

# Preliminarna istraživanja sezonskih promjena indeksa kondicije i omjera spolova plavog raka (*Callinectes sapidus*, Rathbun 1896) u estuariju Neretve i Neretvanskom kanalu

---

Iveša, Neven; Radočaj, Tena; Špelić, Ivan; Barić, Oliver; Castelicchio, Antonio; Jug - Dujaković, Jurica; Gavrilović, Ana

Source / Izvornik: **Zbornik radova 57. hrvatskog i 17. međunarodnog simpozija agronoma, 2022, 341 - 345**

Conference paper / Rad u zborniku

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:740734>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-20**



Repository / Repozitorij:

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



## **Preliminarna istraživanja sezonskih promjena indeksa kondicije i omjera spolova plavog raka (*Callinectes sapidus*, Rathbun 1896) u estuariju Neretve i Neretvanskom kanalu**

Neven Iveša<sup>1</sup>, Tena Radočaj<sup>2</sup>, Ivan Špelić<sup>2</sup>, Oliver Barić<sup>2</sup>, Antonio Castelletto<sup>3</sup>, Jurica Jug-Dujaković<sup>4</sup>, Ana Gavrilović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Fakultet prirodnih znanosti, Zagrebačka ulica 30, Pula, Hrvatska (neven.ivesa@unipu.hr)

<sup>2</sup>Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, Zagreb, Hrvatska

<sup>3</sup>Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet, Rooseveltov trg 6, Zagreb, Hrvatska

<sup>4</sup>Sustainable Aquaculture Systems Inc., 715 Pittstown Road, Frenchtown, NJ 08825, USA

### **Sažetak**

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi sezonske promjene kondicije i spolnu zastupljenost plavog raka (*Callinectes sapidus*, Rathbun 1896), alohtone invazivne vrste, koja je sve učestalija u lovinama ribara na području estuarija Neretve i Neretvanskog kanala. Uzorci su u suradnji s ribarima prikupljeni iz lovinna jednostrukih i trostrukih mreža stajaćica tijekom sva četiri godišnja doba u 2021. Ukupni broj jedinki i spolna zastupljenost varirali su u ovisnosti o sezoni. Tijekom istraživanog razdoblja zastupljeniji su bili mužjaci (63 %), a najveći broj jedinki utvrđen je u toplijem dijelu godine. Promjene indeksa kondicije i nalaz spolno zrelih ženki upućuju na uspostavu stabilne populacije. S obzirom da se radi o potencijalno tržišno značajnoj vrsti predlažu se mjere poticanja njezine komercijalizacije.

