

# Dužinsko-maseni odnosi i kondicija srdele (*Sardina pilchardus*) i europskog incuna (*Engraulis encrasicolus*) sa područja srednjeg Jadrana

---

**Belina, Andrea; Strunjak-Perović, Ivančica; Topić Popović, Natalija; Čož-Rakovac, Rozelinda; Lovrinov, Mario; Tomljanović, Tea; Matulić, Daniel**

*Source / Izvornik:* **Zbornik radova 57. hrvatskog i 17. međunarodnog simpozija agronoma, 2022, 316 - 320**

**Conference paper / Rad u zborniku**

*Publication status / Verzija rada:* **Published version / Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:530967>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-02**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



## Dužinsko-maseni odnosi i kondicija srdele (*Sardina pilchardus*) i europskog inćuna (*Engraulis encrasicolus*) sa područja srednjeg Jadrana

Andrea Belina<sup>1</sup>, Ivančica Strunjak-Perović<sup>2</sup>, Natalija Topić Popović<sup>2</sup>, Rozelindra Čož-Rakovac<sup>2</sup>, Mario Lovrinov<sup>3</sup>, Tea Tomljanović<sup>4</sup>, Daniel Matulić<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Srijemska 35, Zagreb, Hrvatska

<sup>2</sup>Institut Ruđer Bošković, Bijenička cesta 54, Zagreb, Hrvatska

<sup>3</sup>Maribu d.o.o., Put za Marleru, Ližnjan, Hrvatska

<sup>4</sup>Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, Zagreb, Hrvatska (dmatulic@agr.hr)

### Sažetak

U radu su prikazani dužinsko-maseni odnosi i kondicija srdele (*Sardina pilchardus*) i europskog inćuna (*Engraulis encrasicolus*) sa područja srednjeg Jadrana (Dugi otok). Tijekom travnja 2021. godine iz ukupnog ulova okružujućom mrežom plivaricom izuzeto je 100 uzoraka srdele i 110 uzoraka inćuna. Dužinsko-maseni odnosi pokazali su pozitivan alometrijski rast obje istraživane vrste (srdela  $W = 0,004 \times L^{3,167}$ ,  $R^2 = 0,861$ ), (inćun  $W = 0,002 \times L^{3,405}$ ,  $R^2 = 0,936$ ). Prosječni Fultonov faktor kondicije analiziranih jedinki srdela iznosio je  $CF = 0,699 \pm 0,043$ , dok je CF inćuna bio  $0,647 \pm 0,037$ . Rezultati dužinsko-masenog odnosa i kondicije srdele mogu se povezati s njenim završetkom mrijesta. Također, dobivene vrijednosti istih pokazatelja kod inćuna upućuju na pripremu populacije za nadolazeći mrijest.

**Ključne riječi:** dužinsko-maseni odnosi, faktor kondicije, Jadransko more

### Uvod

U Jadranskom moru, najsjevernijem plitkom poluzatvorenom bazenu na Mediteranu, ribarstvo i ribolov su općenito dobro razvijeni i predstavljaju važnu granu gospodarstva (Zorica i sur., 2020.). Među pelagičnim vrstama riba na području sjevernog i srednjeg Jadrana dominiraju srdela (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792.) i inćun (*Engraulis encrasicolus* Linnaeus, 1758.) koji, gledajući s ekološkog stajališta, imaju velik utjecaj na prehrambeni lanac kroz prijenos energije s najniže na najvišu trofičku razinu (Domenella i sur., 2016.). Ekonomska važnost navedenih vrsta izražena je i podacima iz 2019. g., gdje je od ukupnog ulova morskih organizama (63 883 t) udio plave ribe iznosio 90,8 % odnosno 58 010 t, a najveći udio odnosio se na ulov srdele koji je činio 77,8 % tj. 45 134 t te na ulov inćuna sa zabilježeni 7 995 t (DZS, 2020.). Prijašnjim istraživanjima u različitim dijelovima Jadranskog mora zabilježene su varijacije u biomasi, ali i vrijednostima bioloških parametara sitnih pelagičnih riba (Mustać i sur., 2020.). Na opće stanje riba utječu čimbenici morskog okoliša poput saliniteta, temperature, količine hrane, te lokacija i fiziološki ciklus riba, što se može prikazati vrijednostima kondicijskog faktora (FC) i dužinsko-masenim odnosima (DM) (Allaya i sur., 2016.). S ciljem očuvanja i dugoročno održivog iskorištavanja ovog biološkog i gospodarsko važnog resursa, neprestano se ističe važnost istraživanja populacija sitne plave ribe tj. srdele i inćuna (Šoštarić i sur., 2016.). Cilj rada jest prikazati dužinsko-masene odnose i kondiciju srdele i europskog inćuna na lokaciji srednjeg Jadrana. Dobivenim podacima doprinijet će se daljnjim istraživanjima i upravljanju populacijama srdele i inćuna u Jadranskom moru.

