



NAUČNI I STRUČNI RADOVI

Dr. ing. Boris Ržaničanin,

Dr. ing. Ivo Balcer

Poljoprivredni fakultet — Zagreb

Transport šarana uz dodatak Trankilajzera MS-222

UVOD

Kako bi transport šarana ekonomski bio što povoljniji nastoji se da se njegova težinska količina u vodi transportnog bazena poveća što je više moguće. Naročito je to od važnosti onda, ako se transport provodi na duljim relacijama, kao što je to slučaj u izvozu u inozemstvo.

Gustoća šarana u vodi bazena zavisna je o temperaturi vode, temperaturi okoliša, čistoći vode i nižu ostalih faktora.

Kako u nekim posebnim slučajevima transport ribe traje i do pet dana, gubici koji nastaju za to vrijeme povećani su metabolizmom ribe zbog aeracije čistim kisikom i troškovima prevoza na tim relacijama. Smatralo se, da bi s naučnog stanovišta bilo interesantno, a s ekonomskog možda opravdano, da se istraži mogućnost upotrebe nekih kemijskih sredstava — trankilajzera, sedativa, ili čak anestetika u transportu ribe.

Iz literaturnih podataka bilo je vidljivo da su Wood (1956), Ball i Cowen (1959), te Bove (1962) proveli istraživanja sa Sandozovim preparatom MS-222 (metan-sulfonat-metaamino-efilester benzojeve kiseline) kao sedativom za ribe. MS-222 trebao je preventivno zamijeniti sedativ uretan, koji je navodno pokazivao kancerogena svojstva. (MS-222 sintetiziran 1920. god. po M. Sandozu). Daljnja istraživanja o sedativnom i toksičnom djelovanju MS-222 provedena su skoro isključivo na salmonidima. Toksično, anestetičko djelovanje MS-222 određuje Manking (1967), Schoettger i dr. (1967.). Walkeru i dr. vrši vrlo interesantna određivanja residua MS-222 u tkivima.

O upotrebi MS-222 kao anestetiku i sedativu izvještava Lazlo (1967.). U izvještaju Sandoz-Pharmaceutical (1/68 i 4/68) prikazana je mogućnost upotrebe MS-222 u transportu akvarijskih ribica, a 1970. iz istog izvora, govori se o koncentracijama MS-222 u transportu različitih vrsta pretežno akvarijskih riba. Mann (1969.) izvještava o mogućnosti upotrebe istog kemijskog spoja u mrijestu salmonida.

Cilj ovog istraživanja bio je da se ispitaju mogućnosti upotrebe MS-222 kao trankilajzera u transportu šarana. Posebno pak, da se poveća težinska količina šarana u transportnim bazenima, te da se na taj način cijena transporta po jedinici težine ribe smanji. U tom slučaju, uz razumnu cijenu koštanja, MS-222 njegova primjena kao trankilajzera mogla bi naći svoje ekonomsko opravdanje.

Metodika rada i materijal

Istraživanja sa MS-222 provedena su u ribogojilištu Lipovljani — Šumarija Lipovljani. Na raspolaganju su stajala dva staklena bazena, akvarija. U prvi bazen stavljeno je 32,5 litara ribnjačke vode i težinski ista količina, dakle, 32,5 kg šarana (24 komada) sa prosječnom težinom 1,35 kg. U drugi bazen uz 23,5 litara vode stavljeno je i 23,5 kg šarana (16 komada) prosječne težine 1,47 kg.

Koncentracija MS-222 u prvom bazenu iznosila je 40 ppm, a u drugom bazenu 25 ppm. MS-222 stavljen je u bazene kao 1% vodena otopina svježe pripremljena, uz mali dodatak kloroforma.

Doziranje kisika u vodi vršeno je preko redukcionih ventila i čeličnih cijevi sa sitno izbušenim rupicama tako, da se je njegova koncentracija kretala između 0,80 — 1,70 mg O₂ u litri vode. Svaki bazen imao je svoju zasebnu čeličnu bocu sa zrakom.

U toku pokusa u vodi je određen sadržaj kisika, te zagađenje vode metodom permanganatnog testa.

Zamišljeno je bilo, da će pokus trajati 72 odnosno 96 sati, što bi odgovaralo jednom relativno dugom transportu.

