

Primena »Rotenona« za iskorenjivanje riblje faune u vodama, gde se uvodi intenzivno gazdovanje

Problem prevođenja svih pogodnih stajaćih voda u intenzivniji — poluribnjački sistem gazdovanja — postao je u našoj zemlji veoma aktuelan. Na tom polju pružaju se velike mogućnosti planskog iskorišćavanja mnogih prirodnih vodenih kompleksa, uz relativno manja investiciona ulaganja. Sa gledišta nacionalne ekonomije, takovi vodeni kompleksi — u koje možemo uključiti i sve vrste veštačkih akumulacija i kanalsku mrežu meliorativnih područja — treba da se prvenstveno obuhvate i privedu kulturi ribogojstva.

Kao prvi korak intenzivnoj proizvodnji svake vode, potrebno je da se uvede gajenje onih vrsta riba, koje daju najbolji prinos, tj. koje najbolje iskorišćavaju zalihe prirodne hrane, kao i dobro konsumiraju dodavana krmiva. U vezi sa tim najčešće se nameće, kao neophodna potreba, radikalno čišćenje tih voda od postojeće riblje faune, te plansko nasadivanje onih vrsta riba, koje najbolje odgovaraju hidrohemiskim i hidrobiološkim uslovima određene vode.

Mnogi istraživači ispitivali su razna sredstva, koja bi se mogla primeniti u svrhe iskorenjivanja postojećih vrsta riba u vodama, gde se uvodi savremeno ribarsko gazdovanje. U SAD se ispitivanjima utvrdilo, da je za te svrhe najpogodnije sredstvo alkaloid »Rotenon«, koji je našao prilično široku primenu u praksi njihove ribarske privrede.

1. Osnovne osobine rotenona i iskustva sa njegovom primenom u pojedinim zemljama

Domoroci u tropskim i suptropskim krajevima, a naročito na Malajskom Arhipelagu, od davnine upotrebljavaju izmrvljeno korenje ili ekstrakte nekih biljaka iz porodice Leguminosae, u cilju lovljenja ribe za ishranu.

Utvrđeno je, da je glavni aktivni toksički sastojak tih biljaka alkaloid rotenon. Po *Butenandt-u* i *Hilgetag-u* (1932) rotenon se dobiva iz korena *Derris elliptica*, *Lonchocarpus nicou* i *Milletia tawaniana*, zatim iz kore *Derris ulginosa*. Po sastavu rotenon ($C_{23}H_{22}O_6$) predstavlja ketonski derivat dihidrobenzofurana. Čist rotenon je bela kristalna materija bez mirisa. Ne rastvara se u vodi, nego samo u organskim rastvaračima. Komercijalno dolazi u obliku praha ili emulzije kao čist rotenon, vrlo često kao deris (*Derris* ili *cubè*) prah sa 5% sadržajem rotenona i kao glavni sastavni deo preparata *Atox*, *Fishtox* i drugih.

Tehnika primene rotenona na tretiranim vodama je različita. Prema tome u kome se obliku upotrebljava, on se ili raspršava pomoću prskalica ili povlači kao prah u vrećama iza čamca. Ponekad se pojačava njegovo delovanje mešanjem vode u dubljim slojevima. Za velike površine u SAD se upotrebljavaju avioni.

Rotenon je dosta specifičan riblji otrov, ako se upotrebljava u propisanim koncentracijama. On izaziva konstrikciju kapilara u škrgama i na taj način onemogućava slobodan prolaz eritrocita, što dovodi do uginuća usled gušenja. Simptomi poremećaja su sličnih karakteristika, kao kod svakog gušenja. Ribe su prvo vreme uznemirene, izlaze na površinu i »gutaju vazduh«. Disanje je nemirno i ubrzano. Zatim nastupa drhtanje tela, gubitak ravnoteže i na kraju smrt sa tipičnom slikom gušenja — rastvorenim škržnim poklopcima. U početnom stupnju ribe prenešene u čistu vodu mogu da se povrate, ali već posle kratkotrajnog delovanja poremećaji su ireversibilni (*Dannell* 1932-33). Histološki izgled škrge uginulih riba pokazuje znatno oštećenje škržnog epitela.

