

"Naseljavanje organizama na kolektore za prikupljanje mlađi kamenice u uvali Bistrina"

Ceraj-Cerić, Lea

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:155:611386>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-25**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Dubrovnik](#)



SVEUČILIŠTE U DUBROVNIKU
ODJEL ZA PRIMIJENJENU EKOLOGIJU
PREDDIPLOMSKI STUDIJ PRIMIJENJENA EKOLOGIJA MORA

Završni rad

**NASELJAVANJE ORGANIZAMA NA KOLEKTORE ZA PRIKUPLJANJE MLADI
KAMENICE U UVALI BISTRINA**

Lea Ceraj-Cerić

Dubrovnik, rujan 2023.

SVEUČILIŠTE U DUBROVNIKU
ODJEL ZA PRIMIJENJENU EKOLOGIJU
PREDDIPLOMSKI STUDIJ PRIMIJENJENA EKOLOGIJA MORA

Završni rad

**NASELJAVANJE ORGANIZAMA NA KOLEKTORE ZA PRIKUPLJANJE MLADI
KAMENICE U UVALI BISTRINA**

Lea Ceraj-Cerić

Mentor: izv. prof. dr. sc. Ana Bratoš Cetinić

Komentor: doc. dr. sc. Kruno Bonačić

Dubrovnik, rujan 2023.

ISKAZ O IZVEDBI RADA

Ovaj završni rad izrađen je pod stručnim vodstvom izv. prof. dr. sc. Ane Bratoš Cetinić i doc. dr. sc. Kruna Bonačića u sklopu preddiplomskog studija Primijenjena ekologija mora na Odjelu za primijenjenu ekologiju Sveučilišta u Dubrovniku.

SAŽETAK

Ekološki uvjeti Malostonskog zaljeva pogodni su za naseljavanje europske plosnate kamenice *Ostrea edulis* Linnaeus, 1758 koja se na ovom području uzgaja stoljećima, a kao jedno od najproduktivnijih dijelova navodi se uvala Bistrina. Tradicionalni način prikupljanja mladi temeljio se na potapanju grana tršlje, hrasta crnike ili smrče, a trenutno se u uzgoju koriste plastične kapice nanizane na željezne profile i drugi oblici plastičnih kolektora. S obzirom na to da podloga uronjena u more predstavlja novo stanište, na kolektore se osim mladi kamenice naseljava niz različitih organizama koji mogu imati pozitivan ili negativan utjecaj na rast i razvoj kamenice.

Cilj ovog istraživanja bio je identificirati organizme koji naseljavaju kolektore za prikupljanje mladi u uvali Bistrina i njihovu masu. Za potrebe ovog istraživanja, u uvalu Bistrina je postavljeno devet triplikata kolektora (plastične kapice nanizane na željezne profile) u razdoblju od devet tjedana. Prvi triplikat postavljen je 19. travnja 2022. nakon čega je svaki tjedan postavljan po jedan, zaključno sa 6. travnja 2022. Nakon nešto više od četiri mjeseca izloženosti naseljavanju, triplikati kolektora su vađeni, vagani i analizirani, a obraštajni organizmi determinirani. Prvo vađenje i analiza kolektora obavljeno je 30. kolovoza 2022. nakon čega se svaki tjedan analizirao jedan triplikat. Zabilježeno je ukupno 41 različitih vrsta organizama, uz četiri taksona determinirana do razine roda te dva do koljena kojem pripadaju. Među njima su zabilježene i neke alohtone vrste, kao što su *Paraleucilla magna*, *Hydroides elegans* i *Amathia verticilata*. Primijećene su razlike u ukupnoj i prosječnoj masi uzoraka ovisno o strani kapica s kojih su uzeti; proces obraštanja je intenzivniji na donjoj strani kapica. Jedini organizam pronađen u svakom uzorku je morski cjevaš *Hydroides elegans* Haswell, 1883.

Ključne riječi: Europska plosnata kamenica *Ostrea edulis*, Malostonski zaljev, uvala Bistrina, mlad kamenice, triplikat kolektora, obraštaj, razdoblje izloženosti.

ABSTRACT

The ecological conditions of Mali Ston Bay are suitable for the settlement of the European flat oyster *Ostrea edulis* Linnaeus, 1758, which has been cultivated in this area for centuries, and the bay of Bistrina is cited as one of the most productive parts. The traditional method of collecting spat was based on submerging the branches of oak or spruce. Currently, plastic caps strung on iron profiles and other forms of plastic collectors are used. Given that the substrate immersed in the sea represents a new habitat, in addition to oyster fry, the collectors are inhabited by a number of different organisms that can have a positive or negative impact on the growth and development of oysters.

The aim of this research was to identify the organisms that inhabit the collectors for the collection of fry in Bistrina bay and their mass. For the purposes of this research, nine triplicates of collectors (plastic caps strung on iron profiles) were installed in the bay of Bistrina for a period of nine weeks. The first triplicate was installed on April 6, 2022. After a little more than four months of exposure to the settlement, triplicates were removed, weighed and analyzed, and the fouling organisms were determined. The first extraction and analysis of the collectors were carried out on August 30, 2022., after which one triplicate was analyzed per week. A total of 41 different types of organisms were recorded, with four taxa determined to the genus level and two to the genera to which they belong. Some non-native species, such as *Paraleucilla magna*, *Hydroides elegans* and *Amathia verticilata*, were recorded among them. Differences were observed in the total and average mass of the samples depending on the side of the caps from which they were taken; the fouling process is more intense on the underside of the caps. The only organism found in each sample was the serpulid tubeworm *Hydroides elegans* Haswell, 1883.

Key words: European flat oyster *Ostrea edulis*, Mali Ston Bay, Bistrina bay, oyster fry, triplicate of collectors, exposure period

SADRŽAJ

| | |
|--|----|
| 1. UVOD..... | 1 |
| 1.1. Uzgoj europske plosnate kamenice <i>Ostrea edulis</i> Linnaeus, 1758 u Malostonskom zaljevu | 1 |
| 1.1.1. Kolektori za prikupljanje mlađi kamenice..... | 2 |
| 1.2. Obraštaj | 3 |
| 1.2.1. Proces naseljavanja obraštaja | 3 |
| 1.2.2. Utjecaj obraštaja na akvakulturu i uzgajane organizme | 4 |
| 2. MATERIJALI I METODE..... | 5 |
| 2.1. Cilj istraživanja | 5 |
| 2.2. Područje istraživanja | 5 |
| 2.3. Postavljanje i vađenje kolektora za mlađ | 6 |
| 2.4. Prikupljanje i analiza uzoraka | 8 |
| 2.5. Statistička obrada | 9 |
| 3. REZULTATI..... | 10 |
| 3.1 Organizmi naseljeni na kolektore za mlađ kamenica..... | 10 |
| 3.2. Masa organizama naseljenih na kolektore za mlađ kamenica..... | 15 |
| 3.2.1. Prosječne i ukupne mase organizama svih uzoraka prema razdoblju izloženosti naseljavanju | 17 |
| 3.2.2. Masa uzoraka s gornje strane kapica | 19 |
| 3.2.3. Masa uzoraka s donje strane kapica | 22 |
| 4. RASPRAVA | 28 |
| 5. ZAKLJUČCI..... | 31 |
| 6. LITERATURA | 32 |

1. UVOD

1.1. Uzgoj europske plosnate kamenice *Ostrea edulis* Linnaeus, 1758 u Malostonskom zaljevu

Jedinstveni ekološki uvjeti u Malostonskom zaljevu pogodni su za naseljavanje i rast europske plosnate kamenice *Ostrea edulis* Linnaeus, 1758.

Europska plosnata kamenica, *O. edulis* je školjkaš (Bivalvia) koji pripada porodici Ostreidae. Rasprostranjena je od juga Norveškog mora do Španjolske, uključujući područje Mediterana i Crnog mora, a obitava u plitkim vodama do 90 m dubine, neovisno o tipu podloge. Može biti bijele ili bijelo-sive boje, a oblikom varira. Sačinjena je od dvije nejednake ljuštore; lijeve, ispupčene ljuštore kojom je pričvršćena na podlogu te desne ravne ljuštore (Poppe i Goto, 1993).

Za razliku od većine školjkaša koji su razdvojena spola, europska plosnata kamenica je protoandrični hermafrodit. Oplodnja i razvoj oplođene jajne stanice odvijaju se u plaštanoj šupljini majke. Nakon ispuštanja zrelih ličinki u vodeni stupac, one provode 15 do 25 dana u vodenom stupcu kao dio planktonske zajednice prije nego što se prihvate na odgovarajući supstrat. Prihvataju se na supstrat tako da zacementiraju svoju lijevu ljušturu za podlogu pomoću kalcificirajućeg cementa kojeg izlučuje bisusna žlijezda (Poppe i Goto, 1993; Bolotin, 2022).

U Malostonskom zaljevu kamenica se mrijesti i prihvaća na kolektore dva puta godišnje, u proljeće i jesen (Bolotin, 2022). Uzgaja se još od antičkih vremena - postoje zapisi iz razdoblja Dubrovačke Republike, Austrougarske Monarhije i desetljećima nakon o njenoj jedinstvenosti, uzgoju i izvozu u druge zemlje (Tomšić i Lovrić, 2004; Ipšić, 2022). Uzgoj se prvobitno temeljio na bacanju snopova drvenog granja u more, a zatim su u 19. stoljeću razvijena dva tehnološki naprednija načina, tzv. francuski i talijanski način (Ipšić, 2022). Takvi načini uzgoja kasnije su još znatno unaprijeđeni povoljnijim materijalima, no shema kolektora za prihvata mlađi i linija za razvoj odraslih jedinki, ostala je ista.

Kao područja s najvišim reproduktivnim potencijalom navode se uvala Brijesta te uvala Bistrina, u kojoj je i rađeno ovo istraživanje. Na tim je lokacijama i danas najgušća koncentracija uzgojnih instalacija europske plosnate kamenice i mediteranske dagnje (Bolotin, 2022).

Cjelokupni proces uzgoja kamenice traje od dvije do tri godine, a obuhvaća postavljanje kolektora za prihvat mlađi, skidanje mlađi s kolektora, njihovo prebacivanje u različite spremnike za uzgoj, cementiranje odraslih kamenica na konope do tržišne veličine, vađenje te završno čišćenje uzgojenih jedinki (Pećarević i sur., 2020; Udruga Stonski školjkari, 2019).

1.1.1. Kolektori za prikupljanje mlađi kamenice

Tradicionalni kolektori za prihvat mlađi kamenice korišteni u Malostonskom zaljevu bili su vrlo jednostavni. Koristile su se natopljene grane tršlje, hrasta crnike, smrče ili masline (Benović, 1997) s kojih bi se skinulo lišće te bi se uranjale u more, na mjesta pogodna za prihvat mlađi. Preferirana duljina grana bila je od 2 do 3 metra, a oblik i veličina grane imali su veliku ulogu u količini prihvaćene mlađi, pa bi tako jedna grana sadržavala do 1000 kamenica, dok bi deseci drugih sadržavali puno manje (Kunica, 2022).

Prema podacima Udruge stonskih školjkara (2019), trenutni kolektori za prihvat mlađi najčešće su konstruirani od plastičnih mrežastih crijeva, no koriste se i druge vrste plastičnih kolektora, posebno plastične kapice nanizane na plastične cijevi te postavljene na željezne profile kao i tradicionalni snopovi drvenog granja.

Nemoguće je ograničiti naseljavanje samo na organizme za čiji uzgoj su postavljeni kolektori, već se uz njih, u ovom slučaju kamenice, naseljava i niz različitih obraštajnih organizama. Šimunović (2004), uz smanjen broj ličinki, svrstava obraštaj kao jedan od dva ključna problema pri uzgoju kamenica u Malostonskom zaljevu.

1.2. Obraštaj

1.2.1. Proces naseljavanja obraštaja

Na podloge uronjene u vodu naseljavaju se i rastu organizmi kao što su bakterije, alge, mahovnjaci i mekušci (Comas i sur., 2021). Obraštaj se ne pojavljuje slučajnim redosljedom ili nakon nekog određenog vremena, taj proces počinje čim se podloga uroni u more te se odvija u tri faze. Prva faza je formiranje kondicionirajućeg filma, onog koji uvjetuje daljnje naseljavanje, zatim slijedi mikroobraštaj, a zadnja faza je makroobraštaj (Nurioglu i Esteves, 2015).

