

<http://dx.doi.org/10.14798/72.4.764>

CODEN RIBAEG ISSN 1330-061X

## ANALIZA ULOVA OSTVARENIH PLIVARICOM SRDELAROM U JADRANU

Viktor Kraljević, Vanja Čikeš Keč\*, Barbara Zorica

Institut za oceanografiju i ribarstvo/ Institute of Oceanography and Fisheries, Šetalište Ivana Meštrovića 63, Split, Hrvatska/Croatia

\* Autor za korespondenciju/Corresponding Author, E-mail: [cikes@izor.hr](mailto:cikes@izor.hr)

### ARTICLE INFO

Primljeno/Received: 10 March 2014

Korigirano/Received in revised form:

10 September 2014

Prihvaćeno/Accepted:

23 September 2014

Dostupno na internetskoj mreži/Available online:

24 September 2014

### Ključne riječi:

dužinska frekvencija,  
dužinsko-maseni odnos,  
sitna pelagična riba,  
mreža plivarica,  
Jadransko more

### SAŽETAK

Cilj ovog istraživanja bio je analizirati sastav komercijalnih lovina ostvarenih plivaricom za ulov sitne pelagične ribe – „srdelarom“ u ribolovnom moru Republike Hrvatske, tijekom jednogodišnjeg razdoblja (lipanj, 2011 god. – lipanj, 2012 god.). U prikupljenim komercijalnim lovinama ostvarenim navedenim ribolovnim alatom dominirale su srdela, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) (N = 10317, = 14,60 ± 0,70 cm) i inčun, *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) (N = 9831, LT = 13,79 ± 0,60 cm) (92,1%). Osim njih u uzorcima nalazile su se jedinke lokarde, *Scomber colias* (Gmelin, 1789) (N = 75, LF = 17,73 ± 1,82 cm), bukve, *Boops boops* (Linnaeus, 1758) (N = 31, LT = 18,07 ± 2,12 cm), šnjura, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) (N = 151, LT = 13,99 ± 1,28 cm) i šnjura širokog, *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) (N = 34, LT = 19,44 ± 4,03 cm). Osim analize dužinske raspodjele, analiziran je i dužinsko-maseni odnos spomenutih vrsta.

### UVOD

Mreža plivarica je predstavnik okružujućih ribolovnih alata, kojima se okružuje objekt ulova u prethodno formiranoj kompaktnoj plovi, prvenstveno pelagičnih riba koje obitavaju u vodenom stupcu (Cetinić i Swiniarski, 1985). Kako se najkompaktnije plove ribe formiraju noću pod umjetnim svjetlom, tako tehnika plivaričarskog ulova male pelagične ribe u našim uvjetima mrežom „srdelarom“ uključuje upotrebu umjetnog svjetla (Mužinić, 1960; 1963; 1964).

U Republici Hrvatskoj najčešće su upotrebljavane plivarice koje imaju odnos visine i duljine 1:3 ili 1:4, odnosno duljine 320 m i visine 80–90 m, s tim da je najveća dopuštena dužina plivarica iznosila 800 metara. Veličina oka mreže je bila od 8 do 10 mm (Cetinić i Swiniarski, 1985).

Ribolov plivaricom za ulov sitne pelagične ribe – „srdelarom“ je dozvoljen u svih 11 ribolovnih zona Republike Hrvatske (NN, 05/11) tijekom cijele godine, osim u razdoblju od 15. prosinca do 15. siječnja (NN, 148/10; NN, 25/11). Za vrijeme ovog istraživanja propisana minimalna lovna dužina je za vrste sitne pelagične ribe iznosila za inčuna, *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) 9 cm, za srdelu, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) 10 cm, a za lokardu, *Scomber colias* (Gmelin, 1789) 18 cm, dok za ostale vrste opisane u ovom radu nisu bile propisane minimalne lovne dužine (NN, 56/10).

Srdela i inčun su kao i druge vrste sitne pelagične ribe kao skuša, *Scomber scomber* (Linnaeus, 1758) i lokarda, ocean-

odromne, epipelagičke i neritičke vrste koje žive u plovama. U Jadranskom moru su široko rasprostranjene. Za srdelu je uočeno da je nešto gušće rasprostranjena uz istočnu obalu Jadrana (Sinovčić i sur., 1991.), dok je inčun zastupljeniji uz zapadnu obalu. Tijekom života sitna pelagična riba postupno migrira od obalnih prema otvorenim područjima Jadranskog mora. Srdela zbog mrijesta migrira prema obali u hladnijem dijelu godine (Mužinić, 1954; Sinovčić i sur., 2003; 2008), dok se kod inčuna i lokarde migracije uvjetovane mrijestom odvijaju tijekom toplijih mjeseci (Sinovčić, 2000; Sinovčić i Zorica, 2006; Čikeš Keč i Zorica, 2012; Zorica i sur., 2013). Šnjur, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) se mrijesti od početka proljeća do kraja ljeta, najintenzivnije u lipnju. Potkraj proljeća približava se obali (Jardas, 1996). Šnjur široki, *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) se mrijesti od studenog do svibnja, a najintenzivnije u travnju i svibnju (Jardas, *ibid.*). Bukva, *Boops boops* (Linnaeus, 1758) je protoginični hermafrodit, koji spolno sazrijeva u drugoj godini života (oko 13 cm), a mrijesti se od veljače do svibnja (Alegria – Hernandez, 1990).