Smatra se, da je za potpuno uginuće riba potrebna minimalna koncentracija od 0,5 mg/l *Derisa*, odnosno 0,025 mg/l rotenona (*Leonard* 1939). Obično se za tretiranje vodenih površina upotrebljavaju koncentracije od oko 0,05 mg/l rotenona (1 mg/l *Derisa*) (*Rounsefell—Everhart* 1953). Po *Gersdorf-u* (1930), kao teoretska granica toksičnosti za zlatne ribice smatra se koncentracija od 0,01—0,0125 mg/l rotenona.

Rotenon je toksičniji na višim temperaturama. Smatra se da njegova toksičnost brže nestaje u tvrdim alkalnim vodama. Po *Dannell-u* (1933), toksičnost rotenona se gubi oksidacijom u netoksični dehidrorotenon i rotenonom.

Ribe, ubijene rotenonom, mogu se bez opasnosti upotrebiti za ljudsku hranu (*Campbell* 1914). Rotenon ili deris u prahu može izazvati kod manipulacije iritaciju kože kod ljudi. U koncentracijama, u kojima se primenjuje, rotenon je netoksičan za domaće životinje i biljke. Vodeni beskičmenjaci, sa izuzetkom Crustacea, su manje osetljivi na dejstvo rotenona od riba (*Smith* 1950). *Leonard* (1939) nalazi, da deris u koncentraciji od 1 mg/l (0,05 mg/l rotenona) nije bio toksičan za larve *Chironomus-a* u laboratoriskim uslovima. *Cushing* i *Olive* (1956) nalaze uginule larve *Chironomida* treći dan posle tretiranja derisom u koncentraciji od 1 mg/l, dok su kasnije u istoj vodi u probama nalažene žive *Chironomidae*. Posle tretiranja derisom *Oligochaeta* nesamo da nisu bile oštećene, već je konstatovan porast u njihovoj brojnosti.

Primena rotenona za ihtiološka ispitivanja datira još od 1900 godine. On se upotrebljavao za ispitivanje riblje populacije, jer se na taj način dobijaju sigurniji podaci, nego pomoću izlova mrežama, koje deluju selektivno u zavisnosti od veličine oka. Od 1930 počinje njegova šira primena u svrhe istrebljenja nepoželjnih ribljih vrsta. Najviše se primenjuje u SAD i Kanadi, gde predstavlja element, upotrebljavan kod uobičajenog sistema gazdo-

vanja na akumulacijama, dok u Evropi njegova primena tek prodire. Po nepotpunim podacima, rotonon je počeo da se primenjuje u Nemačkoj, Danskoj i Češkoj. (Hrbaček et al. 1959, Plomann 1958).

2. Rezultati našeg ispitivanja dejstva rotenona

Stanica za unapređenje ribarstva NR Srbije preuzela je izvršenje oglada primene poluribnjačkog sistema gazdovanja na Opovačkom Dunavcu u Pančevačkom Ritu. Kao primarna mera moralo se provesti čišćenje postojećeg ribljeg naselja, koje se sastojalo od mase ribljeg korova, prestarelih šarana bez podmlatka i izvesne količine grabljivih riba starijeg uzrasta. U te svrhe je odlučeno da se, uporedo sa praktičnim metodama, primeni u opitne svrhe i drugo, efikasnije sredstvo, kao što je rotenon. On je nabavljen iz Engleske kao prašak u čistoj, 90% koncentraciji.

3. Ispitivanje u laboratoriji

U pogledu praktične primene rotenona u nama pristupačnoj literaturi registrovano je samo da je topiv u organskim otapalima, bez detaljnijih podataka. U hemijskoj laboratoriji Stanice moralo se izvršiti najpre proveravanje, koje je organsko otapalo najpodesnije i najjeftinije za te svrhe. Nakon detaljnog ispitivanja, odlučeno je da se upotrebi aceton. U njemu se rotenon vrlo dobro otapa bez zagrevavanja, tako, da je za 25 gr toga preparata dovoljno upotrebiti pola litre acetona.

Posle toga izvršeno je laboratorijsko proveravanje dejstva preparata na šarane u akvarijama. Uzeta je minimalna koncentracija od 0,025 mg rotenona na litru vode. Temperatura vode iznosila je 14° C. Za 40 minuta nakon tretiranja vode sa rotenonom primećeno je pojedinačno kod izvesnog broja riba uznemirenje. Nakon 1 sata većina riba je isplivala na površinu gutajući vazduh, a nakon 75 minuta sve su ribe bile na površini i dale se vaditi rukom. U takvom stanju ostale su 5 h, kada je počelo uginuće, a za 10 h su sve uginule.