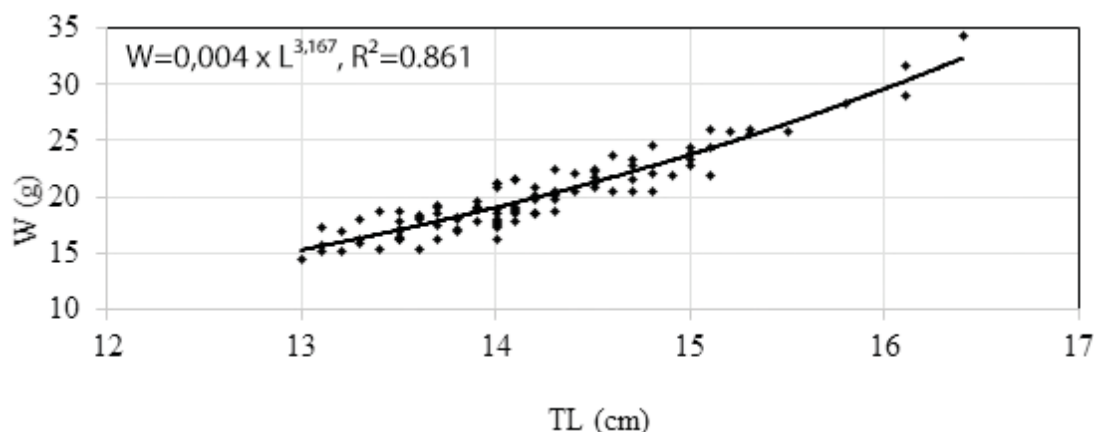
## Materijal i metode

Ribolov srdele i incuna provodio se ribarskim brodom Galo (Ribarski obrt Mišlov d.o.o.), odnosno mrežom plivaricom kod sjevernog dijela Dugog otoka na području srednjeg Jadrana tijekom travnja 2021. godine. Za potrebe ovog istraživanja od ukupnog ulova izuzeto je 100 uzoraka srdele i 110 uzoraka incuna. Uzorci su skladišteni na  $-18^{\circ}\text{C}$  do analize te je nakon odmrzavanja uz pomoć milimetarskog papira i pomične mjerke određena je totalna dužina tijela (TL) a uz pomoć vage s preciznošću od 0.1g i masa (W) ribe. Uz pomoć računalnog programa (SPSS ver. 19), izračunati su DM odnosi metodom regresije prema formuli  $W = a L^b$ . Oznaka W predstavlja masu u gramima (g), L totalnu dužinu tijela izraženu u cm, dok su  $a$  i  $b$  konstante. Premda se koeficijent  $b$  kreće oko 3, može doći do znatnih odstupanja koja daju informacije o prirodi rasta ribe. U slučaju izometrijskog rasta, kada ribe napreduju podjednako u masi i dužini,  $b$  je jednak broju 3 ( $b=3$ ). Ako je  $b > 3$ , to znači da ribe napreduju više u masi i upućuje na pozitivni alometrijski rast, dok se negativni alometrijski rast manifestira u slučaju kada je  $b < 3$  i ribe tada dobivaju više na dužini (Treer i Piria, 2019.). Eksponent  $b$  je omjer logaritma rasta u odnosu dužine i mase. Fultonov faktor kondicije (CF) izračunat je uz pomoć formule  $CF = W L^{-3} 100$ , gdje oznaka W također predstavlja oznaku za masu a L za totalnu dužinu tijela ribe.

