

Transport riba

Uvod

Povećana proizvodnja na području slatkodnog ribarstva postavila je pred proizvođača niz pratećih problema, čija se oštrina naročito osjeća na području ribnjačarske proizvodnje. To je i posve prirodno, jer je na ovom području ostvaren najveći razvoj, a k tome je ovdje djelovanje čovjeka kao subjekta u proizvodnji i najviše izraženo. U ribnjačarstvu se proizvodnja od početka do kraja odvija pod snažnim utjecajem i djelovanjem čovjeka, pa čak i prirodni faktori se pod njegovim utjecajem usmjeravaju u onom pravcu, koji je optimalan za proizvodnju. Ovim se proizvodnja na ribnjačkim površinama intenzivira i postižu se veći prinosi, koji su uslovlili ovaj napredak.

Međutim, intenzifikacija proizvodnje nužno povlači za sobom i povećanu osjetljivost uzgojene ribe, sa čime se mora računati.

Među ostalim i transport ribe do potrošača je jedan od važnijih problema, koji zahtjeva posebno izučavanje. Da bi se postigla uspješna realizacija ostvarene proizvodnje, potrebno je zadovoljiti ukus potrošača, koji zahtijeva da mu se prezentira ukusna, zdrava i po mogućnosti živa riba. U tu svrhu se riba prevozi posebnim načinom do specijalnih prodavaonica u gradovima i turističkim centrima, sa bazenima i akvarijima, u kojima se drži živa riba.

Potražnja ribe, kao ljudske hrane, naglo se povećava i takoreći svakodnevno se šalju ogromne količine ribe na tržište do potrošača. Tu nastaje problem kako i na koji način najlakše i najekonomičnije dopremiti tu ribu. Intencija je, da se u što manji prostor natovari i preveze maksimalna količina ribe, a da pri tome ova ne izgubi ništa na ukusu i kvaliteti. Problem prostora je utoliko važniji, jer se riba prevozi u vodi, koja je ustvari nekorisni teret, pa se nastoji postići da na istu količinu ribe tog nekorisnog tereta bude što manje.

Sistem transportovanja ribe u živom stanju nije još usavršen, nego je on od nedavno tek u razvoju. Čini se, da je tu moguće još mnogo napredovati.

Zato i intencija ovoga referata nije da konačno riješi taj problem, nego da ga u stvari tek načne i potakne, te time ubrza njegov napredak i rješavanje. Na to nas sili i sve veća količina ribe koja putuje od tržišta, te postaje problem u proizvodnji, s jedne strane radi ograničenih i vrlo skupih transportnih sredstava, a s druge strane i radi znatne stavke u kalkulaciji cijene proizvodnje.

Teoretski dio

Fiziološke promjene kod riba u transportu

U ovom referatu biće govora o transportu riba uzgojenih na našim ribnjačarstvima, koje se gotovo u cijelosti dopremaju na tržište i do potrošača u živom stanju. Poznato je, naime, da se riba, uslijed većeg sadržaja vode i građe mišića, brže kvvari od ostalog mesa, te ju potrošači u mrtvom stanju nerado uzimaju i konzumiraju (naročito šarana).

Da bi se riba održala u životu, moramo obratiti posebnu pažnju na one elemente, koji u tome igraju presudnu ulogu, a to su:

- potreba ribe za kisikom,
- temperatura vode,
- životni prostor,
- koncentracija otpadnih produkata.

Riba za svoj život uzima kisik putem škrga, a samo djelomično putem kože i upotrebljava ga kod procesa oksidacije u stanicama. Bez njega se ti procesi ne bi mogli odvijati i dolazi do smrti organizma. U mišićima je funkcija kisika u biti ista, samo je njegova potrošnja velika, uslijed velikog prometa materije i potrošnje energije.

Smatra se, da se rad mišića odvija u dvije faze: aerobnu i anaerobnu. Sam rad kontrakcije i relaksacije mišića odvija se bez utroška kisika, a energija za rad dobiva se od razgradnje adenozintrifosfata i fosforkreatina. Dotle traje anaerobni proces. Za njihovu resintezu potrebna energija dobiva se razgradnjom glikogena, od kojeg, nakon niza reakcija, dolazimo do stvaranja pirogrodane kiseline i dalje do konačnih razgradnih produkata — ugljičnog dioksida i vode.

Tako teče normalni rad mišića, ako se riba nalazi u vodi, u kojoj ima dovoljno kisika na raspolaganju.

Međutim, ako to nije slučaj i kada riba nema na raspolaganju dovoljno kisika onda proces razgradnje glikogena zastaje kod pirogrodane i mliječne kiseline, koja se nagomilava, stvara kiselu reakciju, što ometa rad katalizatora, ne stvara dovoljno energije za resintezu, što sve zajedno dovodi do poteškoća, umora i do tzv. »zadušenja sa kisikom« koje može izazvati i uginuće ribe.

Poznato je da su tjelesni mišići kod riba slabo vaskularizirani i da zadušenje sa kisikom nastupa relativno brzo. Naprotiv, njihov oporavak, tj. oksidacija, iz istog razloga teče relativno polagano. Na ove činjenice moramo naročito obratiti pažnju prilikom transporta, jer su ribe, uslijed gustog smještaja i ograničenih količina kisika koji im stoje na raspolaganju, znatno osjetljivije.

