji prirast od hame koja je hranjena komercijalnom hranom. Dobiveni rezultati mogu se iskoristiti za unapređenje proizvodnje komercijalne hrane za hamu tijekom niskih temperatura mora.

Ključne riječi: *Argirosomus regius*, hrana, rast, niske temperature





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Utjecaj metode usmrćivanja brancina (*Dicentrarchus labrax*) na kvalitetu proizvoda

Valentina, Vojvodić¹, Slavica, Čolak¹, Anđela, Lukin², Ana, Legac-Bačić², Toni, Nadinić³, Bruna, Petani¹

¹Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Trg kneza Višeslava 9 Zadar, Hrvatska

²Cromaris d.d., Gaženička cesta 4b, Zadar, Hrvatska

³MarFish d.d., Fortoška ulica 4a, Ugljan, Hrvatska

e-mail adresa dopisnog autora: bpetani@unizd.hr

Povećanjem količine ribe koje dolaze iz akvakulture povećao se i zahtjev kupaca glede dobrobiti riba u uzgoju, te se primjenjuju od početka do kraja uzgojnog procesa, uključujući postupak usmrćivanja. Pri izboru metode usmrćivanja vodi se načelom što manje bolnosti i svjesnosti ribe. Metoda usmrćivanja utječe i na kvalitetu mesa finalnog proizvoda. Kao najčešća metoda usmrćivanja *Dicentrarchus labrax* navodi se asfiksija u ledenoj bljuzgi, dok su metode omamljivanja električnom strujom i izlaganje mješavini plinova poput dušika i/ili CO₂ tek u eksperimentalnoj fazi testiranja na nekim uzgajalištima. U ovom eksperimentu provela se usporedba kvalitete mesa ribe usmrćene na dva različita načina: metoda „Ike Jime“ (A), te uranjanje u ledenu bljuzgu (B). Uzorci fileta su bili pojedinačno pakirani u plastične vrećice. Analiza mikrobiološke i kemijske ispravnosti provedena je u akreditiranom laboratoriju u vremenski intervalima (danima) od samog izlova: T₀, T₄, T₈, T₁₁, T₁₄, T₁₈ i T₂₃. Metode ispitivanja mikrobiologije i kemije uzoraka fileta brancina su uključivale analiziranje prisutnosti *Enterobacteriaceae*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, sulfitreducirajuće klostridije te koncentraciju ukupnog hlapljivog baznog dušika (TVB-N). Test organoleptike uključivao je deskriptivnu senzorsku analizu i test razlike provedenu za T₄, T₈ i T₁₁ od strane stručnog tima. Rezultati su pokazali da je uzorak fileta brancina usmrćen metodom Ike Jime (A) bio duže mikrobiološki ispavan i to do osamnaestog dana (T₁₈) u odnosu na uzorak ribe usmrćenog asfiksijom u ledenoj bljuzgi (B) čija je mikrobiološka ispravnost bila u granicama zakonskih regulativa do jedanaestog dana (T₁₁). Rezultati organoleptičkih istraživanja su pokazali razlike četvrti dan ispitivanja, a kasnije na 8. i 11. dan ispitivanja nije bilo značajnih razlika u senzorskim parametrima. Slijedom navedenog, rezultati provedenog eksperimenta ukazuju na složenost procjene kvalitete mesa ribe, te iziskuje dodatna istraživanja kako bi se procjena kvalitete mesa u odnosu na različite metode usmrćivanja ribe mogla determinirati.

Ključne riječi: *Dicentrarchus labrax*, asfiksija u ledenoj bljuzgi, Ike Jime, rok trajnosti, TVB-N





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Utjecaj parametara ekstrakcije potpomognute ultrazvukom na prinos pigmenata te antioksidacijsku aktivnosti iz različitih vrsta smeđih algi Jadranskog mora

Lucija Kovačec¹, Zrinka Čošić¹, Sandra Pedisić¹, Verica Dragović – Uzelac¹, Zoran Zorić²

