

SVEUČILIŠTE U DUBROVNIKU
ODJEL ZA AKVAKULTURU
DIPLOMSKI STUDIJ MARIKULTURA

Marko Žarić

Biometrijske značajke populacije obične hobotnice (*Octopus vulgaris*,
Cuvier, 1797) iz Koločepskog kanala

DIPLOMSKI RAD

Mentor:
dr. sc. Nikša Glavić

Dubrovnik, 2011.

Ovaj diplomski rad izrađen je pod stručnim vodstvom dr. sc. Nikše Glavića u sklopu diplomskog studija Marikultura na Odjelu za akvakulturu Sveučilišta u Dubrovniku.

Sveučilište u Dubrovniku
Odjelu za akvakulturu
Marikultura

**Biometrijske značajke populacije obične hobotnice (*Octopus vulgaris*, Cuvier, 1797)
iz Koločepskog kanala**

Marko Žarić

Sažetak

Vrsta *Octopus vulgaris* (Cuvier, 1797), obična hobotnica, rasprostranjena je po cijelom Jadranu. Nalazimo je u stjenovitim obalama, pješčanim i muljevitim dnima, te livadama morskih cvjetnica. Temperatura i dostupnost hrane su najvažniji čimbenici koji utječu na preživljavanje, stopu rasta i zastupljenost ove vrste. Cilj ovog diplomskog rada bio je utvrditi biometrijske značajke vrste *O. vulgaris* na području Koločepskog kanala, i mogući utjecaj abiotičkih čimbenika na zastupljenost, rasprostranjenost i veličinu ove vrste na navedenom području. Ulov hobotnice obavlja se na dva područja, oko naselja Brsečine i s unutrašnje strane otočića Rude, od studenog 2010. do travnja 2011. Obradom podataka ustanovljeno je da se populacija ove vrste na oba područja sastoji od većinom spolno nezrelih jedinki. Više je jedinki ulovljeno na području Rude nego na području Brsečina. S druge strane, kao posljedica veće prosječne temperature u Brsečinama, jedinke na tom području su teže i duže od jedinki koje žive na području Rude. Biometrijski obrađene jedinke nisu pokazale razlike između spolova po mjeranim parametrima, dok je zabilježen rast mjerih parametara sa približavanjem vrhunca sezone mrijesta, od svibnja do kolovoza.

Ključne riječi: *Octopus vulgaris*/ Koločepski kanal/ Južni Jadran

University of Dubrovnik
Department of aquaculture
Mariculture

**Biometric properties of the population of common octopus (*Octopus vulgaris*,
Cuvier, 1797) from the Koločep channel**

Marko Žarić

Abstract

The species *Octopus vulgaris* (Cuvier, 1797), common octopus, is distributed along the whole Adriatic. *O. vulgaris* inhabits rocky coasts, sandy and muddy bottoms and seagrass meadows. Temperature and food availability are the most important factors that influence growth rate, abundance and survival of this species. The aim of this thesis was to provide information on the biometric parameters of *O. vulgaris* which inhabits the Koločep channel as well as to try to determine possible abiotic factors affecting distribution and size of this species. Collections were conducted around Brsečine village and from the inside of the island Ruda, from November 2010 to April 2011. Data analyses discovered that populations of *O. vulgaris* in both areas are composed mainly of immature individuals common Octopus is more abundant on the island Ruda than around Brsečine. On the other side, higher temperature values on Brsečine probably caused presence of the heavier and longer individuals than on the island Ruda. There were no significant differences between the sexes, while measured biometric parameters were higher with the approaching of the spawning period (May-August).

Key words: *Octopus vulgaris*/Koločep channel/South Adriatic

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1.GOSPODARSKI ZNAČAJ I ULOV HOBOTNICE	2
1.2. BIOLOGIJA I EKOLOGIJA VRSTE <i>Octopus vulgaris</i>	5
1.2.1. Rasprostranjenost i stanište.....	5
1.2.2. Građa tijela.....	6
1.2.3. Razmnožavanje i životni ciklus	8
1.2.4. Prehrana	11
1.2.5. Ponašanje i način života.....	12
1.3. SVRHA I CILJEVI RADA	14
2. MATERIJALI I METODE	15
3. REZULTATI	18
4. RASPRAVA.....	29
5. ZAKLJUČAK	31
6. LITERATURA.....	33

1. UVOD

Rod *Octopus*, hobotnice, su bentičke morske životinje. Pripadaju razredu glavonožaca (Cephalopoda), koljenu mekušaca (Mollusca). Svi glavonošci su morski, jednospolni i predatorski organizmi. Znanstveni interes za glavonošce stalno raste, za što postoje mnogi razlozi. Predstavljaju ekološki važnu skupinu životinja u smislu njihove brojnosti i uloge u trofičkim lancima kao predatorne vrste (Nixon, 1987). Također, jako su važni za komercionalni ribolov, zbog njihove visoke hranjive vrijednosti, kratkog životnog vijeka i brzog rasta. Neurofiziologizma su zanimljivi zbog proučavanja provodljivosti živčanih impulsa, a fiziologizma zbog njihove dobro razvijene inteligencije. Glavonošci nastanjuju raznolika staništa svih svjetskih mora. U ovaj razred spadaju lignje, sipe, hobotnice i indijska lađica.

U Sredozemlju je poznata 51 vrsta glavonožaca, a u Jadranu obitava 41 vrsta, odnosno 80% poznatih sredozemnih vrsta. Od porodice Octopodidae 8 vrsta živi u Jadranskom moru: obična hobotnica - *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797, tračan - *Octopus macropus* Risso, 1826, hobotnica pauk - *Octopus salutii* Vérany, 1836, patuljasta dugokraka hobotnica - *Macrotritopus defilippi* (Vérany, 1851), jednoroga hobotnica - *Scaeurgus unicirrhus* (delle Chiaje, 1838), želatinska hobotnica - *Preroctopus tetricirrhus* (delle Chiaje, 1830), mrki muzgavac - *Eledone moschata* (Lamarck, 1798) i bijeli muzgavac - *Eledone cirrhosa* (Lamarck, 1798) (Milišić, 2000).

Obična hobotnica, *Octopus vulgaris*, Cuvier, 1797. je prirodni stanovnik Jadranskog mora (slika 1). To je obalna, pridnena vrsta, dobro prilagođena na život u različitim staništima morskog dna. Prosječna masa ove vrste je oko 2-3 kg, no može dostići masu i do 15 kg. Prosječna dužina tijela iznosi oko 150 cm, a dužina plašta oko 24-30 cm. Predstavnik je većih glavonožaca u Jadranu.

Sistematska pripadnost:

Carstvo: Animalia

Odjeljak: Mollusca

Razred: Cephalopoda

Podrazred: Coleoidea

Nadred: Octopodiformes

Red: Octopoda
Podred: Incirrina
Porodica: Octopodidae
Potporodica: Octopodinae
Rod: *Octopus*
Vrsta: *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797, obična hobotnica

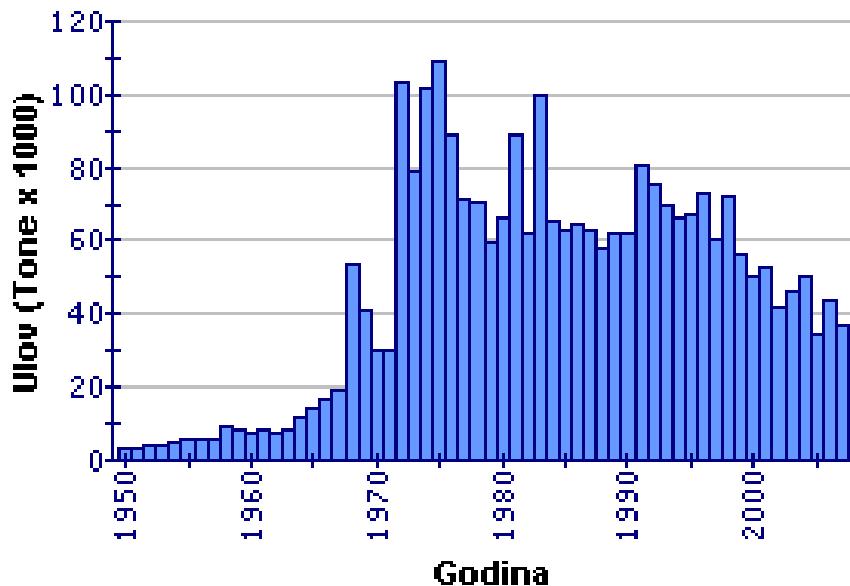


Slika 1. Vanjski izgled obične hobotnice

1.1 GOSPODARSKI ZNAČAJ I ULOV HOBOTNICE

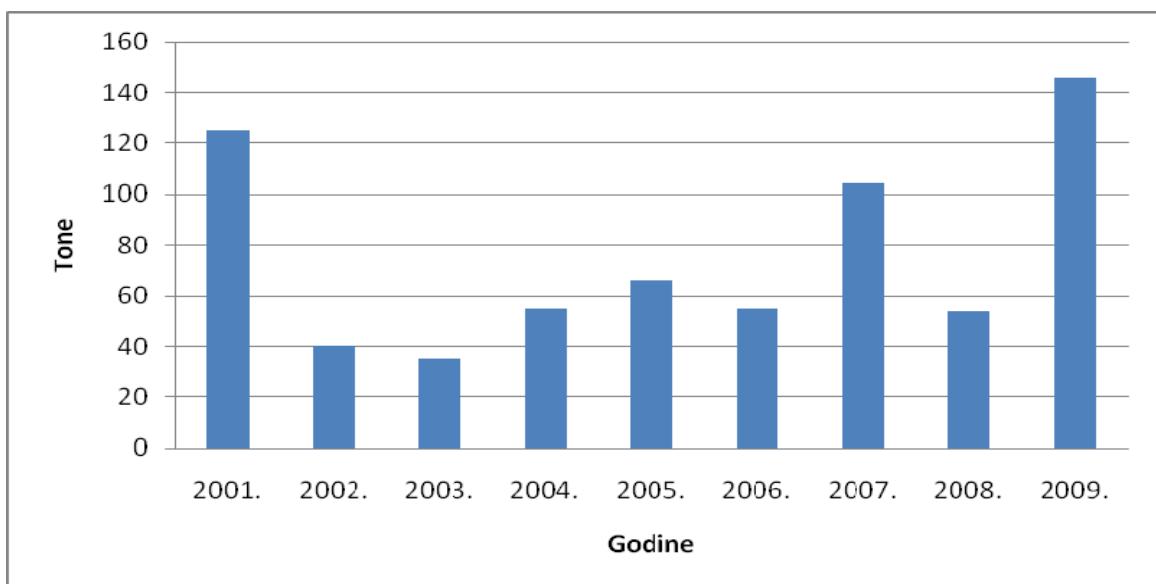
U posljednjih 20 godina postoji trend porasta potrošnje i potražnje glavonožaca kao vrlo ukusne hrane za ljude zahvaljujući visokom sadržaju bjelančevina i OMEGA masnih kiselina (FAO 2001; Kunisaki, 2000). 2005. godine ulov hobotnice je činio 5% ukupnog svjetskog ulova glavonožaca što pokazuje povećanje gospodarske važnosti ove vrste. Eksploatacijom glavonožaca se započelo još prije 2000 godina, ali vrhunac svjetskog ulova obične hobotnice (slika 2.) ostvaren je 1975. godine sa 109 216 t, u kojem je Španjolska

sudjelovala sa 92 621 t (FAO Fishery statistic, 2007). Europa sudjeluje sa 65% ukupnog svjetskog ulova hobotnice, gdje su vodeće zemlje Španjolska, Portugal i Italija (FAO Fishery statistic, 2007). Ova vrsta na tržište dolazi kao svježa, smrznuta ili sušena.



Slika 2. Ukupne količine ulova hobotnice *Octopus vulgaris* za vremensko razdoblje 1950. - 2010. godine. Izvor: FAO.

