

## Slatkovodni rakovi na tlu Jugoslavije - vrste, bolesti, uzgoj, zaštita

J. Obradović

### Izvod

Naše su vode još relativno bogate slatkovodnim rakovima, no nekontrolirani izlov i nekontrolirano prenošenje bolesti mogu uzrokovati nestanak te vrste s naših područja. Zbog toga su u radu opisane autohtone vrste koje bi trebalo zaštititi, a govorimo i o najčešćim bolestima rakova.

### UVOD

Naše su vode relativno bogate slatkovodnim rakovima, no nekontrolirana eksploatacija i bolesti mogu dovesti do stanja kakvo je sada u vodama sjeverne Evrope, u kojima gotovo više i nema autohtonih vrsta.

Iako je najpoznatija bolest koja uzrokuje nestanak rakova račja kuga, pogrešno je smatrati da ta zaraza može biti jedini uzrok nestanka te vrste, kao što bi bilo jednako pogrešno smatrati da se zaraza sama širi isključivo vodom i da je pravilno gospodarenje ne može zaustaviti. Tako, dok se u Evropi razrađuju sistemi u obliku mehaničkih i električnih barijera radi lociranja zaraze rakova, u nas ne postoje ni osnovne mjere kojima bi se spriječilo da čovjek bude prenosilac zaraza. Zato će u ovome radu biti kratko opisane autohtone vrste, iznesene najčešće bolesti i njihovo prepoznavanje kao i osnovne spoznaje potrebne za uzgoj te njihovu zaštitu i revitalizaciju kao vrste.

Slatkovodni desetonožni rakovi stanovnici su brzaka, spornih rijeka te jezera. Pripadaju skupini pokretnog bentoša i u biološki ciklus vodene flore i faune vode ulaze time što su predatori mnogim vrstama i što sami imaju velik broj predatora. To znači da aktivno sudjeluju u biološkoj kvaliteti vode i upravo je to njihovo značenje potaknulo znanstvenike u svijetu da se unazad desetak godina počnu intenzivnije baviti njihovom biologijom (Plummer i sur., 1986; Rhodes, 1981. i ostali), bolestima (France i Graham, 1985; Mihailova i Subcher, 1981. i ostali), reprodukcijom (Cukerzsis i sur., 1979; Liferov, 1977; Tolčinskij i sur., 1975. i ostali), zaštitom (Westman i sur., 1978; Westman i Pursiainen, 1982. i ostali) i uzgojem (Cukerzsis i Terentjev, 1979; Raanan i Cohen, i ostali).

Dr. Jasna Obradović, znan. sur. Centar za istraživanje mora Zagreb, Institut "Ruder Bošković", Zagreb.

### AUTOHTONE VRSTE I NJHOVA RASPROSTRANJENOST

#### *Astacus astacus* (L.) — rak riječni

Ova vrsta raka, za koju se često upotrebljava i naziv plemeniti rak, naša je, a i evropska najveća vrsta slatkovodnog raka (maksimalna mu je dužina 200 mm, a težina 490 g) (Plančić, 1967). Visoka spolna zrelost počinje nakon što dosegne dužinu veću od 6 cm i postupno se smanjuje iza veće dužine od 12 cm. Prosječna je maksimalna dužina rakova u našim slivovima danas između 8 i 12 cm. Škare su u te vrste jake (dugačke i široke), boja im je s donje strane intenzivno crvena. Boja je lednoga dijela tijela tamnosmeđa, tamnozelena ili smeđesiva. Prsa i zadak su široki i jaki, a prsište s ledne strane zaravnjeno. Dužina je rostruma 7—10 mm. Prirodno su stanište bistrte tekućice s optimalnom temperaturom 12—14 °C.