Radi pomanjkanja zraka (utrošena su u toku pokusa 4 boce zraka) pokus je bio obustavljen i završen nakon 52 sata.

Rezultati i diskusija

Efikasnost MS-222 pokazala se neposredno nakon stavljanja šarana u vodu u bazenima. Ribe su se naglo umirile, naročito kod koncentracije od 40 ppm MS-222. Pokazivale su normalno, no vrlo duboko disanje, vrlo slabih pokreta. Tek nešto življe bile su ribe u bazenu u kojem je koncentracija MS-222 iznosila 25 ppm.

Za obje koncentracije smatramo, da su djelovale kao trankilajzeri, ne kao sedativi, i to s obzirom na ipak njihovu relativnu živost u bazenima. Ribe se praktički nisu kretale. Tome je velikim dijelom doprinijela i aeracija bazena sa zrakom, tako da se koncentracija kisika u vodi nije povećala nego je bila na nekom minimumu čak ispod 1,70 mg/l.

Kada se je pokušalo ribe sa dna bazena prebaciti u gornje slojeve, a ove iz gornjih u donje, nije se u tome uspjelo. Riba je tada postala suviše živa, pa se je od toga moralo odustati. Radi te pojave, relativne živosti, djelovanje MS-222 kod tih koncentracija na šarana bilo je prema našem kriteriju trankilizirajuće. Drugih nekih egzaktnijih zaključaka na tako nazvano stanje ribe nemamo.

U noći riba je vrlo živo reagirala na svjetlo praćakanjem. Nakon 24 sata kod jednog šarana počeo se javljati gubitak boje, no nakon povećanja dovoda zraka boja se je normalizirala i taj se je šaran sasvim normalno dalje vladao.

Sadržaj kisika u vodi bio je relativno vrlo nizak. Koncentracija kisika prikazana je na tabeli 1.

Tabela 1.

Trajanje pokusa u h	O ₂ mg/l u bazenima	
	Bazen I	Bazen II
0	9,9	9,9
0,25	1,60	1,18
5	1,70	1,28
10	1,60	1,30
15	1,30	1,15
22	1,44	1,12
27	1,60	1,12
32	1,44	0,80
42	1,32	1,12
47	1,60	1,44
52	0,80	1,28

koncentracija kisika u ribnjačarskoj vodi, koja je bila stavljena u bazene, iznosila je 9,9 mg/l. Temperatura vode u toku čitavog pokusa bila je praktički konstantna 11,5—12 °C. Neposredno nakon stavljanja ribe u vodu došlo je do naglog pada koncentracije kisika, pa se je ta koncentracija kretala kod prvog bazena između 1,60 mg/l — 0,80 mg/l, a kod drugog između 1,44 mg/l — 0,80 mg/l.

Te vrlo niske koncentracije kisika smatramo da bi pod normalnim uslovima bile letalne za ribu. No, radi jako smanjenog metabolizma, neki autori navode čak i za 70%, te koncentracije kisika su bile sasvim dovoljne. Koliko je to smanjenje metabolizma mi nismo određivali, ali na osnovu permanganatnog testa, koji je provoden u toku pokusa, te na osnovu minimalnog zagađenja vode zaključujemo da bi gornja procjena od 70% mogla i odgovarati. Perma-

ganatni test kazan je na tabeli 2. i pokazuje, obzirom na veliku gustoću riba u bazenima, relativno ne tako veliko zagađenje.

Tabela 2.

Trajanje pokusa u h	Utrošak permanganata u mg/l u bazenima	
	Bazen I	Bazen II
6	88,50	88,50
22	159,26	189,60
52	114,35	110,32

(nakon filtriranja) (nakon filtriranja)

On je određivan nakon 6 sati, 22 sata i nakon 52 sata od početka pokusa. Treba podvući da je određivanje utroška permanganata nakon 52 sata vršeno u vodi bazena nakon njezinog prethodnog filtriranja preko filtera, sastavljenog iz platna i vate. Utrošak permanganata kreće se u prvom bazenu od 88,5 — 159,26, u drugom od 88,5 — 189,60 mg KMnO₄/l. Nakon filtriranja utrošak permanganata u vodi bio je u prvom slučaju za 44,91, a u drugom za 84,30 manji od prethodnih vrijednosti. Veći utrošak permanganata u drugom bazenu (nakon 22 sata) može se tumačiti većim metabolizmom ribe, uvjetovanim manjom koncentracijom MS-222. Filtriranje je provedeno radi toga, da bi se u praktičnom transportu riba na duljim relacijama, eventualno, uklonila potreba zamjene vode.