Zbog toga moramo u prvom redu obratiti pažnju na to, da nam riba uđe u transport u dobroj kondiciji i bez ikakvog zadušenja.

Riba troši svoju energiju prilikom transporta, uglavnom, na ove 3 potrebe:

- održavanje toplote tijela (uzdržna energija)
- za pokrete i plivanje,
- za probavu.

Riba je poikilotermna životinja, što znači da joj temperatura tijela nije stalna, nego ovisi o vanjskoj sredini. Kod regulacije toplote tijela va-

šaran od 1 kg u vodi od 2°C	troši za 1 sat 7,1 mg kisika
šaran od 1 kg u vodi od 5°C	troši za 1 sat 14,2 mg kisika
šaran od 1 kg u vodi od 10°C	troši za 1 sat 35,5 mg kisika
šaran od 1 kg u vodi od 15°C	troši za 1 sat 57—61 mg kisika

Iz ove tabele vidljivo je da riba troši vrlo malo kisika, ali da su te količine znatno različite obzirom na temperaturu. Tako na pr: za povećanje temperature od 2—15° C utrošak kisika uvećava se za 8—9 puta. U teškim prilikama tran-

Kod temp. vode od 0°C zasićenost vode sa kisikom je	14,54 mg/l
Kod temp. vode od 10°C zasićenost vode sa kisikom je	11,25 mg/l
Kod temp. vode od 18°C zasićenost vode sa kisikom je	9,45 mg/l
Kod temp. vode od 26°C zasićenost vode sa kisikom je	8,11 mg/l
Kod temp. vode od 30°C zasićenost vode sa kisikom je	7,52 mg/l

Kako se iz prednjih dviju tabela daje razabrati, kapacitet i zahtjevi za kisikom nalaze se upravo u obratnoj srazmjeri, što još više zaostrijava problem održanja žive ribe u transportu.

Da bi se stvorili povoljniji uvjeti potrebno je i korisno sniziti temperaturu vode, čime će se povećati njen kapacitet za kisik i smanjiti potreba za njim. U praksi se to može postići upotrebom leda ili pak, kod specijal-vagona, ugrađivanjem specijalnih uređaja za rashlađivanje, koji bi se stavljali u pogon i dobijali potrebnu energiju od pogonskog motora za pumpu ili kompresor. Dok se prvi način hlađenja sa ledom kod nas tokom toplijih dana uveliko koristi, dotle drugi način još nije u praksi isproban. Kod toga međutim, treba paziti, da promjena temperature ne bude suviše nagla, kako ne bi kod riba izazvali temperaturni šok.

Kao drugi faktor u cilju štednje energije, bila bi smanjena potreba za kretanjem i životnom aktivnošću. Ona se postiže na taj način, da se riba vještačkim putem prisili na smanjenu aktivnost, kaja ima za posljedicu smanjenu potrošnju energije.

Jedan od tih načina jeste da se smanji cirkulacija vode u prevoznom bazenu.

Drugi način, koji se danas u svijetu sve više upotrebljava, je anestezija. Anestezija je fiziološko stanje protoplazme, a okarakterizirano je reverzibilnom neosjetljivošću stanice, tkiva ili čak cijelog organizma. Ona djeluje na živčani sustav, smiruje ribu i smanjuje njen metabolizam. Smanjeni metabolizam smanjuje i utrošak energije, tj. utrošak kisika.

Narkoza što se može izazvati raznim sredstvima, od kojih kao najvažnija spominjemo:

žnu ulogu igraju kapilare, koje se kod snižavanja temperature šire i obratno, kad su skupljene zadržavaju toplinu u tijelu. Kod krupnije ribe je akomodacija topline tijela prema sredini sporija, dok je kod sitnije ribe ona brža.

U transportu treba iskoristiti tu činjenicu tako, da se snizi temperatura vode, jer ćemo s tim smanjiti i metabolizam, odnosno zahtjeve za kisikom. Sa povećanjem temperature riba troši veće količine kisika i obratno, po navodima prof. J. Planičića, na pr. kod šarana, prema slijedećoj tabeli:

troši za 1 sat 7,1 mg kisika
troši za 1 sat 14,2 mg kisika
troši za 1 sat 35,5 mg kisika
troši za 1 sat 57—61 mg kisika

sporta je to svakako podatak na koji treba ukazati i praktički ga iskoristiti

S druge strane, kapacitet vode za kisik sa povišenjem temperature opada, kako nam to prikazuje slijedeća tabela (Plančić):

uranjanje ribe u razdrobljeni led ili ledenu vodu, izazivanje narkoze putem električnog udara, zatim uranjanje ribe u otopine lako topljivih kemijskih sredstava, kao i unasanje istih putem injekcije u ribu.

Od svih ovih postupaka najčešći su oblaganje ribe sa usitnjenim ledom ili njeno uranjanje u ledenu vodu, te uranjanje ribe u razne kemijske narkotične supstance.

Prva metoda oblaganja ribe sa usitnjenim ledom je jako rasprostranjena, ali ima tu negativnu osobinu, da često oštećuje kožu i tkivo ribe, čime olakšava ulazanje bakterija i brže kvarenje ribe.