U ukupnim lovinama Republike Hrvatske sitna pelagična riba prosječno sudjeluje sa 70% što upućuje na to da su pelagične vrste za ribarstvo Republike Hrvatske iznimno gospodarski značajne (Čikeš Keč i sur., 2011). Učešće pelagične ribe u ukupnim lovinama Republike Hrvatske je

u zadnje četiri godine istraživanja bilo u rasponu od 84,5% (2008. god.) do 91,6% (2011. god.) (Čikeš Keč i sur., ibid.). Gotovo čitavi ukupni ulov sitne pelagične ribe ostvaren je mrežom plivaricom „srdelarom”. Naime, udio srdele u ulovu ostvarenom drugim vrstama alata, u razdoblju od 2008. godine do 2011. godine, je bio u granicama od 1,1% (u 2008. god.) do 0,1% (u 2009. god. i 2011. god.), a inćuna od 0,3% (2008. god.) do 0,1% (2011. god.) (Zavod za statistiku RH). Nadalje, prema podacima FAO Fishstat+ iz 2007. godine, srdela i inćun čine 41% ukupnog ulova u Jadranskom moru (ulovu Italije, Slovenije, Crne Gore, Albanije i Hrvatske). Samim time gospodarska vrijednost srdele i inćuna u čitavom Jadranu je značajna.

Sukladno svemu navedenom, očigledan je značaj ribolovnog alata namijenjenog ribolovu sitne plave ribe za ribarstvo Republike Hrvatske, te se stoga nameće potreba za temeljitijim i sistematskim istraživanjem kako kvalitativnog i tako i kvantitativnog sastava lovina mreže „srdelare”.

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi kvalitativni i kvantitativni sastav lovina ostvarenih mrežom plivaricom „srdelarom” u čitavom ribolovnom moru Republike Hrvatske. Ujedno je opisan dužinski i maseni sastav najzastupljenijih vrsta, kao i značajke njihovog dužinsko-masenog rasta. Pored doprinosa općem poznavanju ulova i prilova ostvarenih mrežom „srdelarom”, dobiveni rezultat predstavlja osnovu za osmišljeno, optimalno i održivo gospodarenje vrstama lovljenih ovim ribolovnim alatom.

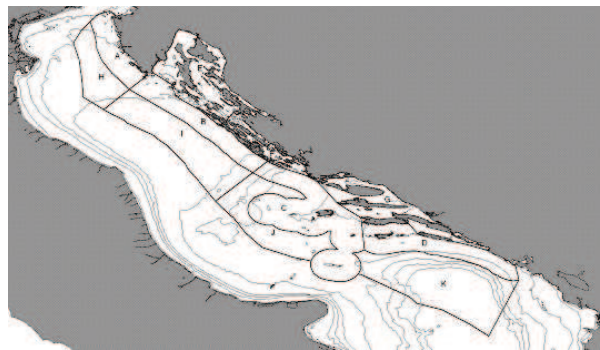
## MATERIJALI I METODE

Uzorci komercijalnih lovina mreže plivarice „srdelare” namijenjene za ulov sitne pelagične ribe su jednim dijelom, točnije od lipnja do prosinca 2011. godine, prikupljeni u sklopu projekta PERIMON – Monitoring pelagičkog komercijalnog ribolova, dok su uzorci od siječnja do lipnja 2012. godine realizirani u sklopu projekta DCF - Data Collection Framework. Uzorkovanje lovina ostvarenih plivaricom srdelarom odvijalo se i direktno na moru, odnosno na plovilu te na mjestu iskrcaja. Ukupno je obavljeno 16 uzorkovanja na moru tijekom izravne ribolovne aktivnosti, a 24 na iskrcajnom mjestu.

Prema planu istraživanja uzorkovanje na plovilima odvijalo se sezonski (četiri puta godišnje) u četiri najznačajnije ribolovne zone: A, B, E i G (određene kao one zone u kojima ulov iznosi 87,9% od ukupnog ulova pelagične ribe u Republici Hrvatskoj, Slika 1).

Kod uzorkovanja na plovilu, osim bilježenja cjelokupnog ulova, bilježili su se i podaci vezani uz prilov i odbačeni dio ulova. S komercijalnog ribolovnog plovila se uzimao reprezentativni uzorak lovine (1 do 2 kašete ribe; 1 kašeta ≈ 8 kg), koji se naknadno obradio u laboratoriju Instituta za oceanografiju i ribarstvo u Splitu. Na iskrcajnim mjestima intenzitet uzorkovanja je bio češći, te se tako u četiri primorske županije (Istarska, Primorsko-goranska, Zadarska te Splitsko-dalmatinska) na iskrcajnim mjestima uzorkovalo jednom

u dva mjeseca (šest puta godišnje). Na samom iskrcajnom mjestu bilježio se ukupni ulov i njegova struktura za svaki anketirani brod, te se temeljem reprezentativnog uzorka (1 do 2 „kašete”) definirala dužinska struktura ukupne lovine. Ujedno su dokumentirani i podaci vezani za količinu i vrstu prilova kao i eventualnu količinu i vrstu odbačenog ulova.



**Slika 1.** Zone ribolovnog mora Republike Hrvatske (NN, 05/11)

**Fig 1.** Fishing Zones in the Croatian Adriatic

Iz komercijalnih lovina istraživanih ribolovnog alata su prikupljane srdela i inćun kao glavne vrste ciljanog ulova, dok su lokarda, bukva, šnjur i šnjur široki analizirani kao vrste u prilovu.

Totalna dužina tijela ribe se određivala s točnošću od  $\pm 0,1$  cm. Pri obradi podataka jedinke su razvrstavane u polucentimetarske razrede i svedene na donju granicu dužinskih razreda.