Hobotnica predstavlja značajan dio prehrane stanovništva svih obalnih naselja u Hrvatskoj, posebno na području otoka Brača, na otoku Krku i oko Dubrovnika (Grubišić, 1982). Kontrolirani ulov hobotnice u Hrvatskoj se počeo pratiti tek 2001. godine. S obzirom na relativno male količine hobotnice ulovljene godišnje, Državni zavod za statistiku (DZS) je do 2008. hobotnicu grupirao u skupinu s muzgavcima (*Eledone* sp.). Prema podacima Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva, (Par et al., 2006.) 2005. je ulovljeno 766 t hobotnica i muzgavaca, od čega je 67 t (oko 8,5%) otpadalo na hobotnice, a 709 t (91,5%) na muzgavce. Podaci se tek neznatno razlikuju od podataka DZS-a za 2005. o ulovu hobotnica, muzgavaca i ostalih mekušaca, koji iznose ukupno 771 t. Prema posljednjim podacima, 2009. godine ulov hobotnice u RH iznosio je 146 t (DZS, 2010), no stvarni ulov vjerojatno je mnogo veći. Uz pretpostavku da su omjeri ulova muzgavaca i hobotnice relativno konstantni, na slici 3. je prikazana gruba procjena godišnjeg ulova hobotnice u Republici Hrvatskoj na temelju podataka DZS-a.



Slika 3. Procjena ulova hobotnice u Republici Hrvatskoj, 2001-2009. (prema Državnom zavodu za statistiku)

Obična hobotnica je u Jadranu vrlo značajna i za tzv. mali ribolov priobalnih naselja. Postoje različite tehnike i alati kojima se ova vrsta lovi. Na Jadranu se ona lovi najčešće različitim vršama, ostima pod svijeću, a rijede udicom te raznim mrežama. Može se loviti tijekom cijele godine, no znatno više za vrijeme proljeća i ljeta. Love se uglavnom noću, jer su hobotnice tada aktivnije. U RH je zabranjen ulov i distribucija (stavljanje u promet) nedorasle ribe i drugih morskih organizama (NN 46/97), a nedoraslom se smatra hobotnica tjelesne mase manje od 1 kg (NN 73/2000). Međutim, ministarstvo nadležan za morsko ribarstvo može dopustiti lov nedoraslih morskih organizama na određenom dijelu ribolovnog mora na određeno vrijeme i s određenim ribolovnim alatima u svrhu uzgoja, poribljavanja i istraživanja (NN, 46/97).

Uz svjetski trend povećanja ukupnog broja vrsta u akvakulturi, intenzivno raste i interes za istraživanje biologije i ekologije glavonožaca kao podloga za uspješan uzgoj raznih vrsta ovog razreda. Hobotnica je vrlo zanimljiva potencijalna vrsta za marikulturu: lako se prilagođava na život u zatočeništvu, brzo raste, dobro prihvata zamrznutu hranu, ima visoku stopu razmnožavanja (Mangold, 1983), a meso hobotnice na tržištu doseže visoku cijenu. Ipak, potpuni životni ciklus hobotnice u zatočeništvu zatvoren je tek na eksperimentalnoj razini. U Španjolskoj se nekoliko tvrtki bavi uzgojem hobotnica koje se temelji na

izlovljavanju nedoraslih jedinki iz prirode i njihovom dohranjivanju do konzumne veličine. Prije pokušaja uzgoja u Jadranu, svakako bi trebalo provesti istraživanje ulova hobotnice, odnosno prikupljanja nasadnog materijala za uzgoj.

1.2. BIOLOGIJA I EKOLOGIJA VRSTE *Octopus vulgaris*

1.2.1. Rasprostranjenost i stanište

Obična hobotnica je rasprostranjena u svim umjereni toplim i tropskim morima Atlantskog, Tihog i Indijskog oceana (slika 4.). Točne granice rasprostranjenosti su nepoznate (FAO Species Fact Sheets, 2007; Roper i sur., 1984;). Na temperaturama nižim od 7 °C postaje neaktivna. Iznimno je osjetljiva na smanjeni salinitet, pa izbjegava mlatnu i bočatu vodu, jer je i samo nekoliko sekundi u slatkoj vodi za hobotnicu smrtno (Roper i sur., 1984).



Slika 4. Geografska rasprostranjenost obične hobotnice (*Octopus vulgaris*)

Izvor: www.fao.org

O. vulgaris je bentičko – neritička vrsta koja živi na dubinama od 0 do 200 m dubine (Beclari i sur., 2002; Katsanevakis i Verriopoulos, 2004). Gustoća jedinki opada s dubinom, tako da su na dubinama od 100 do 200 m rijetke. Također, prema studiji o odnosu veličine jedinke i dubine na kojoj obitava, potvrđeno je da veće jedinke, preko 180 mm ML (ML-mantel lenght, dorzalna duljina plašta) obitavaju na dubini od oko 50 m, dok manje jedinke

preferiraju veće dubine (Sanchez i Martin, 1993). Dobro je prilagođena na život u različitim biotopima te ih nalazimo na stjenovitim obalama, pješćanim i muljevitim dnima, odnosno livadama morskih cvjetnica (Mangold, 1983; Katsanevakis i Verriopoulos, 2004). Većinu vremena provode u rupama ili raspuklinama stijena u plitkoj vodi .

1.2.2. Građa tijela

Obična hobotnica je životinja snažnog i mišićavog tijela zdepastog oblika. Ima 8 krakova s kojima može dostići duljinu i do 3 metra. Lateralni krakovi su dulji od ventralnih, dok su dorzalni najkraći. Na krakovima su smještene prijanjalke u dva niza. Veličina prijanjalki se povećava od usta prema distalnom dijelu, postižući maksimum obično oko trećine dužine kraka. Treći desni krak je kod mužjaka hektokotiliziran modifikacijom vrška u žličasti jezičac – ligulu, s naborom u obliku kanala koji služi kao pomoćni organ pri kopulaciji (slika 5.). Na hektokotiliziranom kraku odraslog mužjaka postoji i nekoliko prijanjalki koje su dosta veće od svih ostalih. Krakovi su međusobno spojeni interbrahijalnom mrežom.



Slika 5. Hektokotilizirani krak kod mužjaka hobotnice.

Kao i kod svih glavonožaca, u prostoru između krakova se nalazi usno polje. U sredini usnog polja su usta, koja se nastavljaju u mišićavo ždrijelo. U ždrijelu se nalaze čeljusti slične kljunu papige. Ugrizom jakim rožnatim kljunom osim razaranja tkiva, a iz dva

para slinskih i jednog para otrovnih žljezdi u plijen ubacuje slinu koja sadrži blagi neurotoksin i različite proteolitičke enzime koji već izvana počinju razgradnju bjelančevina (Matoničkin, 1998). Imaju sluzavu kožu, koja je glatka i mekana. Ispod gornjeg sloja (epidermisa) nalazi se vezivno tkivo koje sadrži mišićna vlakna, kromatofore (stanice koje sadrže pigment), leukofore i iridocite (stanice koje sadrže pločice kristala – guanina). Zahvaljujući raznolikoj kombinaciji kromatofora i iridocita i brzini živčane kontrole, hobotnice mogu brzo mijenjati boju i prilagoditi se bilo kojem okolišu. Mijenjanje boja ovisi o stezanju i rastezanju kromatofora pomoću posebnih mišićnih stanica. Kad se one pod utjecajem živčanog sustava stegnu, kromatofori se s pigmentima rastegnu (Matoničkin, 1998). Boja tijela varira od tamnocrvenosmeđe do svjetlosmeđe, ponekad sivkaste i narančastožute. Često se mogu primijetiti i mrlje različitih boja na njenom tijelu. Hobotnica se brzo prilagođava boji okoline pa ju je vrlo teško primijetiti u mirnom položaju, ali i u pokretu. Raspoznavanje hobotnice u moru otežava i njihova sposobnost nabiranja kože koju prilagođava nabranosti morskog dna. Ova sposobnost (mimikrija) im omogućuje učinkovito skrivanje od predavatora, ali im također pomaže i pri vrebanju plijena (slika 6.).



Slika 6. Mimikrija obične hobotnice.

Većina organa probavnog, reproduktivnog i sustava za izlučivanje smješteni su u plaštanoj šupljini (muja). U hobotnica je plašt spojen s glavom. Otvor plašta je sužen i rastezljiv. Ponekad otvor dostiže razinu sredine ili gornjeg ruba očiju, ali ponekad obuhvaća samo donji dio glave. Cirkulacijski sustav je zatvoren i sastoji se od srca, škržnih srca, škržnih

žljezda i krvnih žila. Hobotnice su dvoškržnjaci i imaju jedan par škrgi smješten na leđnoj strani plaštane šupljine. Rad trepetljika, koji kod ostalih mekušaca pomaže da voda cirkulira u plaštanoj šupljini, kod glavonožaca je zamijenjen radom plaštanih mišića. Probavni sustav sastoji se od usnog kompleksa, jednjaka, slinske žljezde, volje, želuca, probavne žljezde (jetre), žljezde srednjeg crijeva (gušterače), slijepog kraja želuca (cekum), crijeva i anusa. Vreća s crnilom je povezana anatomska, ali ne i funkcionalno s probavnim traktom. Smještena je s ventralne strane trbušnih organa, a s dorzalne strane crijeva. Crnilo luče žljezdane stanice u obliku granula pigmenta melanina koji je otopljen u bezbojnoj tekućini. Crnilo se izbacuje kroz sifon i većinom služi da zbuni neprijatelja. Bogato tirozinazom, iritira oči i privremeno paralizira njušni organ neprijatelja (Franetović, 2002).

1.2.3. Razmnožavanje i životni ciklus

Spolovi u hobotnice, kao i u svih glavonožaca su odvojeni i genetski određeni. Obična hobotnica spolnu zrelost dostiže sa 12-18 mjeseci. Kod hobotnica se javljaju dva razdoblja mriješćenja. U Sredozemnom moru prvi se dogada u travnju i svibnju, kad hobotnice migriraju u pliće vode, a drugi u listopadu koji prati migraciju u dublje vode (Roper i sur., 1984). Prvi je puno značajniji za Jadran.

Razmnožavanje hobotnica je klasificirano kao simultano terminalna reprodukcija, one su semelparne (Rocha i sur., 2001). Oplodnja je unutrašnja. Prije samog čina parenja mlade muške jedinke ponekad ženki pokazuju prijanjalke na hektokotilu (Packard, 1961), vjerojatno kako bi ona mogla identificirati njegov spol. Prosječno vrijeme trajanja kopulacije je od 30 minuta do 2 sata. Prije kopulacije, mužjak napuni hektokotil spermatoforima. Kad je par spremna za oplodnju, mužjak priđe ženki sa strane ili pak rjeđe popne se na nju i umetne hektokotilizirani krak u plaštanoj šupljini ženke (slika 7.). Kroz to vrijeme spermatofori kontrakcijom hektokotila kližu žlijebom preko žličastog proširenja u plašt ženke, gdje se otvaraju i prilijepi. Mužjaci obično nose pedesetak 2-3 cm dugačkih spermatofora. Približno svakih 15 minuta po jedan spermatofor dospije u plaštenu šupljinu ženke. Ženka se može pariti s više mužjaka, skupljajući spermatofore od svakog od njih (Pierce i Wood, 2006; Cinoti, 2007).



Slika 7. Mužjak ubacuje spermatofore u plašt ženke

Izvor: www.superstock.co.uk

Jaja se pri izlazu iz jajovoda oplođuju u jajnoj žlijezdi i omataju bjelkastom sluzi, koju izlučuju jajovodne žlijezde (Matoničkin, 1998). Ženka vrste *Octopus vulgaris* proizvodi prosječno 100 000 do 500 000 jaja (Mangold, 1983; Iglesias i sur., 1997). Oplođena jaja su veličine zrna riže (slika 8.), a broj položenih jaja ovisi o težini ženke (Mangold, 1987). Tjedan dana kasnije ženka lijepi jaja u obliku grozdastih nakupina za podlogu u prirodnim zaklonima, najčešće u kamenim pukotinama i rupama (Iglesias i sur., 1997). Nakon što položi jaja, obična hobotnica ostaje u rupi i čuva i brine o jajima sve do njihovog izvaljivanja (slika 9.). Za to vrijeme (4-5 tjedana) ne hrani se te nakon izvaljivanja najčešće ugiba od izglađnjelosti.