Djelovanje narkoze ovisi naročito od:

- a) temperature; niža temperatura usporava djelovanje narkotika,
 - b) kemijskog sastava vode (tvrda i morska voda ne daju efekte radi antagonističkog djelovanja kalcijevih iona),
 - c) veličine ribe (veće ribe reagiraju sporije).
- Od kemijskih sredstava, koja se upotrebljavaju u svrhu narkotiziranja ribe, najpoznatija su:

- Eter u 2% rastvoru
- Etil alkohol u konc. 304—325 mg/l
- Urotan rastvor 0,5—4%
- Klorobutanol (klorotan)
- Trikain metansulfonat (poznatiji pod imenom M. S. 222),
- Kinaidin u konc. od 2,5—12,00 p. p. m.
- Novokain u konc. od 1 : 2500,
- Torcijerni amil alkohol u konc. 1—1,3 ccm/l
- Metil parafinol (dormison) u/ konc. 0,5—1,2 ccm/l

- Tiouracil, u konc. 3,5 mg na 100 ccm vode
- Largactil.

Mc. Farland, koji se je mnogo bavio i proučavao anestezije i njihovo djelovanje na ribe smatra, da su od svih dosada upotrebljenih anestetika najbolji i najefikasniji: S. S. 222, Tercijalni amil alkohol i Dormison.

Ukratko vrijednost i efikasnost anestetika u transportu riba očituje se u 3 glavne koristi:

1. Racionalizacija prostora,
2. Sprečavanje ozljeda uslijed smanjenog kretanja,
3. Sprečavanje akumulacije mliječne kiseline i stvaranje zadušenja sa kisikom u tijelu ribe

Povećanu potrošnju kisika od rada mišića prati u isto vrijeme i povećano lučenje ugljen dioksida i drugih produkata metabolizma. Povećana pak koncentracija ugljične kiseline mijenja reakciju vode na kiselo, otežava disanje i sprečava ribu da prima kisik

Ugljična kiselina smanjuje kapacitet krvi za kisik i djeluje paralizirajući. Reis je pokusima 1910 g. ustanovio da:

- konc. od 30 mg/l ugljendioksida izaziva kod riba ubrzano disanje
- „ „ 50—80 mg/l ugljendioksida izaziva kod riba gubitak ravnoteže
- „ preko 100 mg/l ugljendioksida izaziva uginuće riba

Dušik, prema istraživanju nekih autora (Brockway 1950. i Mc. Farland 1960 g.) nije teško štetan i ne može izazvati uginuće iako ga ima dosta u vodi, jer je vezan u obliku mokraćevine, kreatina, i dr. Računa se da šaran u normalnim prilikama

izlučuje dnevno 40—100 ccm mokraće na svaki kilogram težine.

Konačno kod transporta moramo paziti i na probavu kod riba. To je uvjetovano činjenicom, da se jedan dio kisika troši i na probavu. U času izlovljavanja, utovara, pa i u transportu, pojačava se mišićna aktivnost kod riba. Ako je pri tome riba još i nahranjena, onda uslijed pojačane aktivnosti dolazi i do povećane potrošnje kisika, a kao posljedica toga javlja se zadušenje kisikom i u mišićima, i u probavnom traktu. Obzirom da mišići oduzimaju veću količinu kisika, u crijevima dolazi do smanjenja lučenja probavnih sokova, fermentativnih i drugih procesa, što skreće normalni tok probave, pa dolazi do stvaranja plinova, koji mogu dovesti čak do rupture crijeva i uginuća. Osim rupture, smrt u ovim slučajevima može nastupiti i radi intoksikacije ili acidoze.

Ova opasnost je naročito velika u ljetno doba, kada je kapacitet i sadržaj kisika u vodi malen, a potrebe za njim kod riba porasle, te se kod ljetnog transporta mora paziti da se riba prije utovara odmori najmanje 24 sata (Dr N. Fijan), a po Schäperclausu čak i do 5 dana. Time bi se dalo ribi vremena da isprazni svoj probavni trakt, te da zbog toga ne dođe do zaduženja kisikom i poremetnje u probavi.

Kao treći, vrlo značajan faktor u transportu ribe, bio bi životni prostor. On je, u stvari, tijesno povezan sa prva dva, jer se on utvrđuje prema potrebnoj količini kisika i temperaturi vode. On je kod raznih vrsta riba različit, a kod istih ovisi o veličini i uzrastu.

