

## GAJENJE RAKOVA U AKVAKULTURI JUŽNOPANONSKOG REGIONA

DRAGAN MOMIROV, MIROSLAV ĆIRKOVIĆ, NIKOLINA MILOŠEVIĆ  
*Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu*

### THE POSSIBILITY OF BREEDING FRESHWATER CRAYFISH IN THE AQUACULTURE OF THE SOUTH PANONIAN REGION

#### *Abstract*

The purpose of this labour is to find out if it possible to include crayfish into the aquaculture of the South Panonian region. It was necessary to establish which species may be the most suitable for the given region, as well as the locality from which crayfish can be caught and used for broodstock. It turned out that the most suitable species is the *Astacus leptodactylus*. The experiment was realized during 2007. This experimental breeding proofs that the species of freshwater crayfish *A. leptodactylus* can be successfully bread in the area of the South Panonian region.

**Key words:** *crayfish, Astacidae, Astacus leptodactylus, aquaculture.*

#### UVOD

Akvakultura kao specifičan vid poljoprivredne proizvodnje predstavlja organizovan, planski proces ljudskih aktivnosti vezan za gajenje vodenih organizama, u cilju proizvodnje hrane. U Srbiji se akvakultura uglavnom poistovećuje sa ribarstvom. Međutim akvakultura obuhvata plansko gajenje mekušaca, rakova, žaba i različitih vrsta vodenih biljaka. Proizvodnja šaranskih riba svih kategorija kod nas postaje sve manje rentabilna, a tržištu su potrebne novine. U vezi sa tim ne čini se bez osnova uvođenje rečnih rakova u našu akvakulturu.

U Evropi se najčešće gaje sledeće vrste slatkovodnih rakova: plemeniti rečni rak (*Astacus astacus*), dunavski rak (*A. leptodactylus*), potočni rak (*Austropotamobius torrentium*), crveni barski rak (*Procambarus clarkii*) i (*Pacifastacus leniusculus*). Prve tri vrste su autohtone za našu zemlju, a vrste *P. clarkii* i *P. leniusculus* su poreklom iz Severne Amerike.

Intenziviranjem proizvodnje uz tehnologiju sličnu konvencionalnoj tehnologiji na ribnjacima, moguće je proizvoditi rakove u manjim jezerima, i time upotpuniti ponudu na tržištu uz odgovarajuće ekonomske efekte.

## MATERIJAL I METODE

Prikupljanje rakova je vrpeno tokom aprila 2007 godine, na jezeru u Zrenjaninu. Determinacijom sakupljenih rakova utvrđeno je da se radi o vrsti *A. leptodactylus*. (slika 1). Determinacija je vršena prema ključu za slatkovodne rakove Evrope od F u r e d and M a c h i n o (2002).



Slika 1. *Astacus leptodactylus* – mužjak.

Izlov rakova je vršen noću po vedrom vremenu bez vetra. Primenjene su dve metode izlova rakova: lov meredovom uz pomoć lampe i vrškama. Ulovljeni rakovi su odlagani u plastične bazene u koje je udvavan kiseonik pod pritiskom da bi se sprečila asfiksija.

Metodom slučajnog uzorka uzeto je 100 ulovljenih rakova. Rakovima su na terenu uzeti osnovni biometrijski podaci: totalna dužina tela-od vrha rostruma do kraja telzona, i težina. Struktura populacije po dužini analizirana je tako što su sve jedinke razvrstane u šest dužinskih grupa (0-40, 41-60, 61-80, 81-100, 101-120, 121-140mm). Struktura populacije po težini je analizirana tako što su jedinke razvrstane u pet težinskih kategorija (0-20, 21-40, 41-60, 61-80, 81-100g). Pol rakova je određivan na osnovu prisustva prvog para pleopoda koje su dobro razvijene kod mužjaka a kod ženki su redukovane.

U cilju boljeg sagledavanja reproduktivnog potencijala populacije, urađena je analiza fekunditeta populacije. Pleopodalna jaja su skidana pincetom a zatim su braojana i merena za svaku ženku ponaosob. Nakon taga je u laboratoriji određivana apsolutna plodnost (broj pleopodalnih jaja) i relativna plodnost (broj jaja po gramu težine ženke).

Priprema ribnjaka u koji će rakovi biti nasadeni je vršena u skladu sa uobičajenom praksom na šaranskim raibnjacima. U toku jesenjeg perioda 2006. god. Ribnjak je bio bez vode. Pre upuštanja vode u objekat izvršeno je fino usitnjavanje zemljišta do dubine od 10cm upotrebom rotacionih plugova. Objekat je napunjen bunarskom vodom. Nakon toga u ribnjak je unešeno 100kg negašenog kreča (CaO). U cilju podizanja oraganske produkcije u objekat je unešeno 250kg fermentisanog govedeg stajnjaka.