Odnos dužine i mase tijela jedinki se analizirao na reprezentativnim uzorcima lovina, jednom u mjesecu za svaku ispitivanu vrstu. Odnos između totalne dužine ( $LT$ ) i mase ( $W$ ) se ispitivao pomoću  $GM$  funkcionalne regresije:  $W = aLT^b$  (Le Cren, 1951), gdje je  $W$  ukupna masa tijela,  $LT$  totalna dužina, a  $a$  i  $b$  konstante. Eksponent  $b$  je omjer logaritma rasta u odnosu dužine i mase.

## REZULTATI

Promatrajući kvalitativni i kvantitativni sastav lovina tijekom istraživanja, utvrđeno je da srdela i inćun dominiraju u ukupnoj lovinu od (92,1%), dok prilov ostvaren mrežom plivaricom „srdelarom” čini svega 7,9%. U ukupnom prilovu prevladavala je lokarda (56,8%), a slijedi je bukva (14,8%) te šnjur i šnjur široki s 10,1% odnosno 9,9%. Najmanji udio u prilovu je činila trlja *Mullus barbatus barbatus* (Linnaeus, 1758) (0,01%).

U razdoblju od lipnja 2011. godine do lipnja 2012. godine na ribolovnom području istočnog dijela Jadrana je obrađeno ukupno 6 vrsta odnosno 20439 jedinki vrsta iz komercijalnih lovina ostvarenih plivaricom „srdelarom”. Vrijednosti raspone totalne dužine tijela ( $LT$ ) te njene srednje vrijednosti i dominantnog dužinskog razreda su prikazane u Tablici 1.

Najširi raspon ukupne dužine tijela zabilježen je kod srdele

( $7,0 < LT < 21,0$  cm), dok su najuži raspon ukupne dužine tijela imao šnjur ( $11,4 < LT < 18,7$  cm). Promatrajući dužinsku raspodjelu istraživanih vrsta tijekom jednogodišnjeg razdoblja istraživanja uočava se da su srdela, inčun i šnjur imali unimodalnu, a lokarda, bukva i šnjur široki polimodalnu i asimetričnu raspodjelu mjerenih dužina tijela (Slika 2.).

Dužinsko-maseni odnos proučavanih vrsta grafički je prikazan na Slici 3. Kod svih šest analiziranih odnosa dobivene su visoke vrijednosti koeficijenta korelacije ( $0,787 < r < 0,995$ ) što upućuje na vrlo usku vezu između stvarnih i izračunatih vrijednosti. Vrijednosti koeficijenta  $b$  kao i njegov 95%-tni interval pouzdanosti se kretao u rasponu od 2,23/1,810 (lokarda) do 3,38/3,566 (inčun).

## RASPRAVA

Srdela i inčun predstavljaju iznimno značajne gospodarske vrste za čitavo područje Jadranskog mora. Ulovi ovih dviju pelagičnih riba u Jadranu se uglavnom ostvaraju plivaričom „srdelarom“ uz njegovu istočnu i lebdećom kočom uz njegovu zapadnu stranu (Morello i Arneri, 2009). Tijekom istraživanih razdoblja (lipanj, 2011. god. – lipanj, 2012. god.) ulovi ostvareni komercijalnom plivaričom „srdelarom“ (prema podacima Uprave za ribarstvo) kretali su se u rasponu od 826,2 t (prosinac, 2011. god.) do 8378,8 t (studeni, 2011. god.). Zamijećeni široki rasponi u ostvarenim ulovima plivarice srdelare su uobičajeni ne samo na godišnjoj već i na višegodišnjoj skali. Naime, za sitnu pelagičnu ribu je opće poznato da vrijednosti njihovih biomasa pa tako i samih

ulova jako kolebaju na godišnjoj razini ovisno o klimatskim prilikama i antropogenom utjecaju (Morello i Arneri, 2009). Tijekom više od šezdeset godina istraživanja (1947. god. – 2011. god.) uz istočnu obalu Jadranskog mora ulovi sitne pelagične ribe su izrazito kolebali. U navedenom razdoblju je najniži ulov srdele zabilježen 1959. godine i iznosio je svega 611 t, dok je najviši ulov za promatrano razdoblje ostvaren tijekom 2011. godine i iznosio je 44614 t. Najmanji ulov inčuna je ostvaren 1996. godine (220 t), dok je kao i kod srdele najveći ulov ostvaren u 2011. godini i iznosio je 14163 t (Zavod za statistiku RH, Slika 4.).