Po W. Schäperclausu za transport 1kgr. dvogodišnjeg šarana veličine 250 do 500 kgr. bez dodavanja kisika ili aeracije potrebna je slijedeća količina vode:

Temperatura zraka u °C	Trajanja transporta u satima									
	2	4	6	8	10	12	16	18	20	
— 5°	3,1	3,5	3,9	4,3	4,7	5,1	6,0	6,5	7,0	
0°	3,3	3,7	4,1	4,5	5,0	5,5	6,5	7,0	7,6	
+ 5°	3,6	3,9	4,4	5,0	5,6	6,2	7,4	8,0	8,6	
+10°	3,9	4,3	5,0	5,6	6,4	7,1	8,5	9,3	10,0	
+15°	4,2	5,0	5,8	6,6	7,5	8,4	10,2	11,2	12,2	

Prema istom autoru ove iste vrijednosti mogu zadovoljiti umjesto 1 kg šarana od 250 do 500 gr. slijedeće težine drugih vrsta riba:

- 1, 2 kgr. konzumnog šarana ili linjaka.
- 1, 0 kgr. linjaka od 100 do 125 gr/kom.
- 0,25 kgr. pastrve od 200 gr, štuke ili smuda,
- 15 kom. Š-1 do 9 cm,
- 10 kom. Š-1 od 9 do 12 cm
- 6 kom. Š-1 do 12 cm
- 70 kom. linjaka 4—9 cm
- 25 kom. linjaka 9—18 cm
- 20 kom. pastrvica 5—7 cm
- 5 kom. pastrvica 10—13 cm.

Svi ovi podaci vrijede za držanje ribe bez dodavanja kisika i osvježavanja vode.

Međutim, kod nas postoje provjerene praktične norme, koje se danas upotrebljavaju, uz oba-

vezno dodavanje kisika ili osvježavanje vode sa atmosferskim zrakom. Te norme kod najčešće transportiranih riba u normalnim prilikama izgledaju ovako:

- Za Salmo-vrste na 1 kg ribe potrebno je 6—7 litara vode
- Za šaran odrasli (2 godine) potrebno je 2 litre vode
- Za šaran mlađ na 1 kg ribe potrebno 3,5—4,5 litara vode
- Za linjak konzumni 1 kg potrebno 2,5—3,5 litara vode
- Za štuku konzumni 1 kg potrebno 4—5 litara vode
- Za soma konzumni 1 kg potrebno 2 litara vode

Ovi normativi imaju samo opći i orijentacioni karakter, jer problem gustine ribe u transportu nije fiksna, pošto ovisi od mnogih drugih faktora, od kojih su najvažniji:

- vrsta ribe,
- uzrast i starost ribe,
- temperature vode i zraka,
- duljina transporta, i
- sistem prozračavanja i osvježavanja vode.

SISTEM TRANSPORTA

Tehnički opis

Danas se u svijetu transport žive ribe na veliko vrši putem željeznice ili motornih vozila (kamiona). Riba se održava u životu na taj način, da se transportira u vodi, koja se tehničkim putem stalno osvježava i obogaćuje sa kisikom, tako, da se riba može održati u životu za vrijeme transporta.

Željeznicom se riba transportira pomoću specijalnih ribarskih vagona, oznake »G-riba« ili, kako ih popularno nazivamo, »Specijali«. To su preuređeni teretni vagoni, u koje su ugrađeni specijalni uređaji, koji omogućuju za vrijeme transporta održavanje ribe u životu. U njima su smješteni po dva bazena, svaki od po 9 do 10 m³, tako, da mogu primiti ukupno 18.000 lit./vode. Kako je danas uobičajen prevoz od 6.000 kgr. šarana, te se u ovom slučaju postiže potrebni omjer riba: voda = 1 : 2, tj. na 6.000 kg ribe dolazi 12.000 l vode, što je dovoljno da se riba u zimskom periodu pri temperaturi vode od 15°C održi u životu.

Danas postoje tri ustaljena sistema pomoću kojih se vrši aeracija vode i njeno obogaćivanje kisikom i to:

- 1) Sistem dodavanja kisika iz čeličnih boca.
- 2) Sistem aeracije vode pomoću motornih pumpi,
- 3) Sistem aeracije vode pomoću kompresora.

Sistem osvježavanja vode kisikom

Kako i sam naslov kaže, osvježavanje i aeracija vode po ovom sistemu vrši se neposredno samim kisikom. Kisik je komprimiran u čeličnim bocama pod pritiskom od 150 atm. Boca ima više, a njihov broj ovisi od dužine putovanja. Kako svaka atmosfera sadrži 25 lit. kisika to se u svakoj boci nalazi 3.750 l kisika.

Kisik se iz boca odvodi preko manometra, koji reguliše njegov pritisak odnosno protok i odvodi se dalje preko metalnih ili gumenih cijevi do razdjeljivača, a preko ovih do rasprskivača (rasplinjača) i odatle u vodu.

Profesor J. Plančić je 1953. godine izvršio prevoz 100.000 komada šaranskog mladca, ukupne težine 2.500 kg. iz Prijedora u Našice. Temperatura vode iznosila je putem 11,5 do 7,5°C. Za 39 sati prevoza utrošio je ukupno 20.750 l kisika, što po jednom satu iznosi u prosjeku 529,8 lit. Međutim, to je dosta visoki utrošak, što priznaje i pomenuti

autor, jer navodi da je malo pažljivijim rukovanjem u posljednjih 6 sati trošio svega 350 l/sat.

Riba je vrlo dobro podnijela ovaj transport.

U današnjoj praksi, pod normalnim okolnostima transporta, potrošnja kisika iznosi 400 do 450 l po jednom satu.