Slika 8. Jaja hobotnice. Izvor: www.allthesea.wordpress.com



Slika 9. Ženka s jajima. Izvor: www.scienceblogs.com

Embrionalni razvoj ovisi o više čimbenika, od kojih su najvažniji temperatura i veličina jaja. Razvoj embrija može trajati od mjesec dana pa sve do tri mjeseca, te kraće traje što je more toplije. Iz jaja se izlegu ličinke duge samo 3 mm, koje izgledaju kao minijaturne hobotnice. Ovaj stadij nazvan je stadijem paraličinke ili paralarve (slika 10.), jer se razlikuje od stadija ličinke kod drugih životinjskih skupina (Vecchioni, 2005). Stadij paraličinke traje oko dva mjeseca pri temperaturi od 21 °C (Villanueva, 1995). Hobotnice su meroplanktonski organizmi, odnosno dio svog razvoja – stadij paraličinke – provode kao planktonski organizmi. Za to vrijeme se hrane kopepodima, ličinkama rakova i zvjezdača. Nakon ovog stadija slijedi stadij mlađi, kojeg karakterizira preobrazba, bentoski način života, te poprimanje osobina odraslih jedinki. Bentoski način života započinje kada jedinka dosegne dužinu plašta od 7,5 mm, neovisno o starosti i temperaturi okoline (Itami i sur., 1963; Villanueva, 1995; Cinoti, 2007).



Slika 10. Paraličinka hobotnice. Izvor: www.tolweb.org

Hobotnica je kratkog životnog vijeka. Životni vijek ženki varira od 1-2 godine, dok mužaci najvjerojatnije žive dulje (Nixon, 1969; 1973; Guerra, 1992). Imaju vrlo brzu stopu rasta.

1.2.4. Prehrana

Pripadnici roda *Octopus* su svestrani grabežljivci (Guerra, 1979; Ambrose i Nelson, 1983; Nixon, 1969; Iribane i sur., 1993; Mather i O'Dor, 1991). Obična hobotnica je odlično prilagođena životu lovca te preferira živi plijen, ali bez problema će prihvati i neživi ako joj se za to pruži prilika. Svoj plijen pronalazi na više načina: vizualno, „slijepim“ - nasumičnim traganjem uz pomoć vršnih dijelova svojih krakova ili ispuhivanjem mlaza vode iz ljevka kako bi otkrila plijen ukopan u sedimentu. Za sve glavonošce, pa tako i za hobotnice, karakteristična je osjetljivost na kemijske podražaje (kemorecepција). Ona može biti dodirna, pomoću kemoosjetilnih stanica smještenih na usnom polju i prianjalkama (Budelmann, 1996). Također, mogu osjetiti udaljene mirise pomoću receptora u njihovim olfatornim organima (mirisnim jamicama; Budelmann i sur., 1997). Udaljena kemorecepција im služi, osim za socijalnu komunikaciju, i za detektiranje plijena na većim udaljenostima. Ishrana se ne razlikuje između mužjaka i ženki, te je ista s obzirom na veličinu ili godišnje doba, iako su utvrđene razlike s obzirom na biotop (Guerra, 1979). Hrani se svim vrstama rakova, glavonožaca, riba, školjkaša, puževa i mnogočetinaša, kao i pripadnicima svoje vrste. Napada i bolesne ribe, ali jede i uginule životinje i otpatke ljudske hrane.

Prema istraživanju Guerra, 1979. na području Katalonije, sadržaj želuca vrste *Octopus vulgaris* sadržavao je 80% rakova, 12 % ribe te 8 % glavonožaca. Najdraža su joj hrana rakovi koje najprije ugrizom paralizira, a potom raskida na sitne komadiće. Ako su manji, proguta ih, a iz većih isiše meso iz njihova oklopa. Školjkaše također isiše, i to tako da između pritvorenih ljuštura ubaci kamenčić kojim spriječi njihovo potpuno zatvaranje, a potom bespomoćni organizam silinom umrtvi, smekša i usiše.

1.2.5. Ponašanje i način života

Od svih beskralješnjaka, hobotnica ima najrazvijeniji živčani sustav, pa su životinje s vrlo kompleksnim ponašanjem. Glavna obilježja naprednog živčanog sustava glavonožaca su krupna živčana vlakna u plaštu, te velik mozak zatvoren u čahuri s osobito velikim optičkim lobima. Većina perifernog živčanog sustava im se nalazi u krakovima što im omogućuje veliku autonomiju, tj. posjeduju mogućnost da svaki krak kontroliraju zasebno. To im omogućava lakše kretanje i lov (Young, 1985).

Ove životinje imaju mogućnost pamćenja, što je dokazano različitim eksperimentima (Young, 1985). Osim što je znatiželjna životinja, ima i sposobnost učenja (Hanlon i Messenger 1996), što je stavlja daleko ispred svih drugih beskralješnjaka. Također su Sinn i sur. (2001) i Mather i Anderson (1993) dokazali su da svaka jedinka hobotnice ima svoj zasebni identitet. Iako se pojava igranja do prije 10-ak godina smatrala svojstvenom samo sisavcima, laboratorijskim eksperimentima uočeno je da se hobotnice igraju ili da pokazuju ponašanje slično igri (Mather i Anderson, 1993; Kuba i sur., 2003).

S izuzetkom u vrijeme razmnožavanja, obična hobotnica je solitarna i teritorijalna vrsta. Hobotnica krakovima prenosi kamenje i gradi neku vrstu „utvrde“ na morskom dnu. Kreće se plivajući ili pužući po dnu na vrhovima krakova, a pri bijegu se kreće unatrag. Po mogućnosti se povlači uvijek u isto slonište. Sklonište se prepoznaje po uredno naslaganim većim ili manjim kamenjem ispred rupe. Danju hobotnica većinu vremena provodi u svom skolništu i pritom promatra okolinu. Vid im je vrlo razvijen. Njezine velike oči su kapcima prilagođene prigušenom svjetlu pod vodom pa mogu razaznati gibanja i prepoznati strukture.

Kroz cijelo područje rasprostranjenosti, hobotnica poduzima ograničene sezonske migracije. Uglavnom prezimljuje na većim dubinama dok ljeta provodi u plićim, toplijim vodama. Hobotnica je osjetljiva na hladnoću i ukoliko ne migriraju u dublje vode za vrijeme zime, vrlo brzo ugibaju. U rano proljeće, u zapadnom Sredozemlju, odrasle spolno zrele jedinke migriraju na dubine od 30 do 60 m, gdje ostaju za vrijeme perioda mrijesta. Nakon njih migriraju spolno nezrele jedinke. Progresivna migracija započinje pri dužini plašta od 11 do 12 cm. U dublje vode povlače se u kolovozu i rujnu, odnosno studenom i prosincu (Mangold-Wirz, 1963; Roper i sur., 1984; Quetglas i sur., 1998). Hobotnica preferira polaganje jaja na kamenitim dnima, tj. u šupljinama i pukotinama u stijenama, pa se migracija prema obali povezuje upravo s tim nagonom (Mangold-Wirz, 1963).

U tjelesnim naborima ova vrsta krije vrećicu s crnilom koje ispušta kad želi zbuniti svoje neprijatelje (slika 11.), u koje se ubrajaju dupini, ugori, zubaci, kirnje ali i druga veća rba. Nakon što izbace crnilo, glavonošci postaju jako svijetli, naglo mijenjaju smjer kretanja i nestaju (Matoničkin, 1998).



Slika 11. Ispuštanje crnila. Izvor: mentalfloss.com

Hobotnica ima sposobnost da se provuče kroz vrlo male otvore kroz koje je neprijatelji ne mogu slijediti pa ostaju zbunjeni ispred njenog skloništa. Kada je u opasnosti, oblikom i bojom može oponašati neki drugi organizam ili se potpuno stopiti s bojom okoline. Hobotnica pigmenta u svojoj koži može rasporediti po želji, te oblikovati pruge i uzorke u skladu s okolišem.

1.3. SVRHA I CILJEVI RADA

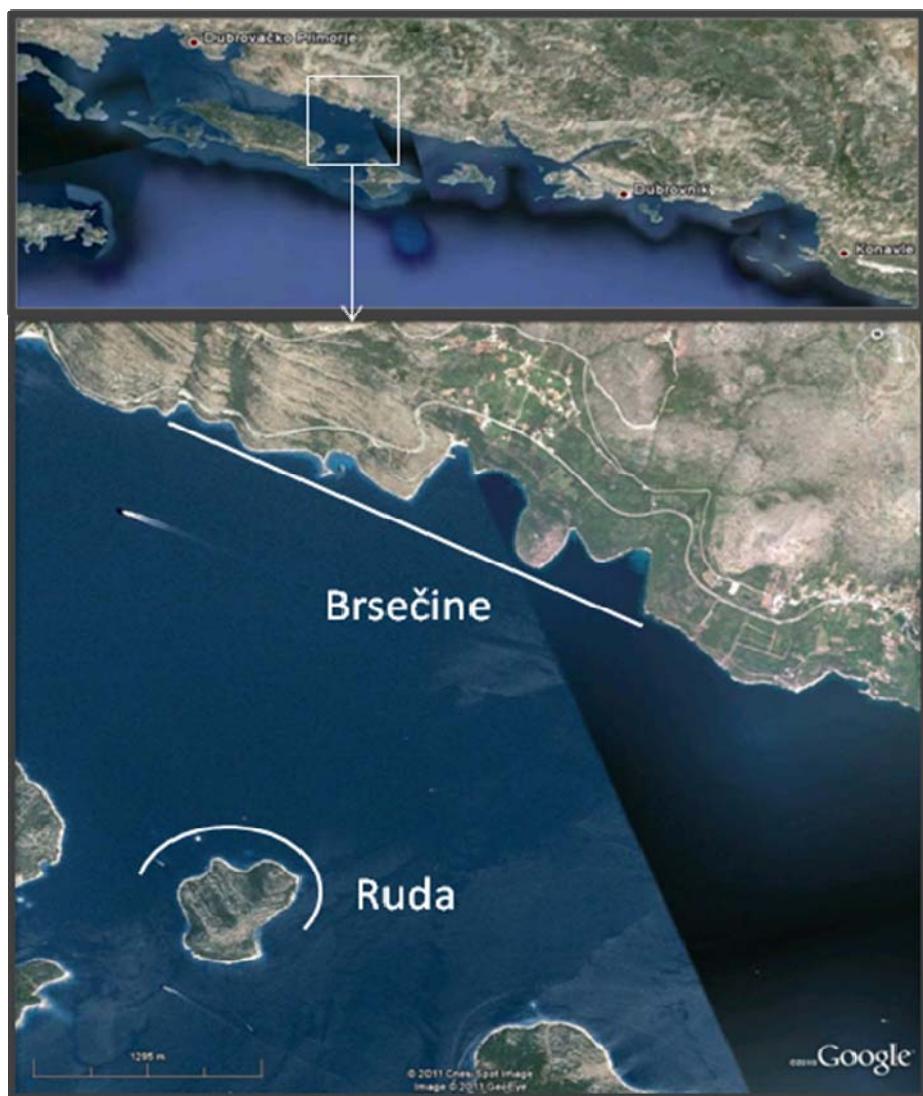
Istraživanja koja su obuhvatila vrstu *Octopus vulgaris* u Jadranskom moru su oskudna. Jedine rezultate biometrije ove vrste donosi Pop Ristova (2007) za područje otoka Brača, a uzorci su sakupljeni tijekom travnja i svibnja. Nema relevantnih znastvenih podataka za područje južnog Jadrana. Imajući u vidu nedovoljnu spoznaju o biologiji i ekologiji ove vrste, ciljevi ovog istraživanja su sljedeći:

- odrediti zastupljenost vrste *O. vulgaris* u obalnom području okoline Dubrovnika (Koločepski kanal, transekt od otočića Rude i do naselja Brsečine)

- utvrditi biometrijske karakteristike jedinki vrste *O. vulgaris* koje žive na navedenom području
- odrediti veličinsku i spolnu strukturu lovne populacije hobotnice na navedenom području
- odrediti utjecaj abiotičkih čimbenika koji djeluju na zastupljenost i rasprostranjenost vrste *O. vulgaris* na navedenom području

2. MATERIJALI I METODE

Istraživanje je obavljeno na području Koločepskog kanala od studenog 2010. do travnja 2011. u 13 terenskih izlazaka. Osam izlazaka obavljeno je u obalnom području oko naselja Brsečine, a pet s unutrašnje strane otočića Ruda (slika 12.). Akvatorij Koločepskog kanala pripada obalnoj zoni, gdje se dno spušta do najveće dubine od 53 m, te predstavlja važno ribolovno područje.