Kondicionirajući film sastoji se od organskih molekula, proteina, koji su prihvaćeni za površinu. On se formira u prvoj minuti od vremena uranjanja podloge te tvori temelj za daljnje naseljavanje. U sljedećim satima odvija se naseljavanje bakterija na podlogu (Nurioglu i Esteves, 2015). Ovakva kombinacija kondicionirajućeg filma i služi živih i mrtvih bakterija čini prvu fazu mikroobraštaja, primarni film. Nadalje, sekundarni film formira se nakon naseljavanja kolonija dijatomeja, spora protozoa i makroalgi u vremenskom rasponu od dva do tri tjedna od uranjanja podloge. Ovakav mikroobraštaj pruža podlogu za naseljavanje algi, spora i ličinki životinja, nakon čega slijedi i naseljavanje odraslih morskih organizama, tzv. makroobraštaja. Prema tome, obraštanje u morskom okolišu je relativno brz i dinamičan proces koji se odvija na više razina, ovisno o vremenu i veličini organizama (Nurioglu i Esteves, 2015).

Vrsta i količina obraštaja ovisi o mnogo različitih faktora kao što su temperatura, pH, salinitet i turbiditet mora, a ovisi i o vrsti podloge, dubini na kojoj je uronjena i slično. Ipak, neizbježna je pojava na svim podlogama uronjenim u more pa tako i na uzgojnim instalacijama, te može imati negativan utjecaj na sve uzgojne instalacije postavljene u stupcu mora ili na njegovom dnu, kao i na uzgajane organizme (Nurioglu i Esteves, 2015).

1.2.2. Utjecaj obraštaja na akvakulturu i uzgajane organizme

Bannister i sur. (2019) navode kako je velika količina vrsta obraštajnih organizama povezana s uzgojnim instalacijama za školjkaše, a njihov utjecaj na iste dijele u tri kategorije: povećana težina, fizička oštećenja i negativan utjecaj na preživljavanje, rast, razvoj i stanje organizma. S obzirom na to da se prihvaćaju i na organizme i na opremu za uzgoj, mogu uzrokovati otpadanje organizama koji se uzgajaju ili oštećenja opreme. Ovisno o tome na koji način se obraštajni organizmi hrane, prihvaćaju ili kreću, mogu uzrokovati i štetu na samim školjkašima te ugroziti njihov budući razvoj i preživljavanje. S obzirom na to da je pri prisustvu obraštajnih organizama povećana kompeticija za hranu i prostor, može biti smanjena tržišna vrijednost školjkaša kao i dodatni troškovi industrije uzgoja (Watson i sur., 2009).

Watson i suradnici navode i neke pozitivne utjecaje obraštaja, kao što su mutualističke interakcije spužve *Halichondria panicea* Pallas, 1766 i školjkaša *Mimachlamys varia* Linnaeus, 1758, u kojem školjkaš pruža podlogu za rast spužve, dok spužva svojim obrambenim mehanizmima pruža školjkašu zaštitu od predatora i drugih vrsta obraštajnih organizama (Forester, 1979; Watson i sur., 2009).

Nemoguće je odrediti točan iznos štete i financijskog gubitka koje uzrokuje obraštaj (Watson i sur., 2009), no pretpostavlja se kako 20% konačne tržišne cijene *O. edulis* otpada na štetu koju obraštajni organizmi uzrokuju pri uzgoju (Enright i sur., 1993). S obzirom na to da postoje i pozitivni utjecaji nekih vrsta organizama na druge, može doći i do financijske dobiti. Prema istraživanju Enright i suradnika (1993), neke vrste rakova mogu kontrolirati obraštaj u uzgoju kamenica, a djelovanje mandibula rakova može dovesti i do pravilnijeg oblika školjkaša, što povećava vizualnu privlačnost proizvoda. Ovi utjecaji ovise o području uzgoja, metodama uzgoja te protuobraštajnim metodama koje se koriste.

2. MATERIJALI I METODE

2.1. Cilj istraživanja

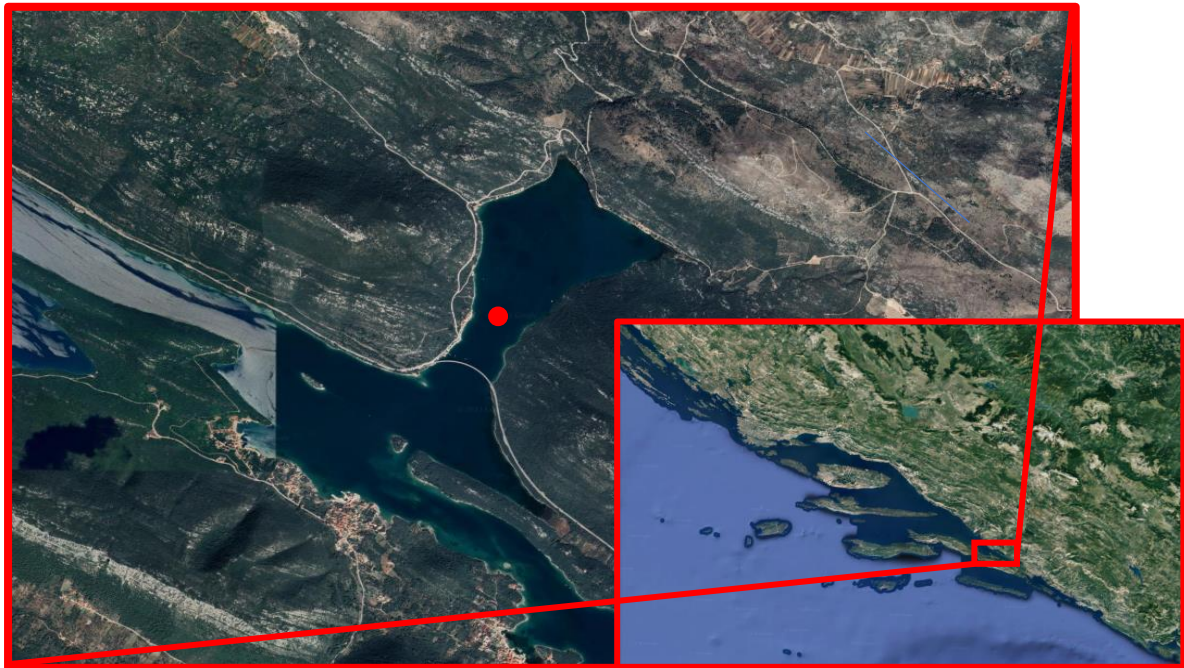
Svrha istraživanja je analiza obraštaja na kolektorima za prihvata mladi kamenica u Uvali Bistrina. Glavni cilj istraživanja je identificirati organizme koji se naseljavaju na kolektore u sezoni prikupljanja mladi kamenice i njihovu masu.

2.2. Područje istraživanja

Malostonski zaljev je izdužen i dobro razveden zaljev, smješten između sjeveroistočne obale poluotoka Pelješca i kopna od jugoistoka prema sjeverozapadu. Kao i okolno kopno, obale zaljeva građene su od vodopropusnih karbonatnih naslaga unutar kojih se nalaze sustavi sekundarnih podzemnih šupljina kroz koje se odvija gotovo sva cirkulacija podzemne vode. Zajedno s vodom iz slivnog sustava zaleđa, oborinska se voda nakon podzemnog toka ulijeva u zaljev u obliku podvodnih izvora slatke vode – vrulja (Bratoš Cetinić i Bolotin, 2016). Najveća izmjerena dubina u Malostonskom zaljevu iznosi 29 m (Tomšić i sur., 2010).

Utjecaj vode iz podzemnih izvora značajan je posebice na temperaturu i slanost. To se ponajviše može primijetiti u zimskom razdoblju, dok u proljetnom razdoblju veći utjecaj ima dotok iz rijeke Neretve. U ljetnim mjesecima, zbog manjeg dotoka slatke vode, zaljev i strujanja najviše su pod utjecajem vjetrova. Stalno kretanje vodenih masa u zaljevu omogućuje dobru prozračenost cijelog zaljeva, a vrijednosti slanosti u Malostonskom zaljevu, upravo zbog navedenih razloga, niže su od otvorenog mora, a osobita promjenjivost zabilježena je u površinskom sloju (Bratoš Cetinić i Bolotin, 2016).

Ovo istraživanje provedeno je u uvali Bistrina (Slika 1), u sjeveroistočnom dijelu Malostonskog zaljeva, na uzgojnim parkovima Laboratorija za marikulturu Sveučilišta u Dubrovniku. U uvali Bistrina najveća izmjerena dubina iznosi 9 m, a širina uvale je oko 1 km (Tomšić i sur., 2010).



Slika 1. Uvala Bistrina (izvor: Google Earth); Crvena točka označava lokaciju uzgojnog parka gdje je provedeno istraživanje

2.3. Postavljanje i vađenje kolektora za mlad

Za ovo istraživanje korišteni su kolektori od plastičnih kapica koji su trenutno komercijalno dostupni i u širokoj upotrebi. Kolektori su izrađeni od tri češlja (plastične cijevi na koje je nanizano po 48 kapica, svaka promjera 15 cm) koji su postavljeni između dvije željezne šipke (Slika 2).



Slika 2. Kolektor za prikupljanje mlađi kamenica nakon vađenja

Tijekom istraživanja koje je započelo 19. travnja 2022., u more je postavljeno ukupno 27 takvih kolektora. Prvi triplikat kolektora postavljen je 19. travnja, a zatim se svaki tjedan postavljao po jedan triplikat, zaključno s 13. lipnja 2022. godine (Tablica 1).

Tablica 1. Datumi postavljanja i vađenja kolektora

| Datum postavljanja | Datum vađenja |
|--------------------------|----------------------------|
| <i>19. travnja 2022.</i> | <i>30. kolovoza 2022.</i> |
| <i>25. travnja 2022.</i> | <i>6. rujna 2022.</i> |
| <i>2. svibnja 2022.</i> | <i>12. rujna 2022.</i> |
| <i>10. svibnja 2022.</i> | <i>23. rujna 2022.</i> |
| <i>17. svibnja 2022.</i> | <i>29. rujna 2022.</i> |
| <i>23. svibnja 2022.</i> | <i>6. listopada 2022.</i> |
| <i>31. svibnja 2022.</i> | <i>11. listopada 2022.</i> |
| <i>6. lipnja 2022.</i> | <i>21. listopada 2022.</i> |
| <i>13. lipnja 2022.</i> | <i>25. listopada 2022.</i> |

Prvo vađenje i uzorkovanje triplikata kolektora za prikupljanje mlađi kamenice odrađeno je 30. kolovoza 2022. godine, a nakon toga se svaki tjedan vadio i uzorkovao po jedan triplikat kolektora.

2.4. Prikupljanje i analiza uzoraka

Dijelovi kolektora s kojih su se prikupljali uzorci organizama za analizu su kapice sa srednjih češljeva, i to šesta po redu kapica s gornje i donje strane češlja te kapica koja se nalazi u sredini češlja (Slika 3).



Slika 3. Kapice s kojih se prikupljao obraštaj

Neposredno nakon vađenja iz mora, kolektori su analizirani u Laboratoriju za marikulturu Sveučilišta u Dubrovniku na Bistrini. Uzorci sa svake kapice određene za analizu izdvojeni su posebno s gornje, a posebno s donje strane kapice pa je sve ukupno, sa svakog kolektora, prikupljano, konzervirano i analizirano po šest bočica uzoraka. Obraštaj je sa svake površine kapice uklanjao nožem te je masa izmjerena vagom preciznosti do 0,01 g. Dio je odmah determiniran, a ostatak je konzerviran u 70%-tnom etanolu u plastičnim bocama i naknadno obrađen u laboratoriju na Odjelu za primijenjenu ekologiju Sveučilišta u Dubrovniku koristeći stereolupu Olympus SZ 40. Za determinaciju vrsta korišteni su sljedeći ključevi:

Poppe, G.T., Goto, Y. (1991) *European Seashells. Volume I. (Polyplacophora, Caudofoveata, Solenogaster, Gastropoda)*. Verlag Christa Hemmen, 352

Poppe, G.T., Goto, Y. (1993) *European Seashells. Volume II. (Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda)*. Verlag Christa Hemmen, 221

Peharda Uljević M., Stanić R., Ugarković, P. (2022) *Biologija, ekologija i raznolikost jadranskih školjakaša*. Institut za oceanografiju i ribarstvo, 254

Riedl, R. (1991) *Fauna e flora del Mediterraneo. Dalle alghe ai mammiferi: una guida sistematica alle specie che vivono nel mar Mediterraneo*. Franco Muzzio & c. Padova, 777

Broj jedinki pojedinih vrsta utvrđen je brojanjem.

Jedan postavljeni kolektor prilikom uzorkovanja nije pronađen, pa je tijekom posljednjeg uzorkovanja prikupljeno 12, za razliku od ostalih uzorkovanja pri kojima je prikupljeno 18 uzoraka.

2.5. Statistička obrada

Svi brojčani podatci uneseni su u MS Excel tablice. Iz izmjerenih podataka o masi pojedinih uzoraka izračunati su aritmetička sredina, standardna devijacija, standardna pogreška, raspon, medijan, minimalna vrijednost, maksimalna vrijednost i suma. Podatci o ukupnoj i prosječnoj masi prikazani su grupiranim stupčastim grafikonom, a ostali podatci prikazani su brojčano.