Prednost ovog sistema sastoji se u tome, što je izbjegnuta rad motora, kao i moguće štete, koje mogu nastati uslijed kvara istog. S druge strane, riba nije izložena velikim naporima prouzrokovanim strujom vode, nego se nalazi u mirnoj sredini, čime se štedi utrošak energije, a samim tim smanjuje i potrošnja kisika.

Nepodesna strana mu je što zahtjeva veliki broj kisik-boca, a to predstavlja teškoću u transportu pa i probleme sa njihovim punjenjem.

Sistem aeracije vode pomoću motornih pumpi

Sistem transportovanja ribe u specijal-vagonima, opremljenih motorom i pumpom, danas se u Jugoslaviji najviše upotrebljava. Bit sistema sastoji se u tome, da se voda neprekidnom cirkulacijom miješa sa zrakom i na taj način obogaćuje kisikom.

Pogonska energija se dobija od Diesel motora tipa Aran«, jačine 9 KS, na koji je priključena pumpa kapaciteta 1.000 do 1.200 l/min. To je standardni tip motora, koji se danas proizvodi u Jugoslaviji, a naravno je da se može zamijeniti i drugim, odgovarajućim motorom.

Sistem cirkulacije i uređenja je ribarskim stručnjacima dobro poznat i nema potrebe detaljnije ga opisivati. Odlika ovog sistema jeste, da se voda može vrlo dobro aerisati pomoću cirkulacije, te riba može u takvom sistemu izdržati duži transport. Važno je kod toga napomenuti, da se obogaćivanje vode kisikom ne vrši samo direktnim ubacivanjem zraka, nego i gibanjem vode koje izaziva ova cirkulacija.

Kao negativnu stranu ovog sistema treba smatrati prilično jaku struju, koju stvaraju pumpe. Pri tome je transportirana riba izložena konstantnim naporima u borbi da se održi protiv toga strujanja vode, što ribu zamara i slabi. Jako strujanje vode naročito smeta manjoj ribi, koja nema dovoljno snage, niti rezervne energije da se kroz duže vrijeme odupre toj struji. Starije i krupnije ribe daleko bolje podnose ovaj način transportiranja.

Sistem aeracije vode pomoću kompresora

Sistem aeracije vode atmosferskim zrakom koji se u nju ubacuje pomoću kompresora, kod transporta žive ribe je novost i on je tek u razvoju. Poznato je, da se ovim sistemom transportiranja žive ribe služe u Izrealu i Poljskoj, a u Mađarskoj su također zainteresirani za njega, te namjeravaju (a možda već i jesu) naručili kod jugoslavenskih poduzeća specijal-vagone sa ovim uređajem.

U Jugoslaviji su prva dva vagona sa sistemom kompresora izgrađena u decembru 1963. godine

i nalaze se već u upotrebi kod ribnjačarstva »Saničani« u Prijedoru.

Primjena ovog sistema kod prevoza motornim vozilima primjenjena je, međutim, u Jugoslaviji ranije tj. 1952. godine, također kod ribnjačarstva »Saničani« u Prijedoru.

Kako se je ovaj način transportiranja žive ribe i u željezničkom, i u kamionskom prevozu pokazao upješnim, a kod nas nije uveden u široj praksi, bit će ovdje detaljnije prikazan.

Kod ovog sistema ovježavanje i aeracija vode vrši se, također, pomoću atmosferskog zraka, koji se putem kompresora i rasplinjača ubacuje u vodu. Razlika između ovog sistema i sistema sa motornim pumpama je u tome, što se ovdje ne stvara jaka vodena struja, kao kod rada pumpi, te se riba štedi od suvišnog napora i lakše podnosi transport.

Vagoni su u unutrašnjem raporedu samo djelomično razlikuju od dosada opisanih. Za pogon služi Diesel motor »Penta T-721«, koji svojim radom pokreće dvocilindrični kompresor EK-500. Kompresor puni i nabija zrak u posebni rezervoar od 55 lit, gdje se on filtrira od uja i vode. Od rezervoara dalje vode zrak pocinčane cijevi, kojima struji zrak u oba dijela bazena, do rasplinjača. Rasplinjači su metalnim dovodnim cijevima spojeni pomoću gumenog crijeva. U svakoj polovini bazena nalaze se po četiri rasplinjača koji su napravljeni od armiranih gumenih cijevi, kao i kod dosadašnjih vagona. Budući da se aeracija vode gotovo isključivo vrši preko ovih rasplinjača, treba na njihovu izradu i kvalitet obratiti posebnu pažnju, kako bi zrak za osvježavanje mogao što bolje i jednoličnije osvježavati vodu. Rasprskavanje zraka treba da bude što finije, jednoličnije i na što većoj površini, kako bi se dovodni zrak što bolje iskoristio za aeraciju vode.

Za regulaciju dovoda zraka u pojedine bazene ili na pojedine rasplinjače služe posebne slavice, kojima se to može regulirati. Njihovom položaju treba posvetiti također osobitu pažnju. Cilj je, da svaki rasplinjač dobije i rasprskava jednaku količinu zraka, ukoliko se tovari ista vrsta ribe. Međutim, kod utovara raznih vrsta riba, pomoću tih slavina se može tada mijenjati dotok zraka u pojedine bazene prema nastaloj potrebi.