¹Prehrambeno – biotehnološki fakultet, Pierottijeva 6, 10000 Zagreb

²Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Trg kneza Višeslava 9, Zadar, Hrvatska

e-mail dopisnog autora: zzoric@unizd.hr

Alge predstavljaju izvor mnogih bioaktivnih spojeva kojima se pripisuju brojni pozitivni učinci na zdravlje, a jednu od značajnijih skupina bioaktivnih molekula čine pigmenti klorofili i karotenoidi. Cilj ovog istraživanja bio je odrediti utjecaj ekstrakcije potpomognute ultrazvukom (UAE), tj. snage, trajanja i temperature na prinos klorofila i karotenoida iz različitih vrsta smeđih algi (*Dicytota dichotoma*, *Dictyota fasciola* i *Culteria multifida*) te utvrditi optimalne parametre ekstrakcije pri kojima se dobivaju najveći prinosi pigmenata. Ekstrakcija se provela korištenjem 96 %-tnog etanola kao ekstrakcijskog otapala pri 30 °C, 25 minuta i 530 W te pri 50 °C, 30 minuta i 400 W. Udjeli pigmenata određeni su visokoučinkovitom tekućinskom kromatografijom. Rezultati su pokazali da su alge *Dictyota dichotoma* i *Dictyota fasciola* vrlo dobar izvor pigmenata te se ekstrakcija potpomognuta ultrazvukom pokazala dobrom na prinos pigmenata, dok su učinci ostalih parametara ovisili o vrsti alge.

Ključne riječi: ultrazvučna ekstrakcija, alge, antioksidacijska aktivnost, pigmenti





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Prilagodba običnog trpa *Holothuria tubulosa* (Gmelin, 1791.) na okolišne uvjete ispod i u blizini kaveza za uzgoj ribe

Mateo Zrilić^{1*}, Slavica Čolak¹, Marija Jurica^{1*}, Matej Dolenc², Sonja Lojen³, Željka Fiket⁴, Ivan Župan¹, Tomislav Šarić¹

¹Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju agronomiju i akvakulturu, Trg Kneza Višeslava 9, 23 000 Zadar

²University of Ljubljana, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Department of Geology, Aškerčeva cesta 12, 1000 Ljubljana

³Institut Jožef Štefan, Jamova cesta 39, 1000 Ljubljana, Slovenija

⁴Institut Ruđer Bošković, Bijenička 54, 10 000 Zagreb, Hrvatska

*student

e-mail adresa dopisnog autora: mateozrilic@hotmail.com

Trpovi imaju važnu ulogu u morskom ekosustavu pročišćavanjem sedimenta, stabiliziranjem bakterijske zajednice i doprinosom primarnoj proizvodnji putem konverzije detritusa u dušikove spojeve. Ovo istraživanje fokusiralo se na prilagodbe trpova *Holothuria tubulosa* (Gmelin 1791.) na uvjete okoliša pod utjecajem intenzivne akvakulture, s posebnim naglaskom na područje ispod farme za uzgoj ribe u uvali Lamjana na otoku Ugljanu. Kao metoda istraživanja odabran je kružni transekt promjera 20 metara, u kojem su se brojale i mjerile jedinke, a iz svakog transekta uzeti su uzorci za daljnja kemijska testiranja. Istraživanje se provodilo u dva navrata, jednom u srpnju, prije intenzivnog hranjenja ribe i jednom u studenom, nakon hranjenja. Usporedila se struktura populacije u zoni lokalnog i prijelaznog utjecaja organske tvari s referentnom točkom izvan zone utjecaja. Gustoća populacije bila je značajno veća na referentnoj točki u usporedbi s lokacijama ispod i pored kaveza. Međutim, prosječna veličina trpova ispod i pored kaveza bila je 38-45 % veća nego na referentnoj točki. Rezultati ukazuju da je gustoća populacije obrnuto proporcionalna od duljine jedinki (manja duljina rezultira većom gustoćom i obrnuto). Ovo istraživanje postavlja osnovu za daljnja istraživanja životnog ciklusa trpova *H. tubulosa*, posebno u kontekstu razvoja integrirane multi-trofičke akvakulture.

Ključne riječi: *Holothuria tubulosa*, trpovi, struktura populacije, sediment, integrirana multi-trofička akvakultura





Knjiga sažetaka I. znanstveno – stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem
posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture, Zadar, 08. travnja 2024.