Rakovi su nasađeni u tri navrata. Prvo nasađivanje je obavljeno 15.4.07. sa 10,68kg rakova; drugo 18.4.07. sa 15,3 kg rakova; i poslenje nasađivanje je izvršeno 24.4.07. sa 8,92 kg. Ukupno je nasađeno 34,9 kg .

Ogledni uzgoj rakova je vršen od aprila do novembra 2007. godine. Ribnjak u koji su rakovi nasađeni nalazi se u ataru sela Mošorin u Južno Bačkom okrugu. Veličina oglednog jezera je iznosila 0,1ha. Tokom izvođenja oglada vršena je redovna kontrola ambijetalnih uslova a visina vodenog stuba je održavana konstantno na visini od 80cm. Omogućena je dobra cirkulacija vode sa zamenom 50% ribnjačke vode u toku 72h. Kao važna sanitarna mera korištena je bunarska voda. Svakih deset dana kontrolisano je zdravlje rakova, pri čemu se naročita pažnja posvećivala promenama na površini tela koje bi mogle biti znaci bolesti. Rakovima nije dodavana veštačka hrana.

Rakovi su izlovljeni 15 novembra. Ukupna količina izlovljenih rakova je iznosila 45,3kg. Nakon izlova uzet je uzorak od 100 rakova, dok je ostatak pušten u kanal kojim se ribnjak snabdeva vodom.

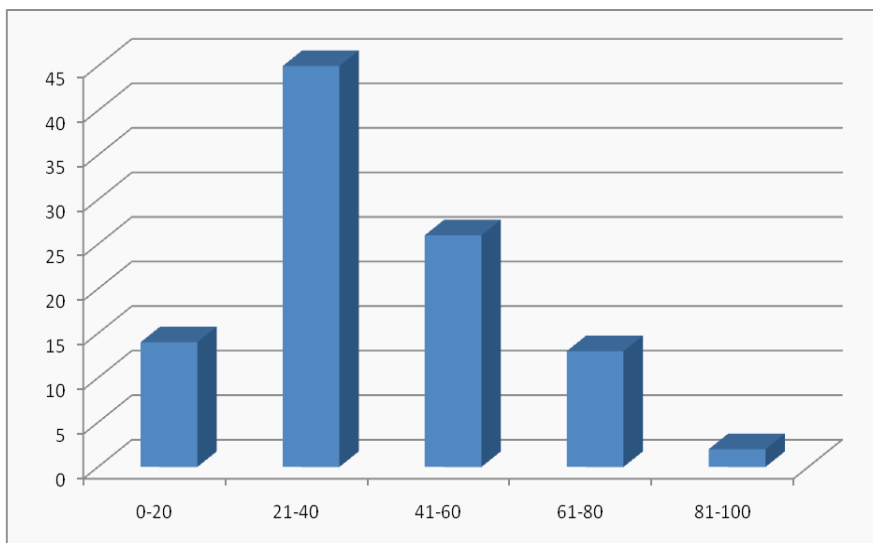
## REZULTATI I DISKUSIJA

Nasađivanje je vršeno noću odmah nakon izlova. Ovim se izbegava izlaganje životinja stresu, čime se u velikoj meri povećava stepen preživljavanja. Rakovi su pštani duž obale jezera na vakih 10m u manjim grupama.

Od ukupne količine rakova spremnih za nasađivanje, metodom slučajnog uzorka uzeto je 100 primeraka. Rakovi su odvojeni po polovima a zatim se pristupilo uzimanju biometrijskih podataka.