U slučaju da su slavice zatvorene, čitava količina zraka bi se odvodila do rezervoara za zrak, u kojem bi se on gomilavo, a da ne bi došlo do eksplozije uslijed povećanog pritiska, na njemu je ugrađen sigurnosni ventil, koji se automatski otvara pod pritiskom od 2—3 atm i nakupljeni zrak umjesto u rasplinjače odlazi u atmosferu. Pri tome se proizvodi snažan zvuk, koji upozorava pratioca na nastalu situaciju i poziva ga na intervenciju.

Rasplinjači se i kod ovog sistema nalaze na dnu bazena, kako bi se raspršeni zrak što bolje iskoristio.

Bazeni su kapacitirani na 9 m³ svaki, tako, da mogu primiti ukupno 18.000 lit. vode. Na taj način je omogućeno da se vrši uobičajeni transport ša-

rana u količini od 6.000 kg, uz omjer voda : riba = 2 : 1.

Umjesto spomenutog pogonskog motora može se uzeti neki drugi, slični i odgovarajući motor i kompresor, koji bi imali sličan učinak, a radi bolje orijentacije dajemo osnovne tehničke osobine celokupnog pogonskog uređaja:

DIESEL MOTOR PENTA T-721

Karakteristika

- snaga: 6 KS,
- broj okretaja: 2.000 o/min,
- broj cilindara: 1,
- promjer cilindra: 79,37,
- hod klipa: 90 mm,
- zapremina cilindra: 445 cm³,
- potrošnja goriva: 190—200 gr/KS/h,
- potrošnja ulja za podmazivanje: 2—3gr/KS/h,
- hlađenje: vodeno,
- palenje: ručno,
- težina: 95 kg,
- penta 721 je 4-taktni diesel motor sa višecilindrima i direktnim ubrizgavanjem.

Prenos snage na kompresor EK-500 vrši se putem remenice i klinastog remena.

Hlađenje motora vrši se pomoću vode iz bazena.

KOMPRESOR EK-500

Karakteristika:

- efektivna dobava: 500 lit./min,
- radni tlak: 6 kg/cm²,
- broj okretaja: 670—920 o/min,
- snaga kompresora: 3,5 KS,
- broj cilindara: 2 kom,
- promjer cilindra: 2 × 75 mm,
- hod klipa: 84 mm,
- hlađenje: zračno,
- težina kompresora: 61 kg.

Kompresor EK-500 postavljen je na zajedničko postolje sa Diesel motorom Penta T-721. Kompresor je dvocilindričan sa zračnim hlađenjem, koje pospješava zamašnjak, koji ujedno služi i kao remenica i kao ventilator.

Naročitu pažnju treba obratiti na filtriranje zraka, koji dolazi u bazen radi aeracije vode. Poznato je, naime da su zemna ulja i njihovi derivati vrlo otrovni i škodljivi za ribe, pa se kod ovog sistema mora naročito paziti na to, da se zrak, koji dolazi u vodu, dobro pročišćava, kako ne bi zagadio odvodne uređaje, rasplinjače i samu vodu. U tu svrhu treba češće pregledavati filtere i držati ih u najpravičnijem stanju.

Do sada je u Jugoslaviji ovim sistemom izvršeno više transporta ribe. Prvi je prevoz izvršen sa 4.800 kg linjaka, prosječne težine 150 g/kom, što čini ukupno 32.000 kom. Prevoz je izvršen u vremenu od 14 .do 18. januara 1964. godine. Utovar je izvršen 14. I u 12 sati, a istovar dovršen

18. I 64. u 16 sati. Prema tome, riba je provela u vagonu ukupno ravnih 100 sati. Za to vrijeme voda je mijenjana dva puta, i to 14. I u 20 sati i 16. I u 12 sati. Utovareni linjak bio je djelomično napadnut od Saprolognije u zimovniku, iz kojeg je izvađen. Međutim, riba je vrlo dobro izdržala transport i cijelo vrijeme putovanja, kao i prilikom istovara u Italiji bila je vrlo živa i u dobroj kondiciji.

Prilikom istovara bilo je 30 komada mrtvog linjaka, a kupcu je prodano ukupno 4.720 kg ribe, što znači da je tokom putovanja riba kalirala za 80 kg, što u procentima iznosi 1,66% na utovarenu količinu.

Praktična iskustva sa ovog, kao i slijedećih putovanja u potpunosti zadovoljavaju. Ima tu i tamo manjih primjedbi, koje se mogu lako odkloniti, ali je važno da je sam sistem kao takav zadovoljio i da se je riba dodatkom atmosferskog zraka preko kompresora, odnosno rasplinjača vrlo dobro i isto tako vrlo dobro izdržala putovanje.

Nažalost, ovom prilikom nije bilo mogućnosti da se ispita sadržaj kisika, ugljen dioksida, dušičnih spojeva i otpadnih tvari u vodi, što bi bilo vrlo korisno i potrebno, da se stvori jasna slika o prilikama, koje vladaju u toku transporta pod ovim režimom.

