

Prisutnost beskralježnjaka u ulovu mreže poponice u Medulinskom zaljevu

Bilas, Ivana

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:175777>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-04**



Repository / Repozitorij:

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



SVEUČILIŠTE JURJA DOBRILE U PULI
FAKULTET PRIRODNIH ZNANOSTI
SVEUČILIŠNI PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ ZNANOST O MORU

IVANA BILAS
PRISUTNOST BESKRALJEŽNJAKA U ULOVU MREŽE POPONICE U
MEDULINSKOM ZALJEVU
ZAVRŠNI RAD

Pula, 2023.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

Fakultet prirodnih znanosti

Sveučilišni prijediplomski studij znanost o moru

IVANA BILAS

Prisutnost beskralježnjaka u ulovu mreže poponice u Medulinskom zaljevu

Završni rad

JMBAG: 0303077241

Studijski smjer: Znanost o moru

Predmet: Morsko ribarstvo

Znanstveno područje: Prirodne znanosti

Znanstveno polje: Interdisciplinarno

Znanstvena grana: Znanost o moru

Mentor: izv. prof. dr. sc. Ana Gavrilović

Komentor: dr. sc. Neven Iveša

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisana Ivana Bilas, kandidatkinja za prvostupnicu (baccalaureus) znanosti o moru ovime izjavljujem da je ovaj Završni rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Završnog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranoga rada, te da ikoji dio rada krši ičija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Studentica: Ivana Bilas

U Puli, 2023.

IZJAVA O KORIŠTENJU AUTORSKOG DJELA

Ja, Ivana Bilas dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj Završni rad pod nazivom Prisutnost beskralježnjaka u ulovu mreže poponice u Medulinskom zaljevu koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti) sve u skladu sa Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

Studentica: Ivana Bilas

U Puli, 2023.

ZAHVALA:

Zahvaljujem se svojoj mentorici, izv. prof. dr. sc. Ani Gavrilović na strpljenju, razumijevanju i pomoći tijekom studiranja i pri izradi ovog rada.

Zahvaljujem se svom komentoru, dr. sc. Nevenu Iveši na izdvojenom vremenu i pomoći u pisanju ovog rada.

Također, zahvaljujem se i svojim kolegama i prijateljima Oliveru Bariću i Raoulu Filipasu na pomoći, savjetima i podršci.

Zahvaljujem se svojoj obitelji i prijateljima koji su mi bili podrška tijekom studiranja.

Sadržaj

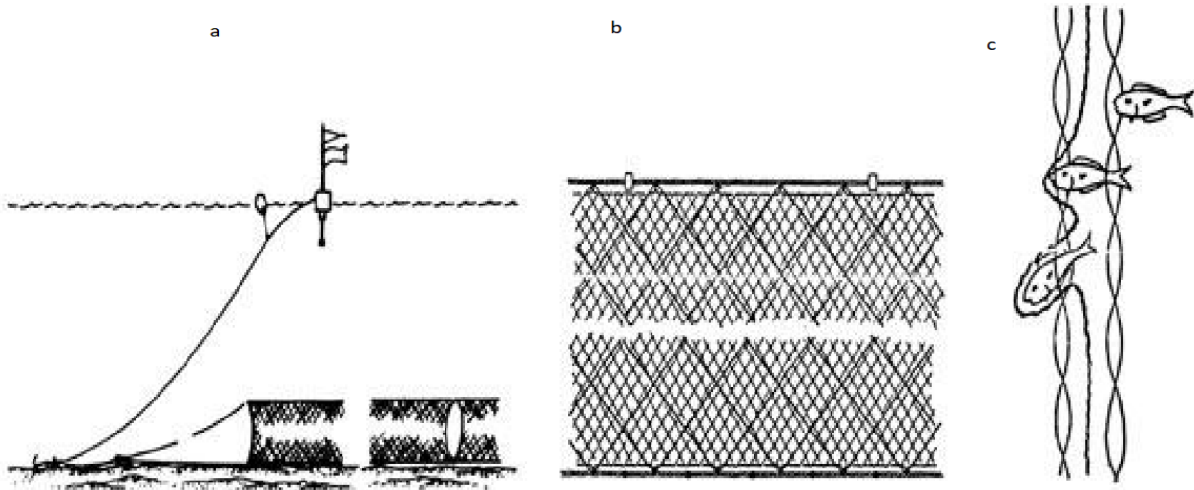
1. UVOD	1
2. CILJ RADA.....	4
3. MATERIJALI I METODE.....	5
3.1. Prikupljanje uzoraka	5
3.2. Determinacija prikupljenih beskralježnjaka i obrada podataka.....	6
4. REZULTATI	8
4.1. Biorazolikost beskralježnjaka u lovinama mreža poponica.....	8
4.2. Brojčana zastupljenost beskralježnjaka.....	13
4.2.1. Brojčana zastupljenost beskralježnjaka u cijelom razdoblju uzorkovanja.....	13
4.2.2. Brojčana zastupljenost beskralježnjaka u različitim godišnjim dobima	18
4.3. Masena zastupljenost beskralježnjaka	31
4.3.1. Masena zastupljenost beskralježnjaka u cijelom razdoblju uzorkovanja	31
4.3.2. Masena zastupljenost beskralježnjaka u različitim godišnjim dobima.....	36
5. RASPRAVA	50
6. ZAKLJUČCI	54
7. SAŽETAK.....	55
8. ABSTRACT	56
9. LITERATURA:	57

1. UVOD

Gospodarski ribolov važna je strateška grana u Republici Hrvatskoj i važan je segment razvojnih programa koje država donosi i provodi u određenom programskom razdoblju sukladno smjernicama okvirnih europskih direktiva vezanih uz ribarstvo. To je tržišna djelatnost čiji je cilj uloviti što veće količine ciljnih morskih organizama i plasirati ih na tržište po čim povoljnijoj cijeni (NN 89/2002). Iako direktan izlov morskih organizama ne čini značajan udio u BDP-u Republike Hrvatske (HCPM, 2022), zbog čitavog niza aktivnosti povezanih s ribarstvom (zaposlenici u sektoru, lanci prodaje, tržnice i veletržnice, gastronomija, rekreativni turizam i dr.) predstavlja važan segment tržišne ekonomije, prvenstveno u obalnim zajednicama. S obzirom na ribolovnu flotu u Republici Hrvatskoj (80% plovila manja su od 12 m) (MPS Uprava ribarstvo, 2022), a uz obalni pojas najrazvijeniji je mali obalni ribolov gdje su mreže stajaćice najprimjenjiviji ribolovni alat (Matić-Skoko i sur., 2010). Uz jednostruke mreže stajaćice, u malom obalnom ribolovu značajnu primjenu imaju trostruke mreže stajaćice.

Trostruke mreže stajaćice su izgrađene od trostrukog mrežnog tega koji se sastoji od središnjeg mrežnog tega (mahe) i jednog vanjskog tega (popona) sa svake strane mahe, a prema konstrukciji se dijele na jednopodne i dvopodne. Razlika između jednopodnih i dvopodnih mreža stajaćica je u tome što su jednopodne u cijelosti izgrađene od trostrukog mrežnog tega, a dvopodne (kombinirane) na donjem dijelu jednostrukog mrežnog tega imaju trostruki mrežni teg (NN 84/2015). Najčešće korištena trostruka mreža stajaćica koja se koristi u gospodarskom ribolovu u Jadranu je poponica (Jardas, 1979).

Mreža poponica je trostruka mreža stajaćica namijenjena za lov pridnenih morskih organizama (Slika 1.). Lov mrežom poponicom smije se obavljati samo na doček i to bez uporabe bilo kakvih sredstava i načina za plašenje morskih organizama. Veličina oka mreže na mahi smije iznositi od 40 do 50 mm, dok veličina oka mreže poponice na poponu smije biti od 120 do 200 mm (NN 43/97).



Slika 1. Mreža poponica (a – shematski prikaz mreže poponice položene na morskom dnu s odgovarajućom signalizacijom, b – trostruka mreža poponica, c – ulov ribe mrežom poponicom).

Mreže poponice su često korištene zbog učinkovitog ulova morskih organizama i širokog raspona veličinskih frakcija lovljenih organizama (Stergiou i sur., 2006). Također, imaju primjenu u istraživanjima na način da se na temelju prikupljenih podataka o ulovu procjenjuje stanje ribljeg fonda i njihov utjecaj na morski ekosustav (Matić-Skoko i sur., 2010). Mreže poponice osim za lov riba koriste se i za lov komercijalnih beskralježnjaka kao što su primjerice sipa, rakovica, jastog i dr. (Matić-Skoko i sur., 2011).

Iako je ribolov pojedinih vrsta beskralježnjaka razvijen stoljećima (Leiva i Castilla, 2002; Kirby, 2004; Lotze i sur., 2006), posljednjih 3 do 4 desetljeća dolazi do diverzifikacije i znatnog rasta (Berkes i sur., 2006; Anderson i sur., 2008). Skupine morskih beskralježnjaka koje se trenutno smatraju ekonomski važnima u gospodarskom ribolovu na području Europske Unije su: puževi (npr. volci), rakovi (hlap, jastog, kanoća, kozice, velika rakovica, škamp), glavonošci (hobotnica, lignja, lignjun, muzgavac, sipa, sipice), školjkaši (dagnja, kamenica, jakovljeva kapica, kunjka, kokoš, kućica, kapice, prnjavica i rumenka), spužve, crveni koralj i veliki morski crv (NN 38/2018). Osim što predstavljaju kvalitetan izvor bjelančevina, ribolov beskralježnjaka zbog velike vrijednosti proizvoda i rastuće potražnje na tržištu nudi prilike za stvaranje novih radnih mjesta i ostvarivanje profita (FAO, 2022; Berkes i sur., 2006; Anderson i sur., 2008). Iako se radi o rastućem segmentu ribolova te su praćenje ulova pojedinih vrsta beskralježnjaka i njihova regulacija uvršteni u zakone (Worm i

sur., 2009; Breen i Kendrick, 1997; Phillips i sur., 2007; Hilborn i sur., 2005), ulov mnogih vrsta beskralježnjaka nije praćen te ne postoje regulative koje osiguravaju održivi razvoj (Anderson i sur., 2008; Perry i sur., 1999).

Pravilnikom o obliku, sadržaju i načinu vođenja i dostave podataka o ulovu u gospodarskom ribolovu (NN 38/2018) propisana je obveza vođenja evidencije o ulovu s popisom komercijalnih vrsta i skupina morskih organizama koje se plasiraju na tržište. S obzirom na to da nemaju sve vrste odgovarajuću FAO šifru, može se pretpostaviti da o ulovu vrsta koje nisu zavedene u navedeni pravilnik nije potrebno voditi evidenciju. Literaturni podatci o ostalim vrstama morskih beskralježnjaka koji spadaju pod slučajni ulov („by-catch“) u Sredozemnom moru vrlo su oskudni što predstavlja prepreku za vjerodostojnu procjenu njihove brojnosti, procjenu utjecaja na ribolovni napor, moguću komercijalizaciju pojedinih vrsta i odabir odgovarajuće strategije upravljanja (Caddy, 2009).

Predmet analiza ulova iz gospodarskog ribolova najčešće su gospodarski značajne vrste što se ponajviše odnosi na ihtiofaunu (NN 144/10), iako je poznato da na području Sredozemlja na beskralježnjake otpada 76,77% ukupne bioraznolikosti (Bianchi i Morri, 2000), te često sačinjavaju značajan udio komercijalnog i odbačenog ulova (Goncalves, 2008). Iako se mreže poponice široko koriste u gospodarskom ribolovu uz istočnu obalu sjevernog Jadrana (Matić-Skoko i sur., 2008; Matić-Skoko i sur., 2017), sastav ulova i dalje nije sustavno praćen, što je posebice slučaj sa specifičnim akvatorijima kao što je Medulinski zaljev. Zbog klimatskih specifičnosti sjevernog Jadrana, ondje obitavaju vrste koje podnose veća kolebanja temperaturnih promjena (Treer i sur., 1995) te se stoga ulov istim ribolovnim alatom može razlikovati od onog iz srednjeg i južnog Jadrana. Na području Medulinskog zaljeva registrirano je 76 profesionalnih ribara i predstavlja važno ribolovno područje u Istri. Odlikuje se značajnim biološkim vrijednostima podmorja i sastavni je dio ekološke mreže Natura 2000 (LAGUR Istarska batana, 2017). U posljednjih nekoliko godina utvrđen je sastav ihtiofaune u lovinama mreža poponica na području Medulinskog zaljeva (Iveša i sur., 2020; Radetić, 2020), no detaljna analiza frakcije ulova koju čine beskralježnjaci je nepostojeća.

2. CILJ RADA

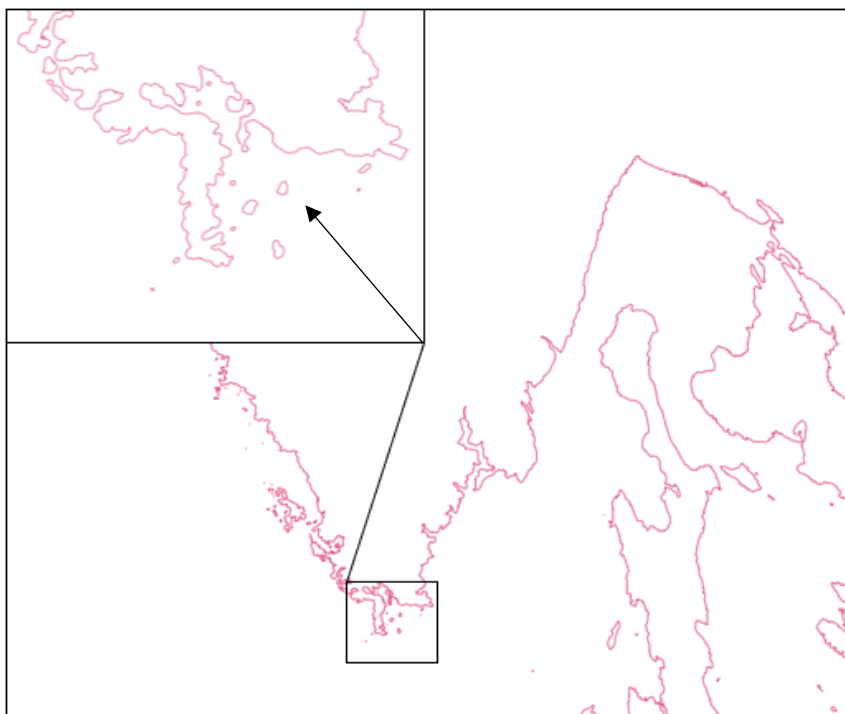
Cilj ovog rada bio je:

1. Istražiti sastav i usporediti ulov morskih beskralježnjaka u lovinama trostrukim mrežama stajaćicama različitih veličina oka (32 i 40 mm) u Medulinskom zaljevu od ožujka 2020. do siječnja 2021. godine.
2. Odrediti brojčanu i masenu zastupljenost svih zabilježenih vrsta morskih beskralježnjaka po sezonama i u ukupnom istraživanom razdoblju.
3. Usporediti zastupljenost ekonomski značajnih vrsta u odnosu na one koje nemaju gospodarski značaj.

3. MATERIJALI I METODE

3.1. Prikupljanje uzoraka

Ovo istraživanje provedeno je u periodu od ožujka 2020. do siječnja 2021. godine temeljem ishodenog rješenja (KLASA: UP/I 324-01/20-01/10, URBROJ: 525-13/0797-20-3) od strane nadležnog Ministarstva poljoprivrede. Područje uzorkovanja nalazilo se u Medulinskom zaljevu, južno i jugoistočno od otoka Bodulaša (Slika 2). Mreže su polagane dva puta mjesečno, osim u siječnju kada su polagane jednom. Korištene su mreže poponice koje su se razlikovale po veličini oka na srednjem mrežnom tegu (mahi). Veličine oka mreže na mahi su iznosile 32 i 40 mm (odnosno 64 i 80 mm kada se mjeri dijagonala od uzla do uzla), dok je veličina popona iznosila 160 mm. Duljina svake pojedine mreže je bila oko 50 m i visoka oko 1,9 m. Šest pojedinačnih mreža međusobno je spojeno u niz, čime je dobivena ukupna duljina mreža od oko 300 m za oba oka (32 mm i 40 mm) korištenih poponica.



Slika 2. Prikaz područja uzorkovanja – otok Bodulaš u Medulinskom zaljevu

Mreže su polagane u večernjim satima na dubinama od 8 do 18 m, a podizane su sljedećeg jutra pomoću plovila tipa pasara registarskih oznaka 420 PU, duljine 5,95 m s vanbrodskim pogonskim motorom tipa Yamaha 8 konjskih snaga (Slika 3). Prilikom podizanja mreža koristilo se hidraulično vitlo koje je bilo spojeno na remeni sustav preko pomičnog agregata tipa Honda GX270 snage 4 KW. Na početku i kraju svakog niza mreža stajala je odgovarajuća oznaka (plutača). Nakon podizanja mreža iz mora, uzorkovani organizmi odvojeni su po skupinama (ribe i beskrležnjaci) i s obzirom na ribolovni alat (mreža veličine oka 32 mm i mreža veličine oka 40 mm). Kako bi se morski beskrležnjaci sačuvali u što optimalnijem stanju, prije daljnje analize, odloženi su u odgovarajuće polietilenske spremnike te su dopremljeni u laboratorij Fakulteta prirodnih znanosti u Puli.



Slika 3. Plovilo korišteno pri uzorkovanju (autor: Neven Iveša)

3.2. Determinacija prikupljenih beskrležnjaka i obrada podataka

Sakupljeni beskrležnjaci determinirani su uz korištenje odgovarajućih ključeva (Riedl, 2010). Determinacija pojedinih vrsta beskrležnjaka obavljena je do klasifikacijske oznake roda, odnosno vrste. Nakon toga se pristupilo brojanju pojedinih svojiti i vaganju pri čemu je korištena digitalna vaga preciznosti 0,01 g. Ekonomski značaj prikupljenih organizama je određen prema Pravilniku o obliku, sadržaju i načinu vođenja i dostavljanja podataka o ulovu u gospodarskom ribolovu na moru NN (38/2018).

Prikupljeni morski beskralježnjaci analizirani su zasebno za svaki tip trostruke mreže stajaćice, pri čemu su podijeljeni u dvije skupine u zavisnosti o njihovom ekonomskom značaju; gospodarski važni morski beskralježnjaci i ostali (bez trenutnog gospodarskog značaja). Nakon toga je izračunata njihova brojčana i masena zastupljenost, pojedinačno za svaku trostruku mrežu stajaćicu, po sezonama i u ukupnom istraživanom razdoblju. Za obradu i prikaz navedenih rezultata korišten je *Microsoft Excel 2010*.

4. REZULTATI

4.1. Bioraznolikost beskralježnjaka u lovinama mreža poponica

U potpunom razdoblju zabilježena je 51 vrsta morskih beskralježnjaka u trostrukim mrežama stajaćicama, od čega je 14 vrsta komercijalno značajno (27,45%). U poponicu veličine oka 32 mm je sakupljeno 38 vrsta od čega je 9 (24,68%) bilo komercijalno značajno, a u poponicu veličine oka 40 mm 37 vrsta od čega je 11 (29,73%) bilo komercijalno značajno (Tablica 1.).