**Glavne riječi:** plavi rak, ušće Neretve, Neretvanski kanal, indeks kondicije, omjer spolova

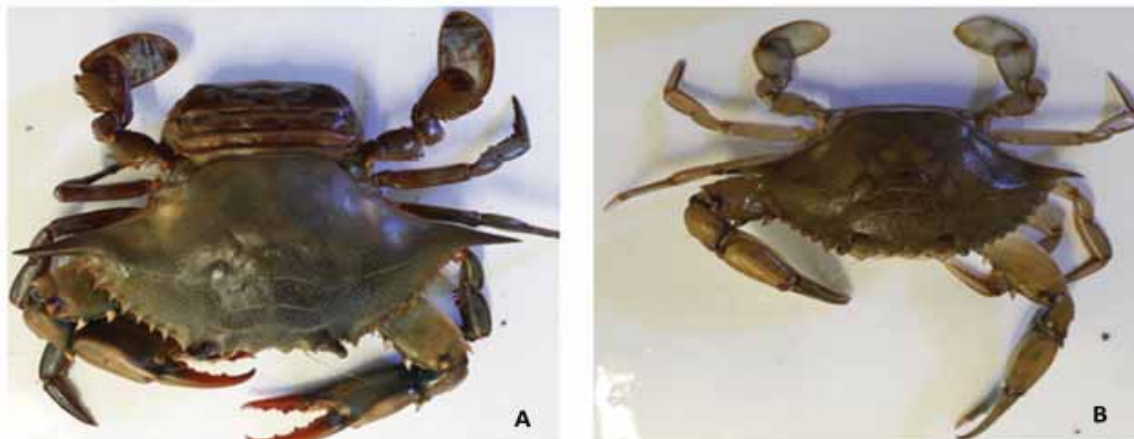
### **Uvod**

Plavi rak (*Callinectes sapidus*, Rathbun 1896.) prirodno nastanjuje područja uz zapadnu obalu Atlantika gdje predstavlja gospodarski značajan resurs (Miller i sur., 2006.). Početkom dvadesetog stoljeća prvi je put utvrđen u europskim vodama (Bouvier, 1901.) otkada se postupno širio te danas nastanjuje brojna područja Sredozemnog mora (Galil, 2011.). Streftaris i Zanetos (2006.) te FAO (2017.) ubrajaju ga među 100 najinvazivnijih stranih vrsta u Sredozemnom moru. Postoji mišljenje da je ova vrsta namjerno unesena u nova područja zbog potencijalno visoke tržišne vrijednosti (Nehring, 2011.). Na području estuarija rijeke Neretve u prošlom desetljeću zabilježeno je više jedinki ove vrste (Dulčić i Dragičević, 2010.). Novija su istraživanja pokazala povećanje njegove brojnosti, a utvrđen je kompeticijski i predatorski odnos s nekim lokalnim vrstama riba i autohtonim rakom *Carcinus maenas* (Mancinelli i sur., 2016.). Međutim, indeks kondicije, koji predstavlja pokazatelj općeg i zdravstvenog stanja morskih organizama te ujedno ukazuje na pogodnost određenog staništa za uspostavu populacije određene vrste (Bagenal i Tesch, 1978.), na ovim prostorima do sada nije istraživana. Radi toga je cilj ovog rada utvrditi vrijednosti indeksa kondicije plavog raka u različitim sezonama u biološki i ribolovno vrlo značajnom području u Hrvatskoj – estuariju rijeke Neretve i Neretvanskom kanalu.

### **Materijali i metode**

Jedinke plavog raka prikupljane su tijekom sva četiri godišnja doba u 2021. u području estuarija rijeke Neretve i Neretvanskog kanala uz primjenu jednostrukih i trostrukih mreža

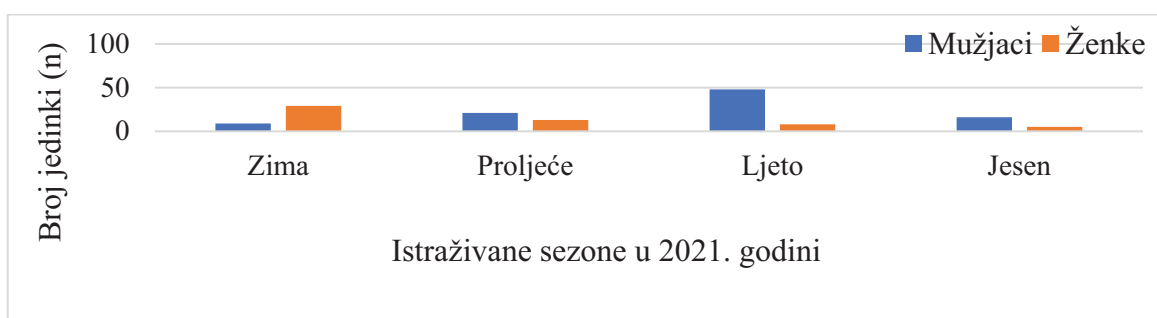
stajaćica. Sakupljanje se odvijalo u sklopu uobičajenih ribolovnih operacija lokalnih ribara. Nakon izdvajanja iz mreža i brojanja, jedinkama su pomoću trake za izolaciju fiksirani distalni dijelovi klijesta kako ne bi došlo do ozljeda, oštećenja i gubitka tjelesnih nastavaka. Potom su rakovi očišćeni od obraštaja (ramenonošci, rakovi vitičari, alge i mulj) i sortirani prema spolu (Slika 1A. i 1B.) te privremeno skladišteni u prijenosnim hladnjacima do sljedećeg dana kada su vagani i izmjereni digitalnim kaliperom preciznosti 0.01 mm. Jedinke bez jednog ili obiju klijesta i/ili bez drugih tjelesnih nastavaka (*pereiopodi*), kao i u slučaju izostanka njihovih dijelova, izuzete su iz dalje analize. Za izračun indeksa kondicije korišten je Fultonov indeks ( $FI = W/L^3 * 100$ ) gdje su W – masa u gramima, a L – širina glavopršnjaka u centimetrima (Hung i Deng, 2002.). Podatci su bilježeni i obrađeni u programu *Excel, Microsoft Office 2010*.