Slika 12. Područje istraživanja s označenim transektima (bijela linija)

Izvor: maps.google.com/maps

Biocenoze istraživanog područja pripadaju fotofilnoj infralitoralnoj stepenici bentoskog područja Jadranskog mora. Gornju granicu infralitorala označava razina normalnih oseka, a donja se podudara s donjom granicom rasprostranjenosti fotofilnih alga ili livada morskih cvjetnica (Peres i Molinier, 1957). Ova je zona područje najpovoljnijih mogućnosti za većinu autotrofnih bentoskih organizama i odlikuje se bujnom vegetacijom s najbolje razvijenim skupinama algi i livada morskih cvjetnica. Životinjski svijet je također izetno

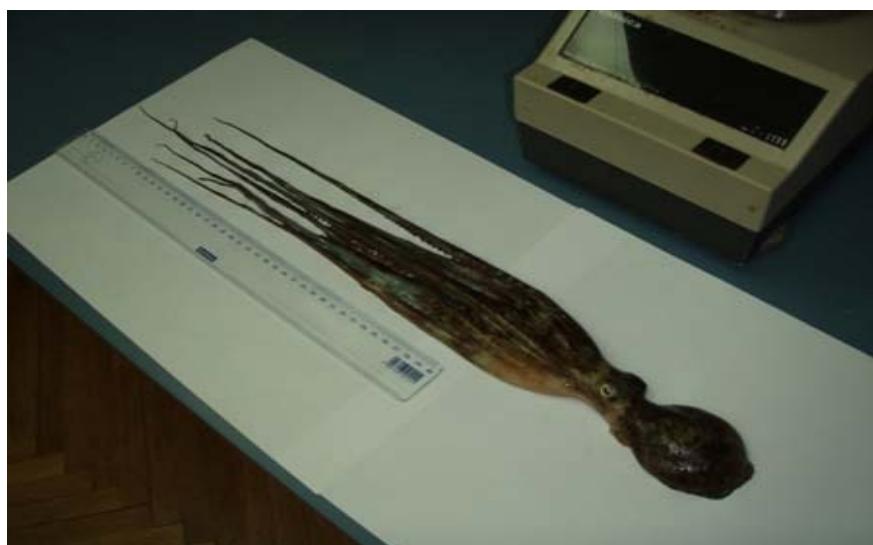
bogat i raznolik, te u ovim zajednicama brojni organizmi nalaze hranu, zaklon i razmnožavaju se.

Oba istraživana područja karakterizira uglavnom kamenito dno, s razvijenim biocenozama infralitoralnih alga. Mjestimično sedimentna dna naseljena su morskom cvjetnicom *Posidonia oceanica*. Obala je prošarana s puno malih procjepa i rupa, koje su veoma pogodan zaklon hobotnicama.

Lovine su sakupljene tijekom dana metodom ronjenjenja na dah, između 9-12 h. Kao lovni alat korištene su osti, a lovna dubina bila je do 10 m.

Svim ulovljenim jedinkama izmjerena je masa i određen je spol. Spol se odredio na osnovi različite građe trećeg desnog kraka – hektokotila. Promjena u vršnom dijelu trećeg kraka (u obliku proširenja) te prisutnost većih i nesrazmjerne postavljenih prijanjalki na tom kraku, bio je pokazatelj da se radi o jedinki muškog spola.

Također, izmjerena je ukupna dužina tijela hobotnice, dužina pojedinog kraka, duljina glave i duljina plašta (Slika 13).



Slika 13. Mjerenje biometrijskih osobina obične hobotnice

Osim hobotnica, za vrijeme terenskih izlazaka izmjereni su i hidrografske parametri mora (dubina, površinska temperatura), te zabilježene meteorološke prilike (doba dana, smjer vjetra i oblačnost). Dubina i temperatura određeni su pomoću ronilačkog sata marke Suunto, a salinitet refraktometrom tipa Reichert.

Za sortiranje, analizu i grafički prikaz podataka korišten je računalni program Microsoft Excel i Statistica za Windows v 7.0. Raspodjela podataka unutar skupina za svaku

mjerenu varijablu provjerena je Shapiro-Wilik testom normaliteta. Kretanje vrijednosti mjereneih parametara ulovljenih hobotnica: ukupne mase (BW), ukupne duljine (TL), duljine krakova, duljine glave i duljine plašta raščlanjeno je uz pomoć Repeated measures ANOVA metode, gdje je promjena vrijednosti zavisnih varijabli po nezavisnoj varijabli uzorak (datum) postavljena kao „between effects“, a promjena po nezavisnoj varijabli spol kao „within effects“ ($p<0,05$). Konačni trendovi kretanja vrijednosti pojedinih parametara objašnjeni su regresijskom analizom i regresijskom jednadžbom tipa (1).

$$y = a + bx \quad (1)$$

gdje je:

y = vrijednost zavisne varijable

a = intercept (točka gdje fit linija siječe os y)

b = regresijski koeficijent/nagib fit linije

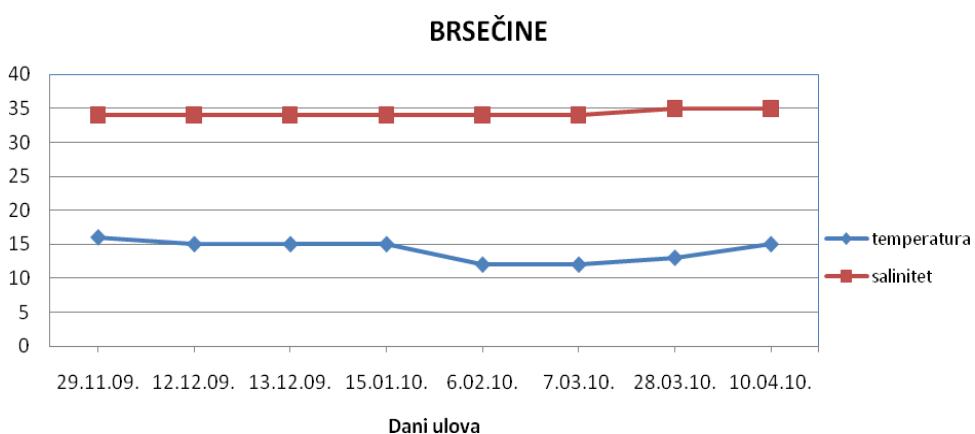
x = vrijednost nezavisne varijable

Za sve korištene statističke metode dana je razina pouzdanosti $p<0.05$.

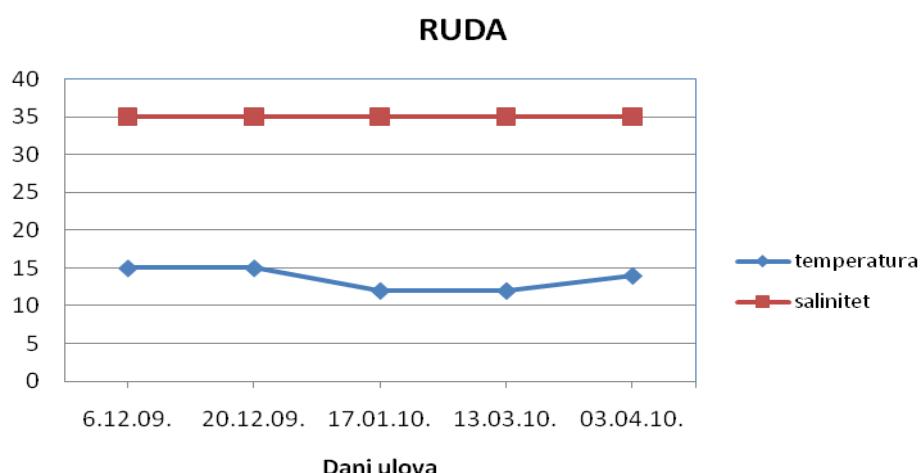
3. REZULTATI

Rezultati površinke temperature i slanosti prikazani su na slikama 14 i 15. Na području Brsečina salinitet je tijekom većeg dijela istraživanog razdoblja, do kraja ožujka, iznosio 34 psu, dok je na Rudi salinitet u prosjeku bio nešto viši i iznosio je 35 psu.

Temperatura mora kretala se od 12 °C (od siječnja do ožujka) do maksimuma od 16 °C koji je izmjerен u Brsečinama u studenome. Prosječna temperatura istraživanog razdoblja bila je niža na Rudi (13,6 °C), nego na Brsečinama (14,1 °C). Najveća razlika u površinskoj temperaturi između postaja bila je u siječnju, kada je u Brsečinama izmjereno 15 °C, a na Rudi 12 °C.



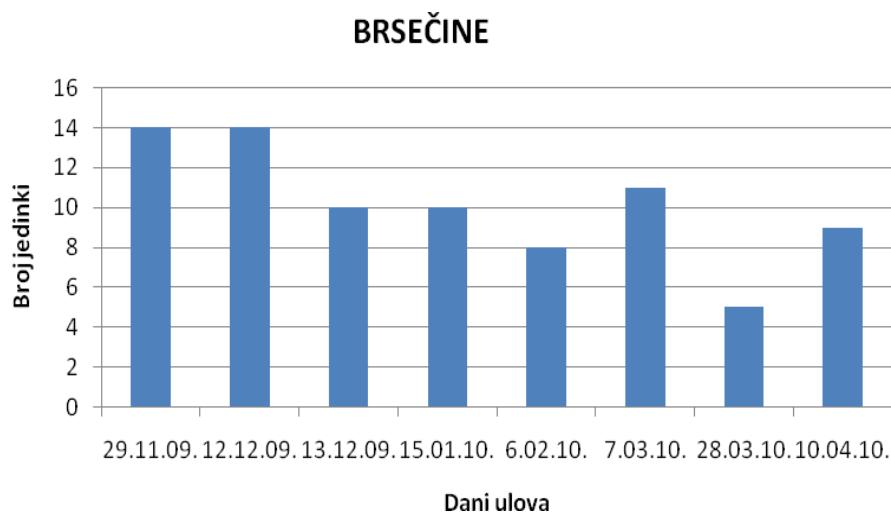
Slika 14 . Vrijednosti površinske temperature (°C) i saliniteta mora na postaji Brsečine od studenog 2009. do travnja 2010. godine.



Slika 15. Vrijednosti površinske temperature (°C) i saliniteta mora na postaji Ruda od prosinca 2009. do travnja 2010.godine.

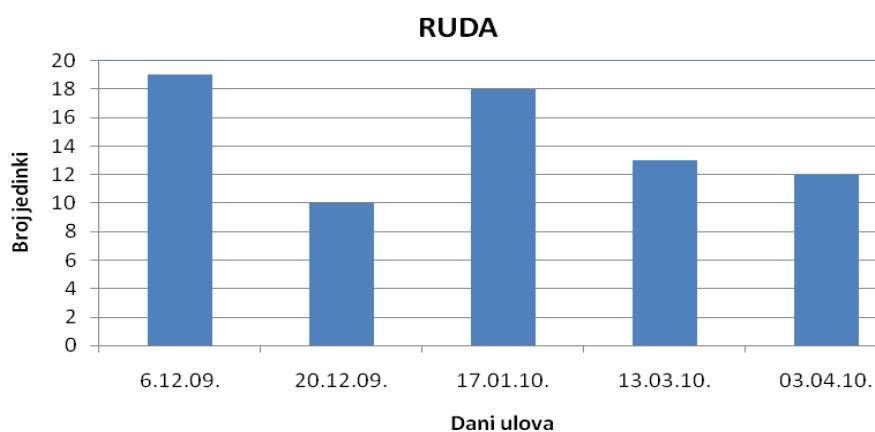
Oba područja na kojem se istraživala rasprostranjenost i zastupljenost vrste *O. vulgaris* njena su prirodna staništa. Za vrijeme svih 13 lovnih izlazaka uhvaćene su jedinke ove vrste. Ukupno je ulovljena 153 hobotnica sa ukupnom težinom od 119,4 kg.

Prosječni ulov hobotnica na području Rude bio je nešto veći i iznosio je 14,4 jedinke po danu, dok je na području Brsečina ulovljeno u prosjeku 10,1 jedinke po danu. Na oba područja najviše jedinki ulovljeno je tijekom jeseni (slike 16 i 17), te je najveći broj jedinki u jednom danu (19) ulovljeno na području Rude u prosincu.



Slika 16. Ukupan broj jedinki vrste *O. vulgaris* po danu ulova na postaji

Brsečine od studenog 2009. do travnja 2010.godine.