#### *Astacus leptodactylus* (Esch.) — rak uskoškari

Uskoškari rak ima nešto kraći rostrum od prethodne vrste, karakteristična oblika poput istokračnoga trokuta. Na osnovici rostruma sa svake su strane po jedan tupi i široki šiljak. Škare su srednje jake (dugačke, ali tanke), a s donje strane gotovo bijele. Boja je tijela svijetla pa cijeli rak djeluje prozirno i krhko. Karakteristične su tamne pjege na leđnoj strani tijela i udova. Prsa su široka i kratka, a rep širok i plosnat. Ticala su vrlo duga.

Obitava u tekućoj i sporotekućoj vodi barskoga tipa, optimalne temperature 21—24 °C.

#### *Austroptamobius pallipes* (Lereb.) — rak bjelonogi

Bjelonogi rak ima relativno dugački rostrum (4—6 mm) na čijoj bazi ima znatan broj sitnih šiljaka. Škare su srednje veličine u odnosu prema tijelu i gotovo bijele s donje strane. Boja je tijela tamnosmeđa. Maksimalna mu je dužina 90—100 mm, uz težinu od 60 do 70 g. Prsište i rep široki su i jaki u usporedbi s veličinom.

Prirodno su stanište brze tekućice, a optimalna temperatura 11—13 °C.

*Austropotamobius torrentium* (Schr.) —  
rak kamenjar

Rak kamenjar ima vrlo kratki rostrum (2—3 mm), dosta slabe, a s donje strane obojene. Boja je tijela tamnosmeđa. Maksimalna je dužina 70—80 mm uz maksimalnu težinu od 20 g.

Prirodno su stanište brdske tekućice.

Rasprostranjenost pojedinih vrsta

Na riječnog raka možemo naići u svim potocima u Jugoslaviji, osim u vojvodanskim nizinskim vodama. Podnosi dosta visoke temperature, čak i 26 °C. Nekad su njegovo prirodno stanište bile sve vode u Evropi, no danas je on sveden uglavnom na slivove u Poljskoj, Jugoslaviji, Grčkoj, Turskoj i nešto u Italiji.

Rak kamenjar pojavljuje se samo u hladnim brdskim vodama gdje je vjerojatno zbog svojih skromnih potreba preuzeo dominantnu ulogu (Obradović i sur., 1988). Ima ga i u vodama Austrije, Mađarske, Njemačke i Švedske.

Bjelonogi rak nastanjen je uglavnom u vodama Istre, zapadne Hrvatske, Dalmacije te u slivovima zapadnih dijelova Bosne. U Evropi ga ima u slivovima na području Francuske, Engleske, Austrije, Španjolske i Švedske.

Uskoškari rak živi u nizinskim i sporotekućim rijekama naših nizinskih područja (Dunavski sliv). U Evropi ga ima u slivovima na području Francuske, Finske, Mađarske, Poljske, Španjolske, Švicarske, Njemačke i Austrije.

BOLESTI RAKOVA I NJIHOVO PREPOZNAVANJE

Rakovi obolijevaju zbog različitih činilaca pa, ovisno o uzročniku, možemo bolesti podijeliti na one koje su uzrokovane: gljivičnom, bakterijskom, protozoarnom i parazitarnom etiologijom.

Osim toga, rak je vrlo osjetljiv na promjenu faktora okoliša pa i taj uzrok uvrštavamo u činioce koji mogu dovesti do njegova ugibanja.

Razlikovanje pojedinih bolesti, odnosno uzroka uginuća složen je posao koji često zahtijeva laboratorijsku obradu pa je zato uputno tražiti pomoć stručnjaka pri svakom uočavanju bilo kakvih promjena koje pokazuju odstupanje od uobičajenog. Čak i pojave koje katkad djeluju kao pozitivne (npr. pojava kada se rakovi bez nekih vidljivih razloga naglo i u velikom broju »useljavaju« u novu sredinu — potok ili jezero) mogu biti rezultat patološke etiologije ili je mogu izazvati u novoj sredini.

Bolesti izazvane gljivicama

Od bolesti koje su uzrokovane gljivicama, a mogu se pojaviti u rakova naših slatkih voda treba spomenuti kugu rakova, saprolegniozu, crvenu pjegavost, crnu pjegavost te gljivičnu infekciju ikre.