3. REZULTATI

3.1 Organizmi naseljeni na kolektore za mlađ kamenica

Analizom obraštaja na kolektorima utvrđeno je ukupno 41 različitih vrsta organizama (Tablica 2), dok su četiri taksona determinirana do razine roda kojem pripadaju (*Dynamene sp.*, *Pennaes sp.*, *Pinnotheres sp.* i *Loripes sp.*). Dva uzorka su navedena prema koljenima (*Spongia ident.* i *Tunicata ident.*).

Tablica 2. Popis vrsta pronađenih na kolektorima za prihvat mlađi kamenice

| Carstvo PLANTAE | |
|---|---|
| Koljeno: Rhodophyta (crvene alge) | <i>Laurencia obtusa</i> (J.V. Lamouroux, 1813) |
| Carstvo ANIMALIA | |
| Koljeno: Porifera (spužve) | <i>Crambe crambe</i> (Schmidt, 1862) |
| | <i>Paraleucilla magna</i> (Klautau, Monteiro i Borojevic, 2004) |
| | <i>Sycon raphanus</i> (Schmidt, 1862) |
| Koljeno: Cnidaria (žarnjaci) | <i>Eudendrium racemosum</i> (Cavolini, 1785) |
| Koljeno: Platyhelminthes (plošnjaci) | <i>Stylochus pilidium</i> (Goette, 1881) |
| Koljeno: Annelida (kolutićavci) | <i>Hydroides elegans</i> (Haswell, 1883) |
| | <i>Spirobranchus triqueter</i> (Linnaeus, 1758) |
| Koljeno: Bryozoa (mahovnjaci) | <i>Amathia verticilata</i> (delle Chiaje, 1822) |
| | <i>Bugula neritina</i> (Linnaeus, 1758) |
| | <i>Bugula stolonifera</i> (Ryland, 1960) |
| | <i>Schizobrachiella sanguinea</i> (Norman, 1868) |
| | <i>Schizoporella unicornis</i> (Johnston in Wood, 1844) |
| Koljeno: Arthropoda (člankonošci) | <i>Dynamene sp.</i> |
| | <i>Pennaes sp.</i> |
| | <i>Pinnotheres sp.</i> |
| | <i>Pisidia longicornis</i> (Linnaeus, 1767) |
| Koljeno: Mollusca (mekušci) | <i>Alvania cimex</i> (Linnaeus, 1758) |
| | <i>Anadara gibbosa</i> (Reeve, 1844) |
| | <i>Anomia ehippium</i> (Linnaeus, 1758) |
| | <i>Hexaplex trunculus</i> (Linnaeus, 1758) |
| | <i>Hiatella arctica</i> (Linnaeus, 1767) |
| | <i>Limaria hians</i> (Gmelin, 1791) |
| | <i>Limaria tuberculata</i> (Olivi, 1792) |
| | <i>Loripes sp.</i> |
| | <i>Mimachlamys varia</i> (Linnaeus, 1758) |
| | <i>Musculus costulatus</i> (Risso, 1826) |
| | <i>Mytilus galloprovincialis</i> (Lamarck, 1819) |
| <i>Neopycnodonte cohlear</i> (Poli, 1795) | |

| | |
|-------------------------------------|---|
| | <i>Ostrea edulis</i> (Linnaeus, 1758) |
| | <i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin, 1791) |
| | <i>Pododesmus patelliformis</i> (Linnaeus, 1761) |
| | <i>Pododesmus squama</i> (Gmelin, 1791) |
| | <i>Pseudochama gryphina</i> (Lamarck, 1819) |
| | <i>Spisula subtruncata</i> (da Costa, 1778) |
| | <i>Tapes decussatus</i> (Linnaeus, 1758) |
| | <i>Tapes rhomboides</i> (Pennant, 1777) |
| Koljeno: Echinodermata (bodljikaši) | <i>Ophiotrix fragilis</i> (Abildgaard in O.F. Müller, 1789) |
| | <i>Ciona intestinalis</i> (Linnaeus, 1767) |
| | <i>Diplosoma listerianum</i> (Milne Edwards, 1841) |
| | <i>Diplosoma spongiforme</i> (Giard, 1872) |
| | <i>Phallusia fumigata</i> (Grube, 1864) |
| | <i>Phallusia mammillata</i> (Cuvier, 1815) |
| | <i>Pyura dura</i> (Heller, 1877) |
| | <i>Styela plicata</i> (Lesueur, 1823) |
| Koljeno: Chordata (svitkovci) | |

Crvena alga *Laurencia obtusa*, pojavljuje se tek u tri uzorka na kolektorima izloženim naseljavanju od 17. svibnja do 29. rujna 2022. godine (Tablica 3).

Najčešće pronađena vrsta iz carstva Animalia, koja se nalazila u svakom analiziranom uzorku, bio je morski cjevaš *Hydroides elegans*. Uz njega zabilježen je još jedan predstavnik koljena Annelida, *Spirobranchus triqueter* pronađen u sedam od 156 uzoraka.

Od predstavnika koljena Porifera, najučestalija vrsta bila je alohtona spužva *Paraleucilla magna* koja se u prvim razdobljima izloženosti pojavila 17 puta, ali u uzorcima izloženim naseljavanju od 17. svibnja do 29. rujna 2022. nadalje pronađena je u skoro svakom uzorku. Vrsta *Crambe crambe* se također pojavljuje od istog razdoblja nadalje i to uvijek s cjevašima *H. elegans*, dok je vrsta *Sycon raphanus* pronađena tek u jednom uzorku, na zadnjem analiziranom kolektoru.

Eudendrium racemosum je jedina determinirana vrsta iz koljena Cnidaria te se također pojavljuje u samo jednom uzorku. Vrlo rijetki su bili i jedini predstavnik koljena Platyhelminthes (*Stylochus pilidium*) pronađen u pet uzoraka na kolektorima izloženim naseljavanju od 31. svibnja do 11. listopada nadalje, te jedini predstavnik koljena Echinodermata (*Ophiotrix fragilis*) pronađen u jednom uzorku na zadnjem analiziranom triplikatu kolektora (13. lipnja - 25. listopada).

Od vrsta koje pripadaju koljenu Bryozoa, najučestalije su bile vrste *Schizoporella unicornis* pronađena u 49 uzoraka i *Amathia verticilata* pronađena u 29 uzoraka. Nešto rjeđe pojavljivale su se vrste *Schizobrachiella sanguinea* (u 11 uzoraka) i *Bugula neritina* (u 10 uzoraka), dok je *Bugula stolonifera* pronađena samo u jednom uzorku.

Determinirana su četiri predstavnika koljena Arthropoda, dok je samo jedan, *Pisidia longicornis*, determiniran do razine vrste. Preostala tri su determinirana do roda u koji pripadaju (*Pennaes sp.*, *Dynamene sp.* i *Pinnotheres sp.*). Najčešći i najbrojniji člankonošci su bili *Pisidia longicornis*, pronađen u 139 uzoraka i *Pennaes sp.* (u 82 uzorka). *Dynamene sp.* pronađen je u 60 uzoraka, a najrjeđi člankonožac bio je *Pinnotheres sp.* pronađen u samo jednom uzorku.

Od sedam predstavnika koljena Chordata, najbrojnije su bile vrste *Ciona intestinalis* (u 57 uzoraka) i *Pyura dura* (u 40 uzoraka). Nešto rjeđe zabilježena vrsta bila je *Phalusia mamillata* (u devet uzoraka), dok su ostale determinirane vrste (Tablica 1) u uzorcima bile vrlo rijetke. *Phalusia fumigata* pronađena je u četiri uzorka, *Diplosoma listerianum* i *Diplosoma spongiforme* u dva uzorka, a *Styela plicata* u jednom uzorku.

Najbrojnije koljeno pronađeno u uzorcima bilo je Mollusca s čak 20 predstavnika, od kojih je najučestalija vrsta *Ostrea edulis* pronađena u 123 uzorka. Učestale su bile i slijedeće vrste: *Limaria hians* (u 50 uzoraka), *Mytilus galloprovincialis* (u 47 uzoraka) *Parvicardium exiguum* (u 43 uzorka), *Anomia ephippium* (u 42 uzorka) *Musculus costulatus* (u 29 uzoraka) i *Mimachlamys varia* (u 23 uzorka). *Pododesmus patelliformis* se pojavljuje u 10 uzoraka, *Hexaplex trunculus* i *Tapes decusatus* u sedam, a *Hiatella arctica* u šest uzoraka. Nešto rjeđe bile su vrste *Limaria tuberculata* (u četiri uzorka), *Neopycnodonte cohlear* (u tri uzorka) i *Spisula subtruncata* (u dva uzorka). U samo jednom uzorku pojavljuju se slijedeće vrste: *Loripes sp.*, *Tapes rhomboides*, *Pseudochama gryphina*, *Pododesmus squama*, *Anadara gibosa* i *Alvania cimex*.

Tablica 3. Prisutnost taksona prema razdoblju izloženosti naseljavanju organizama (*P* – prisutan u uzorku, $n=x$ – broj organizama)

| | 19. travnja - 30. kolovoza | 25. travnja - 6. rujna | 2. svibnja - 12. rujna | 10. svibnja - 23. rujna | 17. svibnja - 29. rujna | 23. svibnja - 6. listopada | 31. svibnja - 11. listopada | 6. lipnja - 21. listopada | 13. lipnja - 25. listopada |
|-----------------------------------|--|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|---|---------------------------------------|--|
| <i>Laurencia obtusa</i> | | | | | P | | | | |
| <i>Crambe crambe</i> | | | | | P | P | P | P | P |
| <i>Paraleucilla magna</i> | P (n=21) | | P (n=7) | P (n=4) | P (n=9) | P (n=11) | P (n=18) | P (n=23) | P (n=10) |
| <i>Sycon raphanus</i> | | | | | | | | | P (n=1) |
| <i>Spongia ident.</i> | | | P (n=2) | | | | | | |
| <i>Eudendrium racemosum</i> | | | | | | | | | P |
| <i>Stylochus pilidium</i> | | | | | | | P (n=1) | P (n=4) | P (n=1) |
| <i>Hydroides elegans</i> | P | P | P | P | P | P | P | P | P |
| <i>Spirobranchus triqueter</i> | P (n=5) | | P (n=1) | P (n=1) | P (n=1) | | P (n=1) | | |
| <i>Amathia verticilata</i> | P | | P | P | P | P | P | P | P |
| <i>Bugula neritina</i> | P | | P | P | | | | | |
| <i>Bugula stolonifera</i> | | | | | | | | P | |
| <i>Schizobrachiella sanguinea</i> | | P | P | P | | | P | | |
| <i>Schizoporella unicornis</i> | P | P | P | P | P | P | P | P | P |
| <i>Dynamene sp.</i> | P (n=61) | P (n=27) | P (n=9) | P (n=5) | P (n=40) | P (n=5) | P (n=3) | P (n=13) | P (n=4) |
| <i>Pennaeus sp.</i> | P (n=25) | P (n=8) | P (n=27) | P (n=20) | P (n=51) | P (n=28) | P (n=17) | P (n=19) | P (n=4) |
| <i>Pinnotheres sp.</i> | P (n=1) | | | | | | | | |
| <i>Pisidia longicornis</i> | P (n=114) | P (n=84) | P (n=90) | P (n=59) | P (n=79) | P (n=86) | P (n=40) | P (n=64) | P (n=23) |
| <i>Alvania cimex</i> | P (n=1) | | | | | | | | |
| <i>Anadara gibbosa</i> | P (n=1) | | | | | | | | |
| <i>Anomia ehippium</i> | P (n=7) | P (n=6) | P (n=11) | P (n=4) | P (n=8) | P (n=10) | P (n=15) | P (n=14) | P (n=7) |
| <i>Hexaplex trunculus</i> | P (n=3) | P (n=3) | | | | | | | |
| <i>Hiatella arctica</i> | P (n=7) | P (n=1) | P (n=1) | | | | | | |
| <i>Limaria hians</i> | P (n=11) | P (n=3) | P (n=14) | P (n=7) | P (n=5) | P (n=8) | P (n=3) | P (n=1) | P (n=9) |
| <i>Limaria tuberculata</i> | P (n=1) | | | | | P (n=1) | P (n=1) | P (n=2) | |
| <i>Loripes sp.</i> | P (n=1) | | | | | | | | |
| <i>Mimachlamys varia</i> | P (n=10) | P (n=2) | P (n=1) | P (n=3) | P (n=5) | P (n=4) | P (n=1) | P (n=1) | |

| | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|
| <i>Musculus costulatus</i> | P (n=48) | P (n=16) | P (n=12) | P (n=4) | P (n=3) | | | P (n=1) | |
| <i>Mytilus galloprovincialis</i> | P (n=5) | P (n=10) | P (n=20) | P (n=8) | P (n=1) | P (n=5) | P (n=3) | P (n=5) | P (n=4) |
| <i>Neopycnodonte cohlear</i> | P (n=1) | P (n=1) | | | | | | | |
| <i>Ostrea edulis</i> | P (n=46) | P (n=56) | P (n=95) | P (n=47) | P (n=89) | P (n=50) | P (n=112) | P (n=104) | P (n=54) |
| <i>Parvicardium exiguum</i> | P (n=29) | P (n=3) | P (n=8) | P (n=8) | P (n=4) | P (n=4) | P (n=1) | P (n=6) | P (n=6) |
| <i>Pododesmus patelliformis</i> | | | P (n=1) | | | P (n=1) | P (n=5) | | P (n=6) |
| <i>Pododesmus squama</i> | P (n=1) | | | | | | | | |
| <i>Pseudochama gryphina</i> | | P (n=1) | | | | | | | |
| <i>Spisula subtruncata</i> | P (n=1) | | | P (n=1) | | | | | |
| <i>Tapes decussatus</i> | | | | P (n=1) | P (n=2) | | P (n=1) | P (n=2) | P (n=3) |
| <i>Tapes rhomboides</i> | | | | | | | | | P (n=1) |
| <i>Ophiotrix fragilis</i> | | | | | | | | | P (n=1) |
| <i>Ciona intestinalis</i> | P (n=48) | P (n=24) | P (n=66) | P (n=33) | P (n=20) | P (n=56) | P (n=94) | P (n=91) | P (n=73) |
| <i>Diplosoma listerianum</i> | | | | | | | P | | |
| <i>Diplosoma spongiforme</i> | | | P | P | | | | | |
| <i>Phallusia fumigata</i> | | | | | P (n=1) | P (n=2) | P (n=1) | | |
| <i>Phallusia mammillata</i> | P (n=18) | | P (n=7) | P (n=2) | | | | | P (n=1) |
| <i>Pyura dura</i> | P (n=64) | P (n=41) | P (n=41) | P (n=8) | P (n=3) | P (n=2) | P (n=2) | P (n=6) | P (n=2) |
| <i>Styela plicata</i> | | | | | | | P | | |
| <i>Tunicata ident.</i> | | | | | | | | | P (n=1) |

3.2. Masa organizama naseljenih na kolektore za mlađ kamenica

Tijekom devet tjedana uzorkovanja u 156 uzoraka prikupljeno je ukupno 11,94773 kg (11947,73 g) obraštaja. Tablica 4 prikazuje mase uzoraka raspoređene prema razdoblju izloženosti naseljavanju organizama i mjestu uzorkovanja na kolektoru.

Tablica 4. Masa prikupljenih uzoraka (g) (K – kolektor, Č – češalj, A – uzorak s gornjeg dijela kolektora, B – uzorak sa srednjeg dijela kolektora, C – uzorak s donjeg dijela kolektora, G – gornja strana kapice, D – donja strana kapice)

| | 19. travnja 30. kolovoza | 25. travnja 6. rujna | 2. svibnja 12. rujna | 10. svibnja 23. rujna | 17. svibnja 29. rujna | 23. svibnja 6. listopada | 31. svibnja 11. listopada | 6. lipnja 21. listopada | 13. lipnja 25. listopada |
|--------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| K1Č2AG | 20,49 | 25,66 | 61,73 | 30,59 | 19,90 | 71,79 | 81,53 | 48,98 | 40,00 |
| K1Č2AD | 55,33 | 81,17 | 75,22 | 105,93 | 82,40 | 48,48 | 80,41 | 191,91 | 133,36 |
| K1Č2BG | 14,74 | 18,02 | 62,65 | 53,02 | 52,78 | 76,35 | 85,89 | 78,01 | 48,14 |
| K1Č2BD | 168,23 | 181,59 | 124,68 | 74,82 | 73,99 | 68,90 | 91,41 | 95,22 | 85,00 |
| K1Č2CG | 16,47 | 46,50 | 93,08 | 34,77 | 28,09 | 47,67 | 63,70 | 95,38 | 48,61 |
| K1Č2CD | 101,77 | 159,10 | 56,36 | 68,22 | 73,39 | 65,11 | 71,21 | 114,41 | 104,65 |
| K2Č2AG | 9,08 | 41,57 | 23,17 | 27,32 | 198,00 | 77,66 | 114,54 | 52,15 | 61,17 |
| K2Č2AD | 75,57 | 57,80 | 137,28 | 64,28 | 99,36 | 99,00 | 78,55 | 135,60 | 164,26 |
| K2Č2BG | 7,25 | 47,63 | 50,48 | 27,10 | 51,15 | 53,06 | 38,86 | 33,44 | 71,25 |
| K2Č2BD | 107,18 | 66,05 | 228,78 | 64,86 | 102,73 | 151,29 | 140,15 | 105,65 | 121,73 |
| K2Č2CG | 5,94 | 34,03 | 70,02 | 30,84 | 35,82 | 54,74 | 95,13 | 49,07 | 50,91 |
| K2Č2CD | 51,33 | 59,40 | 39,71 | 69,82 | 53,20 | 68,01 | 115,53 | 159,13 | 100,80 |
| K3Č2AG | 26,75 | 27,67 | 11,82 | 41,06 | 77,55 | 58,35 | 49,33 | 67,21 | |
| K3Č2AD | 55,63 | 66,71 | 215,10 | 101,40 | 63,57 | 203,41 | 205,95 | 168,38 | |
| K3Č2BG | 11,59 | 5,84 | 25,17 | 22,59 | 32,75 | 40,40 | 69,45 | 77,31 | |
| K3Č2BD | 84,11 | 70,35 | 175,02 | 208,77 | 114,58 | 111,54 | 105,50 | 178,60 | |
| K3Č2CG | 10,65 | 3,07 | 57,33 | 66,69 | 50,24 | 77,47 | 53,18 | 63,65 | |
| K3Č2CD | 50,72 | 51,27 | 130,45 | 157,70 | 51,58 | 92,44 | 58,63 | 73,96 | |

U Tablici 5 prikazani su rezultati prosječne, minimalne i maksimalne vrijednosti uzoraka s gornje i donje strane kapica za svako razdoblje izloženosti naseljavanju. Najmanja masa uzorka zabilježena je u uzorcima izloženim naseljavanju od 25. travnja do 6. rujna i iznosi 3,07 g, dok je najveća zabilježena u uzorcima izloženim od 2. svibnja do 12. rujna i iznosi 228,78 g.

Najmanja srednja vrijednost mase svih uzoraka izmjerena je nakon najranijeg razdoblja naseljavanja i iznosila je 38,735 g, maksimalne vrijednosti (168,23 g) kao i najmanja ukupna masa (872,83 g) (Tablica 5).

Srednja vrijednost raste od manje prema većoj tijekom razdoblja, osim nakon trećeg razdoblja izloženosti (2. svibnja – 12. rujna 2022. godine) gdje je zabilježena druga najveća srednja vrijednost mase (91,00 g) te osim posljednjeg triplikata kolektora (85,82 g). Za uzorke izložene naseljavanju u razdoblju od 2. svibnja do 12. rujna 2022. zabilježena je i druga najveća ukupna masa (1638,05 g) te najveća maksimalna vrijednost, standardna pogreška i devijacija.

Najveća srednja vrijednost mase zabilježena je u pretposljednem razdoblju naseljavanja (6. lipnja – 21. listopada) i iznosi 99,33 g, kao i medijan koji za to razdoblje iznosi 86,615 g. Za isto razdoblje zabilježena je i najveća ukupna masa (1788,06 g).

Analizom mase uzoraka s posljednjeg triplikata kolektora (13. lipnja - 25. listopada) zabilježena je druga najmanja ukupna vrijednost mase (1029,88 g) kao i druga najveća minimalna vrijednost mase (40 g). Treba uzeti u obzir kako je u posljednjem tjednu uzorkovanja uzeto 12 uzoraka, šest manje nego prilikom ostalih uzorkovanja.

Tablica 5. Masa svih prikupljenih uzoraka prema razdoblju izloženosti naseljavanju (g)

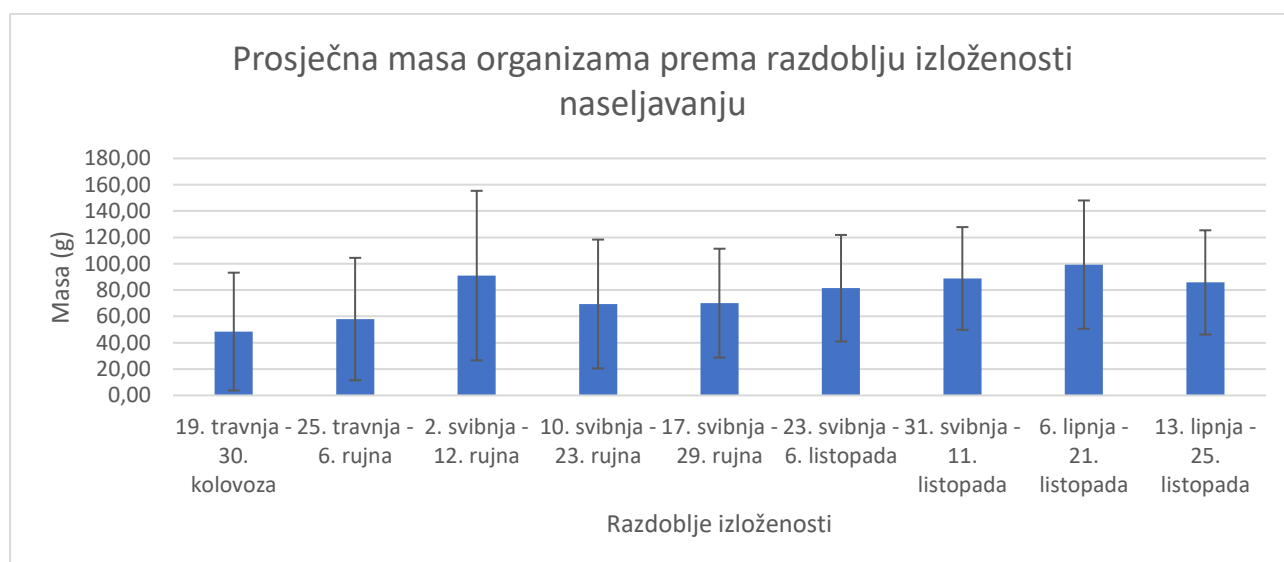
| | <i>19. travnja</i> | <i>25. travnja</i> | <i>2. svibnja</i> | <i>10. svibnja</i> | <i>17. svibnja</i> | <i>23. svibnja</i> | <i>31. svibnja</i> | <i>6. lipnja</i> | <i>13. lipnja</i> |
|------------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | <i>30. kolovoza</i> | <i>6. rujna</i> | <i>12. rujna</i> | <i>23. rujna</i> | <i>29. rujna</i> | <i>6. listopada</i> | <i>11. listopada</i> | <i>21. listopada</i> | <i>25. listopada</i> |
| Srednja vrijednost | 48,49 | 57,97 | 91,00 | 69,43 | 70,06 | 81,43 | 88,83 | 99,34 | 85,82 |
| Standardna pogreška | 10,54 | 10,96 | 15,17 | 11,53 | 9,75 | 9,53 | 9,19 | 11,48 | 11,42 |
| Medijan | 38,74 | 49,45 | 66,34 | 64,57 | 58,39 | 70,35 | 80,97 | 86,62 | 78,13 |
| Standardna devijacija | 44,73 | 46,50 | 64,37 | 48,92 | 41,35 | 40,44 | 38,99 | 48,71 | 39,57 |
| Raspon | 162,29 | 178,52 | 216,96 | 186,18 | 178,10 | 163,01 | 167,09 | 158,47 | 124,26 |
| Minimalna vrijednost | 5,94 | 3,07 | 11,82 | 22,59 | 19,90 | 40,40 | 38,86 | 33,44 | 40,00 |
| Maksimalna vrijednost | 168,23 | 181,59 | 228,78 | 208,77 | 198,00 | 203,41 | 205,95 | 191,91 | 164,26 |
| Ukupna vrijednost | 872,83 | 1043,43 | 1638,05 | 1249,78 | 1261,08 | 1465,67 | 1598,95 | 1788,06 | 1029,88 |
| Broj uzoraka | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 12 |

3.2.1. Prosječne i ukupne mase organizama svih uzoraka prema razdoblju izloženosti naseljavanju

Prosječna masa (\pm SD) (Tablica 6; Slika 4) i ukupna masa organizama (Tablica 7; Slika 5) rastu od manje prema većoj uz dvije iznimke; uzorci izloženi naseljavanju od 2. svibnja do 12. rujna te uzorci s posljednjeg analiziranog triplikata kolektora (13. lipnja - 25. listopada) kad je uzorkovan jedan kolektor manje nego u prethodnih osam.