Tablica 1. Prikaz svih utvrđenih vrsta morskih beskralježnjaka u cijelom istraživanom razdoblju s pripadajućim sistematskim kategorijama (razred i porodica), znanstvenim i hrvatskim nazivom, te tipom mreže (veličina srednjeg oka mahe) u koju su zabilježene (komercijalno značajne vrste su označene oznakom:*)

Razred	Porodica	Znanstveni naziv	Hrvatski naziv	Tip mreže (veličina oka u mm)
Ascidiacea	Polyclinidae	<i>Aplidium conicum</i> (Olivi, 1792)	Kolonijalni plaštenjak	32 i 40
Asteroidea	Astropectinidae	<i>Astropecten aranciacus</i> (Linnaeus, 1758)	Narančasta križalina	32
		<i>Astropecten bispinosus</i> (Otto, 1823)	Vitka zvjezdica	32 i 40
		<i>Astropecten irregularis</i> (Pennant, 1777)		32

		<i>Astropecten spinulosus</i> (Philippi, 1837)		40
	Echinasteridae	<i>Echinaster sepositus</i> (Retzius, 1783)	Crvena zvjezdača	40
	Asteriidae	<i>Marthasterias glacialis</i> (Linnaeus, 1758)	Kvrgava zvjezdača	40
Bivalvia	Veneridae	<i>Callista chione</i> * (Linnaeus, 1758)	Rumenka	40
	Ostreidae	<i>Magallana gigas</i> * (Thunberg, 1793)	Velika japanska kamenica	40
		<i>Ostrea edulis</i> * (Linnaeus, 1758)	Kamenica	32 i 40
	Pectinidae	<i>Mimachlamys varia</i> * (Linnaeus, 1758)	Mala kapica	32
		<i>Pecten jacobaeus</i> * (Linnaeus, 1758)	Jakobova kapica	32 i 40
		<i>Flexopecten glaber</i> * (Linnaeus, 1758)		40
	Pinnidae	<i>Pinna nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	Plemenita periska	40
Solecurtidae	<i>Solecurtus strigilatus</i> (Linnaeus, 1758)	Sunčev izlaz	32	
Crinoidea	Antedonidae	<i>Antedon mediterranea</i> (Lamarck, 1816)	Sredozemna dlakavica	32

Cephalopoda	Eledonidae	<i>Eledone cirrhosa</i> * (Lamarck, 1798)	Bijeli muzgavac	32
	Loliginidae	<i>Loligo vulgaris</i> * (Lamarck, 1798)	Europska lignja	32
	Octopodidae	<i>Octopus vulgaris</i> * (Cuvier, 1797)	Hobotnica	40
	Sepiidae	<i>Sepia officinalis</i> * (Linnaeus, 1758)	Sipa	32 i 40
Clitellata	Piscicolidae	<i>Pontobdella muricata</i> (Linnaeus, 1758)		40
Demospongiae	Aplysinidae	<i>Aplysina aerophoba</i> (Nardo, 1833)	Promjenjiva sumporača	32 i 40
	Suberitidae	<i>Suberites domuncula</i> (Olivi, 1792)	Narančasta plutača	32
Echinoidea	Toxopneustidae	<i>Sphaerechinus granularis</i> (Lamarck, 1816)	Ljubičasti ježinac	32 i 40
Gastropoda	Aplysiidae	<i>Aplysia sp.</i> (Linnaeus, 1767)		40
	Aporrhaidae	<i>Aporrhais pespelecani</i> (Linnaeus, 1758)	Pelikanovo stopalo	32
	Turbinidae	<i>Bolma rugosa</i> (Linnaeus, 1767)	Turban	32 i 40
	Muricidae	<i>Bolinus brandaris</i> * (Linnaeus, 1758)	Bodljikavi volak	32 i 40
		<i>Hexaplex trunculus</i> * (Linnaeus, 1758)	Obični volak	32 i 40

	Cerithiidae	<i>Cerithium vulgatum</i> (Bruguiera, 1792)	Zvrk	32 i 40
	Cassidae	<i>Galeodea echinophora</i> (Linnaeus, 1758)	Šljem	32 i 40
Gymnolaemata	Adeonidae	<i>Adeonella calveti</i> (Canu & Bassler, 1930)	Mahovnjak	32
Holothuroidea	Holothuriidae	<i>Holothuria forskali</i> (Delle Chiaje, 1823)	Crnomorski krastavac	32 i 40
		<i>Holothuria tubulosa</i> (Gmelin, 1791)	Obični trp	32 i 40
Malacostraca	Atelecyclidae	<i>Atelecyclus rotundatus</i> (Olivi, 1792)	Okrugli kopač	32
	Calcinidae	<i>Dardanus arrosor</i> (Herbst, 1796)	Mediteranski pustinjak	32 i 40
		<i>Dardanus calidus</i> (Risso, 1827)	Kosmati rak samac	32 i 40
	Dromiidae	<i>Dromia personata</i> (Linnaeus, 1758)	Rak spužvonoša	32 i 40
	Ethusidae	<i>Ethusa mascarone</i> (Herbst, 1758)	Rak nosač	32 i 40
	Eriphiidae	<i>Eriphia verrucosa</i> (Forskal, 1775)	Žbirac	40
	Nephropidae	<i>Homarus gammarus</i> * (Linnaeus, 1758)	Hlap	40

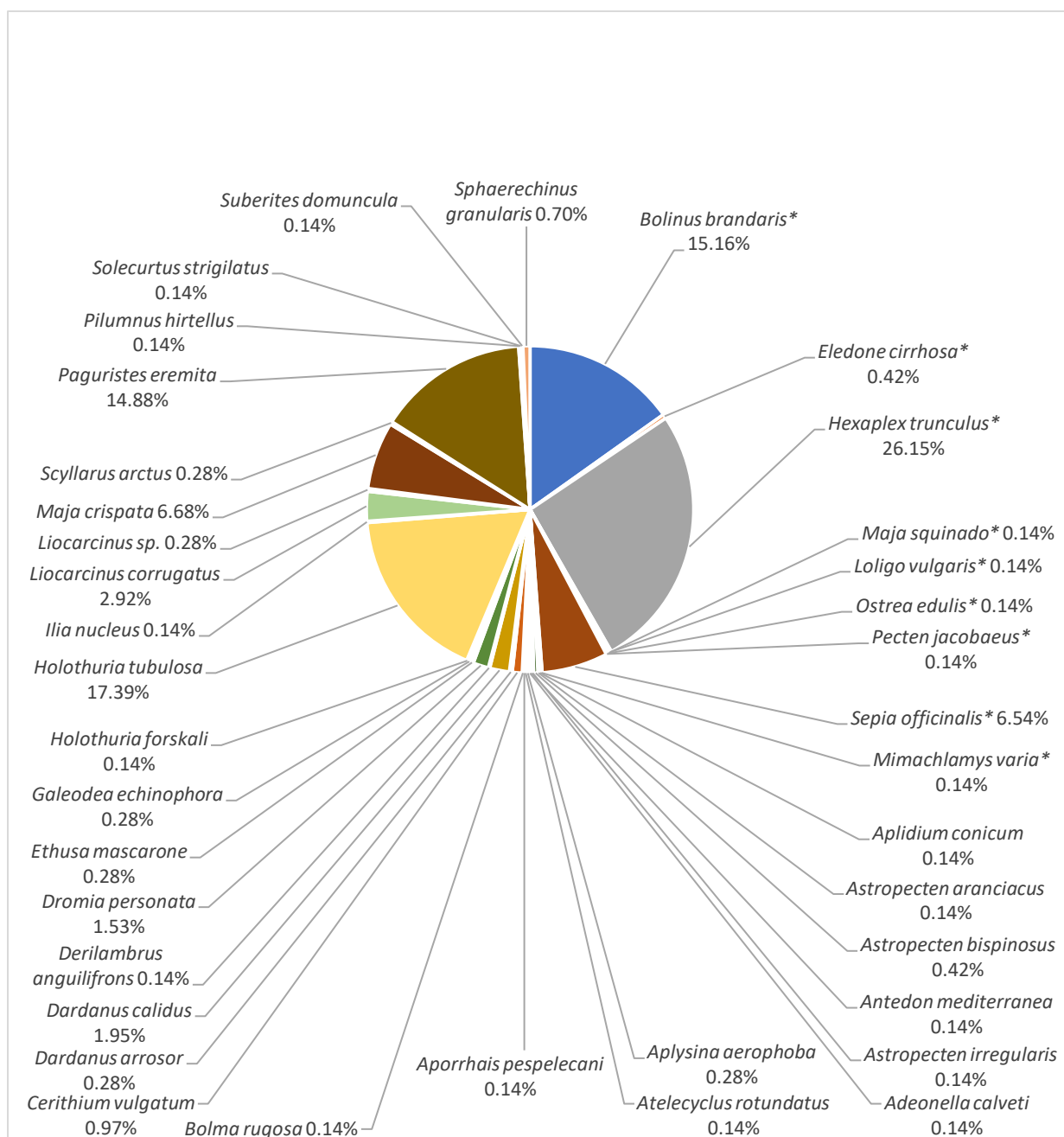
	Leucosiidae	<i>Illia nucleus</i> (Linnaeus, 1758)	Mrtvačka glava	32 i 40
	Polybiidae	<i>Liocarcinus sp.</i> (Stimpson, 1871)		32
		<i>Liocarcinus corrugatus</i> (Pennant, 1777)	Zdrava marija	32 i 40
	Parthenopidae	<i>Derilambrus anguilifrons</i> (Latreille, 1825)	Šestilo	32
	Majidae	<i>Maja squinado*</i> (Herbst, 1788)	Velika rakovica	32 i 40
		<i>Maja crispata</i> (Risso, 1827)	Mala rakovica	32 i 40
	Diogenidae	<i>Paguristes eremita</i> (Linnaeus, 1767)	Okati rak samac	32 i 40
	Pilumnidae	<i>Pilumnus hirtellus</i> (Linnaeus, 1761)	Dlakavi rak	32 i 40
	Calappidae	<i>Calappa granulata</i> (Linnaeus, 1758)	Crvenopjegav a rakovica	40
	Scyllaridae	<i>Scyllarus arctus</i> (Linnaeus, 1758)	Zezavac	32

4.2. Brojčana zastupljenost beskralježnjaka

4.2.1. Brojčana zastupljenost beskralježnjaka u cijelom razdoblju uzorkovanja

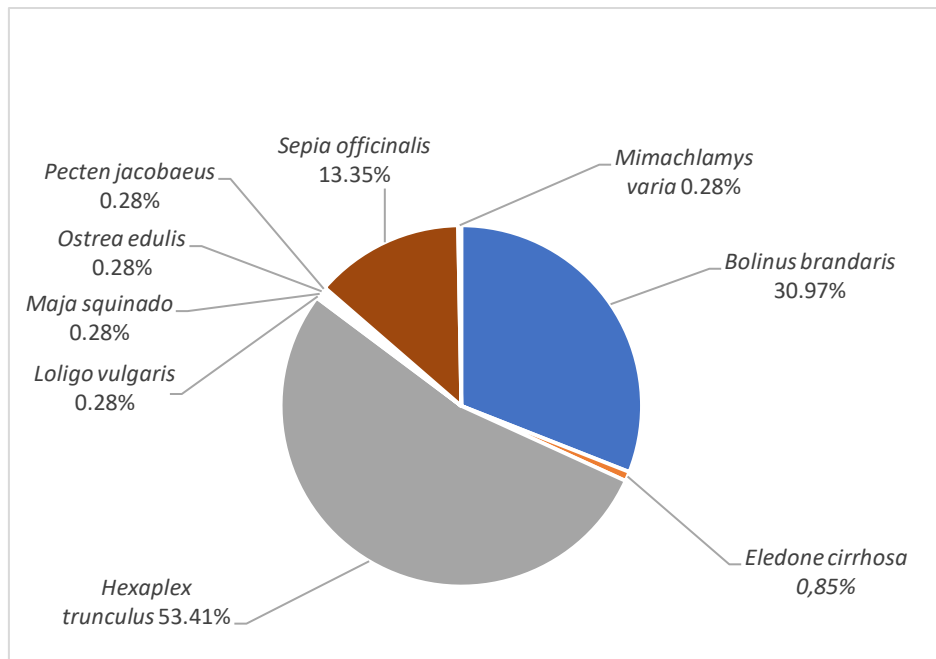
Od sveukupno sakupljenih 1178 jedinki morskih beskralježnjaka u trostrukim mrežama stajaćicama, gotovo polovica je bila gospodarski značajna (49,32%). Porodica s najvećom brojčanom zastupljenošću u ulovu mrežom poponicom je Muricidae, unutar koje su zabilježene dvije vrste organizama, *Hexaplex trunculus* i *Bolinus brandaris*. Od 719 jedinki morskih beskralježnjaka sakupljenih u poponicu veličine oka mahe 32 mm, 48,96% je bilo komercijalno značajno, a u poponici veličine oka mahe 40 mm od 459 sakupljenih jedinki komercijalno značajnih je bilo 49,89%.

Najveću brojčanu zastupljenost morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 32 mm kroz cijelo razdoblje imale su vrste: *H. trunculus* (26,15%), *B. brandaris* (15,16%), *Paguristes eremita* (14,88%) i *Holothuria tubulosa* (17,39%), *Maja crispata* (6,68%) i *Sepia officinalis* (6,54%) (Graf 1.).



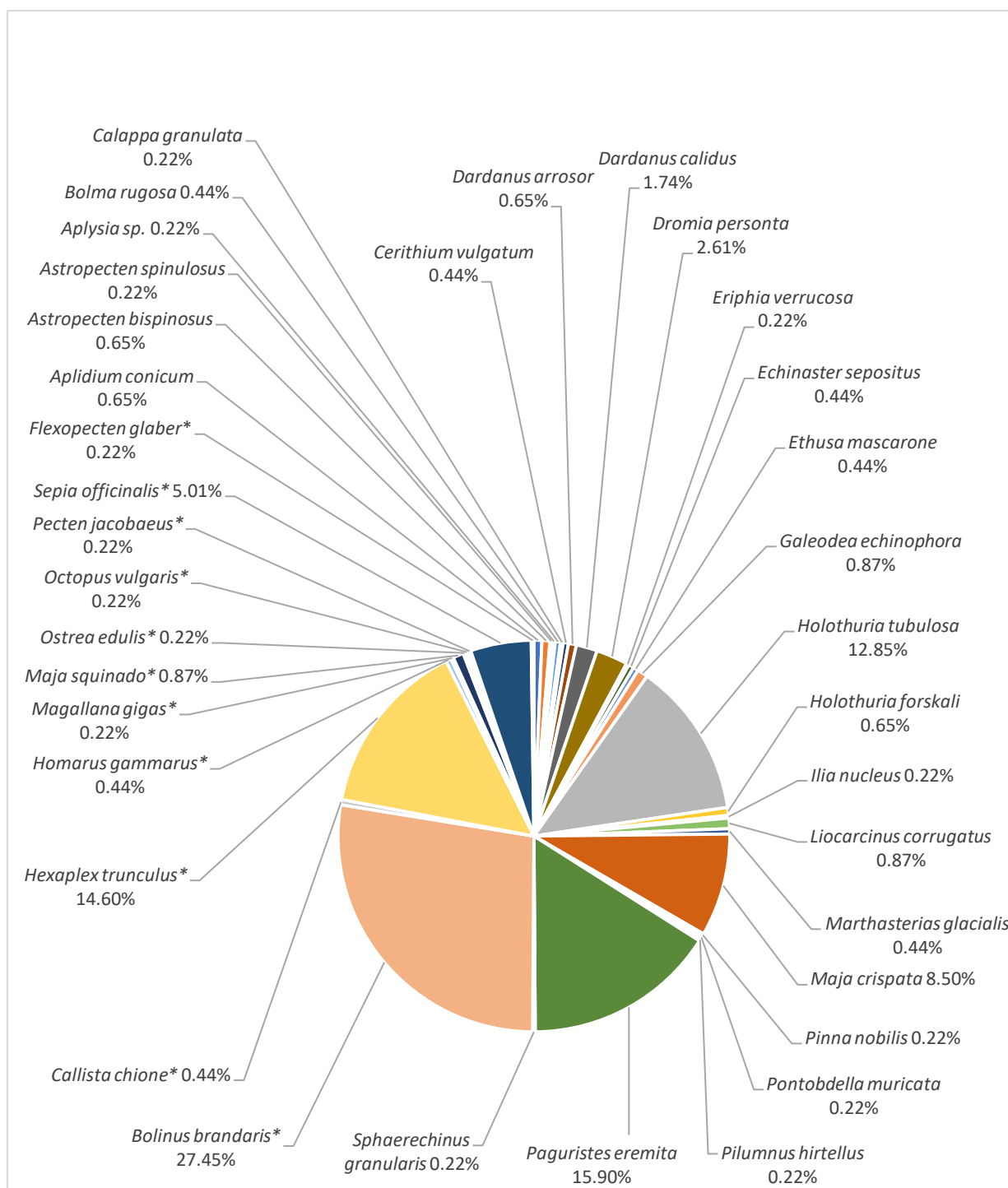
Graf 1. Brojčana zastupljenost svih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 32 mm u cijelom razdoblju uzorkovanja.

Od komercijalno značajnih beskralježnjaka u poponici oka 32 isticali su se: *H. trunculus* (53,41%), *B. brandaris* (30,97%) i *S. officinalis* (13,35%) (Graf 2.).



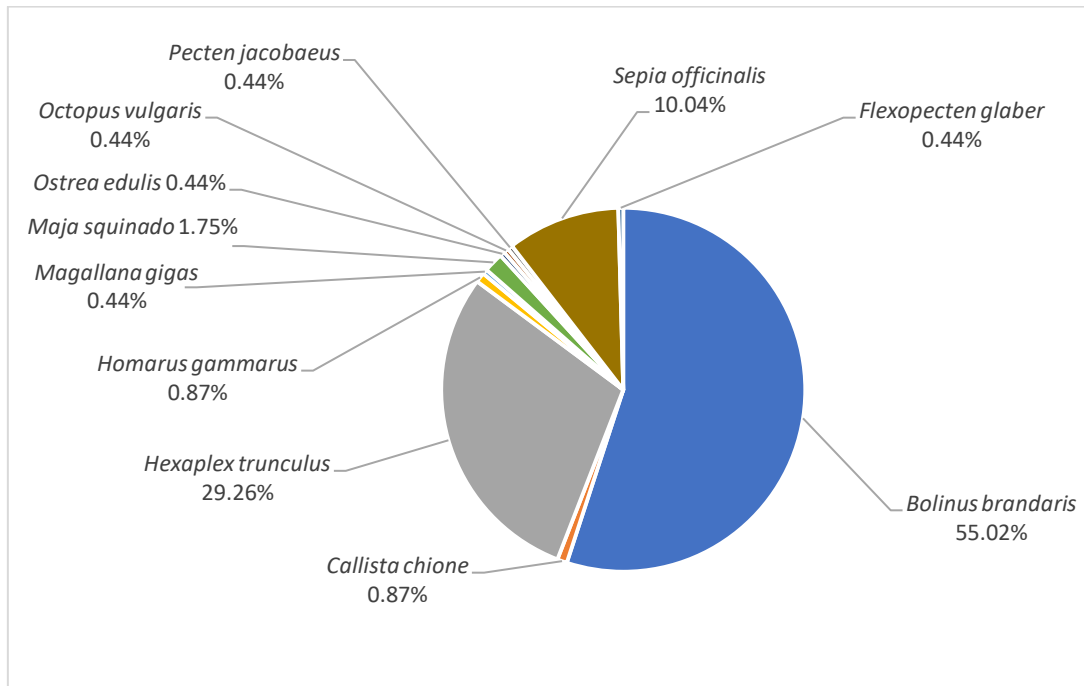
Graf 2. Brojčana zastupljenost komercijalno značajnih vrsta sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 32 mm u cijelom razdoblju uzorkovanja.

U Grafu 3. prikazana je brojčana zastupljenost svih morskih beskralježnjaka koji su sakupljeni kroz cijelo razdoblje uzorkovanja u poponicu veličine oka mahe 40 mm, gdje su dominirale vrste *B. brandaris* (27,45%), *P. eremita* (15,90%), *H. trunculus* (14,60%), *H. tubulosa* (12,85%) i *M. crispata* (8,50%).



Graf 3. Brojčana zastupljenost svih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 40 mm u cijelom razdoblju uzorkovanja.

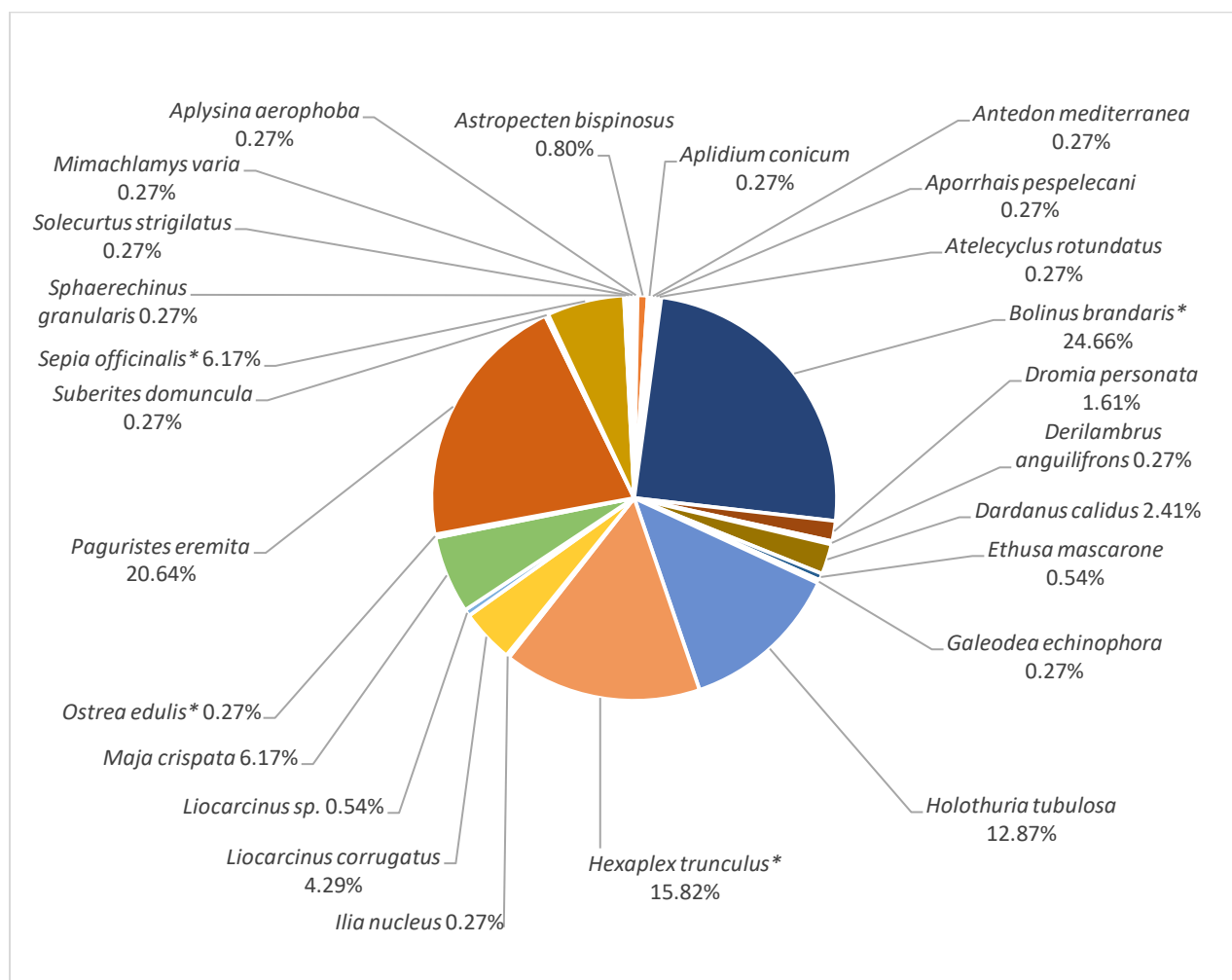
Od komercijalno značajnih beskralježnjaka uhvaćenih u oko 40 mm najvećom brojčanom zastupljenošću ponovno su se isticali: *B. brandaris* (55,02%), *H. trunculus* (29,26%) i *S. officinalis* (10,04%) (Graf 4.).



Graf 4. Brojčana zastupljenost komercijalno značajnih vrsta sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 40 mm u cijelom razdoblju uzorkovanja.