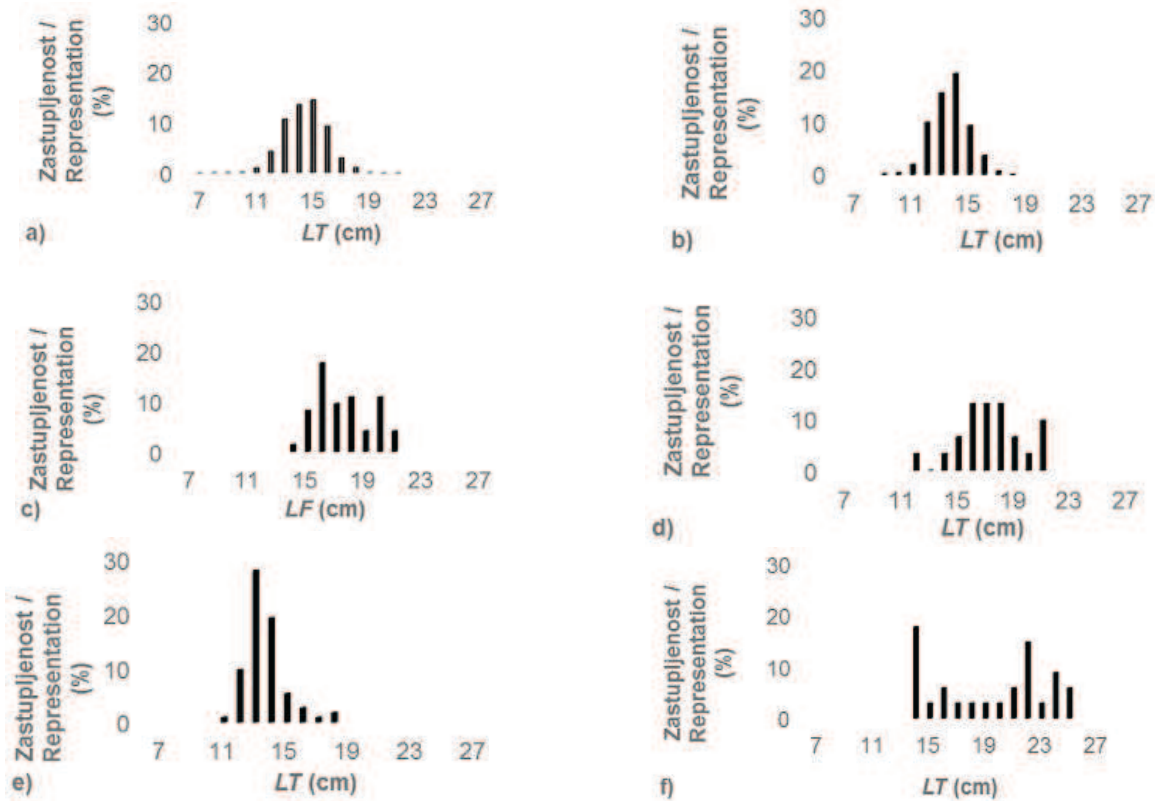
Za potrebe ovog rada analizirane su komercijalne lovine ostvarene plivaričom „srdelarom“ na području istočne obale Jadranskog mora, točnije ribolovnom moru Republike Hrvatske, u razdoblju od lipnja 2011. godine do lipnja 2012. godine). Prema dobivenim rezultatima, navedeni ribolovni alat je izrazito namjenski i u lovinama dominiraju srdela i inčun (92,1%), dok prilova, sastavljenog od drugih vrsta pelagične ribe (lokarda, bukva, šnjur i šnjur široki), ima jako malo. Odbačeni ulov nije zabilježen tijekom navedenog razdoblja istraživanja.

S obzirom da se uz zapadnu i istočnu stranu Jadranskog mora kao što je prethodno navedeno, za ulov sitne pelagične ribe koriste dvije sasvim različite tehnike ribolova, podaci vezani uz dužinu i masu analiziranih jedinki su ciljano promatrani i diskutirani samo za istočnu stranu Jadranskog mora. U Tablici 2. je prikazan pregled do sada objavljenih dužinskih raspona te dužinsko-masениh odnosa za istraživane vrste uz istočnu stranu Jadranskog mora. Dužinske frekvencije

**Tablica 1.** Broj (N), rasponi ukupnih tjelesnih (LT) i viličnih dužina (LF), srednje vrijednosti i standardne devijacije, dominantne modalne vrijednosti (DMV), koeficijent (b), 95%-tni interval pouzdanosti, koeficijent korelacije (r), koeficijent determinacije ( $r^2$ )

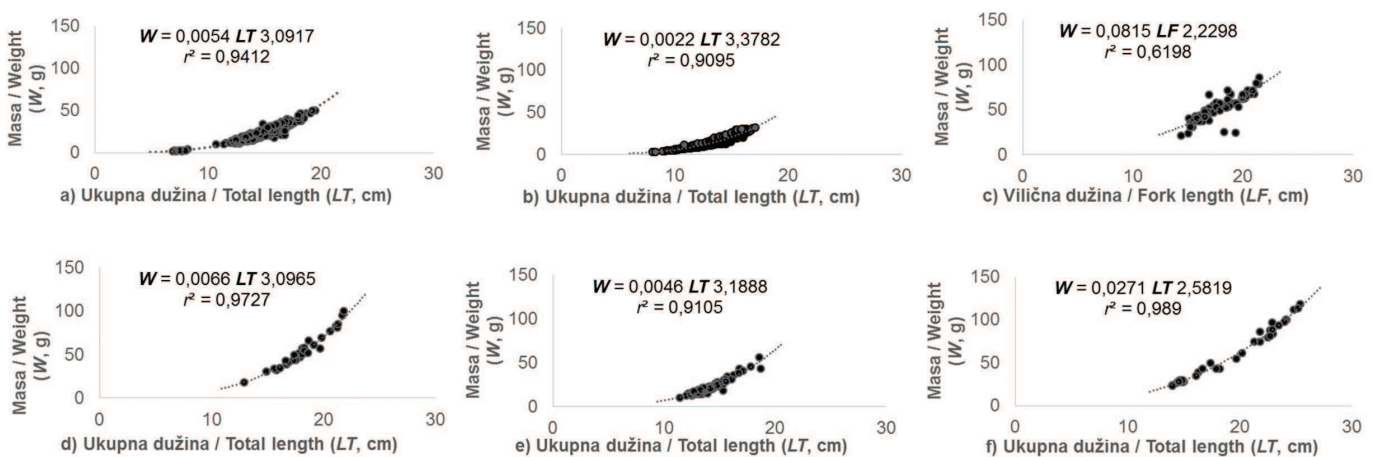
**Table 1.** The number of analyzed specimens (N), the range of total body (LT) and fork length (LF), means and standard deviations, dominant modal values (DMV), coefficient (b), 95% confidence level, correlation coefficient (r), determination coefficient ( $r^2$ )