Važno je, također, pitanje temperature zraka, koji služi za aeraciju vode. Zrak uslijed kompresije izlazi iz kompresora zagrijan na 100°C, te, da bude upotrebljiv, mora se ohladiti. Zato mu služi dopunska flaša, u kojoj se pritisak smanjuje i zrak ujedno rashlađuje. Daljnje rashlađivanje zraka vrši se u dovodnim cijevima, koje su lako provodljive za toplinu, te je oduzimaju od provodnog zraka i predaju u atmosferu. Iskustvo iz dosadašnjih transporta je u tome pogledu sasvim povoljno, jer je hlađenje zraka u cijevima vrlo dobro, te je temperatura zraka do ulaska u rasplinjače pala ispod 10°C. Na taj način izbjegnuta je opasnost zagrijavanja vode i smanjivanja njegove kapaciteta za kisik.

PREVOZ ŽIVE RIBE KAMIONOM TAM-4.500 POMOCU KOMPRESORA

Transport žive ribe motornim vozilima se danas sve više koristi. Razlog tome jest, u prvom redu, radi brzine i ekonomičnosti, a s druge strane i radi visoke cijene specijal-vagona za ribu.

U Jugoslaviji se je riba do danas prevozila na kamionima i održavala na životu pomoću dodavanja kisika iz čeličnih boca. Kisik se je reducirao preko manometra i gumenim crijevima vodio do rasplinjača, koji su bili smješteni na dnu bazena sa ribom, izlazio u vodu i osvježavao je.

Ribnjačarstvo »Saničani« iz Prijedora prišlo je 1964. god. prevozu žive ribe kamionima pomoću atmosferskog zraka. Za prevoz ribe upotrebljen je kamion TAM-4.500, a kao izvor energije koja je dobavljala potreban zrak za ribu upotrebljen je kamionski motor, odnosno njegov kompresor. Sistem vodova i rasplinjača ostao je isti, kao i kod prevoza kisikom.

U ovom slučaju iskorišten je kompresor, koji je ugrađen u motor kamiona TAM-4500, čiji je primarni zadatak da osigura pritisak zraka za kočnice, zvučni signal i drugo. Višak zraka koji stvara kompresor, a koji se dosada kao suvišan ispuštao nekorisno u atmosferu, sada se ovim sistemom hvata i posebnim vodom dovodi u rasplinjače, a odatle u vodu, u kojoj se nalazi riba, koja se pomoću njega osvježava i održava na životu.

To je kompresor redovne tvorničke produkcije, koji prati motor kamiona TAM-4.500. On je ispitivan na pritisak od 11 atmosfera, kod 1.600—2.000 obrtaja u minuti. Najveći radni pritisak kompresora dozvoljen je sa 5,3 atmosfere.

Automobilski motor pokreće kompresor preko klinastog remena i ploče. Klip se kreće od gornje mrtve tačke prema donjoj, kod čega je usisni ventil otvoren, a izduvni zatvoren. Klip usisava zrak i ubacuje ga u cilindar, pri čemu se zrak zagrijava na temp. od 100°C. Pri povratku klipa od donje mrtve tačke prema gornjoj, usisni ventil se zatvara, a izduvni otvara i ovako zagrijani zrak se odvodi cijevima do regulatora pritiska. Usljed neujednačene potrošnje zraka na vozilima koja koriste zrak za kočnice, sirene, otvaranje i zatvaranje vrata, i dr., ugrađen je regulator pritiska, koji regulira pritisak u instalaciji na 5,3 atmosfere.

Da bi se čitava instalacija zaštitila od prskanja ispred regulatora pritiska ugrađen je ventil sigurnosti, koji je podešen na 11 atm. i stupa u djelovanje kod prekoračenja ovog pritiska.

Zrak pod pritiskom od 5,3 atm. odvodi se sprovodnim cijevima do dopunske flaše, u kojoj se vrši filtriranje zraka, zatim u glavni cilindar kočnica, a drugim vodom do manometra u kabini, da vozač može očitati pritisak. Nožnim pritiskivanjem na pedalu odvodimo zrak za cilindre kočnica, a drugim dijelom preko spojnice za prikolicu.

Dovodni sistem do bazena sa ribom

Zrak se od kompresora odvodi sprovodnim crijevima do regulatora pritiska, koji je izgrađen za pritisak od 5,3 atm. Sav preostali višak zraka od 5,7 atmosfera se hvata i sprovodnim crijevima odvodi do posebne dopunske flaše, koja je smještena neposredno ispod karoserije kamiona. U flaši se vrši odvajanje i čišćenje zraka od primjesa ulja i vode, te se vodi dalje do još jednog filtera za pročišćavanje, a odatle gumenim crijevima do rasplinjača u bazenima i konačno u vodu s ribom.

Ovim sistemom korišćenja možemo osigurati kod pomenutog tipa kamiona minimum od 142 lit/min zraka. Ova kočnica nam je dovoljna za transport do 3.000 kg šarana, odnosno, u odgovarajućem razmjeru i drugih vrsta riba.

Iskustvo ribnjačarstva »Saničani« iz Prijedora dokazuje, da se pri temperaturi ispod 10°C šaran može ovim načinom transportirati i do 30 sati, pri omjeru riba : voda = 1 : 1. Iako je ovaj omjer

na izgled nepovoljan, riba je ipak redovno u vrlo dobrom stanju stizala na odredište.