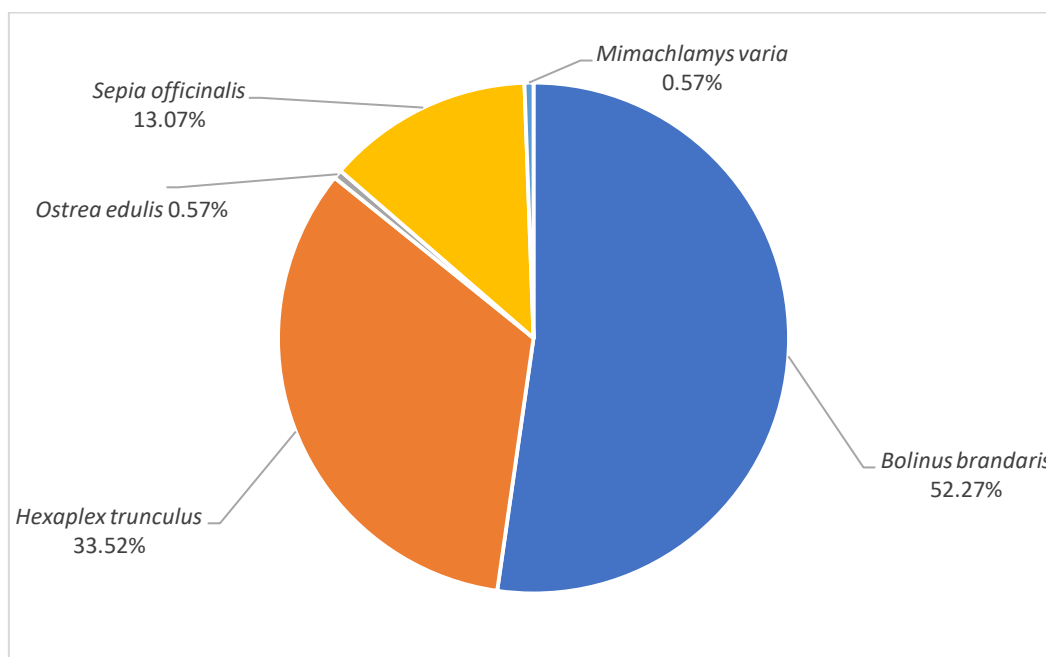
4.2.2. Brojčana zastupljenost beskralježnjaka u različitim godišnjim dobima

U poponicu oka 32 mm u proljeće je sakupljeno 374 beskralježnjaka od čega je 176 (47%) komercijalno značajno. Najveću brojčanu zastupljenost imali su: *B. brandaris* (24,66%), *P. eremita* (20,64%), *H. trunculus* (15,82%) i *H. tubulosa* (12,87%) (Graf 5.).



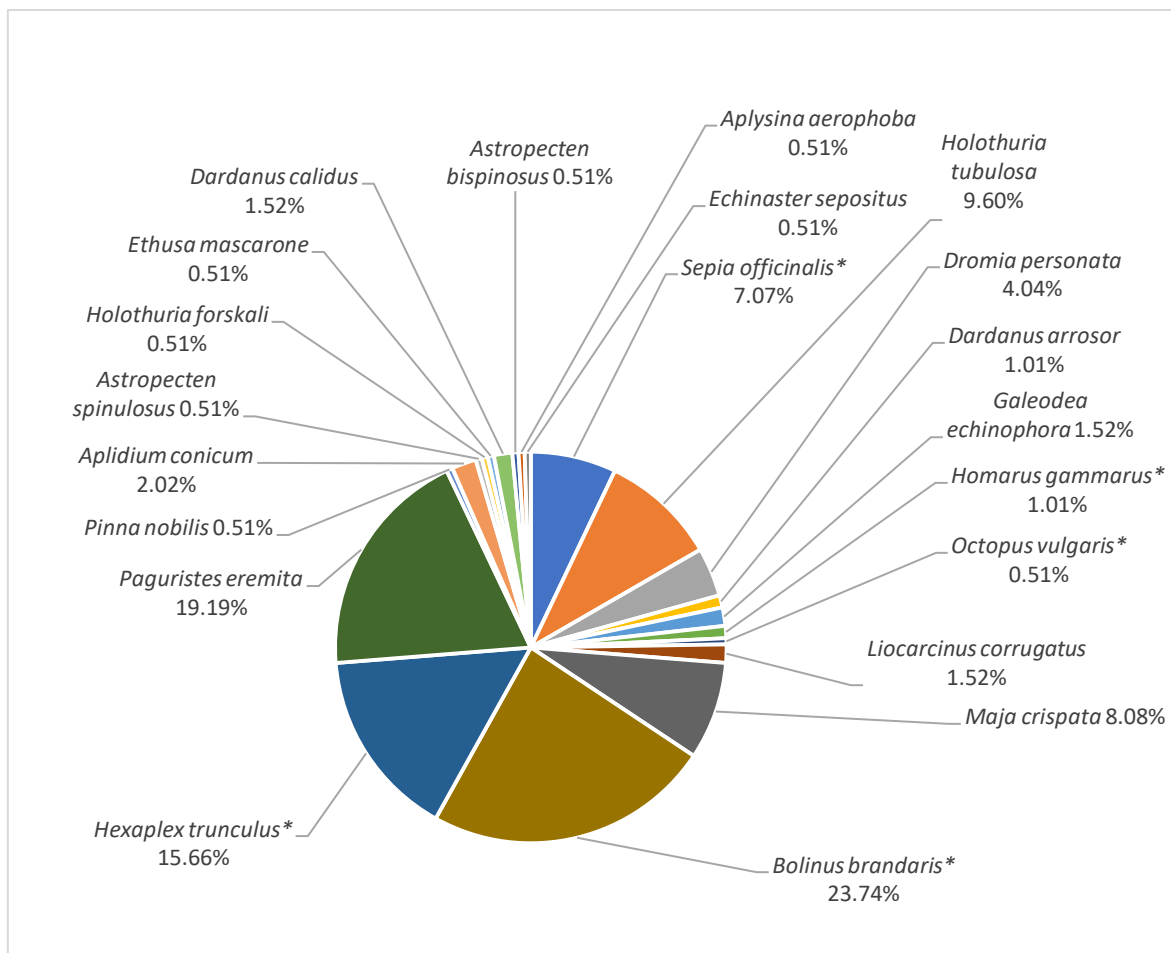
Graf 5. Brojčana zastupljenost morskih beskralježnjaka uhvaćenih mrežom poponicom veličine oka 32 mm u proljeće.

Od komercijalno značajnih morskih beskralježnjaka u proljeće u poponici oka 32 mm najzastupljenije su bile vrste: *B. brandaris* (52,27%), *H. trunculus* (33,52%) i *S. officinalis* (13,07%), dok je od vrsta *O. edulis* i *M. varia* zabilježen po jedan primjerak (Graf 6.).



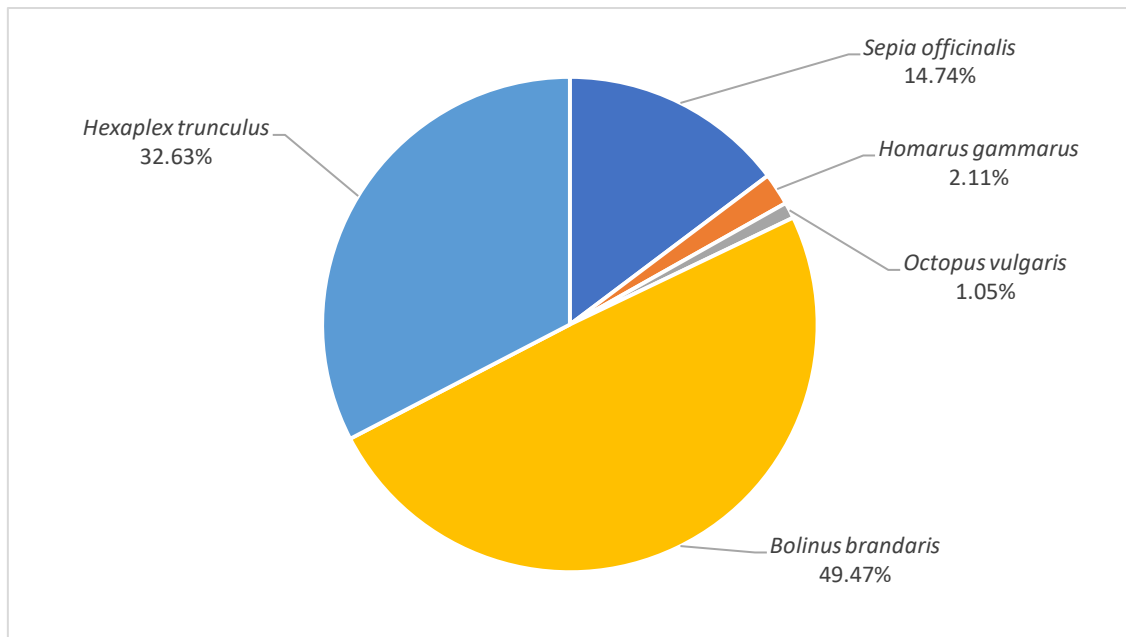
Graf 6. Brojčana zastupljenost komercijalno značajnih morskih beskralježnjaka uhvaćenih mrežom poponicom veličine oka 32 mm u proljeće.

U mreži poponici veličine oka 40 mm u proljeće je uhvaćeno 198 beskralježnjaka od čega je 95 (48%) komercijalno značajno. Brojčano najzastupljenije vrste su bile: *B. brandaris* (23,74%), *P. eremita* (19,19%) i *H. trunculus* (15,66%) (Graf 7.).



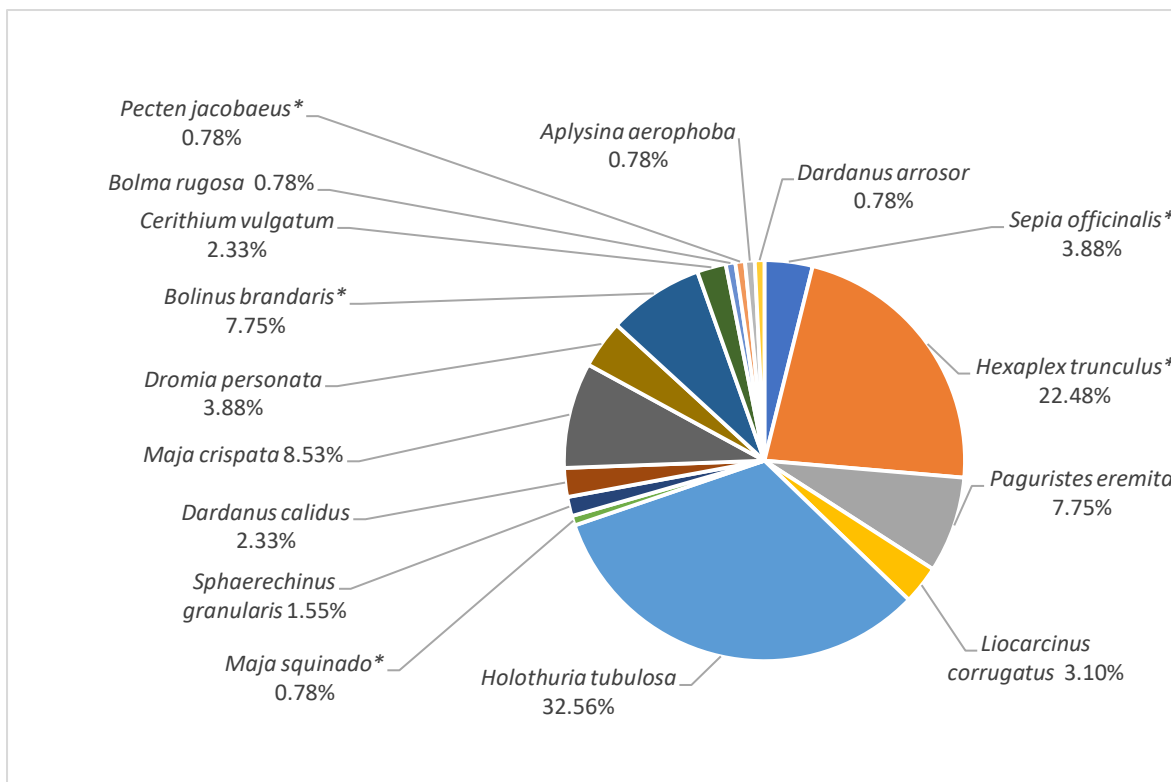
Graf 7. Brojčana zastupljenost svih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 40 mm u proljeće.

Od komercijalnih vrsta sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 40 mm tijekom proljeća, najveću brojčanu zastupljenost imali su: *B. brandaris* (49,47%), *H. trunculus* (32,63%) i *S. officinalis* (14,74%) (Graf 8.).



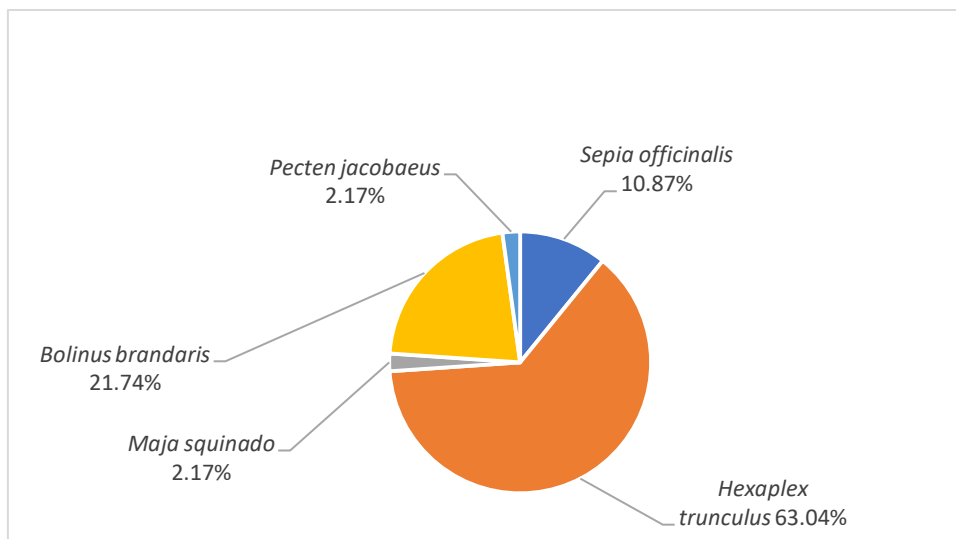
Graf 8. Brojčana zastupljenost komercijalno značajnih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 40 mm u proljeće.

Tijekom ljeta u mrežu poponicu veličine oka 32 mm sakupljeno je 129 beskralježnjaka od čega je 46 (36%) bilo komercijalno značajno. Najveću zastupljenost imali su *H. tubulosa* (32,56%) i *H. trunculus* (22,48%) (Graf 9.).



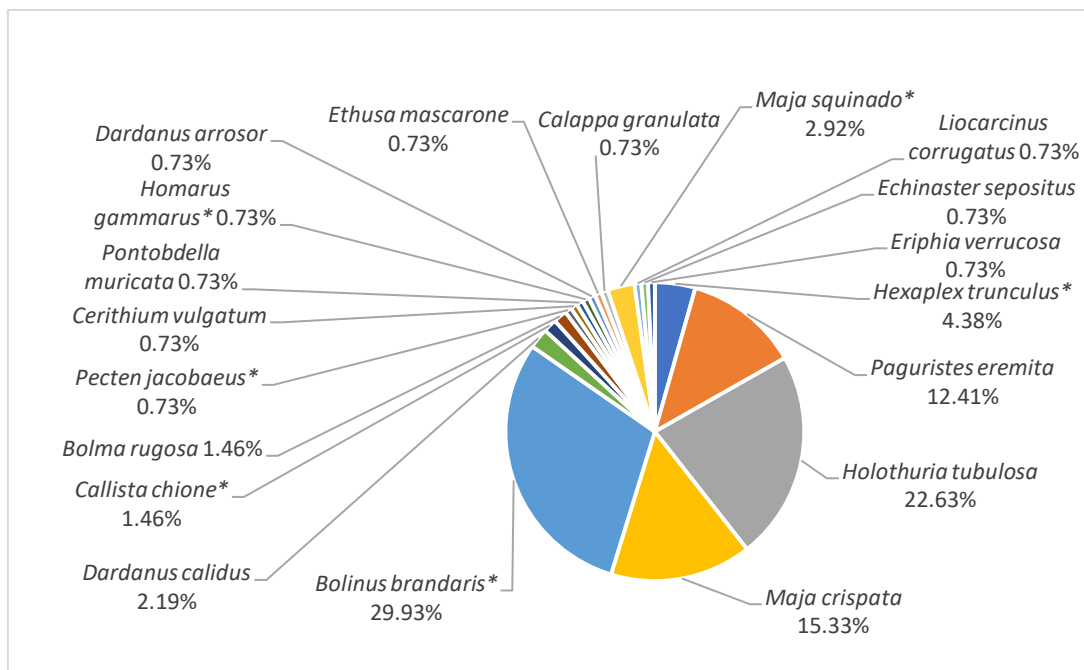
Graf 9. Brojčana zastupljenost svih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 32 mm tijekom ljeta.

Najveći brojčani udio komercijalno značajnih beskralježnjaka u poponici oka 32 mm na ljeta su činile vrste: *H. trunculus* (63,04%), *B. brandaris* (21,74%) i *S. officinalis* (10,87%) (Graf 10.).



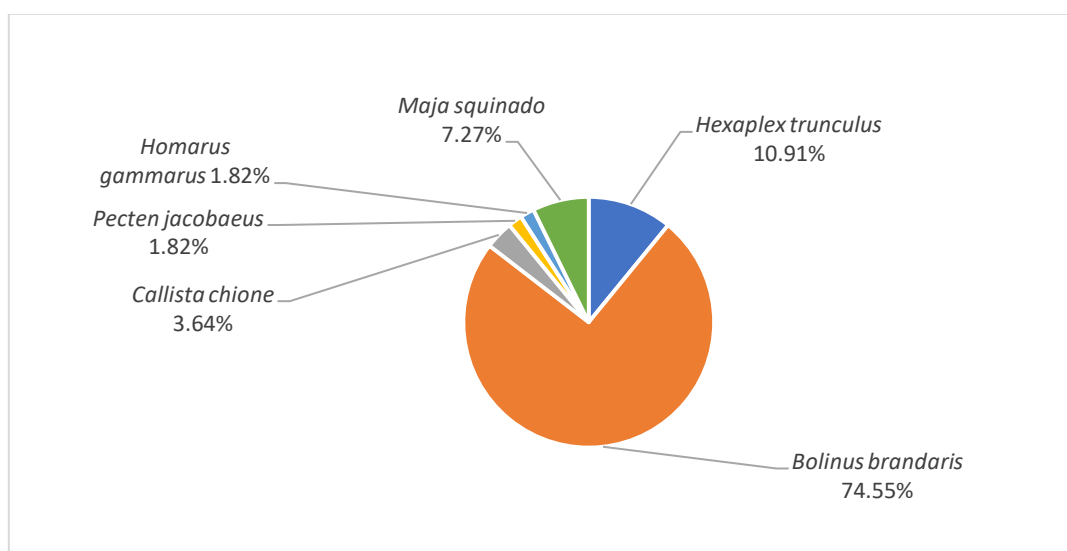
Graf 10. Brojčana zastupljenost komercijalno značajnih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 32 mm tijekom ljeta.

U ljeto mrežom poponicom veličine oka 40 mm ukupno je sakupljeno 137 beskralježnjaka od čega je 55 (40%) bilo komercijalno značajno. Brojčano najzastupljeniji bili su: *B. brandaris* (29,93%), *H. tubulosa* (22,63%), *M. crispata* (15,33%) i *P. eremita* (12,41%) (Graf 11.).



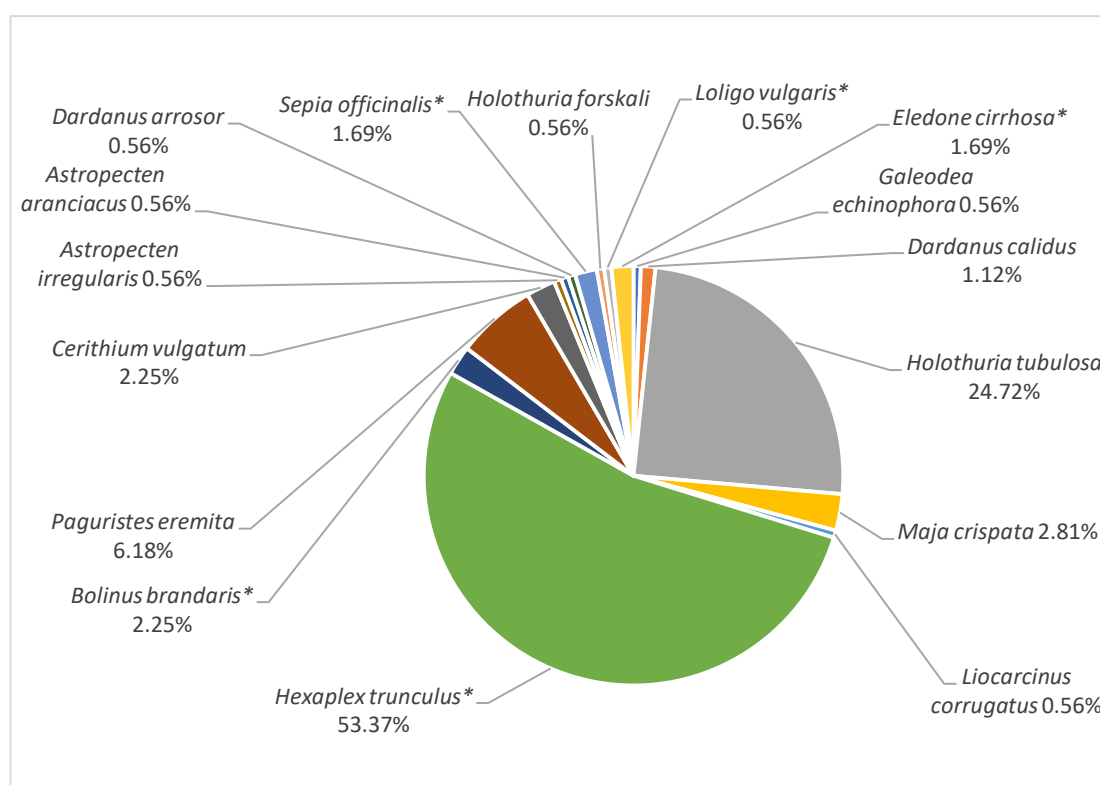
Graf 11. Brojčana zastupljenost svih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom popticom veličine oka 40 mm tijekom ljeta.