Tablica 6. Prosječna masa organizama (\pm SD) prema razdoblju izloženosti naseljavanju

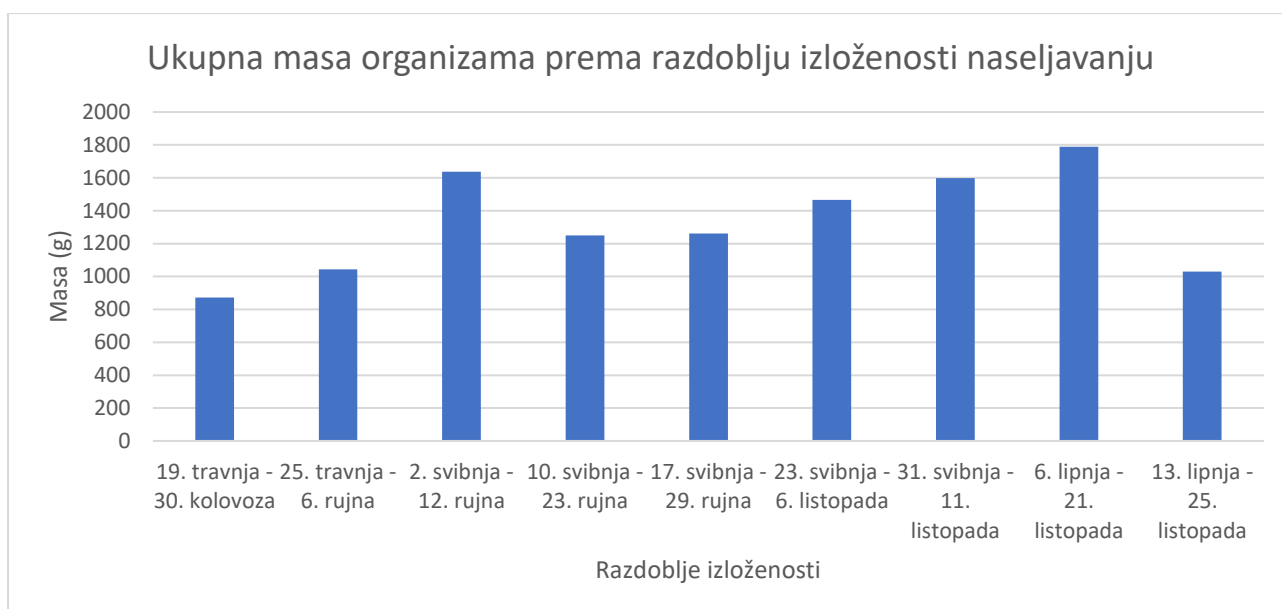
| Razdoblje izloženosti | Prosječna masa (g) |
|------------------------------------|--------------------|
| <i>19. travnja - 30. kolovoza</i> | $48,49 \pm 44,73$ |
| <i>25. travnja - 6. rujna</i> | $57,97 \pm 46,50$ |
| <i>2. svibnja - 12. rujna</i> | $91,00 \pm 64,37$ |
| <i>10. svibnja - 23. rujna</i> | $69,43 \pm 48,92$ |
| <i>17. svibnja - 29. rujna</i> | $70,06 \pm 41,35$ |
| <i>23. svibnja - 6. listopada</i> | $81,43 \pm 40,44$ |
| <i>31. svibnja - 11. listopada</i> | $88,83 \pm 38,99$ |
| <i>6. lipnja - 21. listopada</i> | $99,34 \pm 48,71$ |
| <i>13. lipnja - 25. listopada</i> | $85,82 \pm 39,57$ |



Slika 4. Prosječna masa organizama (\pm SD) prema razdoblju izloženosti naseljavanju

Tablica 7. Ukupna masa organizama prema razdoblju izloženosti naseljavanju

| Razdoblje izloženosti | Ukupna masa (g) |
|------------------------------------|-----------------|
| <i>19. travnja - 30. kolovoza</i> | 872,83 |
| <i>25. travnja - 6. rujna</i> | 1043,43 |
| <i>2. svibnja - 12. rujna</i> | 1638,05 |
| <i>10. svibnja - 23. rujna</i> | 1249,78 |
| <i>17. svibnja - 29. rujna</i> | 1261,08 |
| <i>23. svibnja - 6. listopada</i> | 1465,67 |
| <i>31. svibnja - 11. listopada</i> | 1598,95 |
| <i>6. lipnja - 21. listopada</i> | 1788,06 |
| <i>13. lipnja - 25. listopada</i> | 1029,88 |



Slika 5. Ukupna masa organizama prema razdoblju izloženosti naseljavanju

3.2.2. Masa uzoraka s gornje strane kapica

U Tablici 8 prikazane su mase svih uzoraka uzetih s gornje strane kapica raspoređene prema razdoblju izloženosti naseljavanju organizama.

Tablica 8. Masa uzoraka (g) (gornja strana) (K – kolektor, Č – češalj, A – uzorak s gornjeg dijela kolektora, B – uzorak sa srednjeg dijela kolektora, C – uzorak s donjeg dijela kolektora, G – gornja strana kapice, D – donja strana kapice)

| | 19. travnja | 25. travnja | 2. svibnja | 10. svibnja | 17. svibnja | 23. svibnja | 31. svibnja | 6. lipnja | 13. lipnja |
|--------|-----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
| | 30. kolovoza | 6. rujna | 12. rujna | 23. rujna | 29. rujna | 6. listopada | 11. listopada | 21. listopada | 25. listopada |
| K1Č2AG | 20,49 | 25,66 | 61,73 | 30,59 | 19,90 | 71,79 | 81,53 | 48,98 | 40,00 |
| K1Č2BG | 14,74 | 18,02 | 62,65 | 53,02 | 52,78 | 76,35 | 85,89 | 78,01 | 48,14 |
| K1Č2CG | 16,47 | 46,50 | 93,08 | 34,77 | 28,09 | 47,67 | 63,70 | 95,38 | 48,61 |
| K2Č2AG | 9,08 | 41,57 | 23,17 | 27,32 | 198,00 | 77,66 | 114,54 | 52,15 | 61,17 |
| K2Č2BG | 7,25 | 47,63 | 50,48 | 27,10 | 51,15 | 53,06 | 38,86 | 33,44 | 71,25 |
| K2Č2CG | 5,94 | 34,03 | 70,02 | 30,84 | 35,82 | 54,74 | 95,13 | 49,07 | 50,91 |
| K3Č2AG | 26,75 | 27,67 | 11,82 | 41,06 | 77,55 | 58,35 | 49,33 | 67,21 | |
| K3Č2BG | 11,59 | 5,84 | 25,17 | 22,59 | 32,75 | 40,40 | 69,45 | 77,31 | |
| K3Č2CG | 10,65 | 3,07 | 57,33 | 66,69 | 50,24 | 77,47 | 53,18 | 63,65 | |

Srednja vrijednost mase uzoraka gornje strane kapica (Tablica 8) raste od manje prema većoj uz dvije anomalije, treće (2. svibnja – 12. rujna) i posljednje razdoblje naseljavanja (13. lipnja - 25. listopada), koji je rezultat smanjenog broja uzoraka u posljednjem tjednu. U uzorcima s prvog triplikata kolektora (19. travnja – 30. kolovoza) zabilježene su najmanje vrijednosti prosječne i ukupne mase, kao i najmanja maksimalna vrijednost i medijan (Tablica 9). Ukupna vrijednost mase prema razdobljima varira više kod analize gornje strane nego kod analize ukupnih podataka, obzirom da je najveća ukupna vrijednost zabilježena u uzorcima koji su bili izloženi naseljavanju od 31. svibnja do 11. listopada 2022. (651,61 g) kao i najveća maksimalna vrijednost (114,54 g).

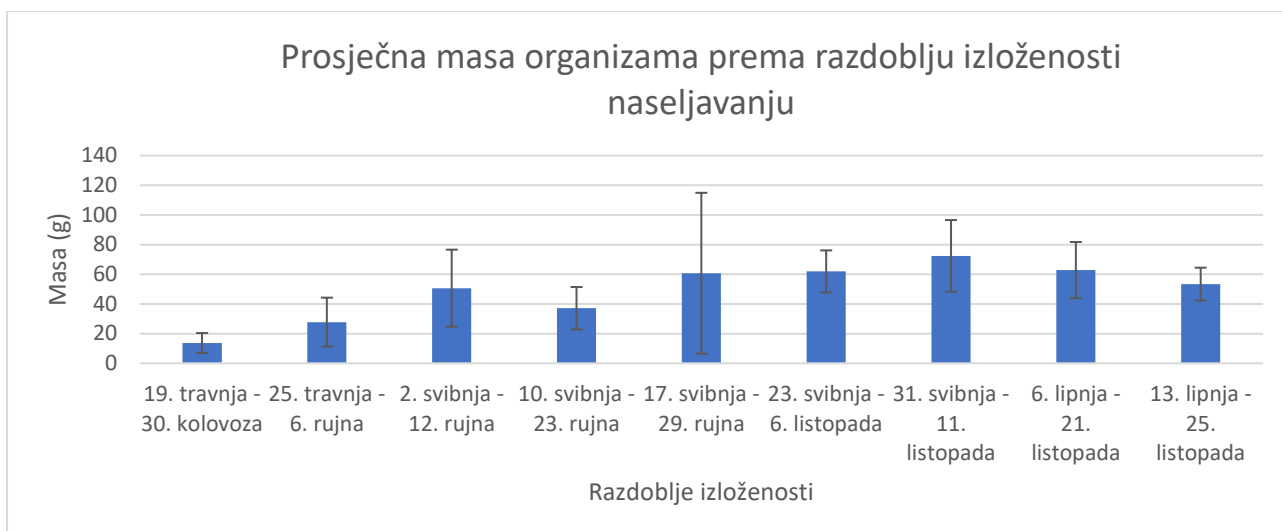
Tablica 9. Masa svih uzoraka gornje strane kapica (g)

| | <i>19. travnja - 30. kolovoza</i> | <i>25. travnja - 6. rujna</i> | <i>2. svibnja - 12. rujna</i> | <i>10. svibnja - 23. rujna</i> | <i>17. svibnja - 29. rujna</i> | <i>23. svibnja - 6. listopada</i> | <i>31. svibnja - 11. listopada</i> | <i>6. lipnja - 21. listopada</i> | <i>13. lipnja - 25. listopada</i> |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Srednja vrijednost | 13,66 | 27,78 | 50,61 | 37,11 | 60,70 | 61,94 | 72,40 | 62,80 | 53,35 |
| Standardna pogreška | 2,24 | 5,48 | 8,66 | 4,77 | 18,08 | 4,72 | 8,05 | 6,32 | 4,53 |
| Medijan | 11,59 | 27,67 | 57,33 | 30,84 | 50,24 | 58,35 | 69,45 | 63,65 | 49,76 |
| Standardna devijacija | 6,73 | 16,45 | 25,98 | 14,31 | 54,23 | 14,16 | 24,16 | 18,97 | 11,09 |
| Raspon | 20,81 | 44,56 | 81,26 | 44,10 | 178,10 | 37,26 | 75,68 | 61,94 | 31,25 |
| Minimalna vrijednost | 5,94 | 3,07 | 11,82 | 22,59 | 19,90 | 40,40 | 38,86 | 33,44 | 40,00 |
| Maksimalna vrijednost | 26,75 | 47,63 | 93,08 | 66,69 | 198,00 | 77,66 | 114,54 | 95,38 | 71,25 |
| Ukupna vrijednost | 122,96 | 249,99 | 455,45 | 333,98 | 546,28 | 557,49 | 651,61 | 565,20 | 320,08 |
| Broj uzoraka | 9,00 | 9,00 | 9,00 | 9,00 | 9,00 | 9,00 | 9,00 | 9,00 | 6,00 |

Grafovi prosječne mase (\pm SD) (Tablica 10) i ukupne mase uzoraka (Tablica 11) gornje strane kapica (Slika 6, Slika 7) kreću se istom shemom; od manje prema većoj u prva tri razdoblja izloženosti, zatim u četvrtom vrijednost pada. Vrijednost zatim postepeno raste od četvrtog do sedmog razdoblja, nakon čega osmi tjedan opada na vrijednost približnu onoj u šestom. U posljednjem razdoblju izloženosti ponovno opada, što nije začuđujuće s obzirom na izgubljeni kolektor.