Slika 1A i 1B. Ženka i mužjak plavog raka iz estuarija Neretve očišćeni od obraštaja prije daljne analize

### Rezultati i rasprava

Provedenim istraživanjem prikupljeno je ukupno 149 jedinki plavog raka, pri čemu su tijekom istraživanog razdoblja zastupljeniji bili mužjaci (63 %). Najviše jedinki ove vrste utvrđeno je u toplijem dijelu godine (Slika 2.). Ženke su zimi bile brojnije dok su u ostalim sezonama dominirali mužjaci. Razlike u sezonskoj prisutnosti ženki na istraživanom području u suglasju su s literaturnim podacima o reprodukciji ove vrste pri čemu je utvrđeno da ljeti, u vrijeme polaganja jaja, ženke napuštaju estuarij i odlaze na područja višeg saliniteta (Shapiro, 2011.). Berglund (1981.) naglašava da se varijacije u omjerima spolova kod rakova mogu objasniti njihovom različitom smrtnošću i specifičnim migracijskim obrascima u lagunama, odnosno specifičnim ekološkim uvjetima. Međutim, na nekim lokalitetima u Sredozemnom moru gdje je ova vrsta izuzetno brojna (npr. Beymelek laguna u Turskoj), u populaciji dominiraju ženke, što može ukazati na stabilnost populacija (Sumer i sur., 2013.).



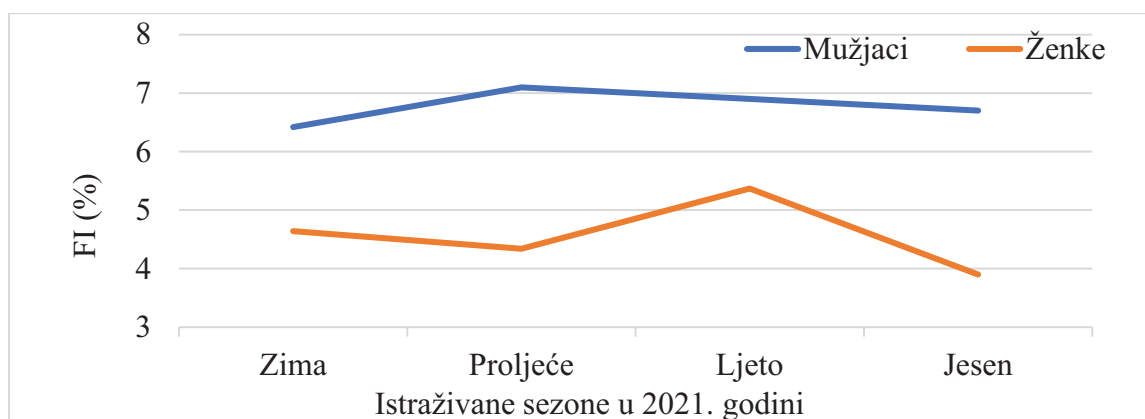
Slika 2. Brojnost mužjaka i ženki plavog raka na području estuarija Neretve u istraživanim sezonama tijekom 2021

Raspon mase mužjaka tijekom istraživanog razdoblja kretao se od 28,44 g do 473 g, dok je kod ženki bio od 55,21 g do 269 g (Tablica 1.). Širina glavopršnjaka bila je od 7,3 do 19,3 cm kod mužjaka, a 10 do 18,6 cm kod ženki. Od svih prikupljenih jedinki, sve ženke bile su spolno zrele. Utvrđen je samo jedan spolno nezreo mužjak, čija je masa iznosila 28,44 g.