Za slučaj kvara na motoru kamiona ili ako se želi kod stajanja ugasiti motor radi hlađenja, na kamionu uvijek treba ponijeti rezervnu bocu sa kisikom, na koju se u slučaju potrebe prenese dovodni vod od rasplinjača i preko njega dodaje ribi potreban kisik.

Kod različitih tipova vozila je i sistem aeracije vode različit i on mora da se prilagodi specifičnostima tehničkog rješenja za pojedini tip. No, princip ostaje kod svih isti, a to je, da se koristi višak atmosferskog zraka, kojega proizvodi kompresor automobilskog motora ili bar njegova pogonska energija. Važno je, međutim, kod svih pogona sa kompresorom strogo paziti na čistoću prelazećeg zraka, kako on ne bi bio zagađen od ulja koje vrlo otrovno djeluje na ribu. Zato treba što češće pregledavati i čistiti filtere za zrak.

Ovaj sistem transporta se može apsolutno preporučiti, jer je jeftin i vrlo pogodan za održavanje ribe na životu, što je praksom Sančina potvrđeno i dokazano.

ZAKLJUČAK

1. U referatu su prikazana tri sistema transporta žive ribe željeznicom i kamionima;

— sistem sa dodavanjem kisika iz čeličnih boca,

— sistem aeracije vode pomoću motornih pumpi,

— sistem aeracije vode pomoću kompresora.

2. Sva ova 3 sistema su se do sada pokazala kao povoljna i moguća za prevoz žive ribe.

3. Kao najpovoljniji od ova 3 sistema može se smatrati sistem transporta žive ribe pomoću kompresora, jer je najprirodniji i najekonomičniji. Vrlo je vjerovatno da je kod ovog sistema smanjeno i kaliranje ribe, jer ova nije izložena tolikom naporu kao kod strujanja vode izazvano radom motornih pumpi.

4. Kao novina prikazan je sistem transporta u kojem se koristi pogonski rad kamionskog motora TAM-4500 za dobivanje zraka u svrhu aeracije vode sa transportiranom ribom. Ovaj sistem se pokazao u praksi vrlo dobrim, pogodnim i ekonomičnim.

5. Za transport šarana željeznicom dovoljan je u zimskom periodu omjer riba : voda = 1 : 2 (2 l vode za 1 kg transportirane ribe), odnosno u odgovarajućoj srazmjeri i drugih vrsta ribe.

6. Kod kamionskog prevoza živih šarana u vodi sa sistemom kompresora moguće je taj omjer između ribe i vode sniziti na 1 : 1, kroz vrijeme od 30 sati i pri temperaturi vode ispod 10°C.

7. Postoji mogućnost za daljnje unapređenje i usavršavanje transporta žive robe. U tom cilju, da bi se dobila jasnija slika stanja transportirane ribe trebalo bi ispitati slijedeće:

- izvršiti analize vode u raznim fazama transporta na količinu kisika, ugljen dioksida, dušikovih spojeva i otpadnih produkata,
- iz dobivenih rezultata, kompariranih sa temperaturom vode i dužinom trajanja transporta izvesti određene praktične zaključke, koje treba primijeniti i kojih se treba pridržavati tokom transporta,

Pri tome treba obratiti posebnu pažnju na pronalaženju najpovoljnijeg omjera između ribe i vode,

- izvršiti ispitivanje kaliranja prevožene ribe u odnosu na određenu temperaturu i kvalitativan sastav vode dobiven analizom,
- proučiti tehničku mogućnost hlađenja vode u specijal-vagonima tokom transporta ribe ljeti i u toplijim danima.

LITERATURA:

1. Bojčić C.: Mehanizacija i organizacija rada na ribnjacima. Beograd, 1962. god.
2. Burda A.: Pismo autoru referata, Prijedor, 1964.
3. Fijan N.: Predavanja iz anatomije, histologije, fiziologije i embr.ologije riba na III stupnju nastave »Ribogojstvo i bolesti riba«, Zagreb 1962/63. g.
4. Lakić R.: O delovanju nekih anestetika na kalifornijsku pastrmku i mogućnost njihove primjene kod manipulacije sa ribom. Diplom. radnja na III stupnju, Zagreb, 1964. god.
5. Mc Farland: The use of anesthetic for the handling and the transport of fishes California Fish and Game 46 (4) 407—431, 1960. Ref.: Gen. Biology 36 (107 29594, 1961)
6. Osborn P. E.: Progressive Fish Culturist, 13 (2) 75, 1951. Ref.: Tomašec I. Ribarstvo Jugoslavije broj 1 (8) 21, 1953. god.
7. Plančić J.: Opažanja kod prevoza šarana u specijal-vagonima pomoću kisika Ribarstvo Jugoslavije 8 (2) 32—35, 1953. god.
8. Schäperclaus W.: Gajenje riba u ribnjacima. Prevod. Ing. J. Mitrović — Zadržna knjiga, Beograd, 1950. god.
9. Schäperclaus W.: Lehrbuch der Teichwirtschaft, Berlin 1961.
10. Šver Z.: Djelovanje largactila na šarane (Cyprinus carpio L.) i mogućnost njegove primjene kod transporta. Veterinarski fakultet Zagreb, 1963. godine.