Tablica 10. Prosječna masa organizama (\pm SD) prema razdoblju izloženosti naseljavanju (gornja strana kapica)

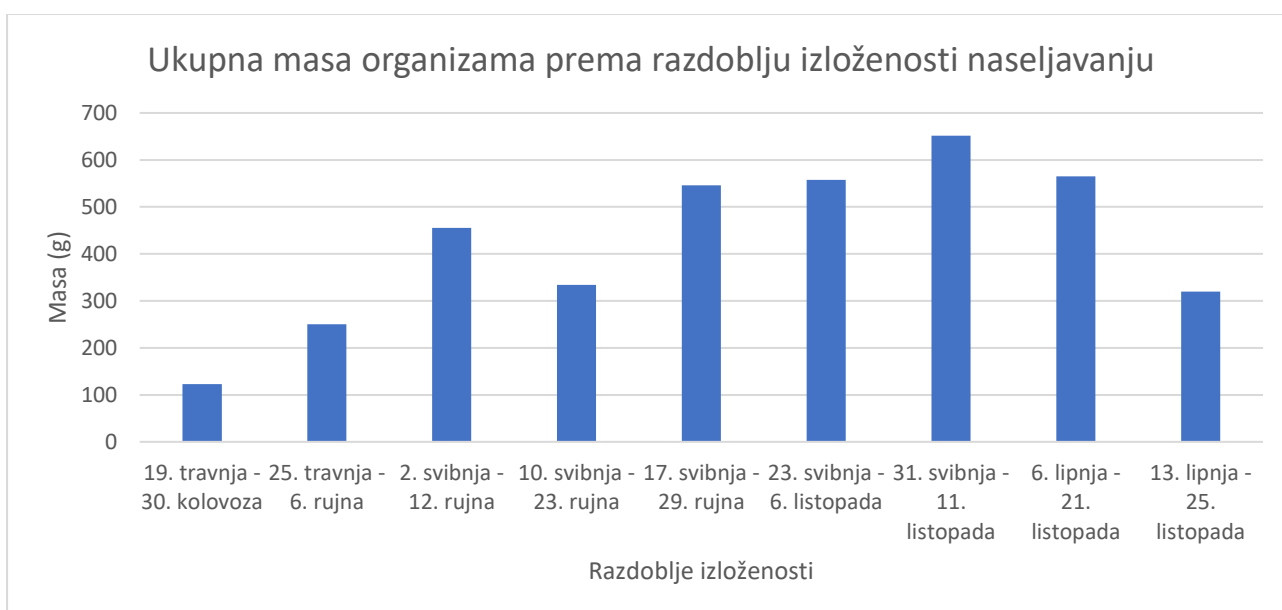
| Razdoblje izloženosti | Prosječna masa (g) |
|------------------------------------|--------------------|
| <i>19. travnja - 30. kolovoza</i> | 13,66 \pm 6,73 |
| <i>25. travnja - 6. rujna</i> | 27,78 \pm 16,45 |
| <i>2. svibnja - 12. rujna</i> | 50,61 \pm 25,98 |
| <i>10. svibnja - 23. rujna</i> | 37,11 \pm 14,31 |
| <i>17. svibnja - 29. rujna</i> | 60,70 \pm 54,23 |
| <i>23. svibnja - 6. listopada</i> | 61,94 \pm 14,16 |
| <i>31. svibnja - 11. listopada</i> | 72,40 \pm 24,16 |
| <i>6. lipnja - 21. listopada</i> | 62,80 \pm 18,97 |
| <i>13. lipnja - 25. listopada</i> | 53,35 \pm 11,09 |



Slika 6. Prosječna masa organizama (\pm SD) prema razdoblju izloženosti naseljavanju (gornja strana)

Tablica 11. Ukupna masa organizama prema razdoblju izloženosti naseljavanju (gornja strana)

| Razdoblje izloženosti | Ukupna masa (g) |
|------------------------------------|-----------------|
| <i>19. travnja - 30. kolovoza</i> | 122,96 |
| <i>25. travnja - 6. rujna</i> | 249,99 |
| <i>2. svibnja - 12. rujna</i> | 455,45 |
| <i>10. svibnja - 23. rujna</i> | 333,98 |
| <i>17. svibnja - 29. rujna</i> | 546,28 |
| <i>23. svibnja - 6. listopada</i> | 557,49 |
| <i>31. svibnja - 11. listopada</i> | 651,61 |
| <i>6. lipnja - 21. listopada</i> | 565,20 |
| <i>13. lipnja - 25. listopada</i> | 320,08 |



Slika 7. Ukupna masa organizama prema razdoblju izloženosti naseljavanju (gornja strana)

3.2.3. Masa uzoraka s donje strane kapica

U Tablici 12 prikazane su mase svih uzoraka uzetih s donje strane kapica raspoređene prema razdoblju izloženosti naseljavanju organizama.

Tablica 12. Masa uzoraka (g) (donja strana) (K – kolektor, Č – češalj, A – uzorak s gornjeg dijela kolektora, B – uzorak sa srednjeg dijela kolektora, C – uzorak s donjeg dijela kolektora, G – gornja strana kapice, D – donja strana kapice)

| | 19. travnja - | 25. travnja - | 2. svibnja - | 10. svibnja - | 17. svibnja - | 23. svibnja - | 31. svibnja - | 6. lipnja - | 13. lipnja - |
|--------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------|--------------------|
| | 30. kolovoza | 6. rujna | 12. rujna | 23. rujna | 29. rujna | 6. listopada | 11. listopada | 21. listopada | 25. listopada |
| K1Č2AD | 55,33 | 81,17 | 75,22 | 105,93 | 82,40 | 48,48 | 80,41 | 191,91 | 133,36 |
| K1Č2BD | 168,23 | 181,59 | 124,68 | 74,82 | 73,99 | 68,90 | 91,41 | 95,22 | 85,00 |
| K1Č2CD | 101,77 | 159,10 | 56,36 | 68,22 | 73,39 | 65,11 | 71,21 | 114,41 | 104,65 |
| K2Č2AD | 75,57 | 57,80 | 137,28 | 64,28 | 99,36 | 99,00 | 78,55 | 135,60 | 164,26 |
| K2Č2BD | 107,18 | 66,05 | 228,78 | 64,86 | 102,73 | 151,29 | 140,15 | 105,65 | 121,73 |
| K2Č2CD | 51,33 | 59,40 | 39,71 | 69,82 | 53,20 | 68,01 | 115,53 | 159,13 | 100,80 |
| K3Č2AD | 55,63 | 66,71 | 215,10 | 101,40 | 63,57 | 203,41 | 205,95 | 168,38 | |
| K3Č2BD | 84,11 | 70,35 | 175,02 | 208,77 | 114,58 | 111,54 | 105,50 | 178,60 | |
| K3Č2CD | 50,72 | 51,27 | 130,45 | 157,70 | 51,58 | 92,44 | 58,63 | 73,96 | |

Minimalna vrijednost mase uzoraka s donje strane kapica (Tablica 12) je 39,71 g (2. svibnja - 12. rujna) a za isto razdoblje izloženosti naseljavanju zabilježena je i najveća maksimalna vrijednost (228,78 g). Ti uzorci imaju i najveći raspon (189,07 g), ali i najveću standardnu pogrešku i devijaciju (Tablica 13). Najmanja srednja vrijednost zabilježena je u uzorcima izloženim naseljavanju od 17. svibnja do 29. rujna te iznosi 79,42 g, a najveća u uzorcima izloženim od 6. lipnja do 21. listopada (135,87 g). Preposljednje razdoblje (6. lipnja – 21. listopada) bilježi i najveću ukupnu vrijednost (1222,86 g), što je puno veće od najveće ukupne vrijednosti uzoraka s gornje strane kapica. Iako su rezultati puno manje pravilni od istih za gornje strane kapica, primjećuju se puno veći iznosi, što se pripisuje većoj ukupnoj masi uzoraka.

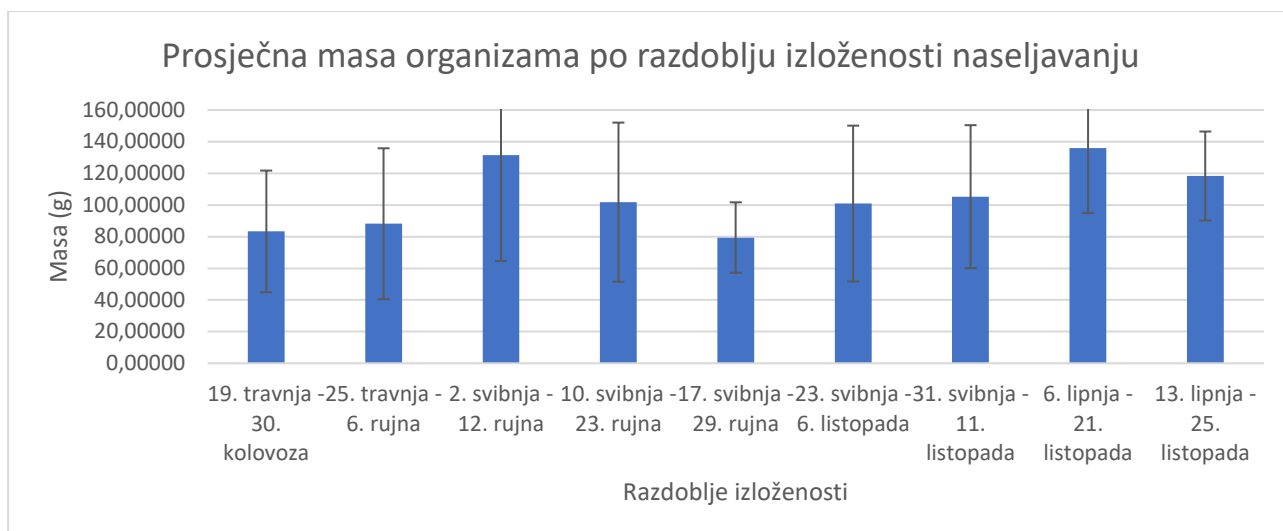
Graf prosječne mase uzoraka s donje strane kapica (Tablica 14; Slika 8) kreće se nepravilnije od istog za gornju stranu. Kao i u grafu prosječne mase za uzorke uzete s gornje strane kapica (Slika 6), vrijednosti rastu od prvog do trećeg razdoblja izloženosti naseljavanju, no zatim opadaju do petog, nakon kojeg se opet primjećuje postepen rast do preposljednjeg razdoblja.

Tablica 13. Masa svih uzoraka donje strane kapica (g)

| | <i>19. travnja - 30. kolovoza</i> | <i>25. travnja - 6. rujna</i> | <i>2. svibnja - 12. rujna</i> | <i>10. svibnja - 23. rujna</i> | <i>17. svibnja - 29. rujna</i> | <i>23. svibnja - 6. listopada</i> | <i>31. svibnja - 11. listopada</i> | <i>6. lipnja - 21. listopada</i> | <i>13. lipnja - 25. listopada</i> |
|------------------------------|---|---|---|--|--|---|--|--|---|
| Srednja vrijednost | 83,32 | 88,16 | 131,40 | 101,76 | 79,42 | 100,91 | 105,26 | 135,87 | 118,30 |
| Standardna pogreška | 12,81 | 15,89 | 22,26 | 16,76 | 7,42 | 16,40 | 15,05 | 13,65 | 11,48 |
| Medijan | 75,57 | 66,71 | 130,45 | 74,82 | 73,99 | 92,44 | 91,41 | 135,60 | 113,19 |
| Standardna devijacija | 38,43 | 47,68 | 66,77 | 50,29 | 22,26 | 49,21 | 45,16 | 40,96 | 28,12 |
| Raspon | 117,51 | 130,32 | 189,07 | 144,49 | 63,00 | 154,93 | 147,32 | 117,95 | 79,26 |
| Minimalna vrijednost | 50,72 | 51,27 | 39,71 | 64,28 | 51,58 | 48,48 | 58,63 | 73,96 | 85,00 |
| Maksimalna vrijednost | 168,23 | 181,59 | 228,78 | 208,77 | 114,58 | 203,41 | 205,95 | 191,91 | 164,26 |
| Ukupna vrijednost | 749,87 | 793,44 | 1182,60 | 915,80 | 714,80 | 908,18 | 947,34 | 1222,86 | 709,80 |
| Broj uzoraka | 9,00 | 9,00 | 9,00 | 9,00 | 9,00 | 9,00 | 9,00 | 9,00 | 6,00 |

Tablica 14. Prosječna masa organizama (\pm SD) prema razdoblju izloženosti naseljavanju (donja strana)

| Razdoblje izloženosti | Prosječna masa (g) |
|------------------------------------|--------------------|
| <i>19. travnja - 30. kolovoza</i> | 83,32 \pm 38,43 |
| <i>25. travnja - 6. rujna</i> | 88,16 \pm 47,68 |
| <i>2. svibnja - 12. rujna</i> | 131,40 \pm 66,77 |
| <i>10. svibnja - 23. rujna</i> | 101,76 \pm 50,29 |
| <i>17. svibnja - 29. rujna</i> | 79,42 \pm 22,26 |
| <i>23. svibnja - 6. listopada</i> | 100,91 \pm 49,21 |
| <i>31. svibnja - 11. listopada</i> | 105,26 \pm 45,16 |
| <i>6. lipnja - 21. listopada</i> | 135,87 \pm 40,96 |
| <i>13. lipnja - 25. listopada</i> | 118,30 \pm 28,12 |