Smanjenje metabolizma moglo se je vizuelno ustanoviti i na osnovu čistoće vode. U vodi nije bilo ribljih izmetina, redovito prisutnih, kad se transport provodi bez trankilajzera i uz dovodenje čistog kisika.

Da je u pokusu mjesto aeracije upotrebljen čisti kisik, on bi djelovao suprotno djelovanju trankilajzera, kao euforik. Trankilizirajuće djelovanje MS-222 ne bi bilo kod tih koncentracija tako evidentno i, vrlo vjerojatno, bile bi potrebne znatno veće koncentracije. No i tada bi došlo do brze oksidacije MS-222 i do njenog nestajanja iz vode bazena, pa je sigurno da bi njegova upotreba bila na taj način suviše skupa i neracionalna. Djelovanje većih koncentracija kisika u vodi može djelovati vrlo nepovoljno na ribe. Kisik, kako naši ribari govore, »pali«. Stručnjaci u engleskom govornom području upotrebljavaju za taj isti pojam riječ »burn«. Kisik, u stvari, oštećuje bronhijalne kapilare, a ubrzani metabolijski procesi »zamaraju« ribu i ona gubi na težini.

Riba je na završetku pokusa vagana i njezina težina u prvom bazenu iznosila je 34 kg ili 1,5 kg veća nego na početku pokusa, a u drugom bazenu 24,0 kg ili 0,5 kg veća nego na početku pokusa. To povećanje težine tumačimo jedino trankilizirajućim djelovanjem MS-222, a to znači da je postotak vode u ribljem mesu nakon završetka pokusa povećan. To još jednom ukazuje na smanjenje metaboličkih procesa kod šarana u toku pokusa.

Po završetku pokusa određen je i volumen vode, pa je u prvom bazenu smanjen od 32,5 litre na 18,4 litara, a drugom bazenu od 23,5 litara na 10,96 litara. Smanjenje volumena je posve normalna posljedica izazvana protokom ogromnih količina zraka iz čeličnih boca. Svaka čelična boca vol. 50 litara i pod tlakom od 200 atm sadrži 10.000 litara suhog zraka. Izvješna količina vode izbačena je iz bazena i praćakanjem ribe.

Ta relativno mala količina vode, u kojoj se je na završetku pokusa našlo riba u bazenima, vrlo je interesantna s toga stanovišta, što ona ukazuje da je moguć transport ribe, i onda, kada je vrlo nepovoljan odnos voda : riba. U ovom slučaju taj odnos u prvom bazenu bio je: 35% vode i 65% ribe, a u drugom bazenu čak 31% vode i 69% ribe. Ovi pokazatelji ukazuju, da bi upotreba trankilajzera u transportu ribe mogla naći ekonomsko opravdanje.

Nakon završetka pokusa ribe su ponovo bačene u ribnjak. Treba spomenuti, da je u manjem bazenu u onom sa 25 ppm MS-222 jedna riba uginula. Pregledom je ustanovljeno da je riba krvarila, jer se voda u bazenu zacrvenila bojom krvi. To je, vrlo vjerovatno, nastalo uslijed kontuzije izazvane već prije, nego što je riba stavljena u pokus, tj. prilikom vaganja. Riba, bačena u ribnjak, bile su nakon kraćeg vremena sasvim u dobroj kondiciji bez ikakvih vidljivih promjena.

Određivanjem alkaliteta vode u bazenima po završenom pokusu nađeno je da je alkalitet znatno povećan. Kod prvog bazena on je iznosio 5,04, a kod drugog 4,25. Ribnjačarska voda iz dovodnog kanala, koja je stavljena u bazene u početku pokusa imala je alkalitet 1,80.