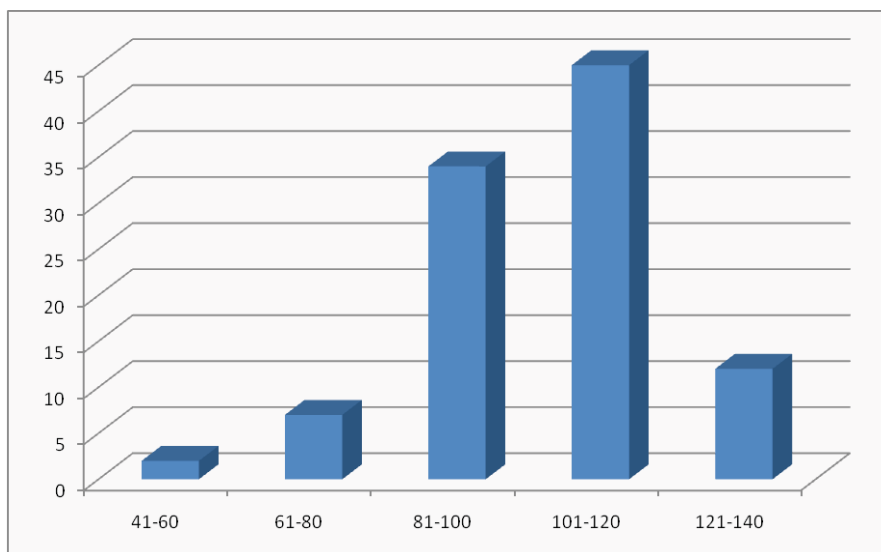
U uzorku je bilo 29 ženki i 71 mužjak. Odnos između broja mužjaka i ženki bio je 2.45. Ovako velika razlika u brojnosti između polova je sa stanovišta reproduktivnog potencijala jezera iz koga su rakovi izlovljeni negativna. Ovi podaci nam govore da je reproduktivna moć populacije smanjena. U vez sa tim može se očekivati pad brojnosti počulacije u narednom periodu. Međutim sa aspekta proizvodnje konzumnih rakova ovakva struktura populacije je mnogo povoljnija budući da su mužjaci rakova mnogo cenjeniji u konzumu. Ovo dolazi stoga što mužjaci imaju puno veća klešta, a samim tim i veći procenat mesa od ženki (W i c k i n s and L e e, 2002 ).

Analizom biometrijskih karaktera uzorkovanih jedinki utvrđeno je da odsustvuju manje odnosno mlađe grupe rakova što govori o starenju populacije. Težina rakova se kretala 10-100g. Najveći broj rakova je imao masu u intervalu od 21-40g (45%). Druga po veličini klasa se kretala u intervalu od 41-60g (26%). Rakova konzumne veličine (iznad 60g) je bilo 15%. Primerci teži od 100g nisu lovljeni. Prosečna težina rakova je iznosila 38.96 g.(Graf. 1.).



**Grafik 1.** Procentualna zastupljenost težinskih kategorija nasadenih rakova.

Merenjem dužine utvrđeno je da se totalna dužina tela rakova kreće u rasponu od 44-131mm. Sa grafika se može videti (Graf. 2.) , da je najbrojnija dužinska kategorija bila u intervalu od 101-120 mm (45%). Sledeća kategorija po brojnosti je bila ona sa dužinom od 81-100 (34%). Mlađih odnosno sitnijih rakova (41-60 mm ) je bilo najmanje (2%). Prosečna dužina merenih rakova je iznosila 102,56 mm. U ribnjak je unešeno ukupno 34,9 kg rakova, što iznosi ~900 jedinki. Time je dobijena gustina nasada od 0.9rakova po m<sup>2</sup> dna.



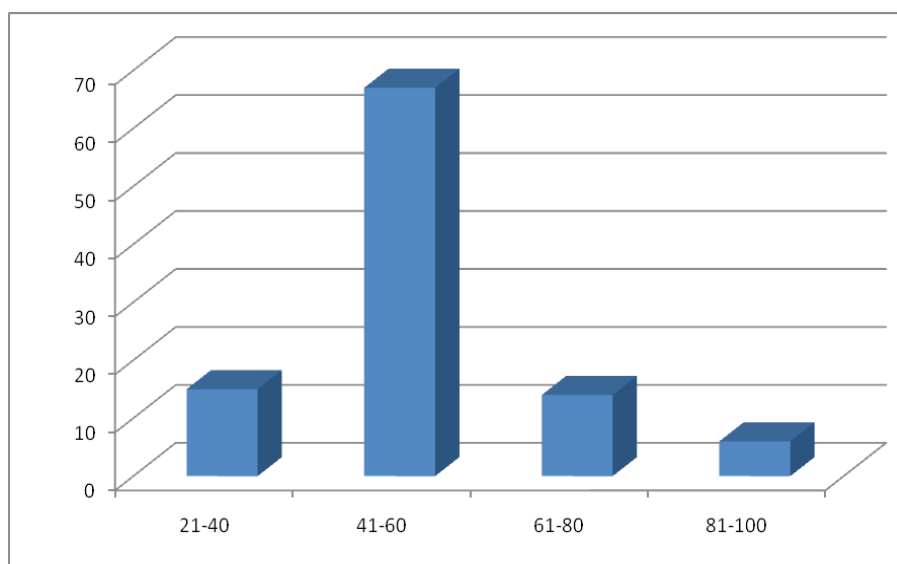
**Grafik 2.** Procentualna zastupljenost dužinskih kategorija nasadenih rakova