Iz te skupine bolesti, svakako je najopasnija kuga rakova koja je naziv dobila zbog brza širenja s jedinke na jedinku i visokog postotka uginuća u jednoj zaraženoj

populaciji, što, prema nekim podacima dovodi do sterilnosti te vode za raka, i za idućih 100 godina. Bolest je utvrđena u nas pa treba biti vrlo oprezan s dozvolama za lov ili s preseljavanjem raka iz jednog sliva u drugi. Znakovi su koji mogu uputiti na prisutnost bolesti ovi: životinje se mogu naći i izvan vode, atipično se kreću u smislu otežana i spora pokretanja nogu, hod im je ukočen, lako se love i, na kraju, velik broj životinja ugiba.

Pjegavost rakova bolesti su koje su raširene u mnogim vodama Evrope. Jačina je infekcije različita u pojedinim slivovima, a kreće se i do 40%. Nije dokazano da se bolesti mogu prenositi i alatom za ribolov, nego samo kontaktom oboljelih i zdravih rakova. Zaraza je utvrđena u nas pa bi radi sprečavanja njezina širenja na to trebalo obratiti pažnju pri naseljavanju voda rakovima te očistiti ona korita od oboljelih i uginulih rakova u kojima je to moguće. Čišćenje treba provoditi u godišnje doba kada se bolest najjače širi.

Saprolegnioza i gljivična infekcija ikre bolesti su kojih se prisutnost najviše odražava na reprodukciju, pa ako u vodi s dobrim matičnim materijalom ne utvrdimo sukladno tome i razvoj populacije ili čak postoji njezina stagnacija potrebno je otkloniti sumnju na navedene infekcije.

Bolesti izazvane bakterijama

Od bolesti bakterijske etiologije treba spomenuti bakteriozu probavnog trakta i probavne žlijezde, bakterijsku septikemiju rakova i bakteriozu kože.

Bakterijska septikemija rakova bolest je koja svojim simptomima snažno podsjeća na početne simptome račje kuge, pa iako ne postoje podaci o brzini širenja i postotku mortaliteta što ga bolest izaziva u zahvaćenoj populaciji, upravo zbog sličnosti simptoma potrebno je utvrditi o kojoj se bolesti zaista radi.

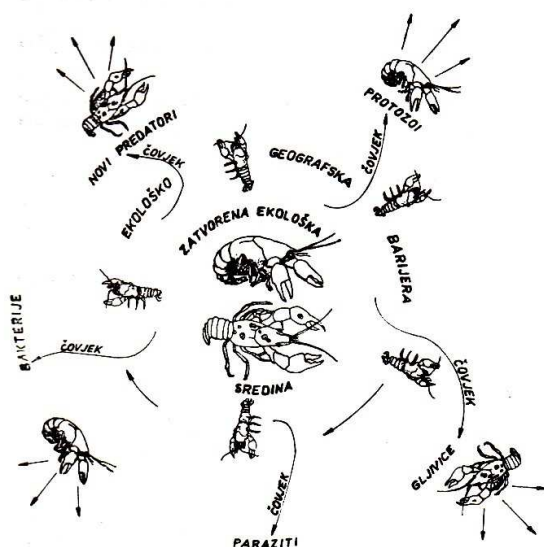
Bakterioza probavnoga trakta i probavne žlijezde bolest je kronična toka kojom može biti zahvaćen velik dio populacije. Simptomi kojima se bolest očituje (opća slabost, usporene kretnje) istovjetni su simptomima kuge rakova u početnome stadiju. Bolesne su životinje klonule pa su, zasigurno, lagani plijen drugim rakovima, čime se bolest prenosi s jedinke na jedinku i tako širi u populaciji. U nas su utvrđeni pokazatelji koji upućuju na to da je bolest prisutna i u nekim našim slivovima.