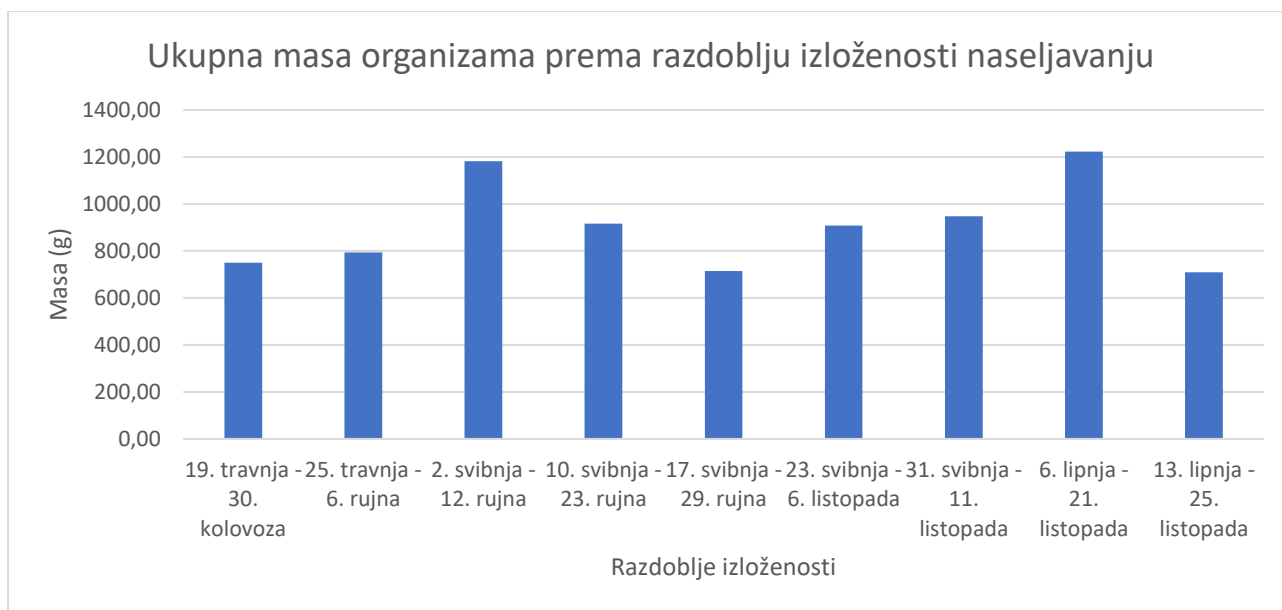


Slika 8. Prosječna masa organizama (\pm SD) prema razdoblju izloženosti naseljavanju (donja strana)

Ukupna masa organizama (Tablica 15; Slika 9) raste od prvog do trećeg razdoblja izloženosti naseljavanju, zatim se postepeno smanjuje tijekom četvrtog i petog, odakle je opet zabilježen rast. Najveća ukupna vrijednost mase uzoraka uzetih s donje strane kapica zabilježena je u osmom razdoblju izloženosti naseljavanju (1222,86 g).

Tablica 15. Ukupna masa organizama prema razdoblju izloženosti naseljavanju (donja strana)

| Razdoblje izloženosti | Ukupna masa (g) |
|------------------------------------|-----------------|
| <i>19. travnja - 30. kolovoza</i> | 749,87 |
| <i>25. travnja - 6. rujna</i> | 793,44 |
| <i>2. svibnja - 12. rujna</i> | 1182,60 |
| <i>10. svibnja - 23. rujna</i> | 915,80 |
| <i>17. svibnja - 29. rujna</i> | 714,80 |
| <i>23. svibnja - 6. listopada</i> | 908,18 |
| <i>31. svibnja - 11. listopada</i> | 947,34 |
| <i>6. lipnja - 21. listopada</i> | 1222,86 |
| <i>13. lipnja - 25. listopada</i> | 709,80 |



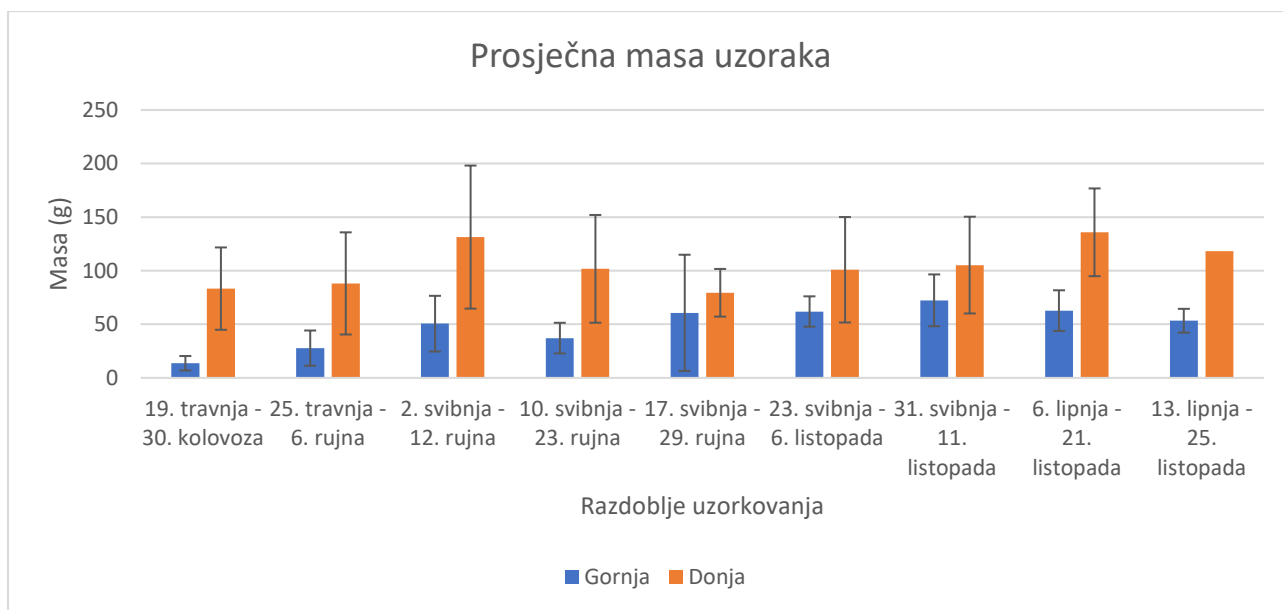
Slika 9. Ukupna masa organizama prema razdoblju izloženosti naseljavanju (donja strana)

3.2.4. Usporedba prosječne i ukupne mase ovisno o strani kapica

Najmanja razlika u vrijednostima prosječne mase zabilježena je u uzorcima izloženima naseljavanju od 17. svibnja do 29. rujna; prosječna masa uzoraka gornje strane je 60,70 g ($\pm 54,23$), a donje 79,42 g ($\pm 22,26$). Najveća razlika u prosječnoj vrijednosti zabilježena je u uzorcima izloženim u razdoblju od 2. svibnja do 12. rujna u kojem masa uzoraka s gornje strane iznosi 50,61 g ($\pm 25,98$), a masa uzoraka s donje 131,40 g ($\pm 66,77$) (Tablica 16; Slika 10).

Tablica 16. Usporedba prosječne mase (\pm SD) ovisno o strani kapica

| Razdoblje izloženosti | Gornja strana | Donja strana |
|------------------------------------|-------------------|--------------------|
| <i>19. travnja - 30. kolovoza</i> | 13,66 \pm 6,73 | 83,32 \pm 38,43 |
| <i>25. travnja - 6. rujna</i> | 27,78 \pm 16,45 | 88,16 \pm 47,68 |
| <i>2. svibnja - 12. rujna</i> | 50,61 \pm 25,98 | 131,40 \pm 66,77 |
| <i>10. svibnja - 23. rujna</i> | 37,11 \pm 14,31 | 101,76 \pm 50,29 |
| <i>17. svibnja - 29. rujna</i> | 60,70 \pm 54,23 | 79,42 \pm 22,26 |
| <i>23. svibnja - 6. listopada</i> | 61,94 \pm 14,16 | 100,91 \pm 49,21 |
| <i>31. svibnja - 11. listopada</i> | 72,40 \pm 24,16 | 105,26 \pm 45,16 |
| <i>6. lipnja - 21. listopada</i> | 62,80 \pm 18,97 | 135,87 \pm 40,96 |
| <i>13. lipnja - 25. listopada</i> | 53,35 \pm 11,09 | 118,30 \pm 28,12 |

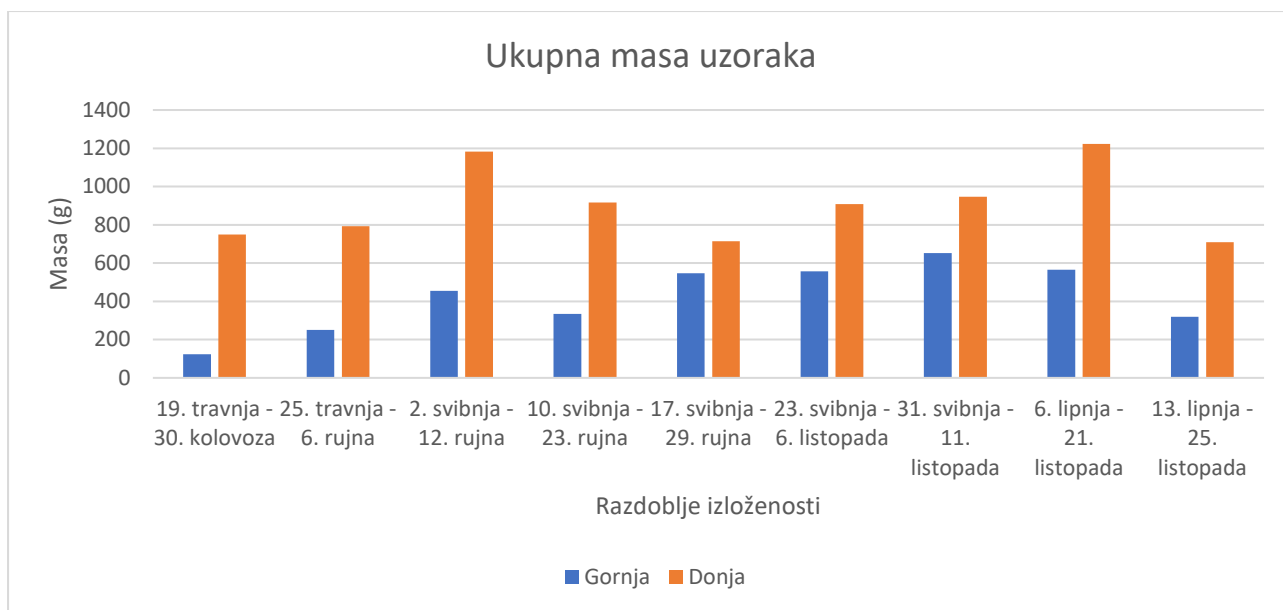


Slika 10. Usporedba prosječne mase (\pm SD) ovisno o strani kapica

Najmanja razlika u vrijednosti ukupne mase (Tablica 17; Slika 11) je u uzorcima izloženim naseljavanju od 17. svibnja do 29. rujna; masa uzoraka s gornje strane iznosi 546,28 g, a masa uzoraka s donje strane iznosi 714,80 g. Najveća razlika u masama izmjerena je u uzorcima izloženim od 2. svibnja do 12. rujna; masa gornje strane iznosi 455,45 g, a masa donje strane 1182,60 g.

Tablica 17. Usporedba ukupne mase ovisno o strani kapica

| Razdoblje izloženosti | Gornja strana | Donja strana |
|------------------------------------|---------------|--------------|
| <i>19. travnja - 30. kolovoza</i> | 122,96 | 749,87 |
| <i>25. travnja - 6. rujna</i> | 249,99 | 793,44 |
| <i>2. svibnja - 12. rujna</i> | 455,45 | 1182,60 |
| <i>10. svibnja - 23. rujna</i> | 333,98 | 915,80 |
| <i>17. svibnja - 29. rujna</i> | 546,28 | 714,80 |
| <i>23. svibnja - 6. listopada</i> | 557,49 | 908,18 |
| <i>31. svibnja - 11. listopada</i> | 651,61 | 947,34 |
| <i>6. lipnja - 21. listopada</i> | 565,20 | 1222,86 |
| <i>13. lipnja - 25. listopada</i> | 320,08 | 709,80 |



Slika 11. Usporedba ukupne mase uzoraka ovisno o strani kapica

4. RASPRAVA

Analizom rezultata istraživanja obraštaja na kolektorima za prihvat mlađi kamenica u 2022. godini pruža se uvid u sastav i dinamiku mase obraštajnih organizama. Naseljavanje raznovrsnih organizama na površine kolektora predstavlja složen proces čiji su uzroci i posljedice ključni za razumijevanje učinkovitosti uzgoja kamenica te očuvanja bioraznolikosti.