Označavanje atlantske plavoperajne tune (*Thunnus thynnus* Linnaeus, 1758) s ciljem procjene individualnog rasta u kaveznom uzgoju

Luka Žuvić¹, Tanja Šegvić-Bubić¹, Leon Grubišić¹, Ivan Katavić¹

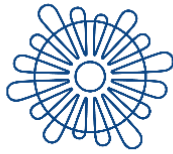
¹Laboratorij za akvakulturu, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište I. Meštrovića 63, 21000 Split, Hrvatska
e-mail adresa dopisnog autora: zuvic@izor.hr

Uzgoj atlantske plavoperajne tune igra važnu ulogu u proizvodnji akvakulture u Sredozemnom moru. Kako bi se očuvao stok atlantske plavoperajne tune, Međunarodna komisija za očuvanje atlantske tune (ICCAT) propisuje obvezujuće mjere upravljanja, s ciljem reguliranja ribolovnog napora, ulova i kapaciteta uzgoja te dodjeljuje godišnje kvote državama članicama. Zbog bolje kontrole uzgoja atlantske plavoperajne tune, 2018. ICCAT je zatražio ažurirano izvješće o individualnoj stopi rasta jedinki u uzgojnim uvjetima. Cilj rada je prikazati inovativnu metodu označavanja atlantske plavoperajne tune koja do sada nije implementirana u uzgoju tuna i rezultate individualnog rasta jedinki tijekom 18-mjesečnog uzgoja. Za potrebe istraživanja, 206 nedoraslih atlantskih plavoperajnih tuna tjelesne mase između 7,5 i 25 kg (2-3-godišnje ribe) ulovljenih za potrebe uzgoja su označene pasivnim integriranim transponderima (PIT, od eng. *Passive Integrated Transponders*) u mišić glave tijekom srpnja 2019 godine. RIBE su prethodno izvagane i izmjerene pojedinačno, te su ravnomjerno podijeljene između dva eksperimentalna kaveza u kojima je rast tuna praćen sezonski s pomoću stereoskopskih kamera i analizom fotografija. Nakon 18 mjeseci uzgoja, tijekom sezone izlova, 157 od ukupno 206 označenih riba je uspješno identificirano te pojedinačno izmjereno i izvagano, što je omogućilo odrađivanje individualne stope rasta. Tijekom uzgojnog ciklusa, nedorasle atlantske plavoperajne tune su povećale svoju tjelesnu masu u prosjeku za 500 % (izlovna težina je između 58 i 64 kg). Povećanje tjelesne mase nije se razlikovalo između dvaju pokusnih kaveza ili između označenih i neoznačenih jedinki. Stopa smrtnosti tijekom eksperimentalnog razdoblja bila je zanemariva (1 %), dok je udio neuspješno identificiranih označenih jedinki bio 22 %, što može biti posljedica greške čitača kao rezultat rutinski postupaka prilikom izlova. Rezultati istraživanja pokazuju da postupak rukovanja i označavanje nedoraslih atlantskih plavoperajnih tuna nije imalo negativan utjecaj na rast i kondiciju jedinki u uzgojnim uvjetima, te da je iskusan i obučen tim u stanju označiti veliki broj nedoraslih jedinki za potrebe znanstvenog istraživanja uz prihvatljive gubitke.

Ključne riječi: plavoperajna tuna, stopa rasta, označavanje jedinki, pasivni integrirani transponderi



ORGANIZATORI



Sveučilište u Zadru
Universitas Studiorum
Jadertina | 1396 | 2002 |



MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE

SUORGANIZATORI



SVEUČILIŠTE U DUBROVNIKU
ODJEL ZA PRIMIJENJENU
EKOLOGIJU



INSTITUT ZA OCEANOGRAFIJU I RIBARSTVO SPLIT



Fakultet prirodnih
znanosti u Puli

POKROVITELJ SKUPA



ZADARSKA
ŽUPANIJA

POTPORA ODRŽAVANJU



TURISTIČKA
ZAJEDNICA
GRADA ZADRA



Sufinancira
Europska unija



Program
ZA RIBARSTVO
I AKVAKULTURU