Bakterioza kože bolest je koja dosada u nas nije zabilježena, no s obzirom na to da su rakovi koji su njeome zahvaćeni lagan plijen za sve svoje predatore jer gube prirodnu tvrdoću svojega kožnog pokrova, postoji velika vjerojatnost da bolest prolazi nezamijećena.

Bolesti izazvane protozoama

Od protozoarnih bolesti treba spomenuti telohaniozu kojom su zahvaćene mnoge populacije rakova u evropskim vodama, a izuzetak ne čine ni naše vode. Osnovni, lako uočljivi simptom jest tromost raka i otežan hod te, za razliku od sličnih pokazatelja u ostalih bolesti, mlohavost svih mišića. Iako oboljela životinja zbog vrlo

spora toka bolesti vrlo dugo živi, ona je potencijalna opasnost u toj sredini jer se bolest prenosi s roditelja na potomstvo pa, budući da je konačan ishod bolesti uginuće nosioca, lako može doći do postupnog odumiranja populacije u toj vodi. Sporost u kretanjima u podmaklom stadiju bolesti čini da je bolesni rak lagani plijen drugim rakovima, a to pak pogoduje širenju bolesti i u tom smjeru.



Shematski prikaz širenja bolesti rakova putem čovjeka

#### Bolesti izazvane parazitarnim invazijama

Bolesti izazvane parazitarnim invazijama možemo općenito smatrati manje opasnim za jednu populaciju. Iako postoji veći broj parazita koji parazitiraju u probavnim, dišnim organima, na koži ili ikri, nije sa sigurnošću utvrđen njihov utjecaj na degradaciju snage populacije rakova. Sigurno je da će viši stupanj invazije uvjetovati određeni gubitak ili slabiji razvoj populacije na tom području, no, za razliku od prethodnih bolesti, ova skupina bolesti zasada ima polaganiju tendenciju širenja.

Uvjeti okoliša važan su i složen faktor u preživljavanju i razvoju populacije rakova pa čak možemo smatrati da su ti uvjeti, ako ne brojni, a ono bar znatno drukčije složeni od uvjeta koji su potrebni za razvoj ihtiofaune. Prema tome utvrđivanje pogodnosti određenog okoliša za populaciju rakova (u smislu njihova opstanka nakon naseljavanja i pozitivnog prirodnog razvoja te populacije) složen je proces koji zahtijeva detaljna ispitivanja, čemu u prilog govori i činjenica da do sada više puta stihijsko poračivanje opustošene vode nije urodilo plodom.

#### UZGOJ SLATKOVODNIH RAKOVA

Rakovi se mogu uzgajati u našim uvjetima na tri načina:

1. pravilnim gospodarenjem prirodnim populacijama rakova u otvorenim vodama,
2. ekstenzivnim načinom,
3. intenzivnim načinom.

Pod uzgojem pravilno gospodarenje prirodnim populacijama smatra se odlovljavanje veličina, spola i vrste rakova na širem geografskom području, a svrha je toga odlova da se bez materijalnog ulaganja interesantna vrsta brže obnavlja i da se brojčano povećava.

Ekstenzivni je način uzgoja onaj u kojemu se u prirodno postojećoj populaciji, osim mjera koje se primjenjuju u pravilnome gospodarenju, poduzimaju i aktivne mjere intenzifikacije broja i porasta.

Intenzivni način uzgoja zahtijeva pak jednak postupak kao i uzgoj drugih vodenih organizama, znači proizvodnju ikre i mlada, hranidbenu tehnologiju, zoohigijenske i preventivno-zaštitne mjere zbog mogućnosti pojave bolesti.

#### Uzgoj rakova

Ikra se proizvodi na više načina. Ovdje ćemo opisati dva, koja se međusobno bitno razlikuju.

Prema jednom postupku ikra zrije i razvija se u toku cijelog perioda na matici. Nakon valjenja mlade se ličinke odvajaju u posebne bazene gdje se o njima vodi intenzivna briga. Pri ovom načinu uzgoja velik je problem kambalizam koji uvelike smanjuje broj konačno dobivenog mlada.