Vrsta / Species	N	LT *LF [cm]	Srednja vrijednost dužina / Mean (S.E.) [cm]	DMV [cm]	b	95% CL	r	$r^2$
<i>S. pilchardus</i>	10317	7,0-21,0	14,60±0,70	15,0 (14,4%)	3,092	2.934- 3.068	0,970	0.9412
<i>E. encrasicolus</i>	9831	9,0-18,0	13,79±0,60	14,0 (19,3%)	3,378	3.378- 3.566	0,953	0.9095
<i>S. colias*</i>	75	14,4-21,5	17,73±1,82	16,5 (17,3%)	2,230	1.810- 2.473	0,787	0.6198
<i>B. boops</i>	31	12,9-21,8	18,07±2,12	18,0 (12,9%)	3,097	2.929- 3.395	0,986	0.9727
<i>T. mediterraneus</i>	151	11,4-18,7	13,99±1,28	13,0 (27,8%)	3,189	3.062- 3.362	0,954	0.9105
<i>T. trachurus</i>	34	14,0-25,4	19,44±4,03	14,5 (17,6%)	2,582	2.472- 2.741	0,994	0.9890



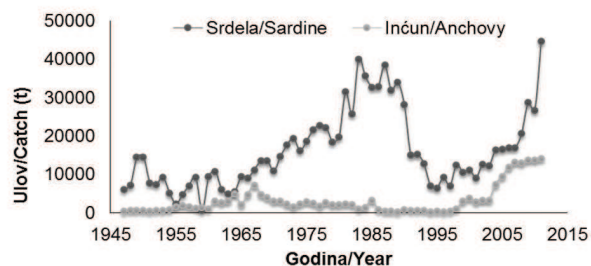
**Slika 2.** Učestalost ukupnih tjelesnih (LT) i viličnih dužina (LF) analiziranih jedinki: a) inćuna, b) srdele, c) lokarde, d) bukve, e) šnjura, f) šnjura širokoga, prikupljenih na području ribolovnog mora Republike Hrvatske od lipnja, 2011. godine do lipnja 2012. godine

**Fig 2.** The frequency of total body (LT) and fork length (LF) of analyzed specimens for: a) anchovy, b) sardines, c) Atlantic chub mackerel, d) bogue, e) Mediterranean horse mackerel, f) Atlantic horse mackerel, gathered from the fishing area of the Republic of Croatia from June, 2011 to June 2012



**Slika 3.** Dužinsko-maseni odnos: a) inćuna, b) srdele, c) lokarde, d) bukve, e) šnjura, f) šnjura širokoga, prikupljenih tijekom jednogodišnjeg razdoblja (lipanj 2011. god. – lipanj 2012. god.) iz lovina ostvarenih plivaricom za ulov sitne pelagične ribe te mrežom srdelaram unutar ribolovnog mora Republike Hrvatske

**Fig 3.** The length-weight relationship for: a) anchovy, b) sardines, c) Atlantic chub mackerel, d) bogue, e) Mediterranean horse mackerel, f) Atlantic horse mackerel, collected over a one-year period (June 2011 - June 2012) from the total purse seine catches gathered for the fishing area of the Republic of Croatia



**Slika 4.** Kolebanje ulova srdele i inčuna ostvarenih plivari-  
com za ulov sitne pelagične ribe te mrežom srde-  
larom u razdoblju od 1947. godine do 2011. godine  
na području ribolovnog mora Republike Hrvatske  
(Zavod za statistiku RH).

**Fig 4.** Fluctuation of sardines and anchovies catch achieved  
by purse seine in the period from 1947 to 2011 in  
the fishing area of the Republic of Croatia (Croatian  
Bureau of Statistics)

analiziranih vrsta tijekom ovog istraživanja su uglavnom bile u nešto užem rasponu, osim kod srdele, od do sada objavljenih. Zamijećena manja odstupanja najvjerojatnije su povezana s veličinom samog uzorka, koji je kod lokarde (N=75), bukve (N=31) i šnjura širokog (N=34) bio relativno mali. Osim veličine samog uzorka, uočena manja odstupanja uvjetovana su i činjenicom da u pojedinim drugim istraživanjima uzorkovanje nije bilo provedeno u širokom vremenskom i prostornom rasponu kao ovo (Tablica 2.). Naime, dio navedenih istraživanja odnosi se na uski priobalni pojas te su u njima uzorci prikupljeni na godišnjoj skali. Vrijednosti dužinsko-masenog odnosa srdele su u suprotnosti s rezultatima danim u radovima Sinovčić i sur., (2008) te Sinovčić i Mustač (2010). Za inčuna je uočeno nešto veće podudaranje u dužinsko-masenom odnosu (Tablica 2.). Razlike su vjerojatno rezultat različitog razdoblja uzorkovanja (uzorkovanja su bila obavljena samo tijekom sezone mriještenja), područja istraživanja (u estuarijskim područjima gdje obično obitavaju manje jedinke promatranih vrsta) i veličinom samog uzorka. Rezultati za lokardu u ovom istraživanju odstupaju od do sada objavljenih rezultata na promatranoj vrsti (Tablica 2.). Naime, tijekom istraživanja zabilježen je vrlo uzak raspon tjelesnih dužina, što je za posljedicu najvjerojatnije imalo i niske vrijednosti *b* koeficijenta. Kako lokarda nije ciljane vrsta ovog ribolova, tako je tijekom ovog istraživanja (za razliku od ostalih navedenih u Tablici 2.), njen uzorak bio manji, te su stoga odstupanja očekivana. Za bukvu, šnjura i šnjura širokog pronađeni su oskudni podaci vrlo vjerojatno jer nisu gospodarski značajne vrste, a u ulovima plivarice „srdelare“ predstavljaju prilov. Prikazane vrijednosti dužinsko masenih odnosa iz raznih izvora literature, a dobivena na ovim vrstama ulovljenim različitim ribolovnim alatima (pridnena kočica i poponica) u Jadranskom moru, vidljivo su različita. Stoga je važno naglasiti da su ti odnosi vrlo ovisni o brojnim fakto-