## Rezultati i rasprava

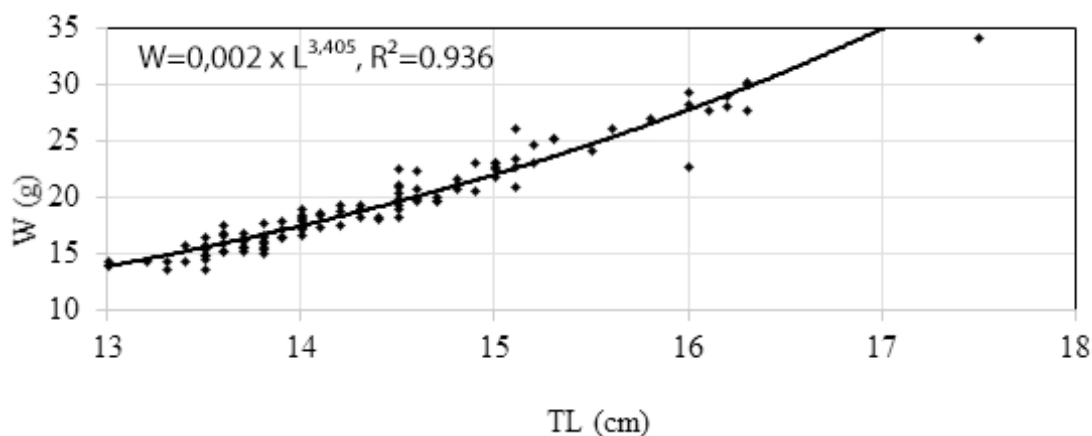
Srednja vrijednost totalne dužine (TL) srdele iznosila je  $14,19 \pm 0,69$  cm varirajući od minimalno 13,0 do maksimalno 16,4 cm, dok je ukupna masa varirala od 14,56 do 34,31 g s prosječnom vrijednošću  $20,17 \pm 3,53$  g. Rezultati se podudaraju s istraživanjem Zorice i sur. (2019.) u kojem je zabilježena srednja vrijednost TL i W srdele iznosila  $13,9 \pm 0,03$  cm odnosno  $20,31 \pm 0,16$  g. Manje vrijednosti TL i W može se uočiti u odnosu na rezultate istraživanja Mustać i Sinović (2010.) u kojima je izmjereno  $16,03 \pm 0,88$  cm i  $31,49 \pm 5,32$  g, kao i porast TL u odnosu na jedinke iz Izmirskog zaljeva u Turskoj, gdje je TL srdele iznosila 12,1 cm (Şenbahar i sur., 2020.). Şenbahar i sur. (2020.) navode kako je sezonski ribolovni pritisak vjerojatno razlog niske TL srdele. Analiza DM odnosa analiziranih jedinki srdela ukazala je na pozitivan alometrijski rast (Grafikon 1) pri čemu je koeficijent regresije  $b$  iznosio 3,167, a koeficijent determinacije ( $R^2$ ) 0,861 ( $p < 0,001$ ). Pozitivan alometrijski rast srdele utvrđen je i u istraživanju kojeg su proveli Mustać i sur. (2020.) u razdoblju od lipnja 2015. do kolovoza 2016. godine na ukupno 2453 uzoraka srdele i 860 uzoraka incuna. Ovisnost mase o dužini s naznakom pozitivnog alometrijskog rasta utvrđena je i kod jedinki s područja sjevernog i srednjeg Jadrana uzorkovanih u periodu između travnja i lipnja. 2015. g. (Šošćarić i sur., 2016.). Prosječna vrijednost CF iznosila je  $0,699 \pm 0,043$ , te su zamjećene nešto niže vrijednosti u odnosu na ranija istraživanja. Kondicija jedinki iz istočnog dijela Jadranskog mora uzorkovanih u razdoblju od lipnja 2015. do kolovoza 2016. godine, iznosila je  $CF=0,718 \pm 0,043$  (Mustać i sur., 2020.). Temeljem istraživanja kojeg su provele Mustać i Sinović (2010.) na ukupno 1219 prikupljenih uzoraka srdele sa dvije lokacije zadarskog područja u razdoblju od ožujka 2004. do veljače 2005. godine, primjećuje se prisutnost bolje kondicije jedinki izvan reproduktivne faze za razliku od onih u sezoni mrijesta. Također su zabilježili i veće vrijednosti kondicijskog faktora kod srdela iz obalnih voda (Virsko more)  $CF=0,820$  od onih iz otvorenog mora (Dugi otok)  $CF=0,732$ . Veća gustoća naseljenosti obalnih područja u odnosu na otvoreno more, različite varijacije kopnenih inputa (zbog padalina, poljoprivrede i sl.) te velik broj industrijskih objekata u obalnim područjima imaju značajan utjecaj na brojnost i raznolikost zooplanktonskih organizama. Navedeni čimbenici utječu na količinu anorganskih hranjivih tvari i mnoga druga fizikalno-kemijska svojstva vodenog stupca, što zauzvrat može utjecati na primarne proizvođače, a time i na veću raspodjelu i brojnost zooplanktona (Terbiyik i Polat, 2015.). Uz slanost, isti autori su utvrdili i korelaciju između ukupne brojnosti zooplanktona i obilja fitoplanktona na određenoj