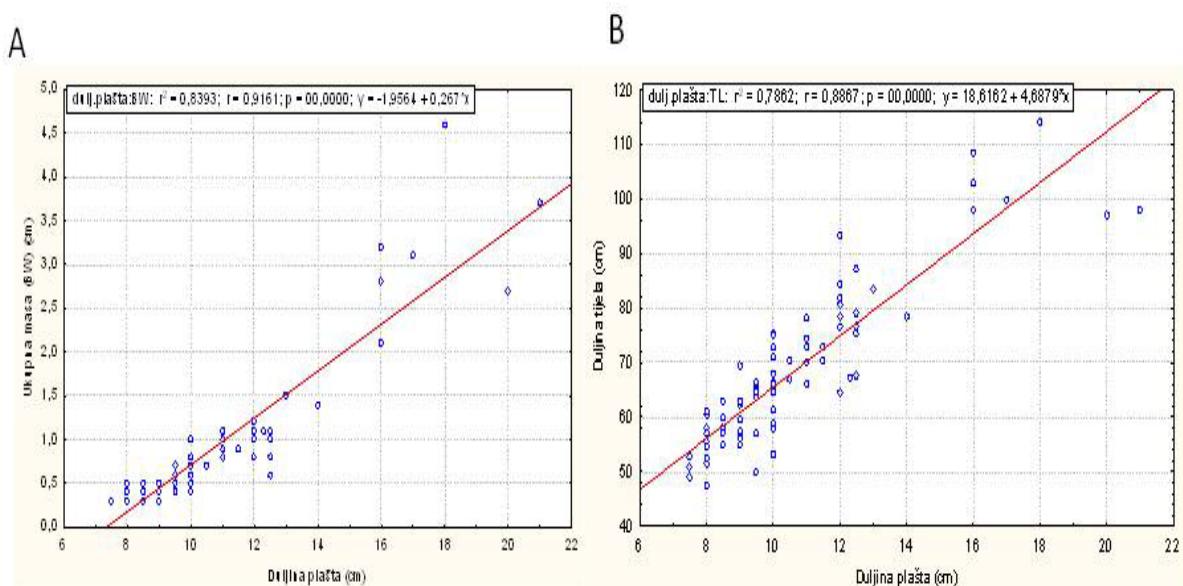


Slika 17. Ukupan broj jedinki vrste *O. vulgaris* po danu ulova na postaji

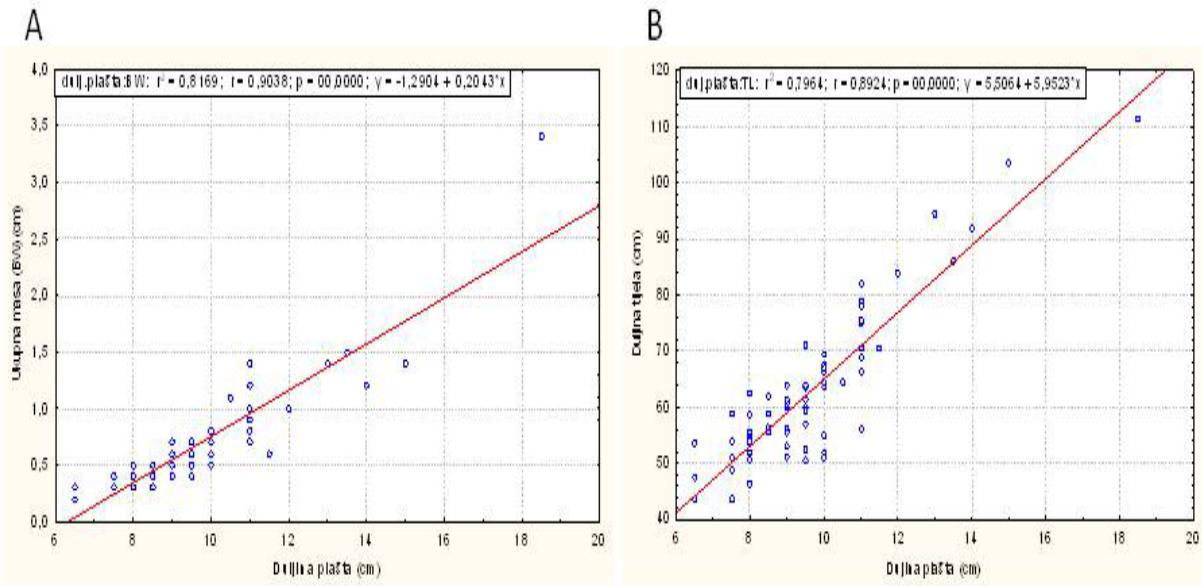
Rude od prosinca 2009. do travnja 2010. godine

Usporedbom mase i dužina tijela uhvaćenih jedinki na dva istraživana područja, ustanovilo se da su na području Brsečina uhvaćene u prosjeku teže i duže hobotnice. Tako je ovdje prosječna težina lovina bila $0,88 \pm 0,79$ kg, a ukupna dužina tijela $68 \pm 14,34$ cm. Na području Rude te su vrijednosti nešto niže i iznose $0,66 \pm 0,44$ kg, odnosno $62,2 \pm 13,32$ cm. I ostali mjereni parametri biometrije bili su veći na području Brsečina: prosječna duljina krakova ulovljenih jedinki iznosila je $54,53 \pm 11,52$ cm, duljina glave $3,18 \pm 0,7$ cm, a duljina plašta $10,63 \pm 2,7$ cm. Na području Rude prosječna duljina krakova bila je $49,25 \pm 12,64$ cm, duljina glave $2,98 \pm 1,02$ cm, a duljina plašta $9,57 \pm 1,97$ cm.

Utvrđena je pozitivna zavisnost između dužine plašta i ukupne mase, kao i dužine plašta i ukupne dužine tijela istraživanih jedinki na oba područja (slike 18 i 19). Navedena zavisnost je opisana linearnom fit linijom te linearom regresijskom jednadžbom tipa: $y=a+bx$ za svaki parametar (dana je uz sliku).



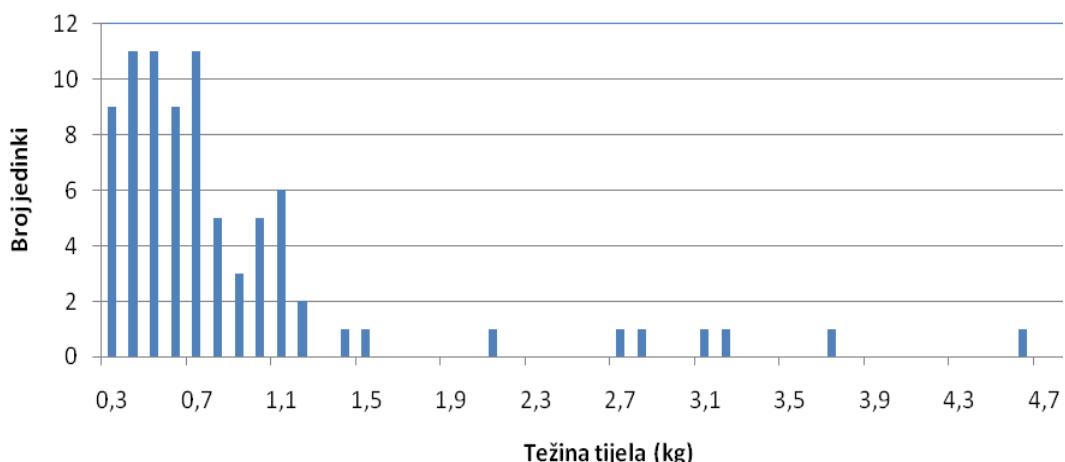
Slika 18. Linearni odnos između dužine plašta i ukupne mase (A) i dužine plašta i ukupne dužine tijela (B) jedinki vrste *O. vulgaris* prikupljenih na postaji Brsečina od studenog 2009. do travnja 2010. godine



Slika 19. Linearni odnos između dužine plašta i ukupne mase (A) i dužine plašta i ukupne dužine tijela (B) jedinki vrste *O. vulgaris* prikpuljenih na postaji Ruda od prosinca 2009. do travnja 2010.godine

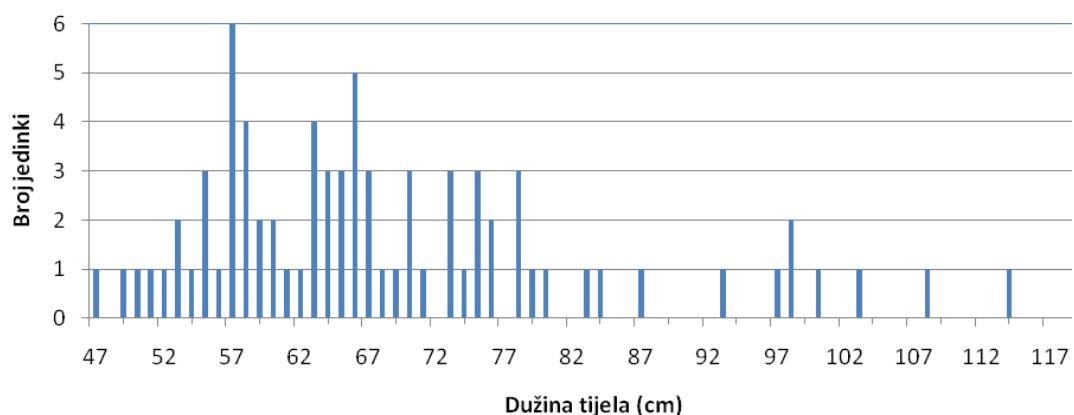
Na području Brsečina najviše ulovljenih jedinki (70%) imalo je tjelesnu težinu od 0,3 do 0,7 kg, dok su jedinke teže od 1,4 kg uhvaćene samo u pojedinačnim primjercima (slika 20). Najveća prosječna težina ulovljenih primjeraka na ovoj postaji bila je u travnju (1,67 kg), a najniža 13.12.2009. (0,5 kg). Dužina tijela hobotnica ulovljenih na području Brsečina iznosila je od 47 cm do 114 cm (slika 21). U veljaći su ulovljeni primjerici imali najveću prosječnu dužinu koja je iznosila 79,4 cm. Najveći broj uhvaćenih primjeraka (6) bio je dug 57 cm.

BRSEČINE



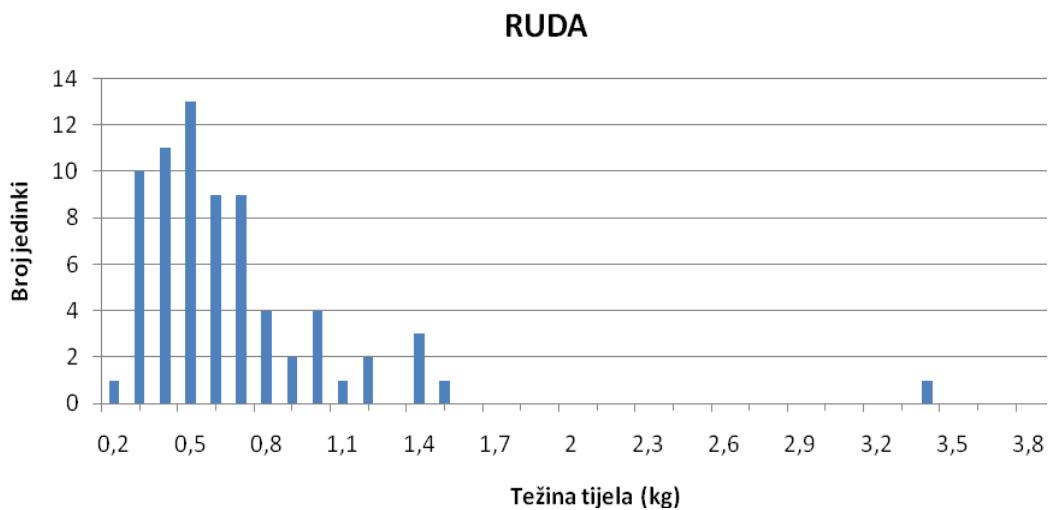
Slika 20. Odnos broja jedinki i ukupne mase tijela obične hobotnice na postaji Brsečine od studenog 2009. do travnja 2010.godine

BRSEČINE

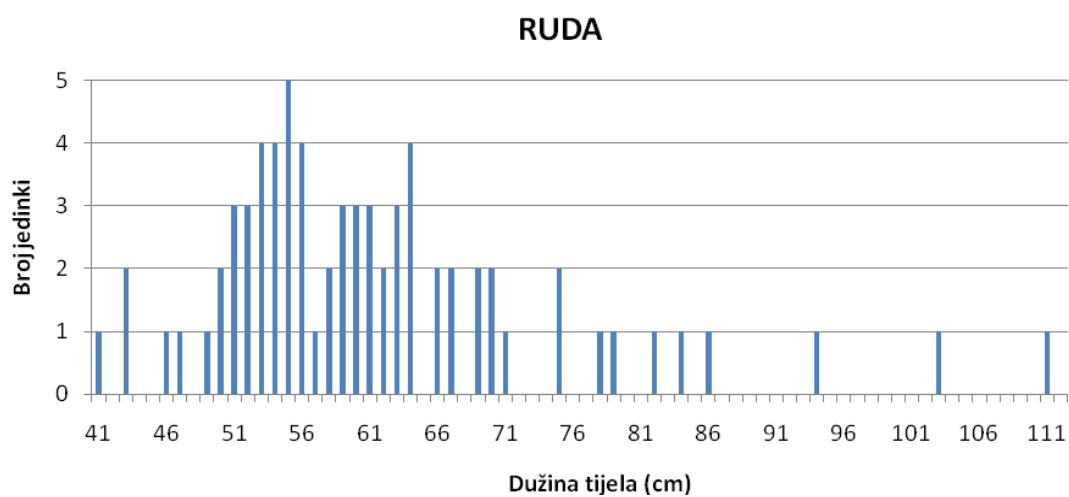


Slika 21. Odnos broja jedinki i ukupne dužine tijela obične hobotnice na postaji Brsečine od studenog 2009. do travnja 2010.godine.