rima uključujući stanište, godišnje doba, stupanj zrelosti gonada, ishranu i stupanj ispunjenosti probavila, zdravstveno stanje kao i tehnike konzervacije uzoraka (Tesch, 1971) što nije uzeto u obzir u ovom istraživanju. Od ukupnog broja ulovljenih jedinki srdele 0,23% ih je bilo ispod tadašnjih propisanih minimalnih lovni dužina (10 cm) definiranih Zakonom o morskome ribarstvu - naredba o zaštiti riba i drugih morskih organizama (NN, 56/10), dok su kod ostalih ulovljenih vrsta dužine svih jedinki bile iznad minimalnih dozvoljenih.

Međutim, *Uredbom vijeća* (EZ-a) br. 1967/2006 o mjerama upravljanja za održivo iskorištavanje ribljih resursa u Sredozemnom moru, koja je trenutno na snazi propisane minimalne lovne dužine su nešto drugačije od onih iz 2011 i 2012 godine. Naime, srdele prema spomenutoj uredbi mora biti lovne dužine od minimalno 11 cm, inčun 9 cm, dok je lokarda dozvoljena za ulov iznad 18 cm. Gledajući vrste obuhvaćene ovim radom uočava se da od ukupnog broja ulovljenih jedinki srdele 0,39% ih je ispod sadašnjih propisanih minimalnih lovni dužina. Dužine uzorkovane lokarde bi prema sadašnjem minimumu bile čak 61,33% ispod minimalne lovne dužine. Ovaj podatak, osim činjenicom da do uredbe vijeća u RH nije postojala minimalna lovna dužina za ovu vrstu, opravdan je i relativno malim uzorkom kao i činjenicom da su pronađene na samo dva uzorkovanja za vrijeme istog godišnjeg doba. Sve ostale vrste riba iz plivarice za ulov sitne plave ribe, i po uredbi vijeća kao i po starijem RH zakonu su iznad minimalne lovne dužine.

Uzimajući u obzir da je ovaj tip ribolovnog alata (plivarica za ulov sitne plave ribe) zbog svog komercijalnog i socioekonomskog značaja od iznimne važnosti za gospodarstvo Republike Hrvatske svako istraživanje na vrstama ciljanim ovim ribolovnim alatom je neizmerno važno. Naime, Republika Hrvatska za plivaricu za ulov sitne plave ribe te njene ciljane vrste (srdela i inčun), ima ne samo nacionalni već i regionalni Plan upravljanja. Stoga su rezultati ovog tipa nužni za praćenje stanja obnovljivih resursa ciljanih ovim tipom ribolova. Uočavanjem promjena u strukturi i dinamici populacija ciljanih plivaricom za ulov sitne plave ribe kao i stanja i promjena u prilovu ovog alata, omogućuje se pravovremeno reagiranje putem mjera predloženih u prethodno navedenim Planovima upravljanja. Zbog svega navedenoga, ovaj rad ne samo da je iznimno koristan nego ga je izuzetno važno nastaviti.

## PRIZNANJE

Istraživanje je podržano od strane Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske, kao dio istraživačkog projekta *Bioraznolikost i održivo gospodarstvo pelagičkim i demersalnim resursima Jadrana* (001-0013077-0532) te u sklopu Nacionalnog plana prikupljanja podataka (DCF). Zahvaljujemo se na svim sugestijama i konstruktivnim komentarima recenzentima.

**Tablica 2.** Pregled do sada objavljenih dužinskih raspona i dužinsko-masениh odnosa srdele *S. pilchardus*, inčuna *E. encrasicolus*, lokarde *S. colias*, bukve *B. boops*, šnjura *T. mediterraneus* i šnjura širokoga *T. trachurus* uz istočnu stranu Jadranskog mora

**Table 2.** An overview of so far published range of body length and length-weight relationship of sardine *S. pilchardus*, anchovy *E. encrasicolus*, atlantic chub mackerel *S. colias*, bogue *B. boops*, mediterranean horse mackerel *T. mediterraneus* and atlantic horse mackerel *T. trachurus* along the eastern side of the Adriatic Sea