U cilju boljeg sagledavanja reproduktivnog potencijala populacije, urađena je analiza fekunditeta populacije. Aploutna plodnost i relativna plodnost su određivane na osnovu

brojanja jaja na pleopodama, nakon čega je izračunavan broj jaja po gramu telesne mase. Analizirano je 29♀. Od tog broja 25 ženki je imalo jaja na pleopodama (86,21%). Broj pleopodalnih jaja se kretao od 0-456 po ženki. Apsolutna plodnost uzorka ( broj jaja na abdomenu) je iznosila 271, a relativna plodnost (broj jaja za svaki gram telesne težine ženke) je 9,10. Dobijeni rezultati su u skladu sa nalazima P a p a d o p o l (1975).

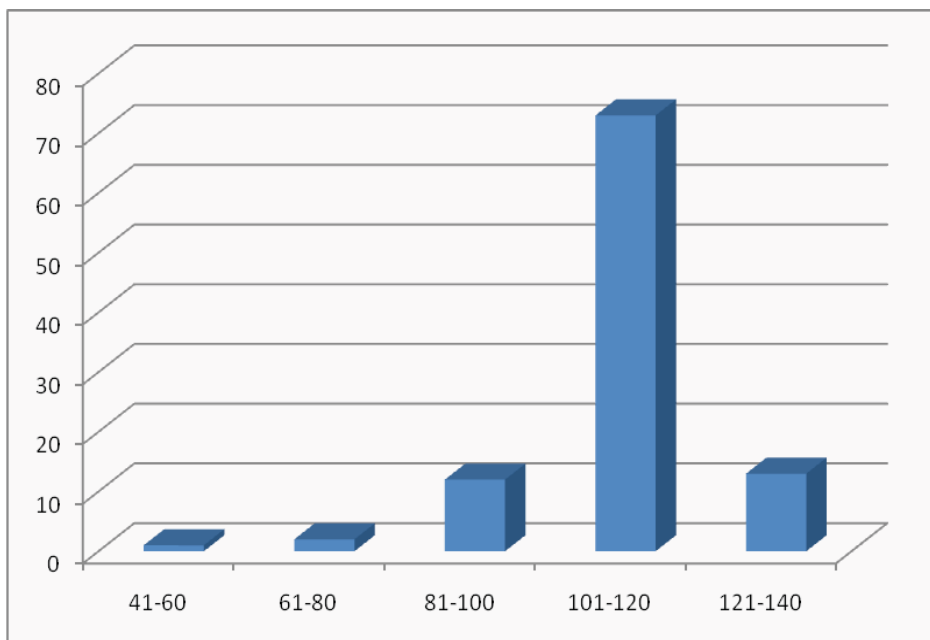
Izlovu rakova se pristupilo 15 novembra. Prvo su izvađene cevi koje su predstavljale zaklon za rakove, a zatim je voda polako ispuštana tokom tri dana. Na ovaj način su rakovi imali dovoljno vremena da se povuku u izlovnu jamu. Nakon toga su izlovljeni meredovom.

Od izlovljenih rakova uzet je uzorak od 100 jedinki, a zatim su im uzeti biometrijski podaci. Težina rakova se kretala od 32-99g. Sa grafika se može videti (Graf.3), da je najbrojnija težinska kategorija bila ona u intervalu od 41-60g (67%). Konzumni rakovi (iznad 60g) su bili zastupljeni u iznosu od 20%. Ovde se može uočiti značajan pomak u odnosu na nasade materijal. Po brojnosti ovu grupu slede rakovi težine 21-40g odnosno 61-80 g sa zastupljenošću od 15 odnosno 14%. Rakova najpoželjnije težine za tržište ( iznad 60 g) je bilo 20%. Prosečna težina analiziranog uzorka je iznosila 52,22g, što znači da je prirast po jedinki iznosio 13,26g.



**Grafik 3.** Procentualna zastupljenost težinskih kategorija izlovljenih rakova

Dužina rakova se kretala u intervalu od 58-130mm. Najveći broj rakova je imao dužinu od 101-120 mm (73%). Po brojnosti ovu grupu slede rakovi dužine 81-100 odnosno 121-140 mm, sa zastupljenošću od 12 odnosno 13%. Manjih primeraka (ispod 80mm) je bilo veoma malo (3%). Prosečna dužina analiziranih rakova je iznosila 108,58 mm (Graf. 4.).