Od komercijalno važnih morskih beskralježnjaka na ljeta, najzastupljenije vrste su bile *B. brandaris* (74,55%) i *M. squinado* (7,27%) (Graf 12.).



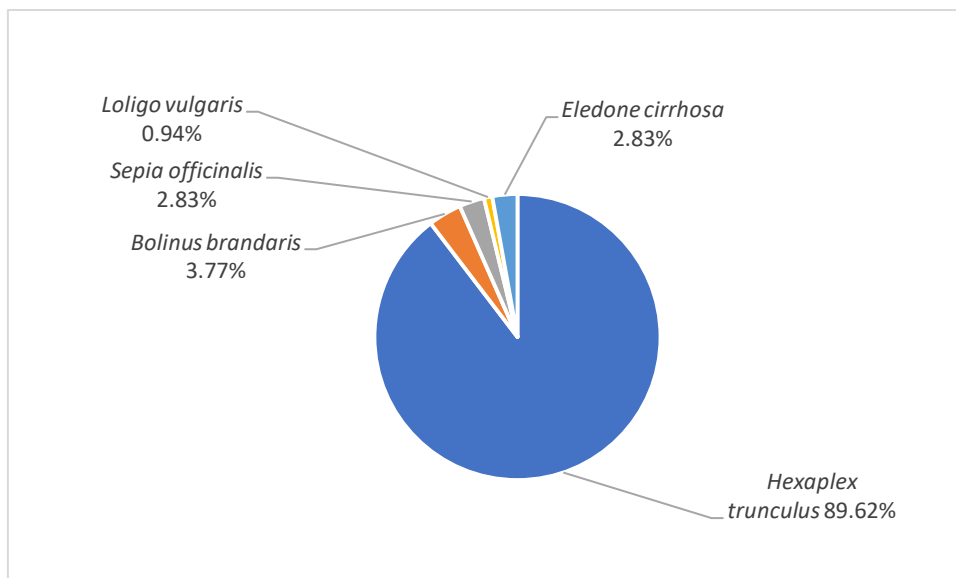
Graf 12. Brojčana zastupljenost komercijalno značajnih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom popticom veličine oka 40 mm tijekom ljeta.

U mreži poponici veličine oka 32 mm na jesen je ulovljeno 178 beskralježnjaka od čega je 106 (60%) bilo komercijalno značajno. Najbrojnije vrste su bile *H. trunculus* (53,37%) i *H. tubulosa* (24,72%) (Graf 13.).



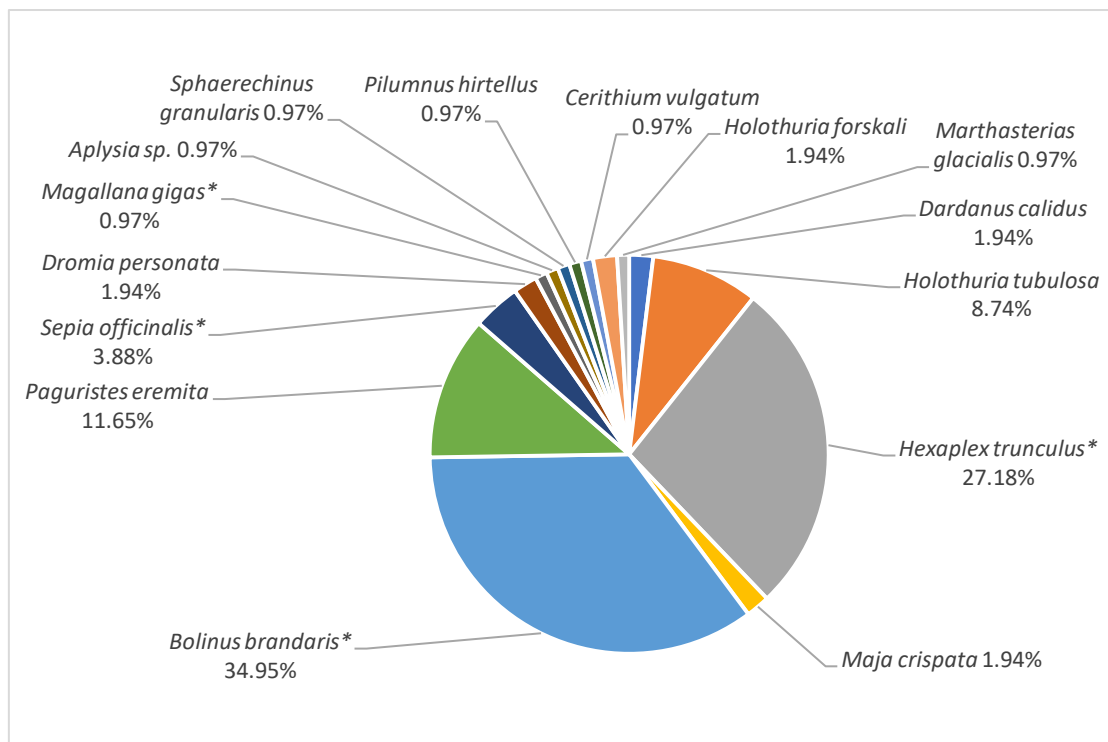
Graf 13. Brojčana zastupljenost svih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 32 mm tijekom jeseni.

H. trunculus (89,62%) je na proljeće bio brojčano najzastupljeniji komercijalni beskralježnjak, a najmanje zastupljen bio je *L. vulgaris* (0,94%) (Graf 14.).



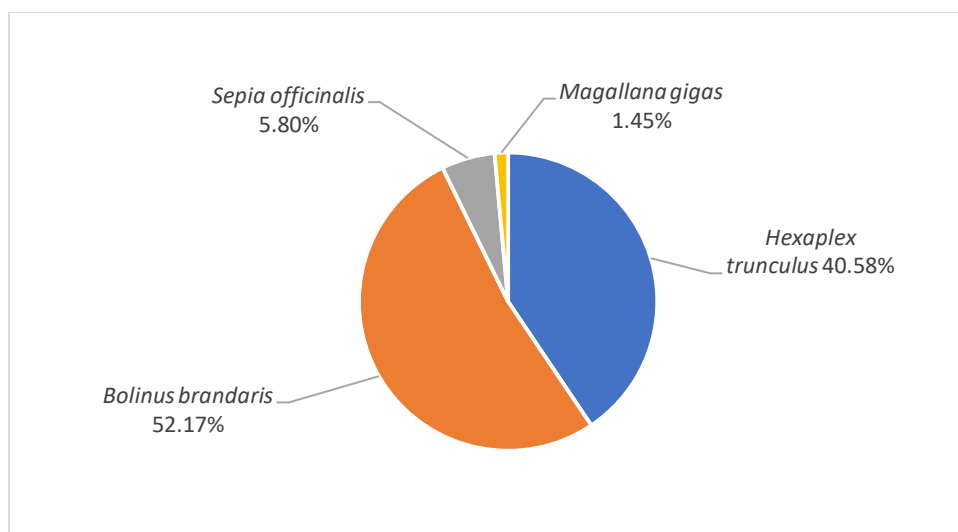
Graf 14. Brojčana zastupljenost komercijalno značajnih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 32 mm tijekom jeseni.

U mrežu poponicu veličine oka 40 mm uhvaćeno je 103 beskralježnjaka od čega je 69 (67%) bilo komercijalno značajno. Brojčano najzastupljenije bile su vrste: *B. brandaris* (34,95%), *H. trunculus* (27,18%) i *P. eremita* (11,65%) (Graf 15.).



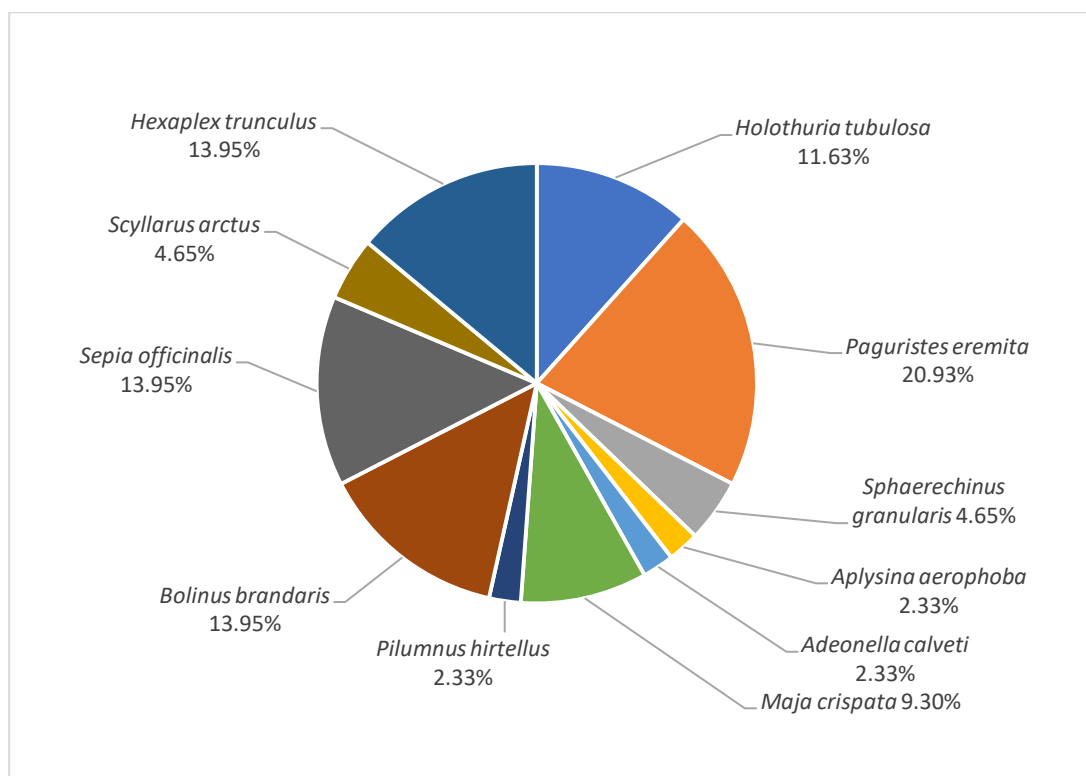
Graf 15. Brojčana zastupljenost svih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 40 mm tijekom jeseni.

Vrste *B. brandaris* (52,17%) i *H. trunculus* (40,58%) bile su najistaknutije od komercijalno značajnih morskih beskralježnjaka na jesen u poponici oka 40 mm (Graf 16.).



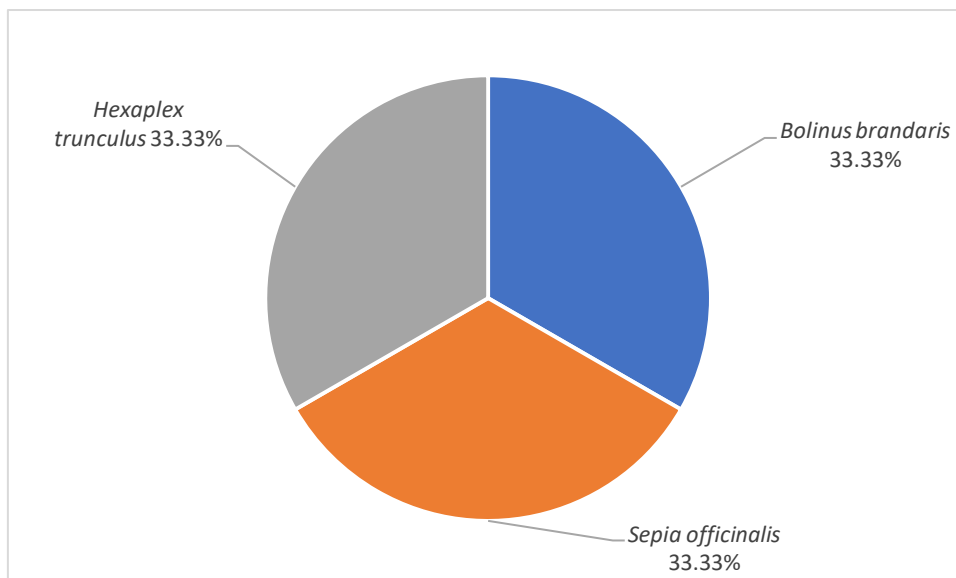
Graf 16. Brojčana zastupljenost komercijalno značajnih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 40 mm tijekom jeseni.

U mreži poponici veličine 32 mm u zimskom periodu sakupljen je 41 beskralježnjak od čega je 18 (44%) bilo komercijalno značajno. Brojčano najzastupljenija vrsta bila je *P. eremita* (20,93%), nakon koje su slijedili *H. trunculus* (13.95%), *S. officinalis* (13.95%), *B. brandaris* (13.95%) i *H. tubulosa* (11.63%) (Graf 17.).



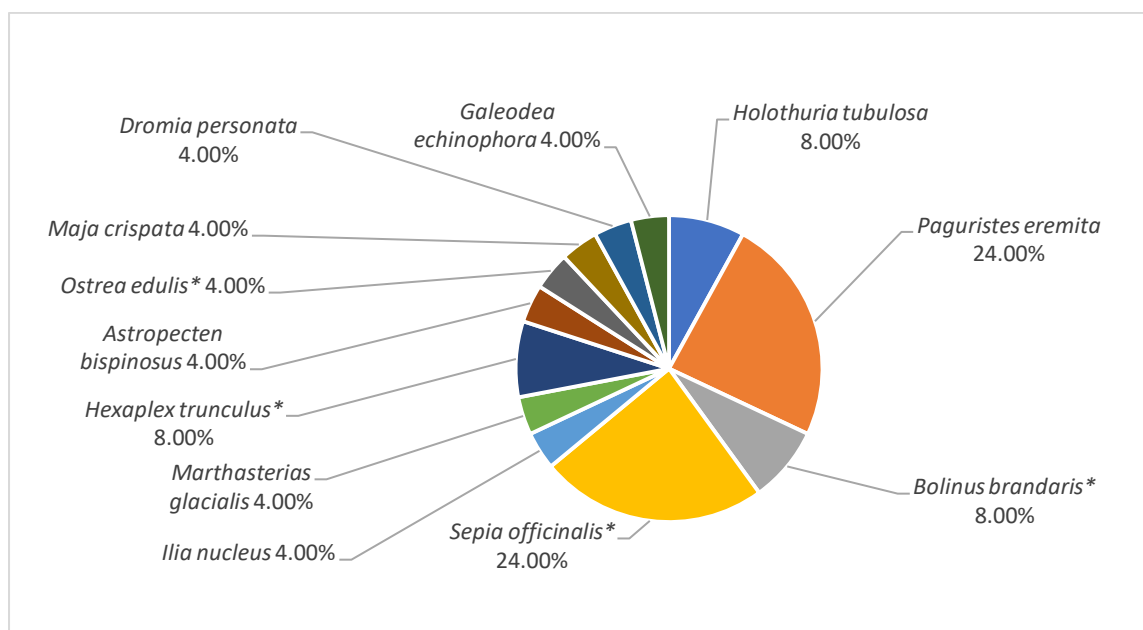
Graf 17. Brojčana zastupljenost svih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 32 mm tijekom zime.

Komercijalno važni morski beskralježnjaci koji su na zimu bili prisutni u ulovu su *B. brandaris* (33,33%), *H. trunculus* (33,33%) i *S. officinalis* (33,33%) (Graf 18.).



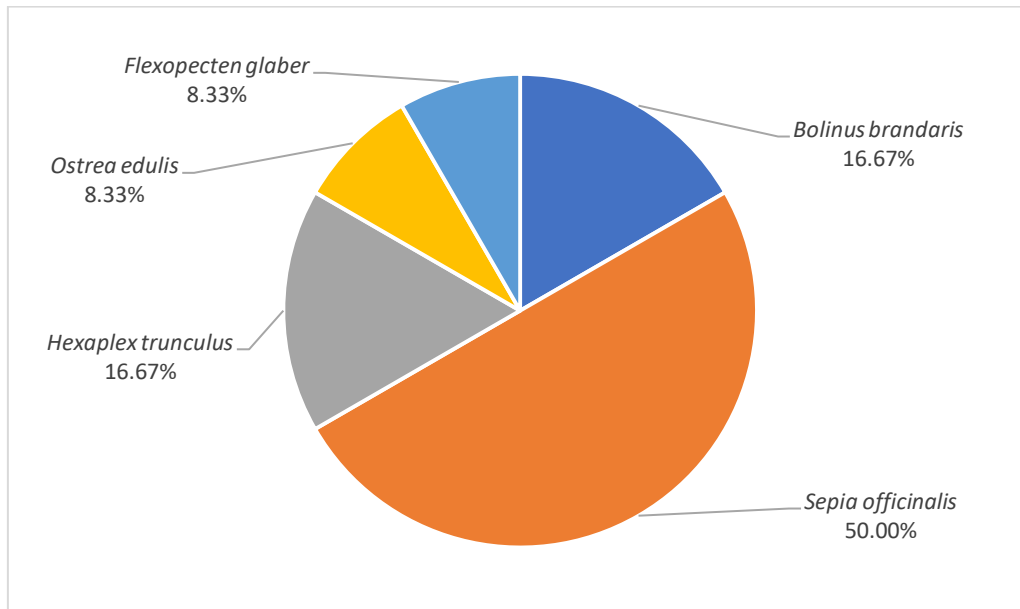
Graf 18. Brojčana zastupljenost komercijalno značajnih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 32 mm tijekom zime.

U mrežu poponicu veličine oka 40 mm na zimu je uhvaćeno 27 beskralježnjaka od čega je 12 (44%) bilo komercijalno značajno. Najveću brojčanu zastupljenost imale su vrste *P. eremita* (24%) i *S. officinalis* (24%) (Graf 19.).



Graf 19. Brojčana zastupljenost svih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 40 mm tijekom zime.

S. officinalis je činila 50% brojčane zastupljenosti u poponici oka 40 mm tijekom zime, a druge prisutne vrste bile su *B. brandaris* (16,67%), *H. trunculus* (16,67%), *O. edulis* (8.33%) i *F. glaber* (8.33%) (Graf 20.).

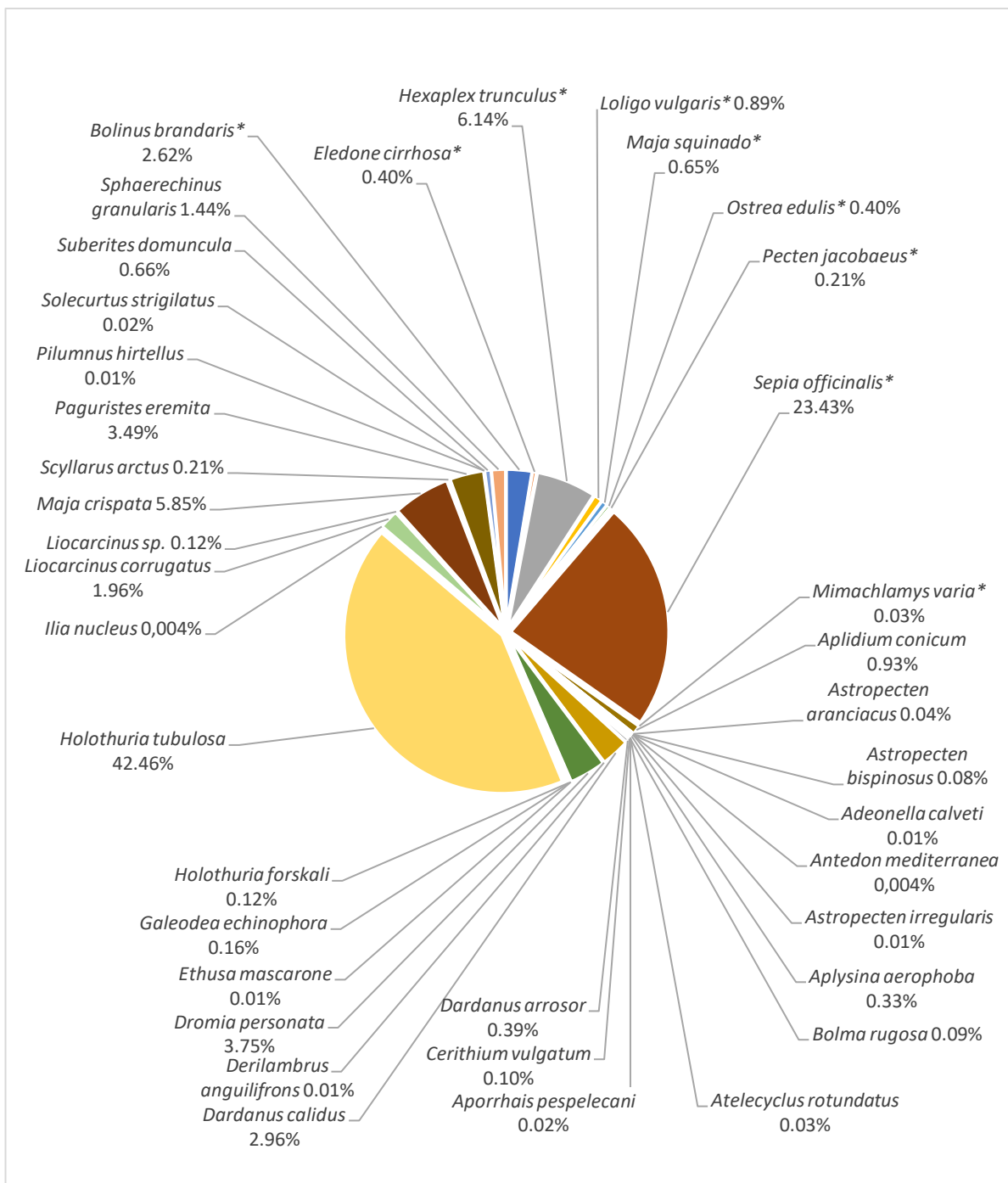


Graf 20. Brojčana zastupljenost komercijalno značajnih morskih beskraljnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 40 mm tijekom zime.