lokaciji. S obzirom da je zooplankton glavni izvor hrane srdelama, može se pretpostaviti kako je, uz netom završen mrijest, manje obilje hranjiva na istraživanoj lokaciji otvorenog mora bio još jedan od razloga nešto nižih vrijednosti kondicijskog faktora.



Grafikon 1. Prikaz dužinsko-masениh odnosa srdele na istraživanoj lokaciji (Dugi otok) (n=100)

Srednja vrijednost totalnih dužina (TL) inćuna iznosila je  $TL=14,37 \pm 0,87$  cm varirajući od 13,0–17,5 cm, dok je ukupna masa (W) varirala od 13,65 do 34,2 g s prosječnom vrijednošću  $W=19,51 \pm 4,31$  g. Dobivene vrijednosti TL i W su u skladu s rezultatima istraživanja kojeg su proveli Mustać i sur. (2020.) na jedinkama inćuna iz istočnog dijela Jadranskog mora. Znatno niže vrijednosti TL i W zabilježene su kod jedinki inćuna iz Izmirskog zaljeva u Turskoj ( $TL=11,4$  cm) (Şenbahar i sur., 2020.), kao i kod inćuna uzorkovanih iz Crnog mora ( $TL=11,66$  cm;  $W=10,04$  g) tijekom ribolovne sezone 2010/2011 (Sağlam i Sağlam, 2013.). Rezultati DM odnosa upućuju na pozitivan alometrijski rast s utvrđenim koeficijent regresije  $b=3,405$  i koeficijentom determinacije  $R^2=0,936$  ( $p<0,001$ ) (Grafikon 2). Dobiveni rezultati su u skladu s vrijednostima istraživanja Mustać i sur. (2020.) na jedinkama inćuna iz istočnog dijela Jadranskog mora ( $b=3,201$ ) uzorkovanih od lipnja 2015. do kolovoza 2016. godine, te kod jedinki iz Novigradskog mora uzorkovanih sa ušća rijeke Zrmanje ( $b=3,211$ ) u razdoblju od siječnja do prosinca 2003.g. (Sinovčić i Zorica, 2006.). Prosječna vrijednost Fultonovog faktora kondicije (CF) iznosila je  $0,647 \pm 0,037$ . Kondicija inćuna može se usporediti sa dobivenim vrijednostima iz istraživanja Mustać i sur. (2020.) sa područja istočnog Jadrana gdje je utvrđena srednja vrijednost Fultonovog faktora kondicije iznosila  $CF=0,635 \pm 0,02$ .



Grafikon 2. Prikaz dužinsko-masениh odnosa inćuna na istraživanoj lokaciji (Dugi otok) (n=110)

## Zaključak

Utvrđeni dužinsko-maseni odnosi ukazali su na pozitivan alometrijski rast obje istraživane vrste. Rezultati DM odnosa i vrijednosti CF odgovaraju vremenu uzorkovanja na kraju hladnijih mjeseci kada dolazi do mrijesta srdele, nakon čega slijedi njezin uobičajeni pad kondicije. Rezultati CF za populaciju incuna u ovom istraživanju se povezuju s pripremom vrste za mrijest koji se, za razliku od srdele, odvija tijekom toplijih mjeseci u godini. Usporedbom rezultata s ranije provedenim istraživanjima drugih autora utvrđene su sličnosti među dobivenim vrijednostima za obje vrste, premda je uočeno da se kod njih radi o većem broju analiziranih uzoraka, ali i duljem periodu prikupljanja u odnosu na broj uzoraka i vrijeme uzorkovanja ovog rada.