Prema drugom postupku ika se razvija u za to posebno konstruiranim aparatima uz stalnu kontrolu kvalitete vode. Izvaljene se ličinke postupno preseljavaju u bazene za daljnji uzgoj. Problem je ovog načina dosta visok mortalitet ikre u toku inkubacije.

I u jednom i drugom postupku pozitivno je to što je konačni rezultat i unatoč problemima mnogo bolji od prirodnih rezultata. Smatra se, naime, da je u prirodni realni postotak preživljavanja 20%, a u kontroliranim se uvjetima kreće oko 60%.

Uzgajališta rakova mogu biti različita tipa. Izbor vrste uzgajališta ovisi o kvaliteti i kvantiteti vode te o geografskom položaju lokaciji uzgajališta. Velik broj činilaca o kojima ovisi tip uzgajališta uvjetuje da se ono može postaviti na geografski mnogo širem tipu tla i svojstava tode nego npr. uzgajališta riba.

#### ZASTITA SLATKOVODNIH RAKOVA

##### Mogućnost nasadivanja voda slatkovodnim rakovima

Kao što je prije istaknuta, revitalizacija neke vode rakom složen je proces koji zahtijeva zadovoljavanje mnogih faktora. Ovdje će biti naznačene samo osnovne smjernice koje pružaju mogućnost takve nakane.

Za riječnog je raka potrebna tekuća ili stajaća voda koja je čista, nije prehladna i nije zamuljena. U većim stajacim vodama rak također obitava, no tu se zadržava u priobalnom području gdje ima više hrane i povoljnije skrovište. Kod voda tekućica bitna je brzina vodene struje te sastav dna i obale. Riječni rak ne voli brzace, a pogoduje mu ilovasta obala u kojoj lako buši nastambe ili pak obala s mnogo korijenja u kojemu može naći zaklon. Zato nisu pogodni potoci s pjeskovitim dnom ili kamenitom obalom, ali ni oni koji naglo nabujaju jer postoji opasnost od zatvaranja nastambi. U potocima bogatim ribljim fondom, napose vrstama grabljivica kao što su som, smuđ, pastrva, za raka je nemoguć opstanak jer ga te vrste uništavaju u svim razvojnim stadijima. Razliku u tome čine pastrve s kojima se rak može složiti ako postoji pravilan odnos između jačine populacija.

Prema tome, prije nasadivanja treba ispitati ne samo korito i kvalitetu vode nego i sastav i snagu ostalih prisutnih populacija.

Mišljenje da je za raka pogodna svaka voda u kojoj živi i pastrva, temeljeno na spoznaji da pastrva zahtijeva kvalitetu vode, pogrešno je budući da su rakovi osjetljivi na cijeli niz faktora koji za pastrvu nisu bitni.

Revitalizacija vode rakom može se provesti na više načina:

1. izlovom spolno zrelih rakova iz vodotoka koji njima obiluje, utvrđivanjem njihova zdravstvenog stanja i zatim naseljavanjem opustošenog vodotoka,
2. naseljavanjem opustošenog vodotoka ženkama s ikrom, a tek kasnije mužjacima sposobnima za rasplod,
3. jačanjem oslabljene populacije rakova u nekom vodotoku unosom novih rakova u dobi koja će osigurati pomak populacije u pozitivnome smislu,
4. naseljavanjem voda mlađem dobivenim iz kontroliranog uzgoja.

Pri naseljavanju adultima potrebno je paziti na omjer spolova (za jednog mužjaka predlažu se dvije do tri ženke, a to čini matičnu grupu), čime se izbjegava stradanje u doba parenja. Također je važna dob, a ona ovisi o tome koje su naše namjere pri introdukciji. Pri naseljavanju treba obratiti pažnju i na ukupnu količinu rakova koja se naseljuje. Općenito uzevši, to može biti 2 000—3 000 komada na kilometar toka, raspoređenih na

lijevu i desnu obalu, no stvarna brojka ovisi o faktorima okoliša.