4.3. Masena zastupljenost beskralježnjaka

4.3.1. Masena zastupljenost beskralježnjaka u cijelom razdoblju uzorkovanja

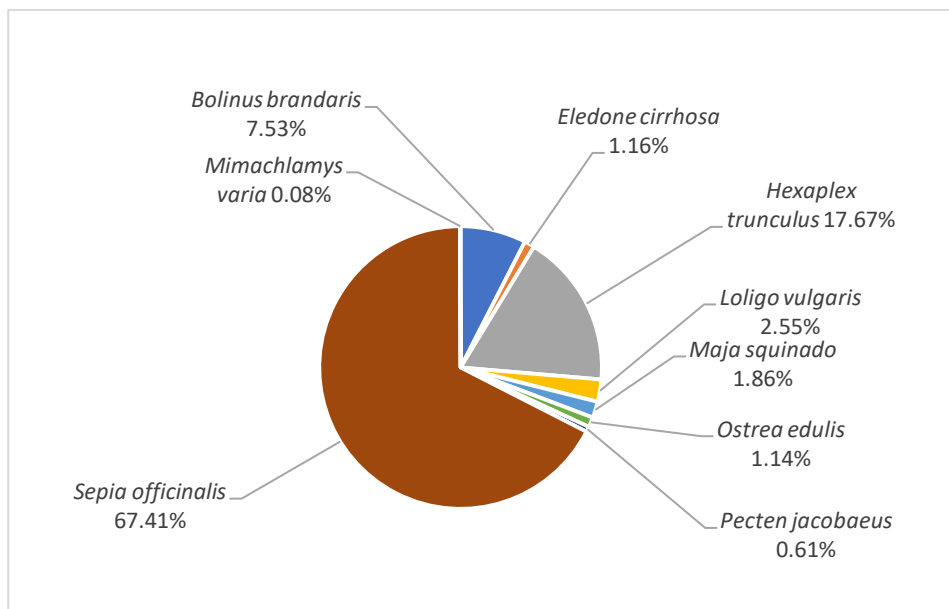
U ovom istraživanju u mrežu oka 32 mm ukupno je uhvaćeno 46513 g beskralježnjaka od čega je 32,96% bilo komercijalno značajno. Najveću masenu zastupljenost imala je *H. tubulosa* (42,46%) te zatim *S. officinalis* (23,43%) i *H. trunculus* (6,14%). Najmanju masenu zastupljenost imale su vrste *Illia nucleus* (0,004%) i *Antedon mediterranea* (0,004%) (Graf 21.).



Graf 21. Masena zastupljenost svih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 32 mm u cijelom razdoblju uzorkovanja.

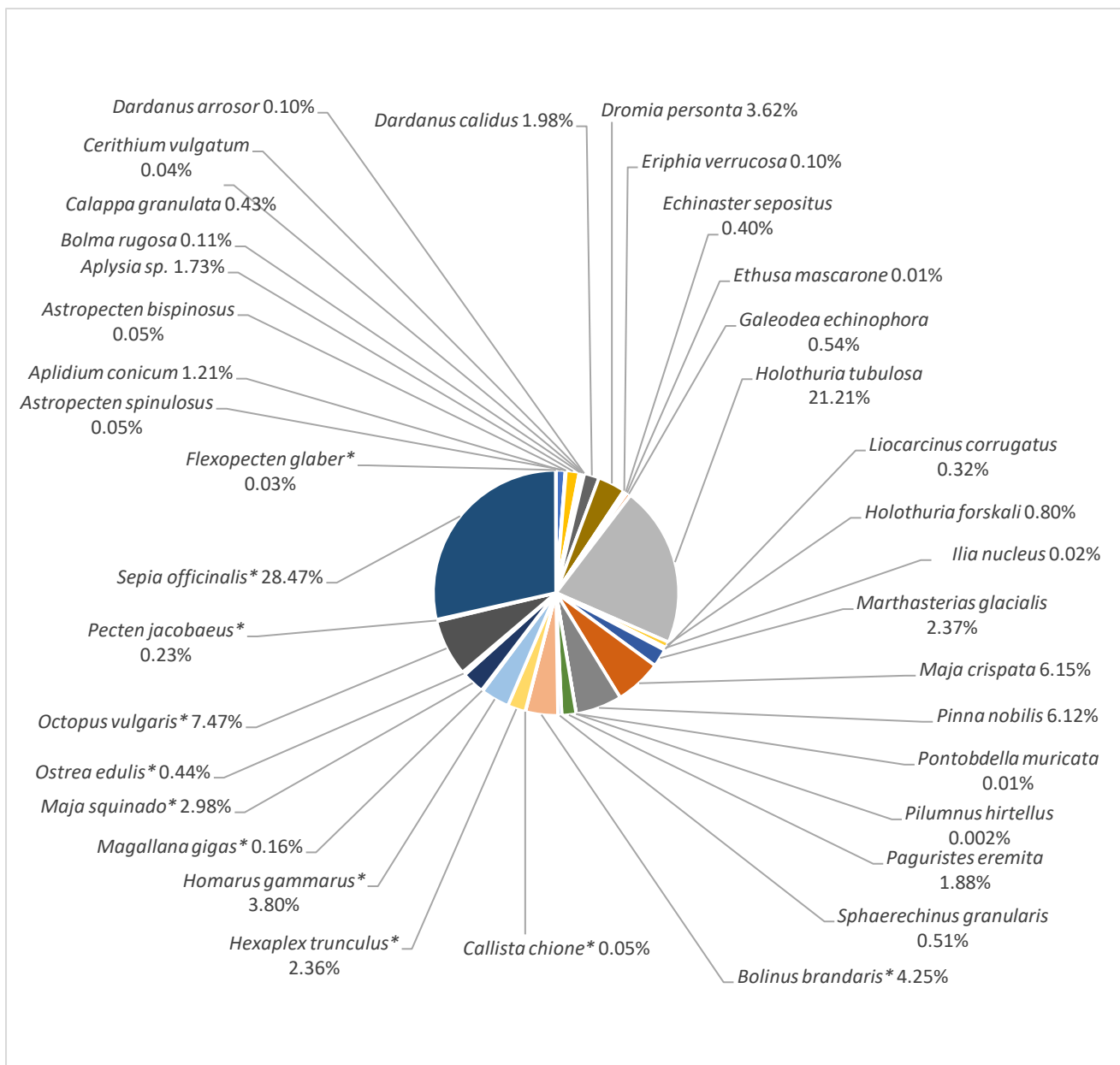
Masena zastupljenost vrste *S. officinalis* iznosila je 67,41% od ukupne mase komercijalno važnih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 32 mm. Također, *H. trunculus* (17,67%) se istaknuo u odnosu na ostale

komercijalne beskralježnjake, dok je maseno najmanje zastupljena bila *M. varia* (0,08%) (Graf 22.).



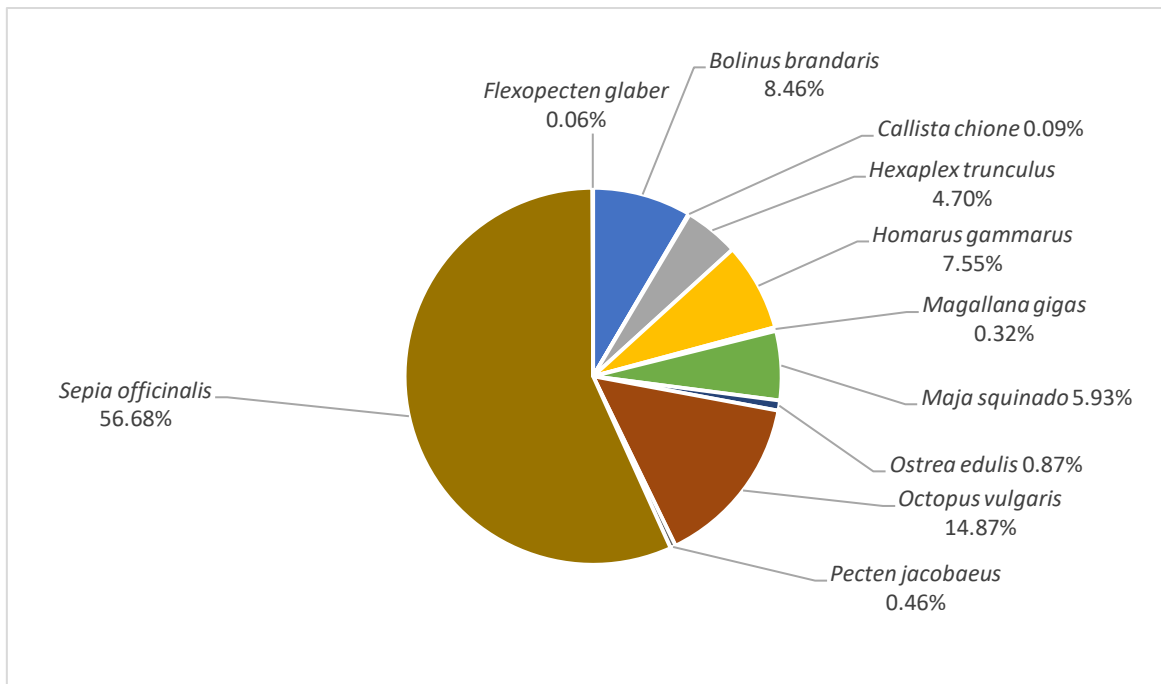
Graf 22. Masena zastupljenost komercijalno značajnih vrsta sakupljenih mrežom po ponici veličine oka 32 mm u cijelom razdoblju uzorkovanja.

U mreži po ponici veličine oka 40 mm ukupno je uhvaćeno 41465 g beskralježnjaka od čega je 50,67% komercijalno značajno. Maseno najzastupljenije vrste su bile *S. officinalis* (28,47%) i *H. tubulosa* (21,21%) (Graf 23.).



Graf 23. Masena zastupljenost svih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 40 mm u cijelom razdoblju uzorkovanja.

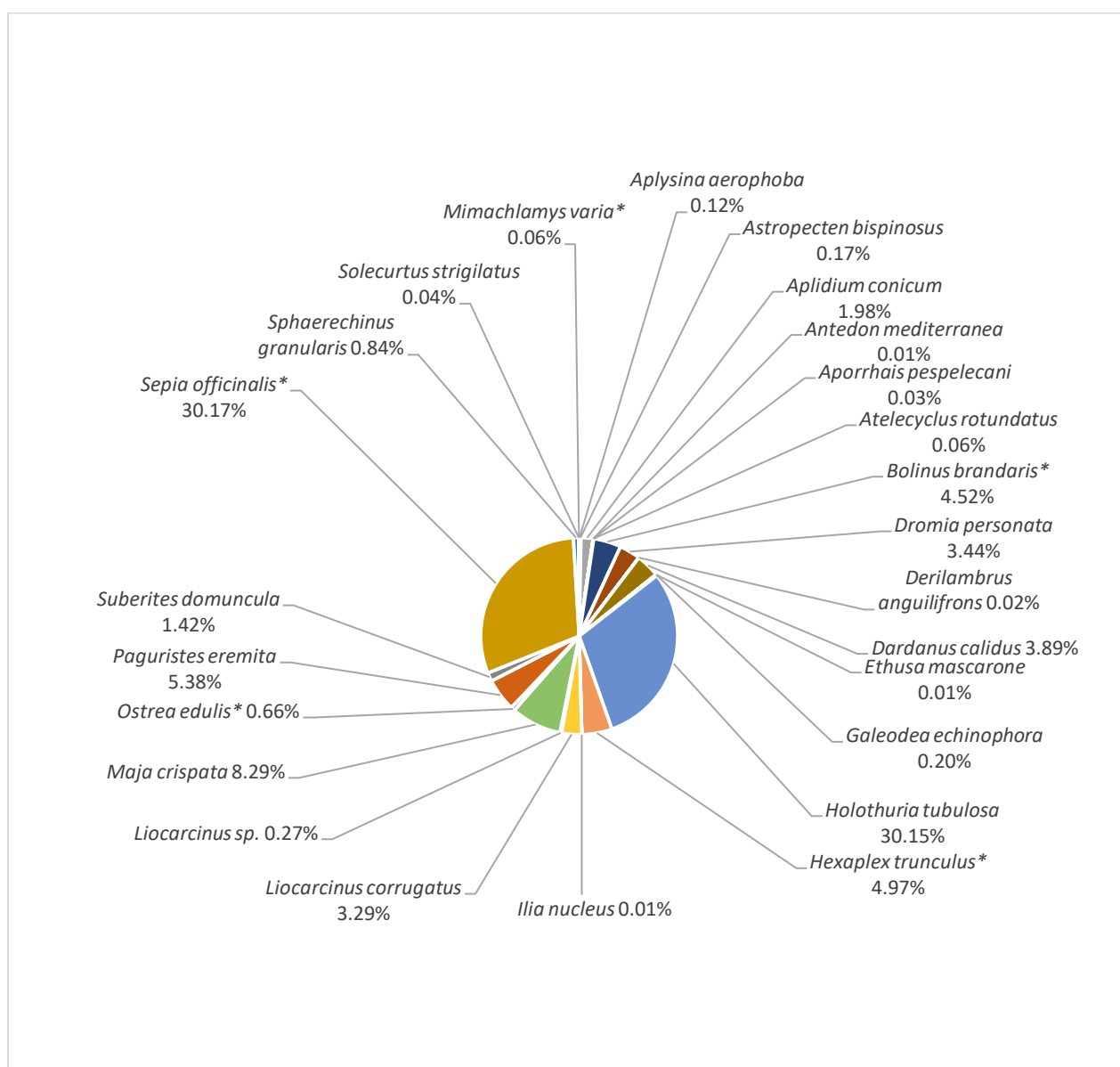
Najveća masena zastupljenost komercijalno značajnih morskih beskralježnjaka sakupljenih u mrežu poponicu veličine oka 40 mm otpadala je na vrstu *S. officinalis* (56,68%) te zatim *O. vulgaris* (14,87%) i *B. brandaris* (8,46%), dok su najmanju masenu zastupljenost imale vrste *Callista chione* (0,09) i *Flexopecten glaber* (0,06%) (Graf 24.).



Graf 24. Masena zastupljenost komercijalno značajnih vrsta sakupljenih mrežom popticom veličine oka 40 mm u cijelom razdoblju uzorkovanja.

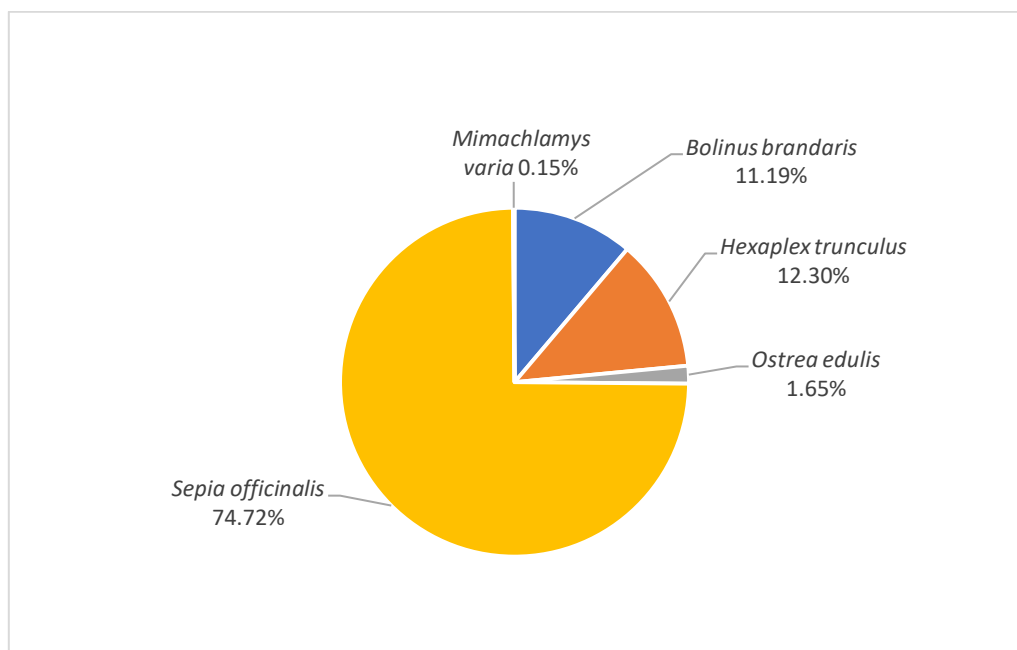
4.3.2. Masena zastupljenost beskralježnjaka u različitim godišnjim dobima

Tijekom proljeća u mrežu oka 32 mm uhvaćeno je 20720 g beskralježnjaka od čega je 40,45% bilo komercijalno značajno. Najveća masena zastupljenost zabilježena je za vrste: *S. officinalis* (30,17%) i *H. tubulosa* (30,15%), a najmanja za vrste: *A. mediterranea* (0,01%), *I. nucleus* (0,01%) i *Ethusa mascarone* (0,01%) (Graf 25.).



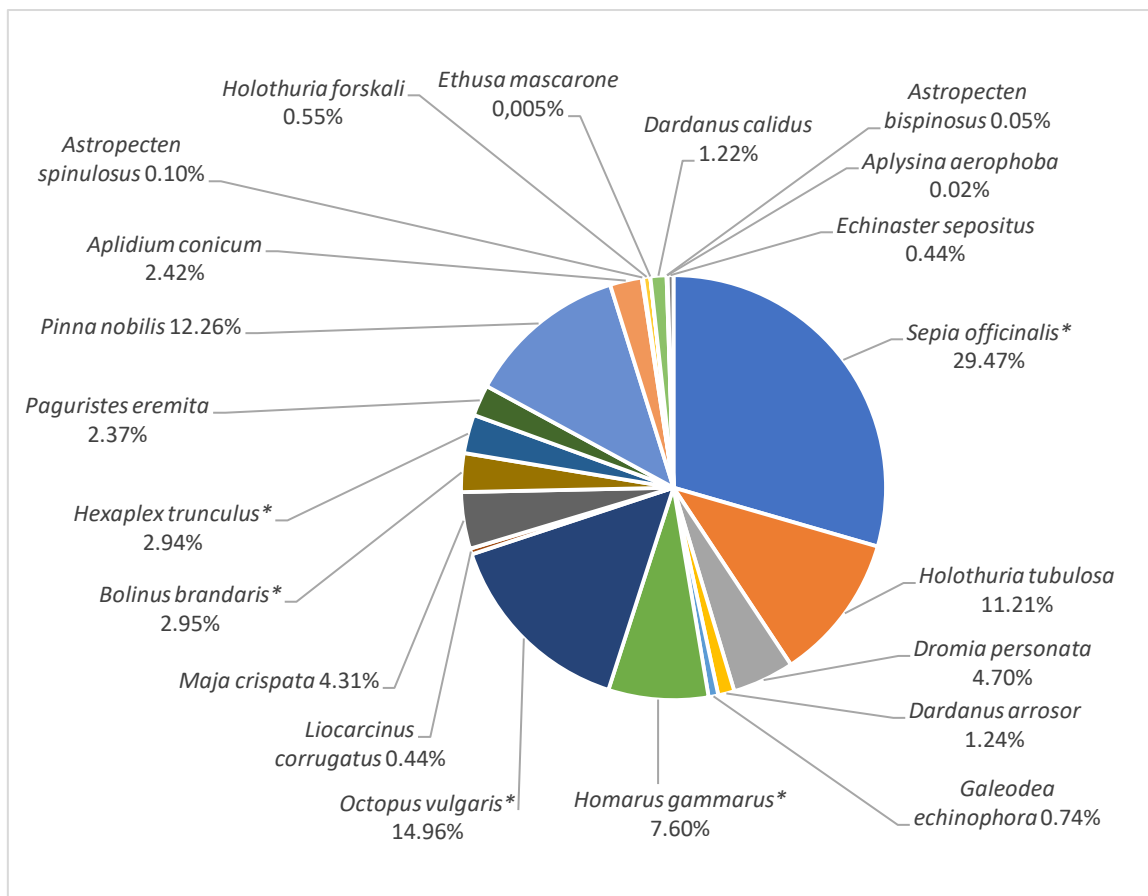
Graf 25. Masena zastupljenost svih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 32 mm u proljeće.

Masena zastupljenost komercijalno značajnih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 32 mm u proljeće bila je najveća za vrste: *S. officinalis* (74,72%), *H. trunculus* (12,30%) i *B. brandaris* (11,19%), a najmanju masenu zastupljenost imale su *M. varia* (0,15%) i *O. edulis* (1,65%) (Graf 26.).



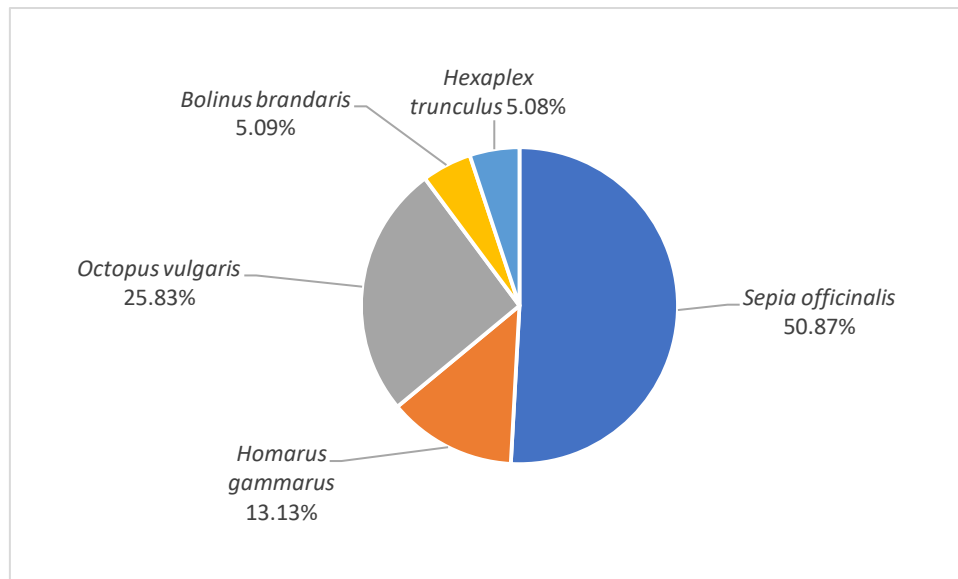
Graf 26. Masena zastupljenost komercijalno značajnih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 32 mm u proljeće.