Tablica 1. Srednje vrijednosti mase (W) i širine glavopršnjaka (L) mužjaka i ženki plavog raka uzorkovanih u području estuarija Neretve i Neretvanskog kanala tijekom 2021.; raspon mjerenih vrijednosti (min - minimum, maks - maksimum), n – broj jedinki

Spol	n	W(g) ±SD	W(g) (min-maks)	L(cm) ±SD	L(cm) (min-maks)
Mušjaci	94	250,81±81,97	28,44-473	15,29±1.97	7,3-19,3
Ženke	55	157,79±39,19	55,21-269	15,05±1.52	10-18,6

Na istraživanom području srednje vrijednosti indeksa kondicije plavog raka pokazuju sezonske razlike (Slika 3.). U istraživanom razdoblju veće vrijednosti imali su mužjaci. Najviše vrijednosti su kod oba spola utvrđene u toplijem dijelu godine (7,1 kod mužjaka na proljeće i 5,37 kod ženki u ljeto), dok su najmanje kod mužjaka zabilježene zimi (6,42). Kod ženki su najmanje vrijednosti (3,9) utvrđene nakon mrijesta, u jesen. Navedeno je u suglasju i s literaturnim podacima istraživača koji su proučavali indeks kondicije u lagunama Turske, gdje je ova vrsta uspostavila stabilnu populaciju (Atar i Secer, 2003.).



Slika 3. Indeks kondicije mužjaka i ženki plavog raka tijekom 2021. godine u estuariju Neretve

### Zaključak

Kondicijsko stanje i prisutnost spolno zrelih jedinki plavog raka na području estuarija Neretve i Neretvanskog kanala ukazuju da je na ovom području uspostavljena stabilna populacija koja je pronašla svoju hranidbenu nišu. To s jedne strane može biti prijatna lokalnim autohtonim vrstama, ali ujedno može predstavljati novi gospodarski resurs. S obzirom na sve učestaliju prisutnost u ribarskim lovinama te njegov neosporan tržišni i gastronomski potencijal potrebno je marketinškim aktivnostima povećati interes javnosti za ovu vrstu kako bi se potaknula njegova komercijalna eksploatacija i uspješan plasman na tržište. Uz navedeno, potrebno je stvoriti preduvjete za prikupljanje realnih podataka o količini ulova ove vrste. Sukladno Pravilniku o obliku, sadržaju i načinu vođenja i dostave podataka o ulovu u gospodarskom ribolovu na moru (NN br. 38/18, 48/18, 64/18, 35/20) plavi rak evidentira se pod FAO šifrom CRU (ostali rakovi) te bi bilo uputno popis komercijalnih vrsta nadopuniti unošenjem u Pravilnik FAO šifre za plavog raka - CRB. Na ovaj način dobili bi se potpuniji podatci potrebni za realnu procjenu komercijalnog potencijala i učinkovito definiranje i provođenje mjera upravljanja.