## Napomena

Istraživanje je izvedeno u okviru mjere I.3. „Partnerstva između znanstvenika i ribara“ za razdoblje 2017. – 2020. (KLASA: 324-01/20-01/1310; URBROJ: 525-13/0755-20-2).

## Literatura

- Allaya, H., Ben Faleh, A., Rebaya, M., Zrelli, S., Hajjej, G., Hattour, A., Quignard, J., and Trabelsi, M. (2016). Identification of Atlantic chub mackerel *Scomber colias* population through the analysis of body shape in Tunisian waters. *Cahiers de Biologie Marine*. 57: 195–207.
- Domenella, E., Donato, F., La Mesa, M. (2016). Age and growth of early life stages of European pilchard (*Sardina pilchardus*) from the western Adriatic Sea. *Acta Adriatica*. 57 (1): 39-48.
- Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske (2020). Priopćenje, Ribarstvo u 2019. Br. 1.4.2.
- Mustać, B., Sinovčić, G. (2010). Reproduction, length-weight relationship and condition of sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792), in the eastern Middle Adriatic Sea (Croatia). *Periodicum biologorum*. 112(2): 133-138.
- Mustać, B., Zoja Cukar, G. i Vidović, A. (2020). Comparison of growth parameters between sardine *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) and anchovy *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) from the Eastern Adriatic Sea. *Pomorski zbornik, Special edition* (3): 325-333.
- Sağlam, N., Sağlam, C. (2013). Age, growth and mortality of anchovy *Engraulis encrasicolus* in the south-eastern region of the Black Sea during the 2010–2011 fishing season. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 93(8): 2247-2255.
- Şenbahar, A. M., Güleç, Ö., Tosunoğlu, Z., Özaydın, O. (2020). Length-weight relationship of the most landed pelagic fish species European pilchard (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792) and European anchovy (*Engraulis encrasicolus* Linnaeus, 1758) in the Izmir Bay (Aegean Sea, Turkey) purse seine fishery. *Marine Science and Technology Bulletin*. 9 (1): 32-37.
- 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.
- Šoštarić, S., Tomljanović, T., Matulić, D., Aničić, I., Treer, T. (2016). Morfološke karakteristike populacija srdela, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) u Jadranskom moru. *Zbornik radova 51. hrvatskog i 11. međunarodnog simpozija agronoma, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet*, 15. - 18. veljače 2016., Opatija, Hrvatska, str. 279-283.

- Terbiyik Kurt, T., Polat, S. (2015). Zooplankton abundance, biomass, and size structure in the coastal waters of the northeastern Mediterranean Sea. *Turkish Journal of Zoology*. 39: 378-387.
- Zorica, B., Čikeš Keč, V., Vrgoč, N., Isajlović, I., Piccinetti, C., Mandić, M., Pešić, A. (2020). A review of reproduction biology and spawning/ nursery grounds of the most important Adriatic commercial fish species in the last two decades. *Acta Adriatica*. 61 (1): 89-99.

### **Length-weight relationship and condition of sardine (*Sardina pilchardus*) and European anchovy (*Engraulis encrasicolus*) from middle Adriatic Sea**

#### **Abstract**

In this study, the length-weight relationship and condition of sardine (*Sardina pilchardus*) and European anchovy (*Engraulis encrasicolus*) from the middle part of the Adriatic Sea (Dugi otok) are presented. From the total purse seine catches, 100 samples of sardine and 110 samples of anchovy were collected in April 2021. Length-weight relations showed positive allometric growth for both species (sardines  $W = 0.004 \times L^{3.167}$ ,  $R^2 = 0.861$ ), (anchovies  $W = 0.002 \times L^{3.405}$ ,  $R^2 = 0.936$ ). The average value of Fulton's condition factor for sardines was  $CF = 0.699 \pm 0.043$  and for anchovies  $CF = 0.647 \pm 0.037$ . The obtained values of length-weight relationship and condition of sardine can be related to the end of spawning. The results of the same parameters in anchovies may indicate that the population is preparing for the upcoming spawning.

**Key words:** length-weight relationship, condition factor, Adriatic Sea