U mreži veličine oka 40 mm u proljeće je prikupljeno 20150 g beskralježnjaka od čega je komercijalno značajno bilo 42,07%. Maseno najzastupljenija bila je vrsta *S. officinalis* (29,47%), te su zatim slijedile vrste *O. vulgaris* (14,96%) i *Pinna nobilis* (12,26%) (Graf 27.).



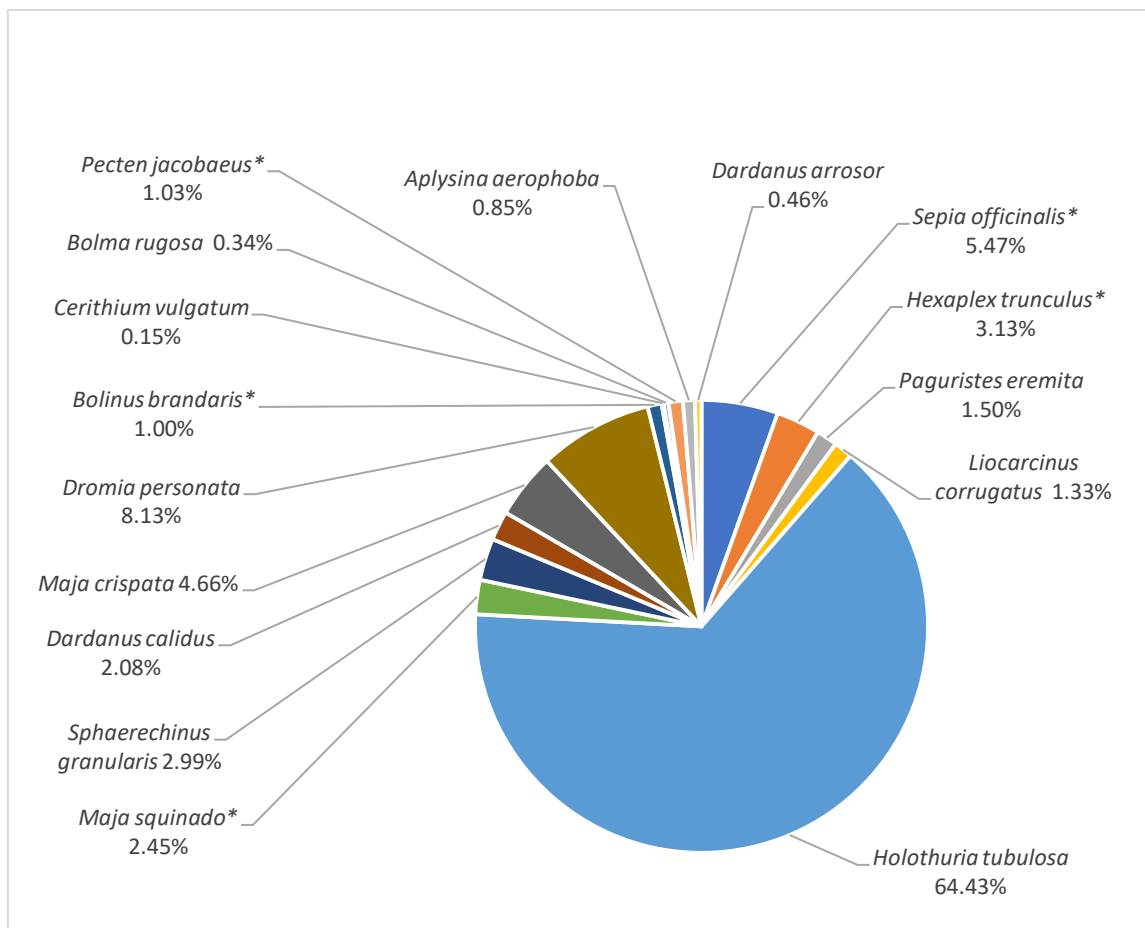
Graf 27. Masena zastupljenost svih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 40 mm u proljeće.

Od komercijalno važnih morskih beskralježnjaka sakupljenih na proljeće poponicom oka 40 mm maseno najzastupljenija vrsta bila je *S. officinalis* (50,87%), zatim *O. vulgaris* (25,83%), *Homarus gammarus* (13,13%), *B. brandaris* (5,09%) i *H. trunculus* (5,08%) (Graf 28.).



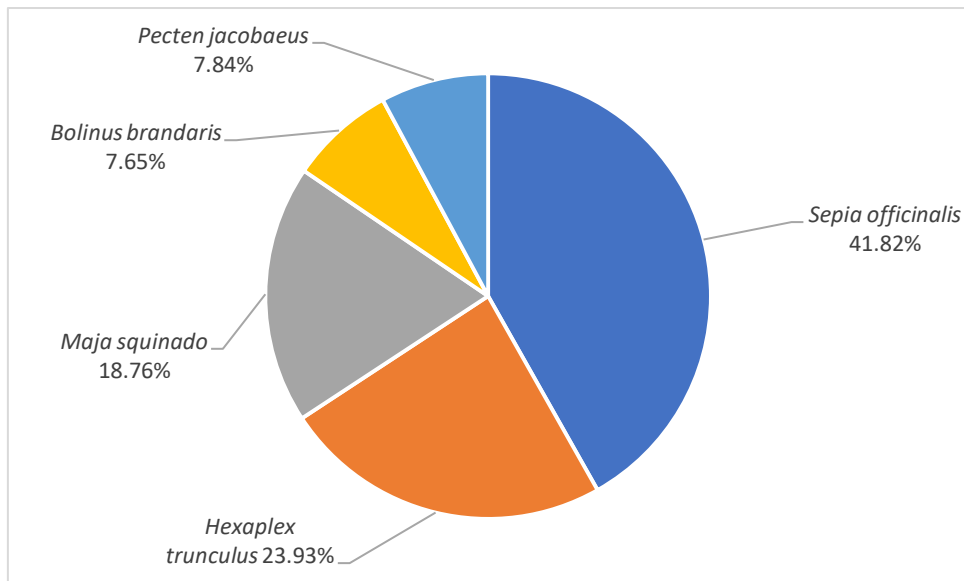
Graf 28. Masena zastupljenost komercijalno značajnih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 40 mm u proljeće.

Na ljeto je u mrežu oka 32 mm ukupno uhvaćeno 11705 g beskralježnjaka, od čega je 13,07% bilo komercijalno značajno. Vrsta *H. tubulosa* (64,43%) isticala se masenom zastupljenošću, a najmanju masenu zastupljenost imao je *Cerithium vulgatum* (0,15%) (Graf 29.).



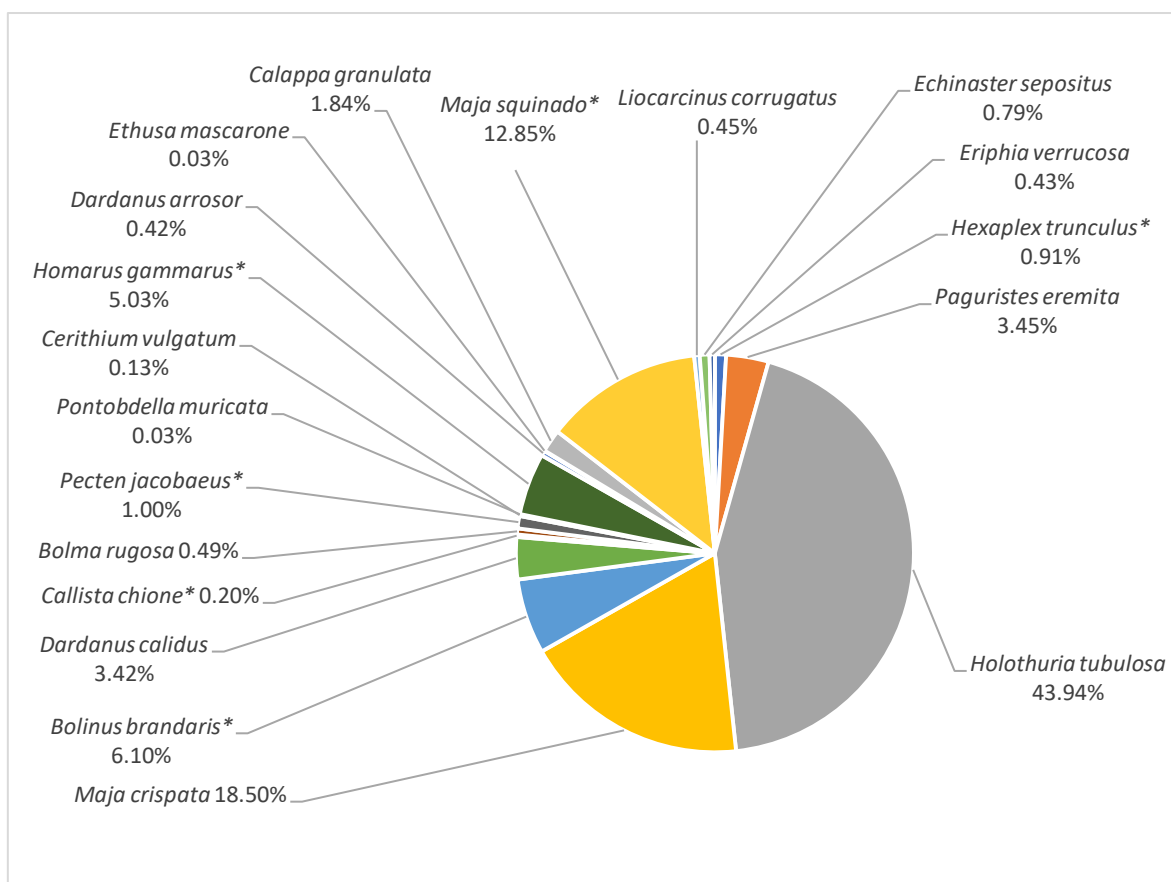
Graf 29. Masena zastupljenost svih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 32 mm tijekom ljeta.

Od komercijalno značajnih vrsta na ljeta najveću masenu zastupljenost imala je *S. officinalis* (41,82%), te zatim *H. trunculus* (23,93%), *M. squinado* (18,76%), *P. jacobaeus* (7,84%) i *B. brandaris* (7,65%) (Graf 30.).



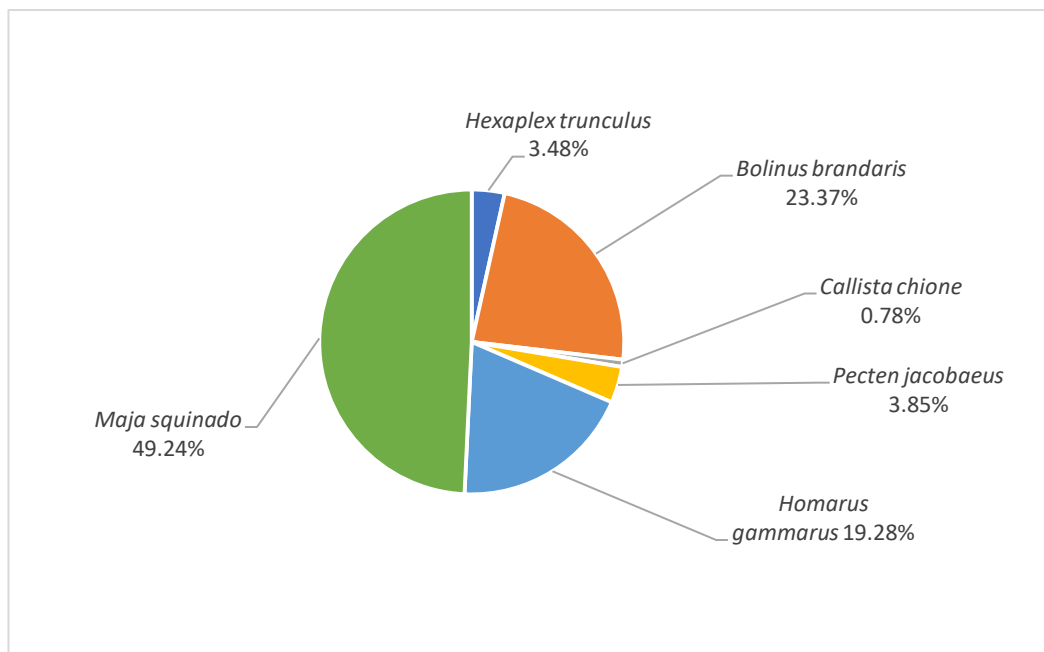
Graf 30. Masena zastupljenost komercijalno značajnih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 32 mm tijekom ljeta.

U mrežu oka 40 mm na ljeto ukupno je uhvaćeno 9361 g beskralježnjaka, od čega je 26,22% bilo komercijalno značajno. Najveću masenu zastupljenost imale su vrste *H. tubulosa* (43,94%), *M. crispata* (18,50%) i *M. squinado* (12,85%) (Graf 31.).



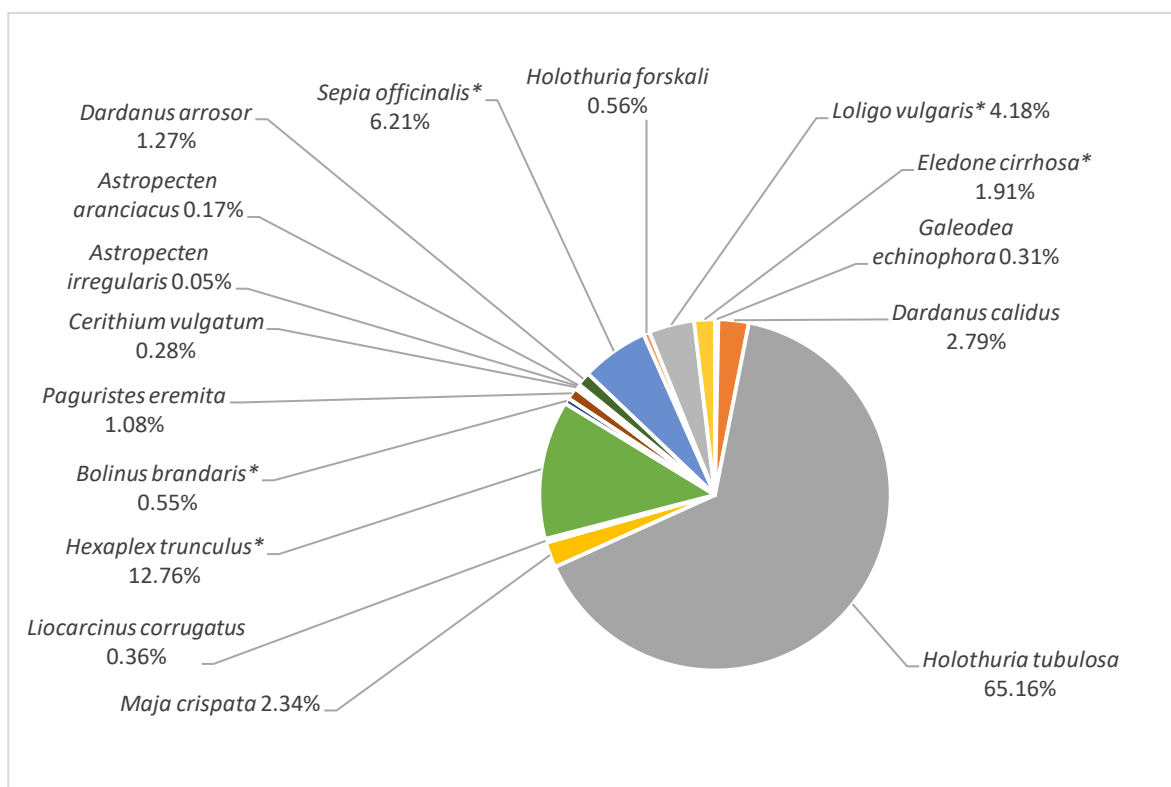
Graf 31. Masena zastupljenost svih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 40 mm tijekom ljeta.

U Grafu 32. prikazana je masena zastupljenost komercijalno značajnih beskralježnjaka na ljetu kada najveći udio otpada na vrstu *M. squinado* (49,24%), a najmanju masenu zastupljenost imala je *C. chione* (0,78%).



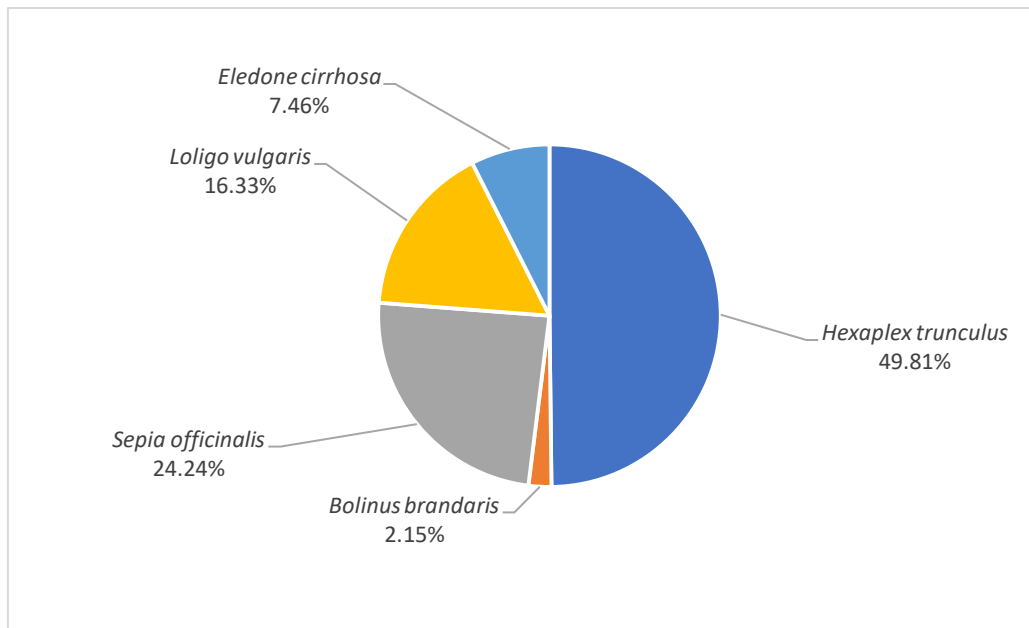
Graf 32. Masena zastupljenost komercijalno značajnih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 40 mm tijekom ljeta.

U jesen u mrežu oka 32 mm ukupno je uhvaćeno 9418 g beskralježnjaka od čega je 25,62% otpadalo na komercijalno značajne. Maseno najzastupljenija vrsta u mrežama poponicama oka 32 mm na jesen bila je *H. tubulosa* (65,16%), najmanje zastupljena bila je vrsta *A. irregularis* (0,05%) (Graf 33.).



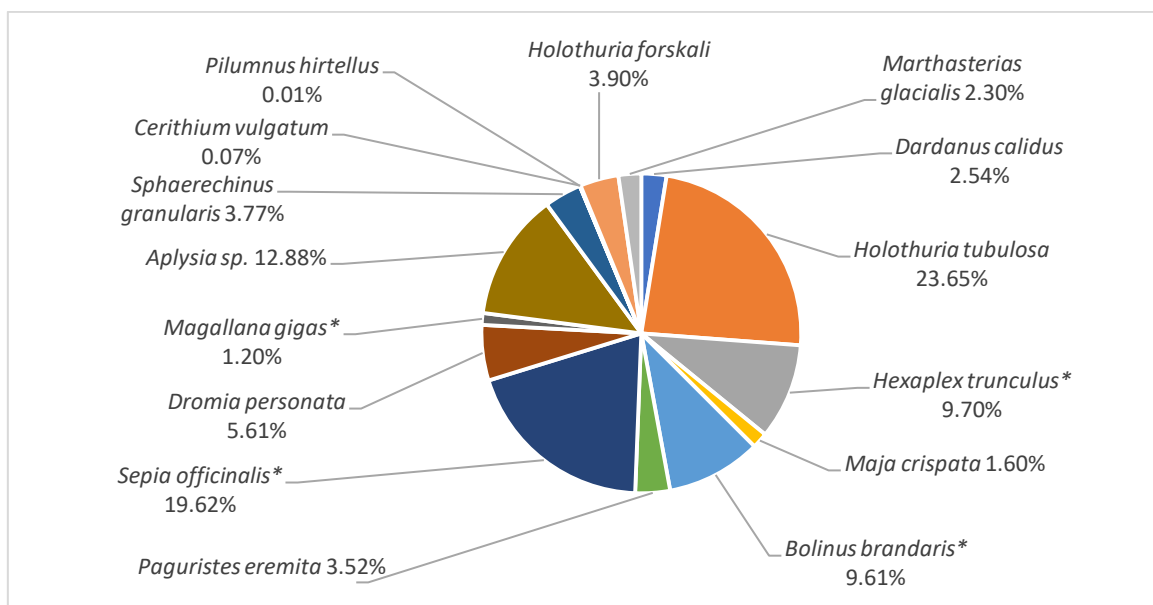
Graf 33. Masena zastupljenost svih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 32 mm tijekom jeseni.

Od komercijalno značajnih morskih beskralježnjaka prikupljenih u jesen, masenom zastupljenošću isticala su se vrste: *H. trunculus* (49,81%), *S. officinalis* (24,24%) i *L. vulgaris* (16,33%), dok je najmanju masenu zastupljenost imala vrsta *B. brandaris* (2,15%) (Graf 34.).