Ukupno 52 jedinke, ili 72,2% ukupnog ulova na području otočića Rude bilo je težine tijela 0,3-0,7 kg (slika 22). Iznad 1,5 kg ulovljena je tek jedna hobotnica. U ožujku je prosječna težina ulova bila najviša na ovoj postaji (0,97 kg), a u travnju je bila najviša prosječna dužina ulovljenih životinja (70,4 cm). Na području oko otočića Rude uhvaćene su jedinke prosječne dužine tijela 55 cm (slika 23).

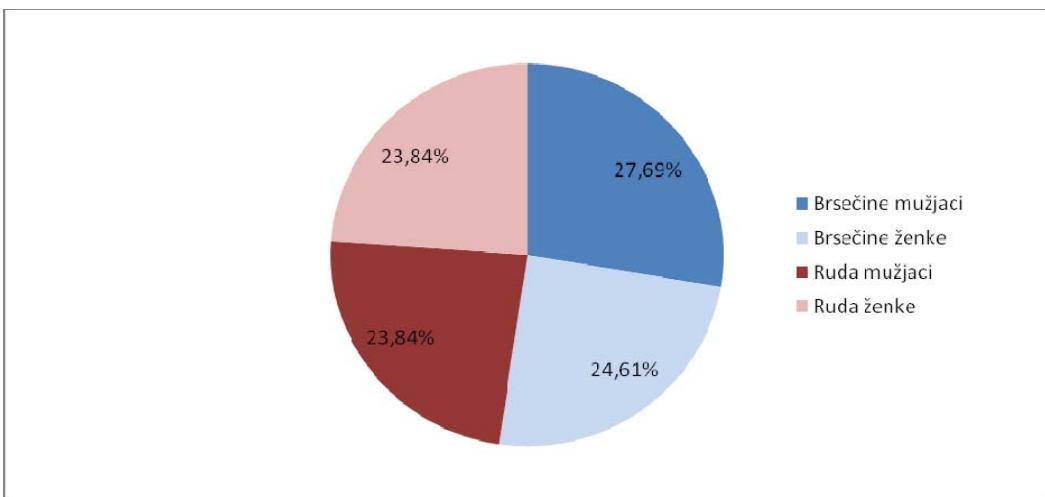


Slika 22. Odnos broja jedinki i ukupne mase tijela na postaji Rude od prosinca 2009. do travnja 2010.godine.



Slika 23. Odnos broja jedinki i ukupne dužine tijela na postaji Rude od prosinca 2009. do travnja 2010. god.

Rezultati istraživanja spola jedinki u populaciji hobotnice koje su sakupljene na istraživanom području pokazuju da je u području Brsečina ulovljen veći broj mužjaka, a na području Rude u lovinama je bio podjednak broj jedinki oba spola (slika 24). Zbog oštećenja trećeg desnog kraka, pojedinim jedinkama nije bilo moguće odrediti spol, i to na području Rude kod 10 hobotnica, a na području Brsečina kod njih 13.



Slika 24. Odnos spolova na postaji Brsečine i Rude od studenog 2009. do travnja 2010. godine

Na postaji Ruda mužjaci su bili brojniji tijekom cijelog istraživanog perioda, osim u prosincu kada je uhvaćeno 9 ženki i 6 mužjaka. Na Brsečinama su mužjaci bili brojniji u prosincu i ožujku, a najveća razlika u omjeru uhvaćenih spolova bila je u lovinama 12. prosinca kada je uhvaćeno 9 mužjaka i 3 ženke.

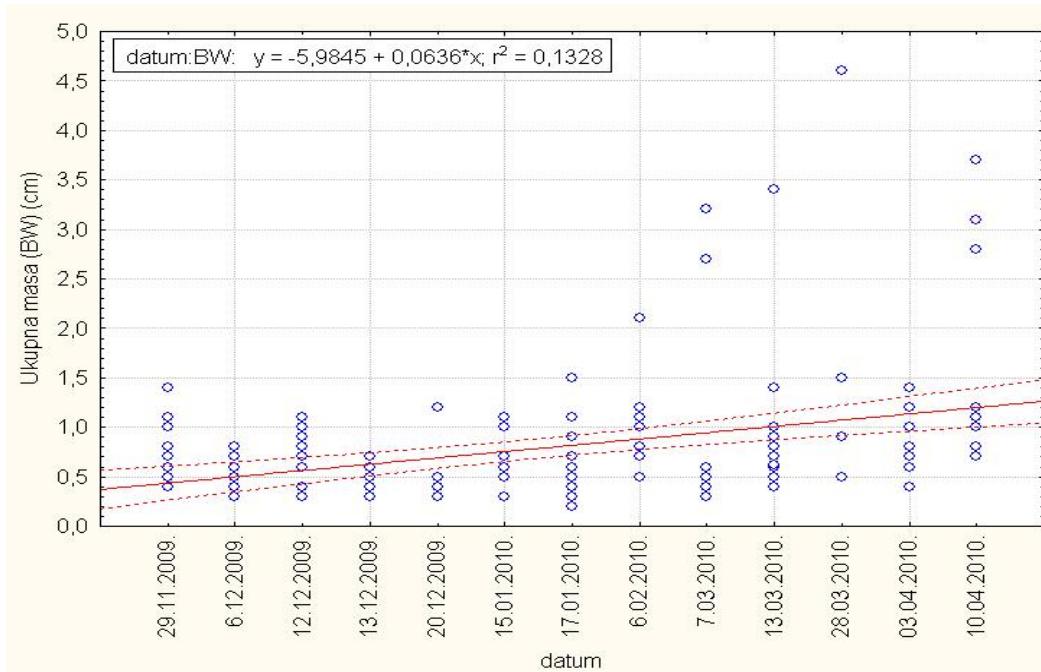
Na Brsečinama prosječna težina mužjaka (0,98 kg) bila je veća od prosječne težine ženki (0,77 kg), dok su ženke u prosjeku imale nešto veću ukupnu dužinu tijela (68,1 cm; prema 67,85 cm). Ukupna težina ulovljenih mužjaka na ovom području bila je 35,6 kg, dok je ukupna težina ženki iznosila 24,7 kg. Na postaji Ruda mužjaci su u prosjeku bili teži i duži (0,69 kg; 62,88 cm) od ženki (0,55 kg; 59,26 cm). Ovdje je razlika u ukupnoj ulovljenoj težini jedinki različitog spola bila manja, odnosno ulovljeno je 21,4 kg mužjaka i 16,92 kg ženki.

Shapiro-Wilk normality test, potvrdio je nultu hipotezu, da podaci dolaze iz skupina s normalnom raspodjelom podataka (Shapiro-Wilk $w=0,62356-0,92376$; $p<0,01$).

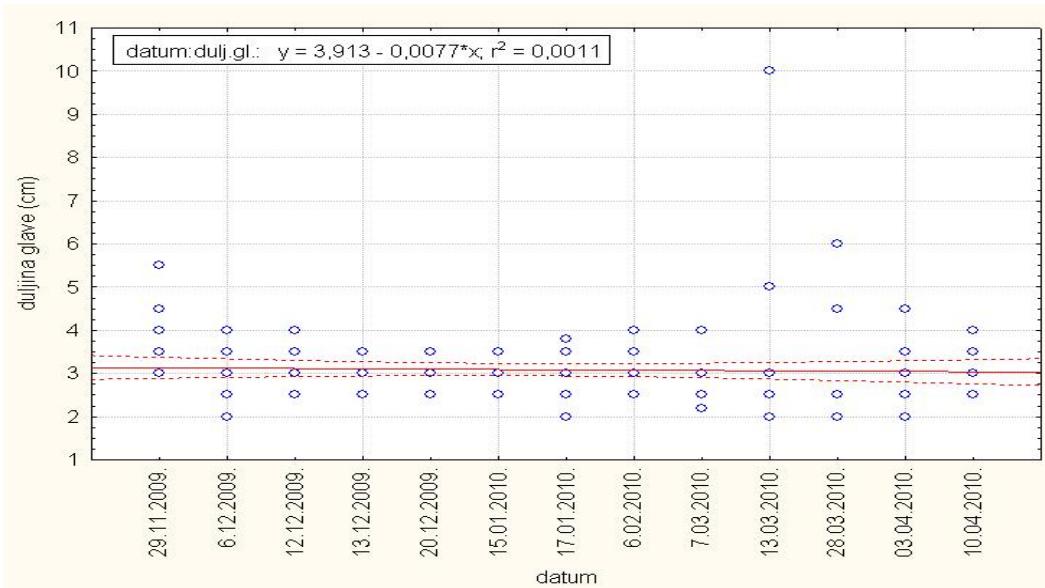
Korištena Repeated measures ANOVA raščlamba podataka pokazala je da postoji statistički značajna razlika u mjeranim parametrima hobotnice između pojedinih točaka mjerjenja (ulov za svaki datum) ($F=5,918704$; $p<0,001$). ANOVA je također pokazala da nema statistički značajne razlike u mjeranim parametrima između spolova ($F=0,242454$; $p=0,623378$).

Regresijska analiza utjecaja vremena ulova na mjerene parametre hobotnice otkrila je pozitivnu zavisnost, gdje vrijednosti merističkih parametara rastu sa približavanjem vrhunca sezone mrijesta, od svibnja do kolovoza. Na slikama od 25 do 29 vidljiva je navedena zavisnost, koja je opisana linearnom fit linijom te linearnom regresijskom jednadžbom prikazanom na slikama.

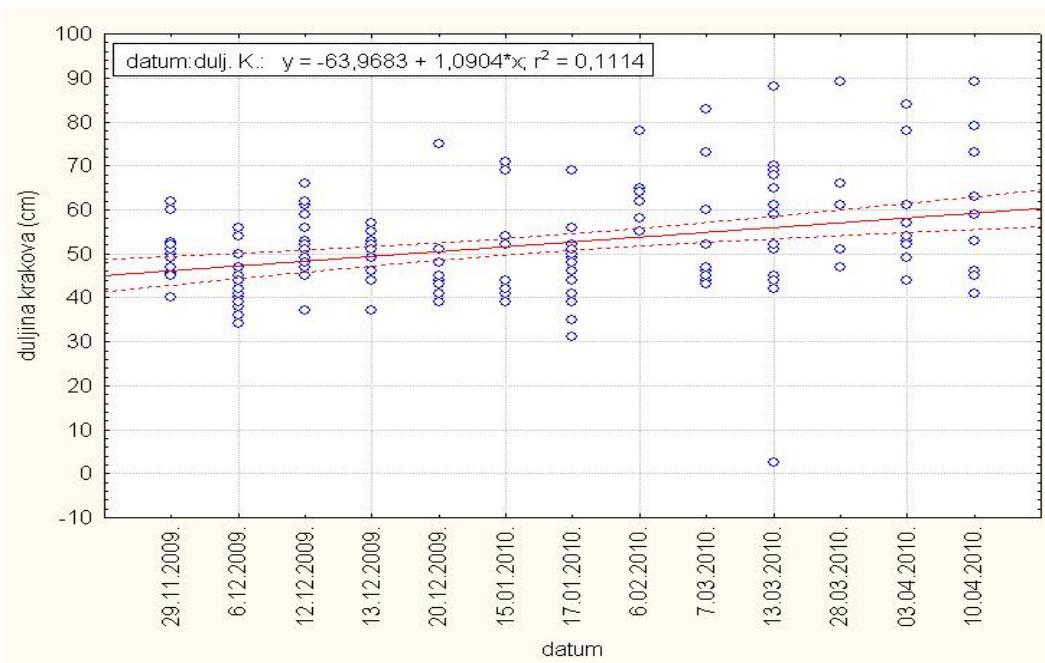
Tjelesna masa hobotnica (slika 25), duljina krakova (slika 27), duljina plašta (slika 28), te ukupna duljina tijela (slika 29) povećavali su se ovisno o vremenskom razdoblju. Nije utvrđen značajan porast duljine glave ovisno o vremenskom razdoblju (slika 26).