4. Oglad u Opovačkom Dunavcu

Nakon ispumpavanja vode iz Opovačkog Dunavca i izvlačenja većeg dela riba pomoću mreža odlučeno je, da se u jednoj preostaloj depresiji, veličine blizu pola hektara i mestimične dubine vode do 2 m, izvrši opit čišćenja preostale ribe pomoću rotenona. To je provedeno novembra meseca, kada je temperatura vode iznosila 12° C. Na površini od oko 4.000 m² i ukupnoj približnoj kubaturi vode od 6.000 m³ upotrebljeno je 150 gr rotenona u navedenoj otopini. Ta otopina je jednolično raspoređena po čitavoj površini, rasprskavanjem iz obične ručne prskalice.

5 h nakon rasprskivanja primećena je na površini razna bela riba, štuke i smuđevi. U kratkom

razmaku posle toga pojavili su se na površini krupni šarani i somovi. Sva ta riba je sasvim lagano meredovima pokupljena sa površine vode. Tokom daljih 4 h pojavljivali su se na površini gotovo isključivo šarani u bespomoćnom stanju. Nakon 10 h povučena je mreža, kojom je izvučen sav preostali ošamućeni šaran (težine 2,5 do 5 kg). Posle toga nađeno je još nekoliko mrtvih šarana. Ponovljenim povlačenjem mreže nije izlovljena više niti jedna riba, to znači da je u roku od 12 do 15 časova povučena sva riba.

U rano proljeće izvršena je biološka analiza na tom delu Dunavca i utvrđeno je, da su fauna dna i zooplanktonski organizmi normalno razvijeni, te da su u zooplanktonu zastupljeni, pored ostalih grupa, i Cladocera.

Nasađivanje Dunavca mlađem šarana i smuđa izvršeno je po planu 3 meseca nakon tretiranja rotenonom, sa vrlo dobrim uspehom u pogledu napredovanja tih riba.

5. Zaključci

Analizom rezultata, dobivenih našim ogledom, možemo izvući sledeće zaključke:

1) Pozitivna iskustva sa upotrebom rotenona u svrhu likvidacije riblje faune stajaćih voda u SAD i nekim zemljama Evrope i Afrike, potvrđena su i našim ogledom na Opovačkom Dunavcu.

2) Iako je temperatura vode bila ispod 14° C, koja se u stručnoj literaturi navodi kao minimalna temperatura, pogodna za dejstvo rotenona u upotrebljenoj koncentraciji, to su rezultati bili sasvim zadovoljavajući.

3) Doza od 0,025 mg/l čistog rotenona, navedena u stručnoj literaturi kao minimalna, pokazala se u ogledu sasvim dovoljnom.

4) Tehnički sistem otapanja rotenona i način kojim smo ga primenili pokazao se dovoljno efikasnim i praktičnim za primenu na svim vodama.

5) Biološkom nalizom, izvršenom u rano proljeće, nisu konstatovane nikakove štetne promene na vodenim organizmima.

LITERATURA

- 1) Cushing C., Ilive J.: Effect of toxaphene and Rotenone upon the Macroscopic Botton Fauna of two Northern Colorado Reservoirs, Trans. Amer. Fish. Soc. 86, 1956.
- 2) Liebmann H., München 1960: Handbuch der Frischwasser und Abwasser Biologie, Band II, Lief. 6.
- 3) Hrbaček et al. 1959: Demonstration of the Effect of the Fish Stock on the Species Composition and the Intensity of Metabolism on the whole plankton associations. Referat sa XIV Limnološkog kongresa.
- 4) Ploman, J.: Das pflanzliche Gift »Rotenon« und seine Bedeutung für die Fischerei. Deutsche Fischerei Zeitung Nr. 1, 1958.
- 5) Rounsefell G., Everhart H. 1956: Fishery Science. Its Methods and Applications, New York.

SVIM SVOJIM ČITAOCIMA I SURADNICIMA ŽELIMO

Sretnu Novu Godinu 1961

REDAKCIJA