ZAKLJUČAK

Izvršen je pokus na šaranima sa trankilajzerom MS-222 — Sandoz. Koncentracija trankilajzera iznosila je u jednom bazenu 40 ppm, a u drugom 25 ppm. U prvi bazen stavljeno je 32,5 litre vode i ista količina — težina šarana, a u drugi 23,5 litara vode i 23,5 kg šarana. Prosječna težina šarana iznosila je 1,35 odnosno 1,47 kg. Pokus je trajao 52 sata. Aeracija vode provedena je zrakom iz čeličnih boca. U toku pokusa određivana je u vodi koncentracija kisika i utrošak permanganata. Koncentracija kisika u vodi kretala se između 1,60 — 0,80 mg/l, a utrošak permanganata između 88,50 — 189,60 mg KMnO₄/l. Na završetku pokusa mjereno je ponovno volumen vode i nađeno je da je u prvom bazenu bio omjer 35% vode i 65% ribe, a u drugom 31% vode i 69% ribe.

Ribe su se u toku pokusa ponašale sasvim normalno. Odmah nakon dodatka trankilajzera one su se naglo umirile, i pokazivale normalno, vrlo duboko

disanje. Metabolizam riba bio je vrlo slab, što je pokazivala i velika čistoća vode nakon završenog pokusa. Konstatirano je slabo povećanje težine ribe nakon pokusa. Nakon završetka pokusa ribe su bačene ponovno u ribnjak. Dobiveni rezultati ukazuju, da bi upotreba MS-222 kao trankilajzera u transportu šarana pod, uvjetima kakvi su bili provedeni u pokusu, mogla naći ekonomsko opravdanje.

LITERATURA

1. Ball J. N. and Cowen P. N. (1969): Urethane as a carcinogen and as an anaesthetic for fishes. *Nature*, 187, 370.
2. Bove F. J. (1962): MS-222 Sandoz — the anaesthetic of choice for coldblooded organisms. *Sandoz News*, 3, 12.
3. Laszlo B. (1967) Of the interior 21, 1—11. *Halkabitasi kiserletek MS-222-Vel²* *Halaszat XIII* (60)
4. Mann H. (1969): Über den Einfluss eines Anaesthetikum (MS-222 — Sandoz) auf die Erbrütung von Forelleneiern. *«Fischwirt», Jahrgang 19, Heft 8.*
5. Marking L. L. (1967): Toxicity of MS-222 to selected fishes. Investigations in fish control, U.S. Department of the interior, 12, 3—10.
6. Sandoz — Pharmaceuticals (nodate): MS-222 Sandoz, Anaestheticum und Sedativum für Fische, Frösche und andere Kaltblüter. — 3350/431 d; 1/68 Gg —
7. Ibid: MS-222 Sandoz, The anaesthetic and tranquilizer for fish, frogs and other Cold-Blooded Organismus. — 3350/476e/OIDM/4/68.
8. Ibid: MS-222 Sandoz, Das Anaestheticum und Sedativum für Fische, Frösche und andere Kaltblüter. 350/439 d, Oktober 1969/di.
9. Schoettger R. A. Jalin A. M. (1967): Efficacy of MS-222 as an anesthetic on four salmonides. Investigations in fish control; U. S. Department of the interior, 12, 1—15.
10. Walker C. R., Schaettger R. A. (1967): Residues of MS-222 in four salmonides following an anesthesia. Investigations in fish control; U. S. Department.
11. Wood E. M. (1956): Urethane as a carcinogen. *Progressive fishculturst* 18, 3, 135—136.

Dr Ing. Mahmud Aganović i
Ing. Nada Kapetanović

Biološki institut Univerziteta, Sarajevo

Prilog upoznavanju uticaja otpadnih voda kožarskih industrija na mješovitu riblju populaciju u nekim vodama BiH

UVOD

Zadnjih godina sve više se postavlja kao problem pitanje otpadnih voda raznih industrija, koje se ispuštaju u otvorene vodene tokove. Ovo je iz razloga, što je naglim razvojem industrije došlo do znatni-

jih zagađenja velikog broja tekućica, do manjeg ili većeg pogoršanja životnih uslova, ne samo za ihtiofaunu u njima, već i za sav ostali živi svijet u ugroženim vodenim tokovima.