Rakovi se mogu transportirati u vodi ili na vlažnome tlu, a ovisno o fiziološkom stanju raka. Prilikom puštanja rakova u vodu treba obratiti pažnju na razliku u temperaturi vode iz transporta i vode u koju se rakovi stavljaju, te na način unošenja rakova u vodu kako se ne bi zađušili. Najpogodnije vrijeme za nasadivanje jest sumrak.

#### Kako očuvati naše rakolovne vode

Za očuvanje rakolovnih voda bitno je utjecati na dva smjera:

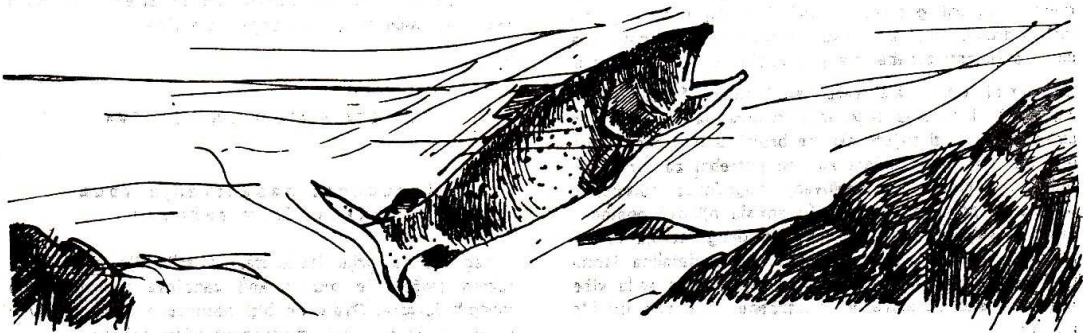
1. utvrditi postojeće zdravstveno stanje rakova u jednom slivu te provoditi mjere kojima se smanjuje mogućnost unošenja ili širenja bolesti,
2. pravilnim gospodarenjem i mjerama jačati i razvijati populaciju rakova.

Pri prvom, kao osnovno treba znati kako spriječiti širenje bolesti, pri čemu je bitno utvrditi je li u populaciji prisutna bolest. Radi toga potrebno je jednom do dvaputa na godinu organizirati rakolov i pregledati rakove. Sumnjive rakove treba odvojiti i poslati na laboratorijsku pretragu.

#### Slanje materijala

Rakove treba staviti u nepropusnu posudu koja sadrži vodu s mjesta na kojemu su rakovi lovljeni. Visina vode u posudi ne smije prelaziti visinu rakovih leđa pri njegovu normalnom položaju. Površina dna ne smije biti manja od površine koju zapremaju ukupno svi rakovi u toj posudi. Posudu treba poklopiti i, ako se sumnja na zaraznu bolest, zalijepiti poklopac ljepljivom trakom, na kojoj se napiše »zarazno«, a ispod datum, mjesto uzimanja materijala te broj primjeraka u posudi. Najpogodnija je posuda termoizolirajuća kutija (putni hldnjak). Transport ne smije trajati više od 24 sata, a uputno je rakove što prije dostaviti na analizu stručnoj ustanovi.

Pri pokusnom lovu redovito se provode i mjerenja prema čijim će se rezultatima odrediti gospodarenje rakolovnom vodom za iduće razdoblje, odnosno preporučiti lov u toj vodi, lovna dužina (koja se ne mora uvijek



poklapati sa zakonskim odredbama) i jačina izlova, odnosno provesti mjere zaštite u smislu zabrane rakołova za određeno vrijeme ili čak provesti introdukciju radi jačanja populacije.

#### SAŽETAK

U radu su opisane četiri autohtone vrste rakova u Jugoslaviji: *Astacus astacus* L., *Astacus leptodactylus* Esch, *Austropotamobius pallipes* Lereb. i *Austropotamobius torrentium*, i navedeni podaci o lokalitetima njihovih glavnih geografskih staništa. U pregledu najčešćih bolesti koje napadaju spomenute vrste dani su i osnovni pokazatelji prepoznavanja bolesti te opisan način slanja materijala u dijagnostički laboratorij.