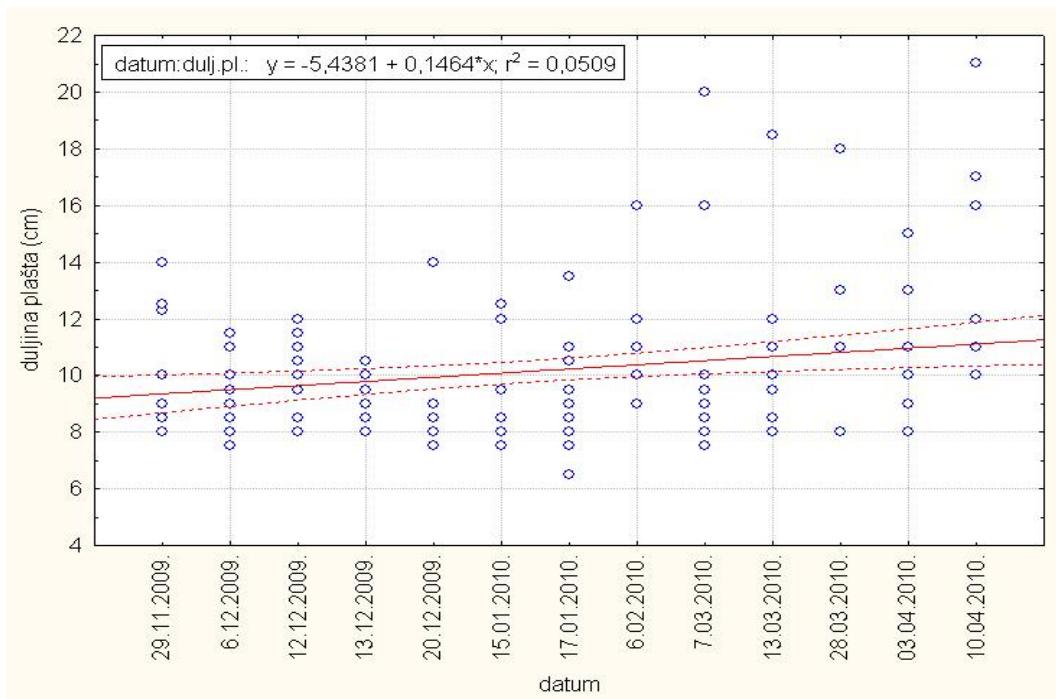
Slika 25. Regresijska zavisnost tjelesne mase hobotnice (BW) u vremenskom razdoblju od studenog 2009. do travnja 2010.godine ($P<0,05$).



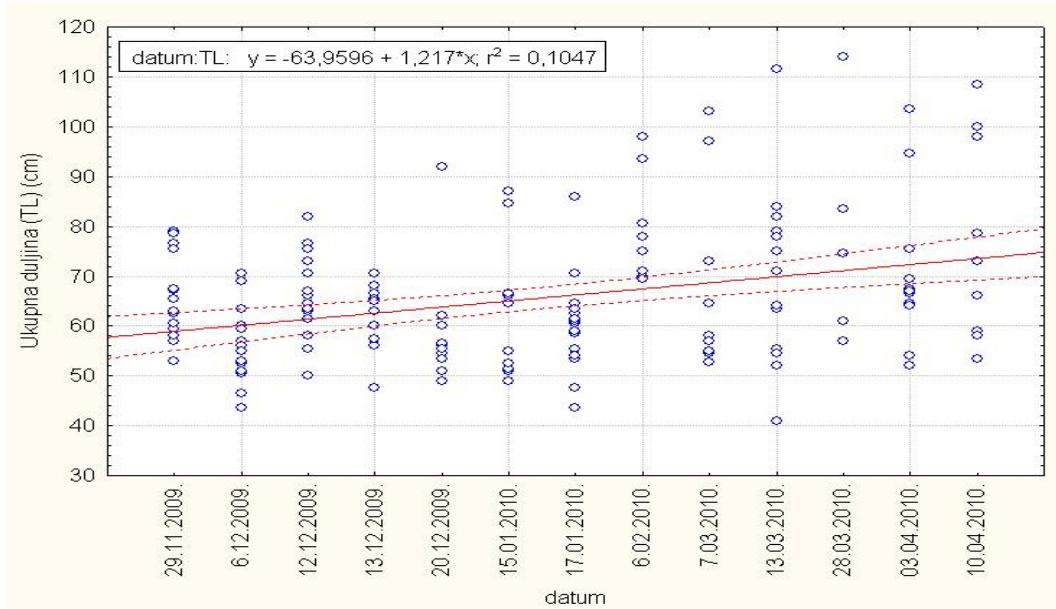
Slika 26. Regresijska zavisnost duljine glave hobotnice u vremenskom razdoblju od studenog 2009. do travnja 2010 godine ($P < 0,05$).



Slika 27. Regresijska zavisnost duljine krakova hobotnice u vremenskom razdoblju od studenog 2009. do travnja 2010. godine ($P < 0,05$).



Slika 28. Regresijska zavisnost duljine plašta hobotnice u vremenskom razdoblju od studenog 2009. do travnja 2010. godine ($P<0,05$).



Slika 29. Regresijska zavisnost ukupne duljine tijela hobotnice u vremenskom razdoblju od studenog 2009. do travnja 2010. godine ($P<0,05$).

Biometrijske karakteristike ulovljenih jedinki na istraživanom području prikazane su tablicama 1 i 2.

Tablica 1. Pregled biometrijskih vrijednosti za vrstu *Octopus vulgaris* od studenog 2009. do travnja 2010. godine na postaji Brsečine

Datum	Ukupan broj jedinki	Broj ženki/mužjaka	Ukupna masa (kg)	Prosječna masa (kg)	Prosječna duljina (cm)	Pros. duljina krakova (cm)	Pros. duljina glave (cm)	Pros. duljina plašta (cm)
29.11.2009.	14	6/4	10	0,71	65,95	51,07	3,643	10,7
12.12.2009.	14	3/8	9,6	0,68	66,17	52,64	3,321	10,28
13.12.2009.	10	2/5	5	0,5	61,95	49,6	3	9,35
15.01.2009.	10	7/3	3,4	0,57	62,75	50,7	2,75	9,25
06.02.2010.	8	4/3	8,1	1,01	79,43	64,75	3,18	11,37
07.03.2010.	11	3/6	10	0,91	66,25	52,90	2,83	10,5
28.03.2010.	5	3/2	8	1,6	78	62,8	3,4	11,6
10.04.2010.	9	4/3	15,1	1,677	77,16	60,88	3,27	13

Tablica 2. Pregled biometrijskih vrijednosti za vrstu *Octopus vulgaris* od prosinca 2009. do travnja 2010. godine na postaji Rude

Datum	Ukupan broj jedinki	Broj ženki/mužjaka	Ukupna masa (kg)	Prosječna masa (kg)	Prosječna duljina (cm)	Pros. duljina krakova (cm)	Pros. duljina glave (cm)	Pros. duljina plašta (cm)
06.12.2009.	19	10/6	9,4	0,49	55,42	42,89	3,052	9,47
20.12.2009.	10	4/5	4,6	0,46	59	47,5	2,75	8,8
17.01.2009.	18	10/5	10,8	0,6	60,02	47,22	2,65	8,72
13.03.2010.	13	3/8	12,7	0,97	70,07	55,11	3,34	10,66
03.04.2010.	12	4/7	10,4	0,86	70,41	57,5	3,16	10,58

4. RASPRAVA

Obična hobotnica, kao što navodi Grubišić (1982), uglavnom živi na tvrdim, stjenovitim obalama obraslim algama, te izbjegava strma staništa. Rezultati istraživanja abiotskih osobina staništa, kao i zastupljenost vrste *Octopus vulgaris* na oba područja, pokazuju da su i područje Brsečina, i unutrašnja strana otočića Rude, karakteristična staništa gdje ova vrsta obitava i ima povoljne uvjete za život.

Tijekom ovog istraživanja na oba područja prikupljene su 153 jedinke hobotnice s ukupnom masom od 119,4 kg. Područja na kojima je lovljeno imaju slične osobitosti morskog dna (struktura morskog dna, nagib i sl.), sa zabilježenim nešto nižim salinitetom i višom temperaturom na Brsečinama. Tijekom istraživanja, zbog povećane količine padalina, na oba područja zabilježene vrijednosti saliniteta bile su niže od prosječnih.

Veća abundancija jedinki obične hobotnice zabilježena je na području Rude, dok su oko Brsečina uhvaćene u prosjeku teže i duže jedinke. Tako je prosječna težina lovina na Brsečinama bila 0,88 kg, a ukupna dužina tijela 68 cm, dok su na području Rude te vrijednosti nešto niže (0,66 kg, odnosno 62,2 cm). Vrijednosti prosječne mase niže su od onih izmjerениh na otoku Braču (Pop Ristova, 2007), gdje je prosječna masa jedinki na području Milne iznosila 2,28 kg, a na području Splitskih vrata 0,92 kg. Dok su Splitska vrata sličnih karakteristika kao i područje ovog istraživanja (izloženost utjecaju vjetrova, valova i otvorenog mora), Milna je zaštićena uvala blizu naselja, luke i marine, što utječe na količinu hrnjiva u moru, odnosno povećan rast školjkaša kao hrane za hobotnice. Veća gustoća obične hobotnice oko Rude vjerojatno se može objasniti manjim ribolovnim pritiskom, u odnosu na Brsečine.

Prosječna dužina plašta ulovljenih jedinki na Brsečinama iznosila je 10,63 cm, a na Rudi 9,57 cm. Ako se uzme u obzir da je veličina plašta zrele jedinke vrste *O. vulgaris* procijenjena prema Sanchez i Obarti (1993) 11-13 cm, može se zaključiti da se populacija ove vrste na oba područja sastoji od većinom nezrelih jedinki.

Vargas-Yanez i sur. (2009) su pronašli da ulov obične hobotnice u Alboranskom moru (zapadno Sredozemlje) dostiže minimum krajem ljeta (od kolovoza do rujna), zatim počinje rasti do maksimuma polovinom zime (od studenog do siječnja). Slično ponašanje je ustanovljeno i za ostala područja Sredozemnog mora (Sanchez i Martin, 1993; Quetglas i sur., 1998). U sjevernoistočnom Atlantiku minimum brojnosti zabilježen je u proljeće (Balguerias i sur., 2002). Iako ovo istraživanje nije obuhvatilo cijeli godišnji ciklus, naši rezultati su u

skladu s onim opisanim za Sredozemno more. Glavni razlog neuzimanja uzoraka tijekom toplog dijela godine je malobrojnost primjeraka obične hobotnice u ljetnim mjesecima istraživanog akvatorija (osobno opažanje).

U periodu juvenilnog i adultnog stadija istraživane vrste, čimbenici koji najviše utječu na stopu rasta su temperatura i dostupnost hrane. Veće vrijednosti bilo kojeg od ova dva čimbenika povećavaju težinu i stopu rasta obične hobotnice (Mangold i Boletzky, 1973; Carvalho i Reis, 2003).