Vrsta / Species	Autor / Author	Raspon dužine / Length range [cm]	Dužinsko-masени odnos / Length-weight relationship
<i>S. pilchardus</i>	Sinovčić i sur. (2004)	5,5 – 19,3	$W = 0,0040 LT^{3,220}$
	Dulčić i Glamuzina (2006)	5,5 – 13,5	$W = 0,0059 LT^{3,112}$
	Sinovčić i sur. (2008)	4,9 – 12,5	$W = 0,0070 LT^{2,958}$
	Sinovčić i Mustać (2010)	13 – 19,0	$W = 0,0260 LT^{2,554}$
	Ovo istraživanje / This research	7,0 – 21,0	$W = 0,0054 LT^{3,091}$
<i>E. encrasicolus</i>	Esseen (1992)	6,0 – 18,0	$W = 0,0101 LT^{2,836}$
	Sinovčić (2000)	7,5 – 18,7	$W = 0,0040 LT^{3,0}$
	Sinovčić (2003)	7,5 – 16,8	$W = 0,0150 LT^{2,731}$
	Sinovčić (2004)	4,4 – 12,5	$W = 0,0038 LT^{3,194}$
	Sinovčić i sur. (2004)	9,0 – 17,4	$W = 0,0039 LT^{3,316}$
	Sinovčić i Zorica (2006)	4,5 – 14,5	$W = 0,0035 LT^{3,211}$
	Dulčić i Glamuzina (2006)	7,7 – 12,7	$W = 0,0128 LT^{2,785}$
Ovo istraživanje / This research	9,0 – 18,0	$W = 0,0022 LT^{3,378}$	
<i>S. colias</i>	Sinovčić i sur. (2004)	19,6 – 38,8	$W = 0,0066 LF^{3,314}$
	Čikeš Keč (2004)	20,1 – 38,4	$W = 0,0037 LF^{3,312}$
	Čikeš Keč i Zorica (2012)	10,1 – 39,0	$W = 0,0520 LF^{3,223}$
	Ovo istraživanje / This research	14,4 – 21,5	$W = 0,0815 LF^{2,229}$
<i>B. boops</i>	Jukić (1973)	8,0 – 22,0	-
	Karlovac i Karlovac (1974)	10,0 – 22,0	-
	Alegria–Hernandez (1990)	7,0 – 25,0	-
	Dulčić i Glamuzina (2006)	9,7 – 16,7	$W = 0,0017 LT^{2,815}$
	Ovo istraživanje / This research	12,9 – 21,8	$W = 0,0066 LT^{3,096}$
<i>T. mediterraneus</i>	Šantić i sur. (2003)	9,5 – 39,4	$W = 0,0079 LT^{2,997}$
	Dulčić i Glamuzina (2006)	11,5 – 25,9	$W = 0,0122 LT^{2,900}$
	Ovo istraživanje / This research	11,4 – 18,7	$W = 0,0046 LT^{3,188}$
<i>T. trachurus</i>	Jardas i sur. (2003)	10,1 – 36,8	-
	Ovo istraživanje / This research	14,0 – 25,4	$W = 0,0271 LT^{2,581}$

## Abstract

### ANALYSIS OF PURSE-SEINE CATCHES IN THE ADRIATIC SEA

The aim of this study was to analyze the composition of commercial purse-seine catches collected in the Croatian fishing grounds during a one-year period (June 2011 - June 2012). Within samples, sardine *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) (N = 10317, = 14.60 ± 0.70 cm) and anchovy *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) (N = 9831, = 13.79 ± 0.60 cm) were the dominant species (92.1%). In addition

to this species, individuals of chub mackerel *Scomber colias* (Gmelin, 1789) (N = 75, LF = 17.73 ± 1.82 cm), bogue *Boops boops* (Linnaeus, 1758) (N = 31, LT = 18.07 ± 2.12 cm), Mediterranean horse mackerel *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) (N = 151, LT = 13.99 ± 1.28 cm) and Atlantic horse mackerel *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) (N = 34, LT = 19.44 ± 4.03 cm) were found. Apart from length-frequency analysis, the length-weight relationship of these species was also obtained.