**Literatura**

- Atar, H. H., Seçer, S. (2003). Width/length-weight relationships of the blue crab (*Callinectes sapidus* Rathbun 1896) population living in Beymelek Lagoon Lake. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 27(2): 443-447.
- Bagenal, T. B., Tesch, F. W. (1978). Age and growth. U: *Methods for assessment of fish production in fresh waters*, 3<sup>rd</sup> edition, Bagenal, T., (ed.), 101–136. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Berglund, A. (1981). Sex dimorphism and skewed sex ratios in the prawn species *Palaemon adspersus* and *P. squilla*. *Oikos*. 36: 158-162.
- Bouvier, E. L. (1901). Sur un *Callinectes sapidus* M. Rathbun trouvé à Rocheford. *Bulletin du Museum d'Histoire Naturelle*, 7: 16-17.
- Dulčić, J., Dragičević, B. (2010). New record of the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896, (Decapoda: Brachyura) in the Adriatic Sea. *Annales: Series Historia Naturalis*. 20 (1): 23.
- Food and Agriculture organization (2017). Species Facts Sheets: *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896). Food and agriculture organization of the United Nations, FAO Fisheries and Aquaculture Department.
- Galil, B. S. (2011). The alien Crustaceans in the Mediterranean Sea: U: *In the Wrong Place - Alien Marine Crustaceans: Distribution, Biology and Impacts*, Galil, B. S., Clark, P. F., Carlton, J. T., (eds.), 377- 401. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg.
- Hung, S. S. O., Deng, D. F. (2002). Sturgeon, *Acipenser* spp. U: *Nurient requirements and feeding of finfish for aquaculture*, Webster, C. D., Lim, C. (eds.), 344–357. CABI Publishing, Wallingford.
- Mancinelli, G., Glamuzina, B., Petrić, M., Carrozzo, L., Glamuzina, L., Zotti, M., Raho, D., Vizzini, S. (2016). The trophic position of the Atlantic blue crab *Callinectes sapidus* Rathbun 1896 in the food web of the Parila Lagoon (South Eastern Adriatic, Croatia): a first assessment using stable isotopes. *Mediterranean Marine Science*. 17(3): 634-643.
- Miller, T. J., Martell, S. J. D., Davis, G., Fegley, L., Sharov, A., Bonzek, C., Hewit, D., Hoenig, J., Lipcus, R. N. (2005). Stock assessment of blue crab in Chesapeake Bay. Final report. Technical report series No. TS-487-05 of the University of Maryland for environmental science.
- Nehring, S. (2011). Invasion history and success of the American blue crab *Callinectes sapidus* in European and adjacent waters. U: *In the Wrong Place - Alien Marine Crustaceans: Distribution, Biology and Impacts*, Galil, B. S., Clark, P. F., Carlton, J. T. (eds.), 607-624. Springer, Dordrecht.
- Pravilnik o obliku, sadržaju i načinu vođenja i dostave podataka o ulovu u gospodarskom ribolovu na moru (Narodne novine, br. 38/18, 48/18, 64/18, 35/20).
- Shapiro, L. (2011). "*Callinectes sapidus* M. J. Rathbun, 189" (On-line). EOL species rapid response. Pristupljeno: 22. lipnja 2011 na <http://eolspecies.lifedesks.org/pages/18927>.
- Streftaris, N., Zanetos, A. (2006). Alien marine species in the Mediterranean – the 100 “worst invasives” and their impact. *Mediterranean Marine Science*. 7(1): 87-118.
- Sumer, C., Teksam, I., Karatas, H., Beyhan, T., Mandares Aydin, C. (2013). Growth and reproduction biology of the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896, in the Beymelek Lagoon (southwestern coast of Turkey). *Turkish journal of fisheries and aquatic science*. 13: 675-684.

**Preliminary research of the seasonal changes in the condition index and sex ratio of blue crab (*Callinectes sapidus*, Rathbun 1896) in the Neretva estuary and the Neretva Channel****Abstract**

The aim of this study was to determine the seasonal changes in the condition index and sex ratio of blue crab (*Callinectes sapidus*, Rathbun 1896.) in fishing catch. Blue crab is non-indigenous invasive species, which is becoming increasingly common in the Neretva estuary and the Neretva channel. Samples were collected in collaboration with fishermen using single and triple trammel nets during all four seasons in 2021. The total number of individuals and sex ratio varied depending on the season. During the research period, males were more represented (63%), and the largest number of individuals was found in the warmer part of the year. Changes in the condition index and the finding of sexually mature females suggest the establishment of a stable population. Since this is a potentially market-significant species, measures to encourage its commercialization are proposed.

**Key words:** blue crab, Neretva estuary, Neretva channel, condition index, sex ratio