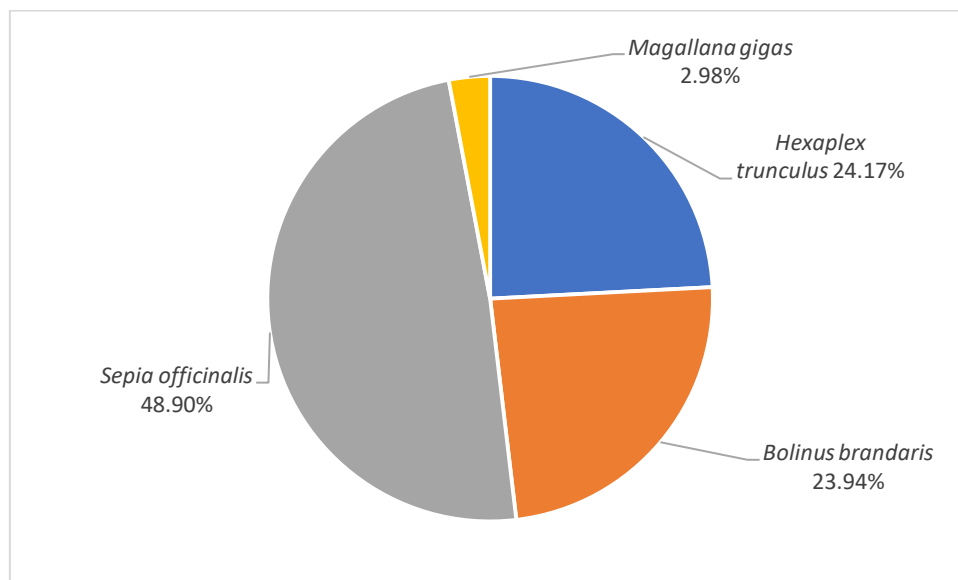
Graf 34. Masena zastupljenost komercijalno značajnih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 32 mm tijekom jeseni.

Ukupna masa beskralježnjaka uhvaćenih u jesen u mreži poponici veličine oka 40 mm je iznosila 5432 g, od čega je 40,13% otpadalo na komercijalno značajne beskralježnjake. Najveća masena zastupljenost je zabilježena za vrste *H. tubulosa* (23,65%), *S. officinalis* (19,62%) i vrste roda *Aplysia* (Graf 35.).



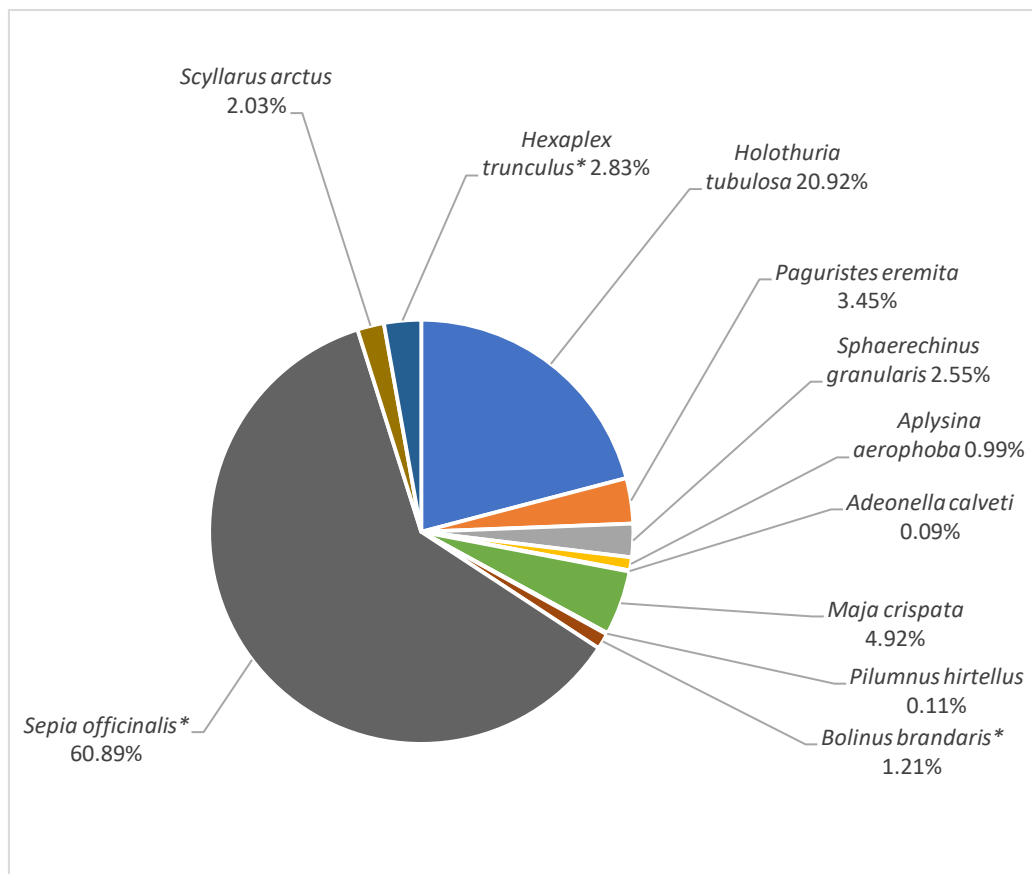
Graf 35. Masena zastupljenost svih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 40 mm tijekom jeseni.

Maseno najzastupljenija komercijalno značajna vrsta u poponici oka 40 mm na jesen je bila *S. officinalis* (48,90%), a zatim su slijedile *H. trunculus* (24,17%), *B. brandaris* (23,94%) i *Magallana gigas* (2,98%) (Graf 36.).



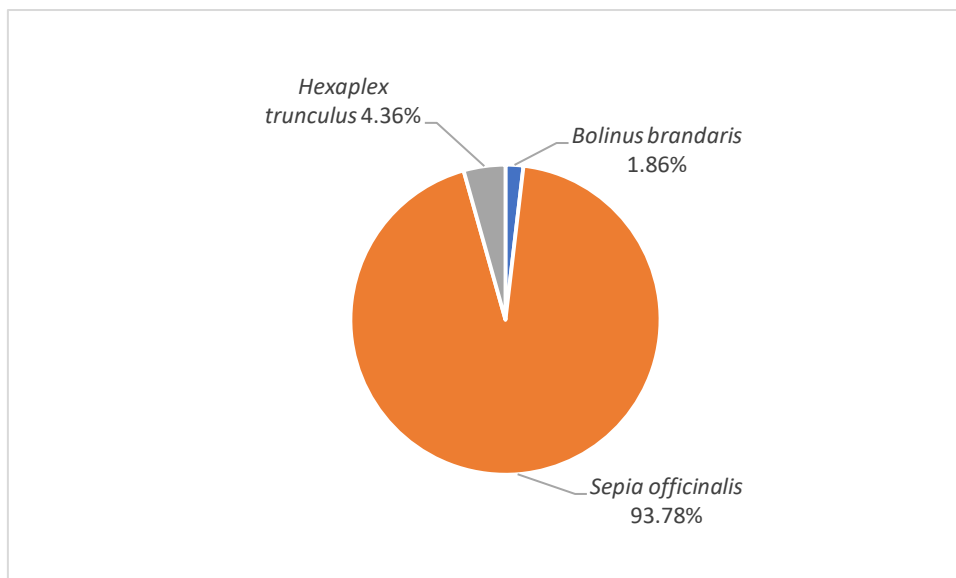
Graf 36. Masena zastupljenost komercijalno značajnih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 40 mm tijekom jeseni.

Ukupna masena zastupljenost beskralježnjaka uhvaćenih na zimu u mrežu oka 32 mm iznosila je 4537 g, od čega je 66,28% bilo komercijalno značajno. Vrsta *S. officinalis* (60,89%) bila je maseno najzastupljenija, a nakon nje su slijedile redom vrste *H. tubulosa* (20,92%), *M. crispata* (4,92%) i *P. eremita* (3,45%). Najmanje zastupljena bila je vrsta *Adeonella calveti* (0,09%) (Graf 37.).



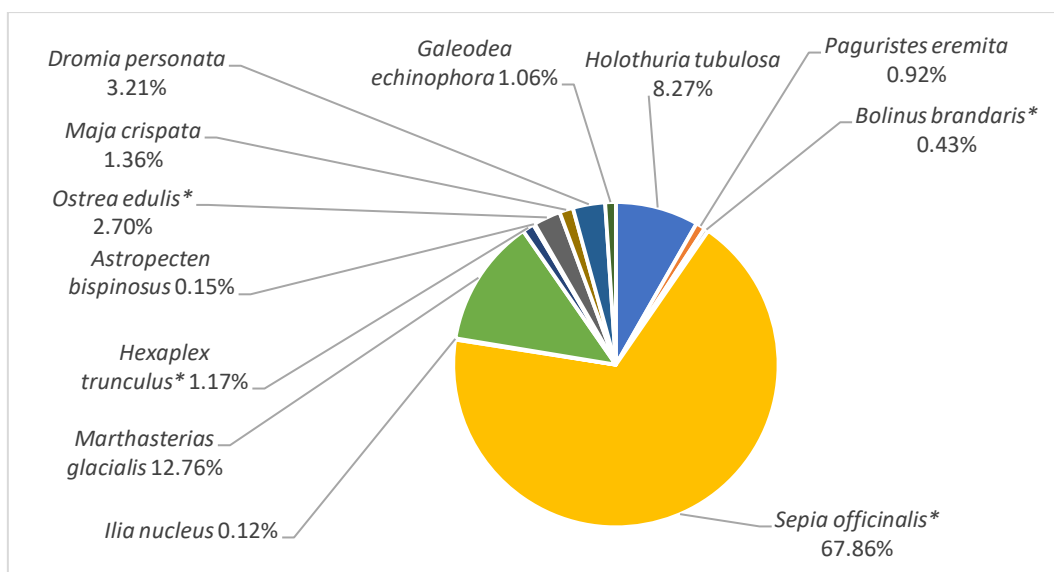
Graf 37. Masena zastupljenost svih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 32 mm tijekom zime.

U zimskom periodu u mrežu oka 32 mm sakupljena su tri komercijalno važna beskralježnjaka s masenom zastupljenošću: *S. officinalis* (93,78%), *H. trunculus* (4,36%) i *B. brandaris* (1,86%) (Graf 38.).



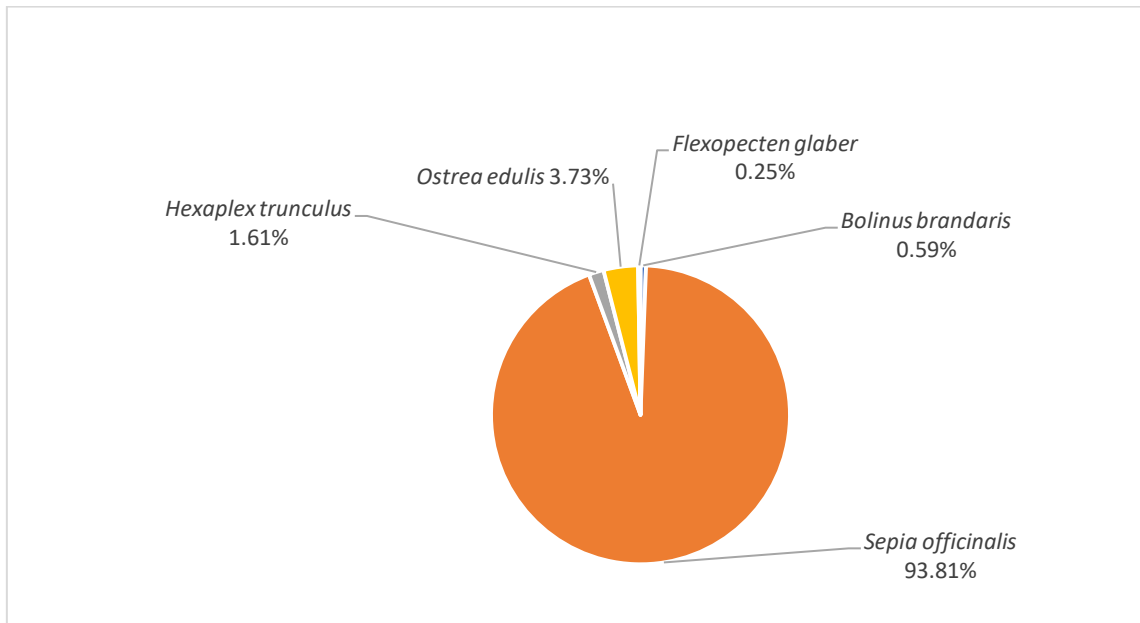
Graf 38. Masena zastupljenost komercijalno značajnih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 32 mm tijekom zime.

Ukupna masa beskralježnjaka na zimu u mreži oka 40 mm iznosila je 6545 g, od čega je komercijalno značajno bilo 72,07% ulova. Masenim udjelom se istaknula vrsta *S. officinalis* (67,86%), dok je najmanje zastupljena bila vrsta *P. eremita* (0,92%) (Graf 39.).



Graf 39. Masena zastupljenost svih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 40 mm tijekom zime.

Maseno najzastupljeniji komercijalno značajan beskralježnjak na zimu u poponici oka 40 mm je vrsta *S. officinalis* (93,81%), dok su ostale prisutne vrste (*H. trunculus*, *O. edulis*, *F. glaber* i *B. brandaris*) ukupno činile manje od 7% mase ulova (Graf 40.).



Graf 40. Masena zastupljenost komercijalno značajnih morskih beskralježnjaka sakupljenih mrežom poponicom veličine oka 40 mm tijekom zime.

5. RASPRAVA

Dubina i konfiguracija dna igraju bitnu ulogu u rasprostranjenosti beskralježnjaka na određenom području (Bastari i sur., 2017; Sanchez i sur., 2007). Zbog toga što je područje uzorkovanja plitko, smješteno u priobalnom pojasu gdje se nalazi većina bioraznolikosti (Matić-Skoko i sur., 2011) te je karakterizirano različitim tipovima dna i livadama morskih cvjetnica, u ovom istraživanju zabilježeno je veliko bogatstvo vrsta beskralježnjaka. Najveći broj vrsta zabilježen je na proljeće kada se mnoge vrste mrijeste te je opadao do zime. Nakon što prođe sezona mrijesta, neke vrste napuštaju obalna područja ili postanu manje aktivne, što može biti razlog manje bioraznolikosti u ostatku godine. Usto, povećana buka uslijed aktivnosti na moru može imati negativan utjecaj na pojedine vrste beskralježnjaka (Wale i sur., 2019), što je moglo utjecati na bioraznolikost ulova na ljeto zbog intenzivnog turizma.

Većina radova kojima se istražuje sastav ulova u pasivnim ribolovnim alatima ima u fokusu isključivo gospodarski značajne vrste morskih beskralježnjaka (Matić-Skoko i sur., 2010), kao što su glavonošci i veliki rakovi, pri čemu su zanemarene vrste koje sačinjavaju gospodarski beznačajniju frakciju i svrstavaju se u slučajni ulov (eng. *by-catch*). S obzirom na to da pojam „slučajni ulov“ nema čvrstu definiciju (npr. Alverson i sur., 1994; Hall i sur., 2000), ne mora nužno imati isto značenje na različitim lokalitetima. U ovom istraživanju maseni udio nekomercijalnih beskralježnjaka u ulovu u oba oka (oko 32mm i oko 40 mm) korištenih mreža bio je najveći na ljeto, a najmanji na zimu, dok je njihov brojčani udio najveći bio na jesen, a najmanji na ljeto. Maseni i brojčani udio slučajnog ulova u trostrukim mrežama stajaćicama (oko 32 mm i oko 40 mm) tijekom cijelog razdoblja istraživanja bio je približno jednak.

Ciljane vrste u ribolovu su određene ekonomskim i kulturološkim karakteristikama koje diktiraju potrebe, potražnju i cijenu na tržištu (Rochet i Trenkel, 2005). Tako se primjerice u nekim europskim zemljama (Španjolska, Portugal i dr.) volci koji su u ovom istraživanju dominirali brojčanom zastupljenošću (*H. trunculus* i *B. brandaris*) izlovljavaju za prehranu ljudi (Martin i sur., 1995). U Hrvatskoj se tek posljednjih nekoliko godina izlovljavaju u komercijalne svrhe, međutim u malim količinama (FAO, 2023). Iz razgovora s ribarima saznaje se da ih konzumiraju lokalne zajednice, o čemu se ne vode evidencije. Usto, velika količina volaka u mreži znatno povećava ribolovni

napor i pri izvlačenju često dolazi do oštećenja mrežnog tega. S obzirom da se radi o vrstama koje su generalisti i strvinari u pogledu ishrane (Lahbib i sur., 2022; Morton i sur., 2007; Rilov i sur., 2004) njihova prisutnost u velikom broju vjerojatno je posljedica ishrane drugim organizmima uhvaćenim u mrežu. Prisutnost u ulovu je uz sezonu i brojnost na području uzorkovanja, povezana s količinom ribe ulovljene u mrežu te samim time ovisi i o provedenom vremenu ribolovnog alata u moru (usmeno priopćenje ribara). Kako bi se za volcima razvila potražnja na tržištu, potrebno je uvesti ih u gastronomsku ponudu krajeva u kojima su brojni. Prvom prodajom ostvario bi se profit kojim bi se barem donekle kompenziralo za štete na ribolovnim alatima i povećan ribolovni napor. Također, nakon završenog ribolova mreže se najčešće čiste u luci te se kompletan dio ulova koji nema komercijalni značaj odbacuje i gomila se ispod plovila. Čak i ukoliko se organizmi vrte živi u more, zbog velike promjene temperature (posebice ljeti), svjetla, tlaka, izloženosti zraku i dr. određeni dio ugiba (Davis, 2011). Za neke komercijalne vrste riba i beskralježnjaka stopa mortaliteta nakon odbacivanja je istražena (Leitão i sur., 2014; Ern i sur., 2022), no za vrste koje nemaju komercijalni značaj ti podaci najčešće izostaju u literaturi. Odbačeni organizmi koji se gomilaju u lukama raspadanjem troše kisik što posljedično smanjuje koncentraciju otopljenog kisika u vodi, pogotovo pri višim temperaturama kada je topivost ionako manja (Lange i sur., 1972). Usto, nagomilana organska tvar je pogodna za razvitak heterotrofnih bakterija od kojih neke mogu biti patogene ili potencijalno patogene za druge organizme (Thompson, 2005). Kako bi se smanjio ulov neželjenih vrsta beskralježnjaka u mrežama, ribari sve češće koriste dvopodne mreže kojima je uski pridneni dio mrežnog tega jednostruk.

Sipa je vrsta s izraženim sezonalnim migracijama. Zimi prebiva u cirkalitoralnoj zoni gdje spolno sazrijeva da bi u proljeće spolno zrele jedinke migrirale u infralitoralnu zonu radi mrijesta (Mandić, 1984), iako se može slabijim intenzitetom mrijestiti cijele godine (Manfrin Piccinetti i Giovanardi, 1984). U periodima kada u velikom broju prilazi obali, sipa predstavlja ciljane vrste u različitim vrstama ribolova (GFCM, 2021a). Razlike u hidrografskim i ekološkim čimbenicima od južnog do sjevernog Jadrana određuju točno vrijeme migracija, mrijesta i dubinu na kojoj se zadržavaju (Manfrin Piccinetti i Rizzoli, 1984; Soro i Piccinetti Manfrin, 1989; Županović i Jardas, 1989; Casali i sur., 1998). U ovom istraživanju utvrđena je brojčana i masena dominantnost sipe na proljeće što se podudara s razdobljem mrijesta u sjevernom Jadranu (GFCM, 2021a), a slabija

prisutnost na ljetu može biti posljedica produljenog mrijesta manjeg dijela populacije (Manfrin Piccinetti i Giovanardi, 1984). Također je utvrđena veća brojnost i ukupna masa sipe na proljeće u mreži oka 32 mm u odnosu na mrežu oka 40 mm, međutim, prosječna veličina sipe je veća u mreži oka 40 mm. To je u skladu s rezultatima istraživanja od Castelletto (2019) provedenom na istovjetnom području koristeći jednake ribolovne alate. Autor isto navodi da je kvaliteta sipe u mreži većeg oka bila veća zbog ujednačenije veličine, prosječno većih primjeraka te manjeg broja oštećenih jedinki. Znanstveni savjetodavni odbor (SAC) FAO-a navodi da je na Jadranu (zona GSA17) sipa prekomjerno eksploatirana (FAO, 2021), iako trend ulova nije potpuno jasan zbog velikih fluktuacija u godišnjim prijavljenim iskrcajima (GFCM, 2021b). Takvi podaci mogu biti posljedica promjena u abiotičkim parametrima uslijed klimatskih promjena, promjena u novačenju jedinki (Ganias i sur., 2021), neprijavljenog ulova ili kombinacije istih. Trenutno na području Jadranskog mora jedino Albanija posjeduje zakonski propisanu minimalnu lovnu veličinu sipe koja iznosi 20 cm, dok ostale države regulativama ograničavaju količinu i vrstu alata, dopušteno razdoblje korištenja pojedinih alata te propisuju dopuštene tehničko-konstruktivske karakteristike pojedinih alata (FAO, 2023). U Medulinskom zaljevu prosječna duljina plašta sipe u proljeće u mreži oka 32 mm iznosila je 13 cm, a u mreži oka 40 mm iznosila je 15 cm (Castelletto, 2019). Mandić, 1984 navodi da sipa u Jadranu doseže spolnu zrelost s duljinom plašta od 10 cm. Stoga je upitno ako ograničavanje minimalne lovne duljine od 20 cm za istraživano područje ima smisla. S obzirom na to da više država obavlja gospodarski ribolov na istom moru, za uspostavljanje učinkovitih mjera upravljanja stokovima potrebne su suradnja i kvalitetna znanstvena podloga.