**Grafik 4.** Procentualna zastupljenost dužinskih kategorija izlovljenih rakova.

Ukupna količina izlovljenih rakova iznosila je 41,35 kg. Budući da je u ribnjak nasadeno 34.90 kg rakova, ukupan prirast je iznosio 6,45 kg.

Pošto je ukupna masa izlovljenih rakova bila 41,35 kg, procenjen broj izlovljenih rakova je ~800 pakova. Iz ovog podatka može se zaključiti da su gubici iznosili ~10%.

Prinosi dobijeni ovim ogledom (413,5kg/ha) su u skladu sa literaturnim podacima, prema kojima se prinosi kreće: 60-1000kg/ha (A c k e f o r s, 2000); i od 60-500kg/ha (A r r i g o r n, 1993).

## ZAKLJUČAK

Vrsta *A.leptodactylus* predstavlja glavnog kandidata za gajenje u južnopanonskoj regiji. Ova vrsta ima nešto nižu cenu na tržištu u odnosu na vrstu *A.astacus*, ali to nadoknađuje skromnijim ambijetalnim zahtevima i bržim prirastom.

Praćenjem osnovnih fizičko-hemijskih parametara vode i njihovim održavanjem na optimalnom nivou omogućavaju se uslovi neophodni za nesmetan rast i razvoj rakova.

Uzgoj rakova ima perspektivu jer se trenutno najveći deo tražnje za rakovima nadoknađuje iz otvorenih voda. Uz neznatna ulaganja u postojeće objekte moguće je zasnovati ekstenzivnu ili intenzivnu proizvodnju rakova.

Deo proizvedenih rakova moguće je koristiti za nasadivanje otvorenih voda iz kojih je rak nestao zbog bolesti ili zagađivanja. Zbog toga njihov uzgoj može biti interesantan i sa aspekta očuvanja biodiverziteta.

Prinos rakova i plodnost nasadenih ženki u ovom ogledu uklapa se u literaturne podatke.

Ovim oglednim uzgojem rakova dokazano je da se vrsta slatkovodnog raka *A.leptodactylus* može uspešno gajiti na prostorima južnopanonskog regiona.

U cilju podizanja nivoa proizvodnje na viši nivo, u narednom periodu bi trebalo ovladati veštačkom inkubacijom mlađi rakova. Na taj način bi se obezbedio stalan izvor nasadnog materijala, što bi u mnogome olakšalo proizvodnju.

## LITERATURA

*Ackerfors, H.* (2000). Freshwater crayfish farming technology in the 1990s: a European and global perspective. *Fish and Fisheries*, 1, 337-359.

*Alderman, D.J., Wickins, J.F.* (1996). Crayfish culture. Lab. Leaf., MAFF Direct. Fish. Res., Lowestoft, (76): 22pp..

*Ćirković, M., Jovanović, B., Maletin C.* (2002). Ribarstvo biologija-tehnologija-ekologija-ekonomija. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

*Fureder, L., Machino, Y.* (2002). A revised determination key of freshwater crayfish in Europe. *Ber. Nat-med. Verein Innsbruck*, 89, 169-178. Innsbruck.

*Holdich, D.M.* (1993). A review of astaciculture: freshwater crayfish farming. *Aquatic Living Resources*, 6, 307-317.

*Karaman, S.* (1961). Slatkovodni rakovi Jugoslavije. Publikacija stručnog udruženja za unapređenje slatkovodnog ribarstva Jugoslavije. Beograd, 3.

*Koksal, G.* (1988). *Astacus leptodactylus* in Europe. In: *Freshwater Crayfish* (ed. P. Goeldlin de Tiefenau), pp. 365-400. Musee Zoologique Cantonal, Lausanne, Switzerland.

*Momot W.T.* (1992). Stocking and exploitation management methods for European crayfish. *Finnish Fisheries Research*, 14, 145-148.

*Papadopol, M.* (1975). Contribution to the study of reproductive potentiality of some populations of *Astacus leptodactylus* Escholtz from the Danube delta ( *Crustacea, Decapoda*). *Travaux du Museum d'Histoire Naturelle Gr. Antipa*, vol. XVI

*Rajković, M.* (2007). Održivo korišćenje populacija riječnog raka *Astacus astacus* (Linnaeus 1758) u vodenim ekosistemima gornjeg toka rijeke Zete. Magistarski rad, Univerzitet u Kragujevcu, Prirodno-matematički fakultet, Institut za biologiju i ekologiju, Kragujevac.

*Wickins, J.F., Lee D. O`C.* (2002). *Crustacean farming Ranching and Culture*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, U.K.