Što se pak tiče mogućnosti uzgoja rakova, prikazani su ekstenzivni i intenzivni načini te pravilno gospodarenje prirodnim populacijama rakova u otvorenim vodama.

Posebno je obrađena mogućnost zaštite slatkovodnih rakova te njihovo nasadiavanje u otvorene vode.

#### Summary

#### FRESHWATER CRAY FISH IN YUGOSLAVIA: SPECIES, DISEASES, CULTURE AND PROTECTION

A description of four autochthonic species of crayfish in Yugoslavia is presented (*Astacus astacus* L., *Astacus leptodactylus* Esch, *Austropotamobius pallipes* Lereb., and *Austropotamobius torrentium*), along with the localities of their main geographic habitats. In a review of the most common diseases of these species, given are the primary indicators for the recognition of the diseases and how to send the material to the diagnostic laboratory. In studying the possibilities of culturing these species, an extensive and intensive method is included as well as rules of managing with natural populations of crayfish in open waters. Specially analysed was the possibility of the protection of fresh-water crayfish and their stocking in open water.

#### LITERATURA

- Cukerzis, J. M., J. Sheshtokas, A. L. Terentjev (1979): Method for accelerated artificial breeding of crayfish juvenils, *Freshwater Crayfish* 4: 451—458.
- Cukerzis, J. M., A. L. Terentjev (1979): Osobnosti populaciji signalnogo raka *Pacitastacus leniusculus*, aklimatiziranog v izolirovanom vodoeme, *Zoologičeskij žurnal*, 58 (11), 1733—1736.
- France, R. L., L. Graham (1985): Increased microsporidian parasitism of the crayfish *Orconectes virilis* in an experimentally acidified lake, *Water, Air and Soil Pollution*, 26, 129—136.
- Liferov, V. J. (1977): Polučenie žiznestojkih ličinek rječnog raka zavodskim sposobom, *Ribnoe hazjajstvo*, 12, 25—27.
- Mihailova, P. V., M. A. Subčer (1981): On the karyotype of three species of the family Branchiobdellidae (Annelida: Oligochaeta), *Dokladi Bolgarskoj akademii nauk*, 34 (2), 265—267.
- Obradović, J., B. Sekulić, M. Rac (1988): Musche and hepatopancras participation in the body weight of the crayfish *Austropotamobius torrentium*, *Aquaculture*, u štampi.
- Plančić, J. (1967): Rakovi u našim slatkim vodama iz knjige: Priručnik za slatkovodno ribarstvo, *Agronomski glasnik*, Zagreb, 545—557.
- Plummer, M. R., J. Tautz, J. J. Wine (1986): Frequency coding of waterborne vibrations by abdominal mechanosensory interneurons in the crayfish, *Procambarus clarkii*, *J. Comp. Physiol. A.*, 158, 751—764.
- Ra'anan, Z., D. Cohen (1982): Production of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*, in Israel. Winter activities 1980/1981, *Bamidgeh*, 34 (2), 47—58.
- Rhodes, C. P. (1981): Artificial incubation of the eggs of the crayfish *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet), *Aquaculture*, 25, 129—140.
- Tolčinskij, G., V. Voronin, D. Lapkin (1975): Apparat dlja inkubacii ikri rječnih rakov, *Ribovodstvo i ribolovstvo*, 5, 10.
- Westman, K., M. Pursiainen, R. Vilkmann (1978): New folding trap model which prevents crayfish from escaping, *Freshwater Crayfish*, 4, 235—242.
- Westman, K., M. Pursiainen (1982): Size and structure of crayfish (*Astacus astacus*) populations on different habitats in Finland, *Hydrobiologia*, 86, 72, 67—71.

Primljeno 16. 12. 1987.