Od komercijalno važnih rakova u ulovu su bili prisutni hlap (*H. gammarus*) i velika rakovica (*M. squinado*). Velika rakovica se sa zapadne i južne strane istarskog poluotoka tradicionalno izlovljava, a razdoblje u kojem je najčešća je od ožujka do lipnja (Faber, 1883). Tada migrira u plitko priobalno područje zbog mrijesta te formira agregate koji mogu biti širi od 10 metara u promjeru i sastojati se od više stotina pa i tisuća jedinki (Sampedro i Gonzalez-Gurriardn, 2004). U ovom istraživanju najveća zastupljenost velike rakovice u Medulinskom zaljevu zabilježena je tijekom ljeta. S obzirom na to da rakovice više nisu izrazito brojne na lokalitetu gdje su polagane mreže (usmeno priopćenje ribara), takav nalaz ne mora nužno označavati promjenu u ponašanju uslijed klimatskih promjena. Hlap je u ovom istraživanju bio prisutan u ulovu

tijekom proljeća i ljeta. Radi se o borealnoj vrsti te se smatralo da će zagrijavanje mora uslijed klimatskih promjena smanjiti preživljavanje ličinki, rast i stopu novačenja (Pere i sur., 2019), međutim Matić-Skoko i sur. (2022) su utvrdili povećanje ulova uslijed povećanja temperature mora. Unatoč povećanom ulovu, autori navode kako bi rastuća temperatura mogla imati brojne negativne utjecaje na dobrobit hlapa, a sjeverni Jadran bi mogao predstavljati utočište zbog specifičnih hidroloških obilježja. Stoga je uz bolje praćenje bioloških karakteristika vrste potrebna što preciznija kontrola ulova kako bi se jasnije mogli pratiti trendovi i pravovremeno djelovati.

Trpovi su dominirali masenom zastupljenosti u mreži oka 32 mm. Iako predstavljaju čestu lovinu u mrežama stajaćicama, u Hrvatskoj nisu komercijalno značajni te je njihovo izlovljavanje zabranjeno (NN 29/2018). U pojedinim europskim državama, kao primjerice u Turskoj, izlov trpova je dozvoljen te kako bi se omogućilo obnavljanje populacija, 2002. godine uveden je lovostaj u razdoblju mrijesta (Anonimno, 2002). Konzumacija trpova u Europi nije značajna te se skoro sav ulov plasira na azijsko tržište (Aydin, 2008).

Ovim istraživanjem je po prvi puta utvrđen sastav, maseni i brojčani udio beskralježnjaka u ulovu mreža poponica u Jadranu. S obzirom da se radi o dijelu ulova koji je često zanemaren u literaturi, pogotovo ukoliko nema komercijalnog značaja, podaci iz ovog istraživanja mogu pridonijeti boljem upravljanju ribolovnim resursima, ali i pri donošenju planova upravljanja trostrukim mrežama stajaćicama.

6. ZAKLJUČCI

1. Približno polovina ulova u oba oka mreže (oko 32 mm i oko 40 mm) je bila komercijalno značajna s obzirom na brojnost (48,96% u mreži oka 32 mm i 49,89% u mreži oka 40 mm).
2. U mreži oka 32 mm brojčano najzastupljenija vrsta bila je *H. trunculus* s 26,15%, a u mreži oka 40 mm *B. brandaris* s 27,45%.
3. Maseno najzastupljenija vrsta u mreži veličine oka 32 mm bila je *H. tubulosa* s 42,46%, a u mreži veličine oka 40 mm *S. officinalis* s 28,47%.
4. Maseni i brojčani udio slučajnog ulova u oba oka mreže (oko 32 mm i oko 40 mm) tijekom cijelog razdoblja istraživanja bio je približno jednak.

7. SAŽETAK

U Hrvatskoj je uz obalni pojas najrazvijeniji mali obalni ribolov, gdje se najčešće koriste jednostruke i trostruke mreže stajaćice. U fokusu svih dosadašnjih istraživanja u Jadranu u kojima je analizirana lovina mreža stajaćica su ribe i beskralježnjaci, i to gotovo isključivo vrste s komercijalnim značajem. Stoga je cilj ovog istraživanja bio napraviti detaljnu analizu i usporediti sastav beskralježnjaka u lovinama najčešće korištene trostruke mreže stajaćice na području Medulinskog zaljeva, odrediti masenu i brojčanu zastupljenost prikupljenih organizama po sezonama i u ukupnom razdoblju istraživanja te usporediti zastupljenost ekonomski značajnih vrsta u odnosu na one koje nemaju gospodarski značaj. Istraživanje je provedeno u razdoblju od ožujka 2020. do siječnja 2021. godine, pri čemu je uzorkovanje obavljano dva puta mjesečno, osim u siječnju kada je obavljeno jednom. U ribolovu su se koristile mreže poponice veličine oka mahe 32 i 40 mm. Svaka jedinka je determinirana do najniže moguće taksonomske skupine. Gotovo polovina ulova u oba oka mreže (oko 32 mm i oko 40 mm) je bila komercijalno značajna s obzirom na brojnost u potpunom razdoblju istraživanja (48,96% u mreži oka 32 mm i 49,89% u mreži oka 40 mm). Masena zastupljenost komercijalno značajnih beskralježnjaka u cijelom razdoblju istraživanja u mreži oka 32 mm je iznosila 32,96%, a u mreži oka 40 mm 50,67%. U mreži oka 32 mm brojčano najzastupljenija vrsta bila je *H. trunculus* s 26,15%, a u mreži oka 40 mm *B. brandaris* s 27,45%. Maseno najzastupljenija vrsta u mreži veličine oka 32 mm bila je *H. tubulosa* s 42,46%, a u mreži veličine oka 40 mm *S. officinalis* s 28,47%. Maseni udio nekomercijalnih beskralježnjaka u ulovu u mreži poponici oba oka veličine (32 mm i 40 mm) bio je najveći na ljeto, a najmanji na zimu, dok je brojčani udio bio najveći na jesen, a najmanji na ljeto. Maseni i brojčani udio slučajnog ulova u oba oka mreže (32 mm i 40 mm) tijekom cijelog razdoblja istraživanja bio je približno jednak.

Ključne riječi: trostruke mreže stajaćice, mali obalni ribolov, morski beskralježnjaci, Medulinski zaljev, komercijalno značajne vrste.

8. ABSTRACT

The most developed type of fishing in Croatian coastal waters is small scale fishing in which the most frequently used gears are trammel set nets. All the previous research done in the Adriatic sea that investigated the catch of set nets focused almost exclusively on commercial fish and invertebrates. Therefore, the aim of this research was to conduct a detailed analysis and to compare compositions of invertebrates in the catch of a trammel net that is commonly used in the Bay of Medulin, determine the weight and numerical representation of collected organisms in different seasons and in the whole sampling period and to compare the representation of economically significant species compared to the non commercial. The sampling was conducted from March 2020 to January 2021, twice per month, except in January when it was performed once. Two „poponica“ nets were used with mesh sizes of 32 and 40 mm. Each collected organism was determined to the lowest taxonomical group possible. Approximately half of the catch in both nets was commercially significant throughout the sampling period (48,96% in the net with mesh size 32 mm and 49,89% in the net with mesh size 40 mm). Weight representation of commercially significant invertebrates throughout the sampling period in the net with mesh size 32 mm was 32,96% and 50,67% in the net with mesh size 40 mm. In the net with mesh size 32 mm the most represented species by number was *H. trunculus* with 26,15%, and in the net with mesh size 40 mm *B. brandaris* with 27,45%. The most represented species by weight in the net with mesh size 32 mm was *H. tubulosa* and in the net with mesh size 40 mm *S. officinalis* with 28,47%. Weight representation of non commercial invertebrates in the catches of both nets was the highest in the summer and the lowest in the winter while the numerical representation was the highest in the fall and the smallest in the summer. Weight and numerical representation of non commercial catches in both nets throughout the sampling period was approximately equal.

Keywords: trammel nets, small scale fishing, marine invertebrates, Medulin Bay, commercially significant species.

9. LITERATURA:

Bianchi, C.N., Morri, C. (2000). Marine biodiversity of the Mediterranean Sea: situation, problems and prospects for future research. *Marine pollution bulletin*, 40(5), 367-376 str.

Hrvatski centar za poljoprivredni marketing – Ribarstvo i akvakultura (2022). Preuzeto s: <http://hcpm.agr.hr/analiza/ribarstvo.html> (Zadnje pristupljeno 27.8.)

Jardas, I. (1979). Što i koliko se lovi popunicama na istočnom Jadranu? *Morsko ribarstvo*, 2: 51-54.

Lagur Istarska batana (2017). Lokalna razvojna strategija u ribarstvu, Prilog XVI.

Martin, P., Sanchez P., Ramon M. (1995). Population structure and exploitation of *Bolinus brandaris* (Mollusca: Gastropoda) off the Catalan coast (northwestern Mediterranean). *Fish. Res.*, 23: 319-331.

Matić-Skoko, S., Dulčić, J., Kraljević M., Tutman, P., Pallaoro, A. (2008). Recent status of coastal ichthyocommunities along the Croatian coast. U 43. Hrvatski i 3. Međunarodni simpozij agronoma. Opatija, Hrvatska. Zbornik radova: 737: 741.

Matić-Skoko, S., Staglačić, N., Kraljević, M., Pallaoro, A., Tutman, P., Dragičević, B., Grgičević, R., Dulčić, J. (2010). Croatian artisanal fisheries and the state of its littoral resources on the threshold of entering the EU: effectiveness of conventional management and perspectives for the future. *Acta Adriatica*, 51 (1), 9-33.

Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva: Uprava ribarstvo (2022). Preuzeto s: <https://ribarstvo.mps.hr/> (Zadnje pristupljeno 27.8.)

NN (2002). Narodne novine - Strategija poljoprivrede i ribarstva Republike Hrvatske, br. 89. 89/2002. Preuzeto s: <https://narodne-novine.nn.hr> (Zadnje pristupljeno 9.5.)

NN (2015). Narodne novine - Pravilnikom o obavljanju gospodarskog ribolova na moru mrežama stajalicama, klopkastim, udičarskim i probodnim ribolovnim alatima te

posebnim načinima ribolova, br. 84/2015. Preuzeto s: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_07_84_1640.html (Zadnje pristupljeno 26.8.)

NN (2018). Narodne novine - Pravilnik o lovostaju trpova (Holothuroidea), br. 29/2018. Preuzeto s: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_03_29_594.html (Zadnje pristupljeno 1.9.)

Caddy, J. F. (2009). Practical issues in choosing a framework for resource assessment and management of Mediterranean and Black Sea fisheries. *Mediterranean Marine Science*, 10: 83–119.

NN (2018). Narodne novine - Pravilnik o obliku, sadržaju i načinu vođenja i dostave podataka o ulovu u gospodarskom ribolovu na moru, br. 38/2018. Preuzeto s: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_04_38_730.html (Zadnje pristupljeno 29.8.)

NN (1997). Narodne novine - Pravilnik o obavljanju ribolova mrežama stajaćicama, br. 43/97. Preuzeto s: <https://ribarstvo.mps.hr> (Zadnje pristupljeno 9.5.)

Riedl, R. (2010). *Fauna e Flora del Mediterraneo*. Ed: Muzzio, F. Scienze Naturali, Italia, 775 str.

Rilov, G. A., Benayahu, Y., Gasith, A. (2004). Life on the edge: do biomechanical and behavioral adaptations to wave-exposure correlate with habitat partitioning in predatory whelks? *Marine Ecology Progress Series*, 282: 193-204.

Stergiou, K. I., Moutopoulos, D. K., Soriguer, M. C., Puente, E., Lino, P. G., Zabala, C., Monteiro, P., Errazkin, L. A., Erzini, K. (2006). Trammel net catch species composition, catch rates and métiers in southern European waters: A multivariate approach. *Fisheries Research*, 79 (1-2), 170-182.

Treer, T., Safner, R., Aničić, I., Lovrinov, M. (1995). *Ribarstvo*. Globus, Zagreb, 434 str.

Wale, M. A., Briers, R. A., Hartl, M. G. J., Bryson, D., Diele, K. (2019). From DNA to ecological performance: Effect of anthropogenic noise on a reef-building mussel. *Science of The Total Environment*, 689, 126-132.

Matic-Skoko, S., Ikica, Z., Vrdoljak, D., Peharda, M., Tutman, P., Dragičević, B., Joksimović, A., Dulčić, J., Djurovic, M., Mandic, M., Markovic, O., Stagličić, B., Pesic, A. (2017). A comparative approach to the Croatian and Montenegrin small-scale fisheries (SSF) in the coastal eastern Adriatic Sea: fishing gears and target species. *Acta Adriatica*. 58(3): 459 – 480.

FAO (2022). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation*. Rome, FAO.

Anderson, S.C., Lotze, H.K., Shackell, N.L. (2008). Evaluating the knowledge base for expanding lowtrophic-level fisheries in Atlantic Canada. *Can J Fish Aquat Sci* 65: 2553–2571.

Leiva, G., Castilla, J. (2002). A review of the world marine gastropod fishery: evolution of catches, management and the Chilean experience. *Rev Fish Biol Fisheries* 11: 283–300.

Kirby, M.X. (2004). Fishing down the coast: historical expansion and collapse of oyster fisheries along continental margins. *Proc Natl Acad Sci USA* 101: 13096–13099.

Lotze, H.K., Lenihan, H.S., Bourque, B.J., Bradbury, R.H., Cooke, R.G., et al. (2006). Depletion, degradation, and recovery potential of estuaries and coastal seas. *Science* 312: 1806–1809.

Berkes, F., Hughes, T.P., Steneck, R.S., Wilson, J.A., Bellwood, D.R., et al. (2006). Globalization, roving bandits, and marine resources. *Science* 311: 1557–1558.

Anderson, S.C., Lotze, H.K., Shackell, N.L. (2008). Evaluating the knowledge base for expanding lowtrophic-level fisheries in Atlantic Canada. *Can J Fish Aquat Sci*

65: 2553–2571.

Worm, B., Hilborn, R., Baum, J.K., Branch, T.A., Collie, J.S., et al. (2009). Rebuilding global fisheries. *Science* 325: 578–585.

Breen, P., Kendrick, T. (1997). A fisheries management success story: the Gisborne, New Zealand, fishery for red rock lobsters (*Jasus edwardsii*). *Mar Freshwater Res* 48: 1103–1110.

Phillips, B.F., Melville-Smith, R., Caputi, N. (2007). The western rock lobster fishery in western Australia. In: McClanahan TR, Castilla JC, eds. *Fisheries management: progress towards sustainability*. Oxford, UK: Blackwell Publishing. pp 231–252.

Hilborn, R., Orensanz, J.M., Parma, A.M. (2005). Institutions, incentives and the future of fisheries. *Philos Trans R Soc London [Biol]* 360: 47–57.

Perry, R.I., Walters, C., Boutillier, J. (1999). A framework for providing scientific advice for the management of new and developing invertebrate fisheries. *Rev Fish Biol Fisheries* 9: 125–150.

Goncalves J.M.S., Bentes, L., Coelho, R., Monteiro, P., Ibeiro, J.R., Correia, C., Lino, P.G., Erzini, K. (2008). Non-commercial invertebrate discards in an experimental trammel net fishery. *Fisheries Management and Ecology*, 15: 199–210.

Iveša, N., Špelić, I., Gelli, M., Castelletto, A., Piria, M., Gavrilovic, A. (2020). Fish catch analysis of the “poponica” net in Bay of Medulin. 55th Croatian & 15th International Symposium on Agriculture. February 16-21, 2020, Vodice, Croatia.

Radetić, I. (2020). Sastav ulova mreže poponice u Medulinskom zaljevu. Završni rad. Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Fakultet prirodnih znanosti.

Matić-Skoko, S., Stagličić, N., Kraljević, M., Pallaoro, A., Tutman, P., Dragičević, B., Grgičević, R., Dulčić, J. (2011). Croatian artisanal fisheries and the state of its littoral

resources on the doorstep of entering the EU: effectiveness of conventional anagement and perspectives for the future. *Acta adriatica*, 52(1): 87 – 100.

Bastari A, Beccacece J, Ferretti F, Micheli F and Cerrano C (2017) Local Ecological knowledge Indicates Temporal Trends of Benthic Invertebrates Species of the Adriatic Sea. *Front. Mar. Sci.* 4:157.

Alverson, D.L., Freeberg, M.H., Murawski, S.A., Pope, J.G. (1994). *A Global Assessment of Fisheries Bycatch and Discards*. FAO, Rome. 233 pp.

Hall, M.A., Alverson, D.L., and Metuzals, K.I. (2000). By-catch: problems and solutions. *Marine Pollution Bulletin*, 41: 204–219.

Sanchez, P., Sartor, P., Recasens, L., Ligas, A., Martin, J., De Ranieri, S., Demestre, M. (2007). Trawl catch composition during different fishing intensity periods in two Mediterranean demersal fishing grounds. *Scientia Marina*, 71: 765–773.

Rochet, M.-J., Trenkel, V. M. (2005). Factors for the variability of discards: assumptions and field evidence. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 62: 224–235.

Lahbib, Y., Vasconcelos, P., Abidli, S., Barroso, C.M., El Menif, N.T., Gaspar, M.B. (2022). Preferential prey and attacking strategy of the purple dye murex (*Bolinus brandaris*) on three common bivalve species from Tunisia (Central Mediterranean Sea), *Marine Biology Research*, 18:1-2, 147-159.

Morton, B., Peharda, M., Harper, E.M. (2007). Drilling and chipping patterns of bivalve prey predation by *Hexaplex trunculus* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87(4): 933-940.

General Fisheries Commission for the Mediterranean (GFCM) (2021a). Common cuttlefish – Northern Adriatic Sea. Stock status report.

General Fisheries Commission for the Mediterranean (GFCM) (2021b). Stock Assessment Form Demersal species. Stock assessment of cuttlefish in GSA17.

FAO (2023). AdriaMed project - Food and Agriculture Organization of the United Nations Fisheries and Aquaculture Department. Specie: *Sepia officinalis* (Linnaeus, 1758) [online]. Rome. Updated. (Dostupno na: <https://www.faoadriamed.org/html/Species/SepiaOfficinalis.html>, zadnje gledano 21.4.2023.)

FAO (2021). General Fisheries Commission for the Mediterranean. Report of the twenty-second session of the Scientific Advisory Committee on Fisheries, online, 22–25 June 2021. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1347. Rome.

Mandić, S. (1984). Cefalopoda južnog Jadrana. *Studia Marina, Kotor*. 15-16: 3-77.

Manfrin Piccinetti, G., Giovanardi, O. (1984). Données sur la biologie de *Sepia officinalis* L. dans l'Adriatique obtenues lors de expéditions Pipeta. *FAO, Fish. Rep.*, 290: 135-138.

Manfrin Piccinetti, G., Rizzoli, M. (1984). Données recueillies au cours des expéditions Pipeta sur la biologie de *Eledone moschata* (Lam.) en Adriatique. *FAO, Fish. Rep.*, 290: 139-141.

Soro, S., Piccinetti Manfrin, G. (1989). *Biologia e pesca di Cefalopodi in Adriatico*. *Nova Thalassia*, 10(1): 493-498.

Županović, Š., Jardas, I. (1989). *Fauna i flora Jadrana*. Logos Split. 526 pp.

Casali, Manfrin Piccinetti, G., Soro, S. (1998). Distribuzione di cefalopodi in Alto e Medio Adriatico. *Biol. Mar. Medit.*, 5(2): 307-318.

Leitão, F., Range, P., Gaspar, M.B. (2014). Survival estimates of bycatch individuals discarded from bivalve dredges. *Brazilian Journal of Oceanography*, 62(4): 257-263.

Ern, R., Molbo, K., Jensen, T.H., Kucheryavskiy, S.V., Møller, P.R., Madsen, N. (2022). Initial experiments to assess short-term survival of discarded plaice (*Pleuronectes*

platessa) caught in trammel nets during winter season. Fisheries Research, 251: 106308.

Davis, M.W. (2011). Key principles for understanding fish bycatch discard mortality. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 59(11): 1834-1843.

Sampedro, M.-P., González-Gurriarán, E. (2004). Aggregating behaviour of the spider crab *Maja squinado* in shallow waters. Journal of Crustacean Biology, 24(1): 168-177.

Faber, G.L. (1883). The Fisheries of the Adriatic and the Fish thereof. Nature 28, 609–610

FAO. 2023. Fishery and Aquaculture Statistics. Global production by production source 1950-2021 (FishStatJ). In: FAO Fisheries and Aquaculture Division [online]. Rome. Updated 2023. www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en

Pere A., Marengo M., Lejeune P., Durieux E.D.H. (2019). Evaluation of *Homarus gammarus* (Crustacea: Decapoda: Nephropidae) Catches and Potential in a Mediterranean Small-Scale Fishery. Sci. Mar. 83 (1), 69–77. doi: 10.3989/scimar.04862.22B.

Matić-Skoko, S., Pavičić, M., Šepić, J., Janeković, I., Vrdoljak, D., Vilibić, I., Stagličić, N., Šegvić-Bubić, T. Vujević, A. (2022). Impacts of Sea Bottom Temperature on CPUE of European Lobster *Homarus gammarus* (Linnaeus, 1758; Decapoda, Nephropidae) in the Eastern Adriatic Sea. Front. Mar. Sci. 9:891197.

Aydin, M. (2008). The commercial sea cucumber fishery in Turkey. SPC Beche-De-Mer Information Bulletin. 28.

Lange, R., Staaland, H., Mostad, A. (1972). The effect of salinity and temperature on solubility of oxygen and respiratory rate in oxygen-dependent marine invertebrates. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 9(3): 217-229.

Thompson, J.R., Marcelino, L.A., Polz, M. (2005). Oceans and Health: Pathogens in the Marine Environment. Springer, 478 str.

Izvori slika:

Slika 1: <https://fish-commercial-names.ec.europa.eu/fish-names/javax.faces.resource/images/gears/252.gif.xhtml>

Slika 2: www.marinas.com. Preuzeto s:

<https://marinas.com/view/marina/x1cl47e> Bodulas Island Marina Premantura Croatia (Zadnje pristupljeno: 6.7.2022.)

Slika 2: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Zadar> Preuzeto s:

https://hr.wikipedia.org/wiki/Zadar#/media/Datoteka:Croatia_location_map.svg (Zadnje pristupljeno: 6.7.2022.)