Uspoređujući podatke o pronađenim vrstama u Malostonskom zaljevu u Planu upravljanja za Malostonski zaljev (2022) s rezultatima ovog istraživanja, pronađene su sličnosti u zabilježenim vrstama, pogotovo onima koje su invazivne. Vrste *Paraleucilla magna*, *Hydroides elegans* i *Amathia verticilata* navedene su kao invazivne vrste zabilježene u Malostonskom zaljevu, a također su pronađene u uzorcima za ovo istraživanje.

Za razliku od mahovnjaka *A. verticilata* koji ne utječe na funkcioniranje ekosustava Malostonskog zaljeva, spužva *P. magna* te mnogočetinaš *H. elegans* grade gusta naselja na uzgojim instalacijama te time ometaju proces uzgoja školjkaša. Svojim načinom života i prehrane oduzimaju hranu uzgajanim školjkašima te stvaraju dodatne napore kod pripreme za prodaju, obzirom na to da se treba uložiti dodatni napor za čišćenje školjkaša od obraštaja. Posljedično, dolazi do veće količine otpada, kojeg sačinjavaju obraštajni organizmi, koji najčešće ponovno završava u moru te dodatno opterećuje pridnene zajednice (JU DNŽ, 2022).

Mahovnjak *A. verticilata* je prvi puta determiniran u uzorcima izloženim naseljavanju od 2. svibnja do 12. rujna 2022. godine nakon čega se pojavljuje u svakom idućem razdoblju izloženosti. Osim *A. verticilata*, pronađene su još tri vrste mahovnjaka od kojih je najučestalija vrsta *Schizoporella unicornis* koja je pronađena u 33% uzoraka. Moguć je određen negativni utjecaj na prihvaćanje *O. edulis* za podlogu u slučaju velike pokrivenosti podloge mahovnjacima te s obzirom na to da se obje vrste hrane filtriranjem.

Spužva *P. magna* bila je dosta učestala, posebice u drugom dijelu istraživanja gdje je pronađena u skoro svakom uzorku, dok je mnogočetinaš *H. elegans* pronađen u svakom od analiziranih uzoraka. Determinirane su još tri različite spužve koje bi iz istih razloga kao i *P. magna* mogle imati negativan utjecaj na prihvaćanje mlađi i uzgoj *O. edulis*.

Vrlo učestale bile su i determinirane vrste iz koljena Arthropoda od kojih tri pripadaju redu Decapoda, a jedna redu Isopoda (*Dynamene sp.*). Od dekapodnih rakova, najčešće pronađena vrsta bila je *Pisidia longicornis* koja je pronađena u 87% uzoraka. Prema istraživanju Hall-

Spencer i suradnika (2000) rađenom na gnijezdima školjkaša *Limaria hians* pronađen je rak *P. longicornis* za kojeg se smatra da je u komezalnom odnosu s *L. hians* tako da svojom prehranom čisti gnijezdo, posebice od algi. Samim time, moguće je pretpostaviti kako bi u sličnom odnosu mogao biti i s *O. edulis*.

Najbrojniji obraštajni organizmi na kolektorima bili su pripadnici koljena Mollusca; determinirano je ukupno 20 različitih vrsta. Najčešće pronađeni bili su: *Ostrea edulis* (pronađena u 79% uzoraka), *Limaria hians* (u 32% uzoraka), *Mytilus galloprovincialis* (u 30% uzoraka) *Parvicardium exiguum* (u 27% uzoraka), *Anomia ephippium* (u 27% uzoraka) *Musculus costulatus* (u 19% uzoraka) i *Mimachlamys varia* (u 15% uzoraka). S obzirom na to da su svi nabrojani školjkaši filtratorni organizmi, moguće je pretpostaviti kako njihova prisutnost na kolektorima može imati negativan utjecaj u obliku manje količine dostupnih čestica za prehranu mlađi *O. edulis*.

Predatorska vrsta volka *Hexaplex trunculus* koja se pojavljuje u sedam od 156 uzoraka može imati negativan utjecaj na jedinke kamenice kao i ostale školjkaše. *H. trunculus* buši ili djelomično nagrizava ljušturu školjkaša te izvlači meso, a u mogućnosti je napasti i hraniti se jedinkama do četiri puta većima od sebe (Güler i sur., 2016). Svih sedam jedinki pronađeno je u prva tri razdoblja izloženosti (19. travnja – 30. kolovoza; 25. travnja – 6. rujna; 2. svibnja – 12. rujna) što se može povezati s činjenicama da su tada i jedinke *O. edulis* bile manje veličine te da je količinski bilo manje obraštaja.

Od pripadnika koljena Chordata, najučestalije bile su vrste *Ciona intestinalis* (pronađena u 37% uzoraka) i *Pyura dura* (u 26% uzoraka). Istraživanje Daigle i suradnika (2009) koje se bavilo ekološkim odnosima *C. intestinalis* i uzgajane plave dagnje (*Mytilus edulis*) ukazuje na razne negativne utjecaje. Zabilježeno je kako se stanje školjkaša pogoršava s povećanjem populacije *C. intestinalis*, a javljale su se i smetnje u rastu i razvoju mlađi. Također, zabilježena je velika razina kompeticije za hranu i prostor. Moguće je da se slični ekološki odnosi odvijaju s *O. edulis* kao što je slučaj s *M. edulis* u spomenutom istraživanju.

Rezultati usporedbe tablica ukupne mase organizama uzetih s gornje strane kapica i onih uzetih s donje (Slika 11) pokazuju kako su vrijednosti mase uzoraka (Tablica 17) s gornje strane za dva do tri puta manje od vrijednosti uzoraka s donje strane. Najveća vrijednost mase uzorka s gornje strane (31. svibnja – 11. listopada; 651,61 g) manja je od najmanje vrijednosti mase uzorka s donje strane (13. lipnja – 25. listopada; 709,80 g).

Niti grafovi koji prikazuju ukupne mase ne prate iste trendove. U oba slučaja, masa uzoraka raste do trećeg razdoblja izloženosti naseljavanju (2. svibnja – 12. rujna) i u četvrtom pada. U slučaju gornje strane, masa ponovno raste do vrhunca u sedmom razdoblju izloženosti (31. svibnja – 11. listopada), dok je najveća masa donje strane zabilježena za uzorke izložene naseljavanju od 6. lipnja do 21. listopada.

5. ZAKLJUČCI

- › Analizom uzoraka prikupljenih s kolektora za prikupljanje mlađi kamenica tijekom devet tjedana istraživanja utvrđeno je 41 različitih vrsta organizama, uz koje su još četiri taksona determinirana do razine roda te dva do koljena kojem pripadaju
- › Algama pripada jedna pronađena vrsta, dok životinjama pripada 45 vrsta iz devet koljena
- › Mekušcima (Mollusca) pripada 20 vrsta, svitkovcima (Chordata) osam vrsta, mahovnjacima (Bryozoa) pet vrsta, člankonošcima (Arthropoda) četiri vrste, spužvama (Porifera) tri vrste, kolutićavcima (Annelida) dvije vrste te žarnjacima (Cnidaria), plošnjacima (Platyhelminthes) i bodljikašima (Echinodermata) po jedna vrsta
- › Jedina vrsta pronađena u svakom uzorku je *Hydroides elegans*
- › Zabilježena je značajna razlika između ukupne mase uzoraka uzetih s gornje i donje strane kapica; masa je dvostruko do trostruko veća na donjim stranama kapica

6. LITERATURA

1. Bannister, Jan R., Sievers, M., Bush, F., Bloecher, N. (2019) Biofouling in marine aquaculture: a review of recent research and developments. *Biofouling* 35, 631 – 648
2. Benović, A. (1997) The History, Present condition, and Future of the Molluscan Fisheries of Croatia, NOAA Tech. Rep. NMFS, 129-226
3. Bolotin J. (2022) Školjkaši Malostonskog zaljeva s posebnim osvrtom na dragulj bentoske faune malostonsku kamenicu. U: Malostonski zaljev – Kraljevstvo kamenice. Monografija. V. Kunica i I. Ipšić ur., 137-182
4. Bratoš Cetinić, A., Bolotin, J. (2016) Uzgoj školjkaša u Malostonskom zaljevu. *More-Hrvatsko blago*, 888-899
5. Comas, J., Parra, D., Balasch, J. C., Tort, L. (2021) Effects of Fouling Management and Net Coating Strategies on Reared Gilthead Sea Bream Juveniles. *Animals*. 11. 734. 10.3390/ani11030734.
6. Daigle, R. M., Herbinger, C. M. (2009) Ecological interactions between the vase tunicate (*Ciona intestinalis*) and the farmed blue mussel (*Mytilus edulis*) in Nova Scotia, Canada. *Aquatic Invasions*. 4, 177-187
7. Forester, A.J. (1979) The association between the sponge *Halichondria panicea* (Pallas) and scallop *Chlamys varia* (L.): a commensal-protective mutualism. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 36, 1-10
8. Güler, M., Lök, A. (2016) Foraging Behaviors of *Hexaplex trunculus* (Gastropoda: Muricidae) Juveniles. *Journal of Shellfish Research* 35(4), 911-919
9. Hall-Spencer, J.M., Moore, P.G., (2000) *Limaria hians* (Mollusca: Limacea): a neglected reef-forming keystone species. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 10, 267–277
10. Ipšić, I. (2022.) Višestoljetna tradicija uzgoja kamenica na području Malostonskog zaljeva. U: Malostonski zaljev – kraljevstvo kamenice. Monografija. V. Kunica i I. Ipšić ur. 183-248
11. Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Dubrovačko-neretvanske županije (2022) Plan upravljanja zaštićenim područjem i područjem ekološke mreže (6146): Malostonski zaljev, Verzija br. 2, 103 str.

12. Kunica, V. (2022.) Malostonski zaljev – Kraljevstvo europske plosnate kamenice. U: Malostonski zaljev – Kraljevstvo kamenice. Monografija. V. Kunica i I. Ipšić ur. 249-322
13. Nurioglu, G., Esteves, A. C. C. (2015) Non-toxic, non-biocide release antifouling coatings based on molecular structure design for marine applications, *J. Mater. Chem. B*, 2015, 3(32), 6547–6570
14. Pećarević, M., Bonačić, K., Bratoš Cetinić, A., Mikuš, J., Brailo Šćepanović, M., Dobrosravić, T., Grđan, S. (2020) Studija procjene stanja marikulture u Malostonskom zaljevu. Stručna ekspertiza.
15. Peharda Uljević M., Stanić R., Ugarković P. (2022) *Biologija, ekologija i raznolikost jadranskih školjkaša*. Institut za oceanografiju i ribarstvo, 254 str.
16. Poppe, G.T., Goto. Y. (1991) *European Seashells. Volume I. (Polyplacophora, Caudofoveata, Solenogastra, Gastropoda)*. Verlag Christa Hemmen, 352
17. Poppe, G.T., Goto. Y. (1993) *European Seashells. Volume II. (Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda)*. Verlag Christa Hemmen, 221 str.
18. Riedl, R. (1991) *Fauna e flora del Mediterraneo. Dalle alghe ai mammifei: una guida sistematica alle specie che vivono nel mar Mediterraneo*. Franco Muzzio & c. Padova, 777
19. Šimunović, A. (2004) Malostonski zaljev – Biser Jadrana. *Naše more* 51(1-2), 12-16
20. Tomšić, S., i Lovrić, J. (2004) Povijesni pregled uzgoja kamenica u Malostonskom zaljevu. *Naše more* 51(1-2), 17-23
21. Udruga Stonski školjkari (2019) *Malostonska kamenica. Oznaka izvornosti. Specifikacija proizvoda*, 13 str.
22. Watson, D.I., Shumway, S., Whitlatch, R.B. (2009) *Biofouling and the Shellfish Industry*. U: Shumway, S.E., Roderick, G.E. (Ur.), *Shellfish Quality and Safety*. Woodhead Publishing, 317 str.

IZJAVA

S punom odgovornošću izjavljujem da sam završni rad izradila samostalno, služeći se navedenim izvorima podataka uz stručno vodstvo mentorice izv. prof. dr. sc. Ane Bratoš Cetinić i komentora doc. dr. sc. Kruna Bonačića.

Lea Ceraj-Cerić