**Keywords:** length frequency, length-weight relationship, small pelagic fish, purse seine, the Adriatic Sea

## LITERATURA

- Alegria-Hernández, V. (1990): Some aspects of reproductive biology of bogue (*Boops boops* L., piscea Sparidae) from the Mid – Adriatic channels. *Acta Adriatica*, 31, 1/2, 301-313.
- Cetinić, P., Swiniarski, J. (1985): Alati i tehnika ribolova. Logos, Split, 655pp.
- Čikeš Keč, V. (2004): Biološkijske osobitosti plavice, *Scomber japonicus* Houttuyn, 1782. iz uzoraka lovina istočnog dijela srednjeg Jadrana. Magistarski rad. Zagreb, Prirodoslovno-matematički fakultet, 99 p.
- Čikeš Keč, V., Zorica, B. (2012): The Reproductive Traits of *Scomber japonicus* (Houttuyn, 1782) in the Eastern Adriatic Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 28, 15-21.
- Čikeš Keč V., Zorica B., Boban J. (2011): Monitoring pelagičkog komercijalnog ribolova: projekt PERIMON. Studije i elaborati Instituta za oceanografiju i ribarstvo, Split, 24-30.
- Dulčić, J., Glamuzina, B. (2006): Length-weight relationships for selected fish species from three eastern Adriatic estuarine systems (Croatia). *Journal of Applied Ichthyology*, 22, 254-256.
- Esseen, M. (1992): Analysis of Adriatic pelagic fish stocks and an investigation into the measurement of fishing power in part of the Adriatic pelagic fishing fleet. M.S. thesis, School of Biological Sciences, U.C.N.W., Bangor, Gwynedd, U.K., 153 p.
- Jardas, I. (1996): Jadranska ihtiofauna. Školska knjiga, Zagreb, 533 pp.
- Jardas, I., Šantić, M., Pallaoro, A. (2003): Biometric properties of horse mackerel *Trachurus trachurus* (Osteichthyes: Carangidae) from the middle Adriatic Sea. *Acta Adriatica*, 44, 1, 85-95.
- Jukić, S. (1973): The contribution to the knowledge of bogue's (*Boops boops* L.) nourishment in the bay of Kaštela. *Acta Adriatica*, 14, 11, 1-15.
- Karlovac, J., Karlovac, O. (1974): Rasprostranjenje ranih i odraslih stadija bukve *Boops boops* (L.) u otvorenom Jadrana. Pomorski zbornik, 12, 1, Rijeka, Društvo za proučavanje i unapređenje pomorstva Republike Hrvatske, p. 411-422.
- Le Cren, E. D. (1951): The length-weight relationship and seasonal cycle in gonadal weight and condition in the perch, *Perca fluviatilis*. *Journal of Animal Ecology*, 20, 201-219.
- Morello, E. B., Arneri, E. (2009): Anchovy and Sardine in the Adriatic Sea - An Ecological Review. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 47, 209-256.
- Mužinić, R. (1954): Contribution à l'étude de l'écologie de la sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) dans l'Adriatique orientale. *Acta Adriatica*, 5, 1-219.
- Mužinić, R. (1960): On the schooling and feeding habits of sardine (*Sardina pilchardus* Walb) in aquarium (preliminary observations). Proc World scientific meeting on the biology of sardines and related species, Rome; 1959, Expert paper 3, 17, p. 1119-1123.
- Mužinić, R. (1963): Further observations on schooling and aggregative behavior of sardines (*Sardina pilchardus* Walb). Proceedings General Fisheries Council for the Mediterranean, 7, 319-323.
- Mužinić, R. (1964): Neka opažanja o reagiranju srdele (*Sardina pilchardus* Walb) na svjetlo u eksperimentalnim uvjetima. *Acta Adriatica*, 11, 30, 219-226.
- NN (2010): Zakon o morskom ribarstvu - naredba o zaštiti riba i drugih morskih organizama (56/10). 60 p. (Čitano: 08. svibnja 2014.). Preuzeto s: <http://narodne-novine.nn.hr>
- NN (2010): Pravilnik o ribolovnim alatima i opremi za gospodarski ribolov na moru (148/10). 21 p. (Čitano: 08. svibnja 2014.). Preuzeto s: <http://narodne-novine.nn.hr>
- NN (2011): Pravilnik o granicama u ribolovnom moru Republike Hrvatske (05/11). 18 p. (Čitano: 08. svibnja 2014.). Preuzeto s: <http://narodne-novine.nn.hr>
- NN (2011): Dopuna pravilnika o ribolovnim alatima i opremi za gospodarski ribolov na moru (25/11). 2 p. (Čitano: 08. svibnja 2014.). Preuzeto s: <http://narodne-novine.nn.hr>
- Sinovčić, G. (2000): Anchovy, *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758): biology, population dynamics and fisheries case study. *Acta Adriatica*, 41, 1, 3-53.
- Sinovčić, G. (2003): The length-weight relationship of anchovy, *Engraulis encrasicolus* (L.), in the eastern Adriatic. *Journal of Applied Ichthyology*, 20, 1, 79-80.
- Sinovčić, G. (2004): Growth and length-weight relationship of the juvenile anchovy, *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758), in the nursery ground (Zrmanja River estuary-eastern Adriatic Sea). *Acta Adriatica*, 44, 2, 183-191.
- Sinovčić, G., Zorica, B. (2006): Reproductive cycle and minimal length at sexual maturity of *Engraulis encrasicolus* (L.) in the Zrmanja River estuary (Adriatic Sea, Croatia). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 69, 439-448.
- Sinovčić, G., Mustač, B. (2010): Reproductive biology, length-weight relationship and condition of sardine *Sardina pilchardus* (Walb., 1792) in the eastern Adriatic Sea. *Periodicum biologorum*, 112, 133-138.
- Sinovčić, G., Alegria, V., Jardas, I. (1991): Biološka osnova pelagičkog i priobalnog ribolova Jugoslavije. The biological potential of Yugoslav pelagic and coastal fisheries (in Croatian, English summary). Pomorski zbornik, 29, Rijeka, Društvo za proučavanje i unapređenje pomorstva Republike Hrvatske, p. 383-408.
- Sinovčić, G., Zorica, B., Čikeš Keč, V. (2003): First sexual maturity of sardine, *Sardina pilchardus*, Walb., in the eastern Adriatic Sea. *Periodicum biologorum*, 105, 401-404.
- Sinovčić, G., Franičević, M., Zorica, B., Čikeš Keč, V. (2004): Length-weight and length-length relationships for ten pelagic fish species from the Adriatic Sea (Croatia). *Journal of Applied Ichthyology*, 20, 2, 156-158.
- Sinovčić, G., Čikeš Keč, V., Zorica, B. (2007): Pojavljivanje, struktura, rast i prva spolna zrelost srdele, *Sardina pil-*

- chardus* (Walb., 1792.) u području estuarija rijeke Krke. Marguš Drago. Zbornik radova, Skup Rijeka Krka i Nacionalni park "Krka" – prirodna i kulturna baština, zaštita i održivi razvitak. Javna ustanova, Šibenik, 979-988.
- Sinovčić, G., Čikeš Keč, V., Zorica, B. (2008): Population structure, size at maturity and condition of sardine, *Sardina pilchardus* (Walb., 1792), in the nursery ground of the eastern Adriatic Sea (Krka River estuary, Croatia). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 76, 4, 739-744.
- Šantić, M., Jardas, I., Pallaoro, A. (2003): Biological parameters of Mediterranean horse mackerel, *Trachurus mediterraneus* (Steind.) in the eastern Adriatic. *Periodicum Biologorum*, 105, 4, 393-399.
- Tesch, F. W. (1971): Age and growth. In: W. E. Ricker (Ed.), *Methods for assessment of fish production in fresh waters*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK, pp. 98-103.
- Zorica, B., Vilibić, I., Čikeš Keč, V., Šepić, J. (2013): Environmental conditions conducive to anchovy (*Engraulis encrasicolus*) spawning in the Adriatic Sea. *Fisher*