Tijekom ovog istraživanja mjerena je površinska temperatura mora, dok podaci o dostupnosti hrane nisu bilježeni. Forsythe (1993) je razvio i model za stopu rasta kod glavonožaca, prema kome, povećanje temperatute od samo 1 °C u periodu od 90 dana rezultira da jedinka udvostruči svoju težinu, dok povećanjem temperature za 2 °C životinje narastu pet puta više. U istraživanju provedenom na portugalskoj obali, Carvalho i Reis (2003) su pokazali da su na postaji s najvećom prosječnom temperaturom pronađene hobotnice koje su bile znatno veće, odnosno imale su veću težinu, u odnosu na hobotnice na postajama s nižom temperaturom. Nešto viša izmjerena temperatura mora na Brsečinama mogla bi biti uzrok u prosjeku težim hobotnicama na ovom području. Za vrijeme ovog istraživanja bile su povećane količine padalina što je rezultiralo sniženim površinskim salinitetom. Prema Sobrino i sur. (2002) količina padalina negativno utječe na ulov hobotnice u zaljevu Cadiz. Prema njima, visoke količine padalina uzrokuju veće riječne nanose koji onda utječu na zamućenost mora i unos zagađenja s poljoprivrednih površina. S druge strane, dugoročni podaci temperature i saliniteta u Alboranskom moru (Vargas-Yanez i sur. 2009) nisu pokazali značajnu korelaciju između brojnosti obične hobotnice i količine padalina. Područje Rude i Brsečina nema značajne donose s kopna, pa vjerojatno obilnije kiše u periodu istraživanja nisu značajno utjecale na brojnost uhvaćenih jedinki.

Na Rudi je zastupljenost spolova bila jednakih. Na Brsečinama su mužjaci bili zastupljeniji od ženki u omjeru 1,125:1, odnosno bilo je ulovljeno 36 mužjaka i 32 ženke. Ovakav omjer smatra se neznačajnim jer je on najvjerojatnije posljedica različitog ponašanja različitih spolova, a ponekad i sama tehnika lova utječe na omjer spolova (Wells, 1978; Gonçalves, 1993). Također se smatra da su u prirodnom okolišu ženke i mužjaci podjednako zastupljeni, iako često istraživanja te ribolovni izvještaji pokazuju suprotno (Wells, 1978).

Prema Grubišiću (1982), u Jadranu su mužjaci hobotnica veći teži od ženki. Iako su neki autori dobili suprotne rezultate (Carvalho i Reis, 2003; Pop Ristova, 2007), na području Brsečina i otočića Ruda mužjaci su u prosjeku teži od ženki za 210 g.

5. ZAKLJUČAK

Na temelju istraživanja ekoloških i bioloških značajki vrste *Octopus vulgaris* (Cuvier, 1797), obične hobotnice, ulovljene na području Koločepskog kanala (otočić Ruda i Brsečine) od studenog 2009. do travnja 2010. godine, može se zaključiti slijedeće:

- Oba staništa svojim abiotskim karakteristikama odgovaraju idealnom staništu koje preferira vrsta *O. vulgaris*
- Tijekom ovog istraživanja ulovljene su 153 jedinke s ukupnom težinom od 119,4 kg
- Od ukupnog broja ulovljenih jedinki, 67 (44%) jedinki su bile muškog spola, 63 (41%) jedinki ženskog spola, dok kod 23 jedinke spol nije bilo moguće odrediti
- Odnos broja mužjaka i ženki je iznosio 1,06 : 1
- Na području Brsečina prosječna težina mužjaka iznosila je 0,98 kg, a ženki 0,77 kg; na području Rude prosječna težina mužjaka iznosila je 0,69 kg, a ženki 0,55 kg; mužjaci su u istraženoj populaciji bili teži od ženki u prosjeku oko 210 g
- Abundancija vrste *O. vulgaris* zabilježena je na području Rude, gdje je prosječno ulovljeno 14,4 jedinke po danu, dok je na području Brsečina ulovljeno u prosjeku 10,1 jedinke po danu
- Na području Brsečina uhvaćene u prosjeku teže i duže hobotnice; prosječna težina lovina ovdje je bila 0,88 kg, a ukupna dužina tijela 68 cm. Na području Rude te su vrijednosti niže i iznose 0,66 kg, odnosno 62,2 cm
- Temperatura mora utječe na rast hobotnice: na području Brsečina, gdje je izmjerena veća srednja temperatura mora, zabilježene su jedinke s većom prosječnom težinom (0,88 kg) i dužinom tijela (68 cm) u odnosu na jedinke s područja Rude (0,66 kg i 62,2 cm) gdje je zabilježena niža temperatura mora

- Za detaljniji prikaz biologije i ekologije ove vrste u smislu vremenskih promjena u dinamici strukture populacije u Koločepskom kanalu istraživanje bi trebalo obuhvatiti cijeli godišnji ciklus.

6. LITERATURA

- Ambrose, R. F., Nelsen, B. V. 1983. Predation by *Octopus vulgaris* in Mediterranean. Mar. Ecol. 4: 251-261.
- Balguerías E., Hernández-González C., Perales Raya C. 2002. On the identity of *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797 stocks in the Saharan Bank (Northwest Africa) and their spatio-temporal variations in abundance in relation to some environmental factors. Bulletin of Marine Science. 71:147-163.
- Beclari, P., Cocco, D., Gonzales, M., Srairi, A., Vidoris, P. 2002. Distribution and abundance of *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797. (Cephalopoda: Octopoda) in the Mediterranean Sea. Sci. Mar., 66: 157-166.
- Budelmann, B. U. 1996. Active marine predators: The sensory world of cephalopods. Marine and Freshwater Behavior and Physiology. 27:2-3.
- Budelmann, B.U., Schipp, R., Boletzky, S. V. 1997. Cephalopoda. In: Harrison, F.W., Kohn, A.J. (Eds.), Microscopic Anatomy of Invertebrates. Volume 6A Mollusca II, Wiley-Liss, New York, pp. 119-414.
- Carvalho, J. M. N., Reis, S. C. 2003. Contributions to knowledge on the maturation and fertility of the common octopus *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797 on the Portuguesse coast. Bol. Inst. Esp. Oceanogr., 19 (1-4): 473-481.
- Cinoti, N. 2007. Mrijest i uzgoj najranijih stadija hobotnice (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797.), u kontroliranim uvjetima. Diplomski rad. Sveučilište u Splitu. Split, str. 127.
- FAO, 2001. Fish and Fisheries Products. Food Outlook 1, February, Vol. 11. FAO/GIEWS, Rome, Italy
- Forsythe, J. W. 1993. A working hypothesis of how seasonal temperature change may impact field growth of young cephalopods. In: Okutani T., O'Dor R. K., Kubodera, T. (eds).

Recent advances in cephalopod fisheries biology. Tokai University Press, Tokyo, pp 133-144.

Franetović, I. 2002. Čeljusti Jadranskih glavonožaca (Cephalopoda) u određivanju njihove vrste i veličine. Diplomski rad. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, str.23.

Gonçalves, J. 1993. *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797 (polvo.comum): sinopse da biologia e exploração. Trabalho de síntese as Provas de Apridoā Pedagogica e Capacidade Cientifica, para acesso á categoria de assistente da carreira Docente Universitária. Departamento de Oceanografia e Pescas da Universidade Açores, 470 pp.

Grubišić, F. 1982. Ribe, rakovi i školjke Jadrana, ITRO, Naprijed, Zagreb, str. 239.

Guerra, A. 1979. Fitting a von Bertalanffy expression to *Octopus vulgaris* growth. Inv. Presq. 43: 319-327.

Hanlon R. T., Messenger J. B. 1988. Adaptive coloration in young cuttlefish (*Sepia officinalis* L.): the morphology and development of body patterns and their relation to behavior. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 320: 437-487.

Iglesias, J., Sanchez, F. J., Otero, J. J. 1997. Primeras experiencias sobre el cultivo intergral del pulpo (*Octopus vulgaris* Cuvier) en el Instituto Espanol de Oceanografia. Actas del VI Congreso Nacional de Acuicultura. Cartagena, Spain, 9, 10 and 11 July

Iribarne, o. O., fernandez, M. E., Diaz, M., Clemente, M. 1993. Prey attack by the patagonian octopus *Octopus tehuelchus*; d'Orbigny: an odd pattern. Veliger 36, 199-200.

Itami, K., Izawa, Y., Maeda, S., Nakai, K. 1963. Notes on the laboratory culture of the octopus larvae. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish., vol. 29, pp. 514-520.

Katsanevakis, S. i Verriopoulos, G. 2004. Abundance of *Octopus vulgaris* on soft sediment, Scientia Marina 68 (4): 553-560.

Kuba M., Meisel D. V., Byrne R. A., Griebel, U., Mather J. A. 2003. Looking at play in *Octopus vulgaris*. Marine biology, 19(1): 7-12.

Mangold-Wirz, K. 1963. Biologie de céphalopodes bentiques de la mer catalane. Vie et Milieu (Suppl.) (13): 1-285.

Mangold K., 1998. The Octopus from the Eastern Atlantic Ocean and the Mediterranean Sea. In: N. A. Voss, M. Vecchione, R. B. Toll and M. J. Sweeney (eds.) Systematics and Biogeography of Cephalopods. Vol. 2, Smithsonian Institution Press, Washington, pp 521-528.

Mather, J. A., O'Dor, R. K. 1991. Foraging strategies and predation risk shape the natural history of juvenile *Octopus vulgaris*. Bull. Mar. Sci. 49: 256-269.

Mather J. A., Anderson, R. C. 1993. Personallities of Octopuses (*Octopus rubescens*). J. Comp. Psychol., 107(3): 336-340.

Matoničkin I., Habdija I., Primc-Habdija B. 1998. Beskralježnjaci – biologija nižih avartebrata, ŠK Zagreb

Nixon, M. 1969. The lifespan of *Octopus vulgaris*. Proc. Malac. Soc. Lond., 38: 529-540.

Nixon M. 1980. The salivary papilla of Octopus as an accessory radula for drilling shells. J. Zool. Lond., 190: 53-57.

Pierce, M. I. i Wood, J. B. 2006. The Common Octopus (*Octopus vulgaris*), iz: Wood, J. B. (ur.): „Marine Invertebrates of Bermuda“. <www.thecephalopodpage.org>

Packard A. 1961. Sucker display of Octopus. Nature, 190:736-737.

Pop Ristova, P. 2007. O biologiji i ekologiji hobotnice (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) na području otoka Brača. Diplomski rad, Sveučilište u Splitu. Str. 49.

Quetglas a., Alemany F., Carbonell, A., Merella, P, Sanchez, P. 1998. Biology and fishery of *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797, caught by trawlers in Mallorca (Balearic Sea, western Mediterranean). Fisheries Research 36: 237-249.

Roper C. F. E., Sweeney M. J., Naunyn C. E. 1984. FAO species catalogue, Vol. 3. Cephalopoda of the world. An annotated and illustrated catalogue of the species of interest to fishery. FAO Fish. Synop., 3 (125): 1-247.

Sanchez, P., i Martin, P. 1993. Population dynamics of the exploited cephalopod species of the Catalan Sea (NW Mediterranean); Sci. Mar. 57 (2-3), 153-159.

Sanchez, P., Obarti, R. 1993. The Biology and Fishery of *Octopus vulgaris* Caught with Clay Pots on the Spanish Mediterranean Coast: recent advances in fisheries biology. Tokai University Press, Tokyo, pp, 477-487.

Sinn D. L., Perrin, N. A. Anderson R. C., Mather, J. A. 2001. Early temperamental traits in an octopus (*Octopus bimaculoides*). J. Comp. Psychol., 115 (4): 351-364.

Sobrino, I., Silva, L., Bellido, J. M., Ramos, F. 2002. Rainfall, river discharges and sea temperature as factors affecting abundance of two coastal benthic cephalopod species in the Gulf of Cádiz (SW Spain). Bulletin of Marine Science, 71(2): 851-865.

Vargas-Yáñez, M., Moya, F., García-Martínez, M., Rey, J., González, M., Zunino, P. 2009. Relationship between *Octopus vulgaris* landings and environmental factors in the northern Alboran Sea (Southwestern Mediterranean). Fisheries Research 99: 159-167.

Vecchioni, M. 2005. Cephalopoda (Nautiloids, Octopods, Cuttlefish, Squids, and Relatives) in Grzimek's Animal Life Encyclopedia, The Gale Group, <www.answers.com>

Villanueva, R. 1995. Experimental rearing and growth of planktonic *Octopus vulgaris* from hatching to settlement. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 52: 2639-2650.

Wells M. 1978. Octopus. Physiology and behavior of an advanced invertebrate. Chapman and Hall, London 417 pp.

Young, J. Z., 1985. Cephalopods and neuroscience. Biol. Bull. 168: 153-158.