

## Praćenje fizikalno-kemijskih karakteristika vode u ribogojilištu Knin

Na pastrvskom ribogojilištu u Kninu praćene su osnovne fizikalno-kemijske osobine vode radi osiguravanja optimalnih higijenskih uvjeta sredine u kojoj je vršen uzgoj. Dobiveni podaci su potvrdili značenje higijenskih uvjeta za uspješnost proizvodnje, a poslužiti će i za bolje planiranje tehnologije.

Fizikalno-kemijske pretrage vode na kojoj se želi sagraditi pastvsko ribogojilište osnova su za pravilno odabiranje lokacije, dimenzioniranje proizvodnje i objekata te planiranje tehnologije. Nakon gradnje i početka uzgoja, praćenja kvalitete vode može se koristiti za provjeru i usavršavanje tehnologije, te za praćenje higijenskih uvjeta u pojedinim objektima.

Na kvalitetu vode u uzgojnim bazenima utječe ne samo kvaliteta vode kojom se ribogojilište opskrbljuje, već i niz faktora u sklopu provođenja tehnologije i to: a) prosječna masa i ukupna biomasa riba po jedinici volumena bazena, b) protok vode po jedinici prostora u bazenu (broj izmjena vode i tip strujanja vode), c) kvaliteta hrane i način hranidbe, te d) higijensko-tehničke karakteristike bazena i održavanje higijene (taloz i obraštaj u bazenu).

Rad je proveden s ciljem da se dobiju osnovni higijenski podaci i steknu iskustva za daljnji rad na tom području.

U našem radu mi smo ispitivali temperaturu vode, pH koncentraciju kisika i amonijaka.

Za određivanje koncentracije vodikovih iona upotrebljavali smo digitalni elektronski pH-metar. Prije svakog mjerenja provjerili smo točnost mjerenja korištenjem referentnih otopina (pufera) od pH 4 i pH 7. Elektroda uronjena u svaki od ovih pufera zadržavana je u istom dok se aparat nije podeseo na odgovarajući pH. Poslije toga pristupalo se mjerenju vrijednosti vode u bazenima.

Amonijak smo određivali na elektronskom kolorimetru. Kolorimetar je prethodno pripremljen i izbaždaren. Prije uključivanja aparata otklon kazaljke reducirali smo na minimum reguliranjem potenciometra. Nakon toga smo u sistem postavili željeni filter, a u adapter epruvetu s destiliranom vodom. Nakon provjere aparat je finim podešavanjem dotjeran na nulu. Pri polaganju ispitivanog uzorka vode u adapter, nakon očitavanja ekstincije na logaritamskoj skali izvršili smo izračunavanje nedisociranog amonijaka.

Izračunavanje se može izvršiti na više načina. Mi smo izračunavali tako da smo očitavanu ekstinciju množili faktorom 13,9, na temelju čega smo dobivali količinu ukup-

nog amonijaka. Iz ukupnog amonijaka izračunavali smo nedisocirani amonijak na osnovi uspostavljenih tablica u kojima se na temelju postojeće temperature i pH vode može pročitati postotak nedisociranog amonijaka iz ukupnog.

Pri izračunavanju kisika koristili smo elektronski mjerač kisika i temperature vode. Prije mjerenja obavili smo baždarenje i ovog aparata na osnovu 100%-tnog zasićenja uzorka vode, koje smo postizali upotrebom aparata za aeriranje akvarija kroz 24 sata.

Na temelju redovitog praćenja parametara imali smo rezultate koji su govorili da bez bojazni možemo održavati gustoću nasada u bazenima i preko granica optimalne eksploatacije bazena. Uz redovito održavanje higijenskih uvjeta i unatoč maksimalnoj opterećenosti bazena uz prosječnu temperaturu vode od 10 °C i pH 7,5 imali smo na izlazu iz bazena pad koncentracije kisika samo za 5%, a koncentracija amonijaka bila je tek u tragovima i potpuno beznačajna.

Radi ilustracije jedan smo bazen opteretili preko postojećih normativa. Bazen je kubature 5,25 m<sup>3</sup> i opskrbljuje se sa 258 lit/min. Nasaden je sa 167,31 kg ribe prosječne dužine 65,3 mm, ili 55,722 kom.

U literaturi se predlaže najveći kapacitet nosivosti na bazi maksimalno moguće gustoće nasada riba bez prekoračenja pada otopljenog kisika. Indeks gustoće može biti ustanovljen postavljanjem u odnos dužine ribe u određivanju mase ribe koja će biti držana po m<sup>3</sup> prostora. Opažanjima po iskustvu, da se izbjegnu prekomjerna opterećenja, jest držanje pastrva kod gustoće u kilogramima po m<sup>3</sup> ne više od 0,31 njihove dužine u centimetrima. To znači da riba držana kod gustoće jednake 0,31 od njene dužine ima indeks gustoće 0,31.

Da bi se izbjegla prekomjerna opterećenost, može se upotrijebiti ova formula:

$$W = V \times (L : D) \text{ gdje je}$$

W = dopustiva masa ribe

V = volumen bazena u m<sup>3</sup>

L = dužina ribe u cm

D = indeks gustoće — 0,31 preporučljiv za pastrve.

Prema tome, u našem slučaju maksimalna nosivost bazena trebala bi biti oko 110 kg, jer je

$$W = 5,25 \times (6,53 : 0,31) = 110,25$$

Kako je indeks gustoće jednak:

masa ribe

dužina ribe u mm x m<sup>3</sup> vode

u našem je slučaju indeks gustoće bio 0,48, jer je

$$\frac{167,31}{65,3 \times 5,25} = 0,48.$$

Inž. Zvezdana Pavlagić, PZ »Orlić-Markovac« Ribogojilište Knin

Mr. Božidar Kulišić, PZ »Orlić-Markovac« Ribogojilište Knin  
Referat održan na Stručnoj sekciji za pastvsko ribogojstvo u Kninu 7.—19. 9. 1986. (radi tehničkih razloga nije dosad tiskan).

U odnosu na Indeks protoka, koji je odnos mase i veličine ribe prema protoku vode, postigli smo 42% veću gustoću nasada od idealne zahvaljujući činjenici bogatstva kisikom i higijenskim uvjetima, a to je bilo evidentno mjerenjem parametara.

Za našu nadmorsku visinu i temperaturu vode indeks protoka idealno iznosi 0,07. Na osnovi toga ovaj bazen bi trebao biti opterećen:

$$W = 0,07 \times 6,53 \times 258 = 118,9 \text{ kg.}$$

Međutim, mi smo postigli indeks protoka 0,99, jer je

$$167,31 : (6,53 \times 258) = 0,99.$$

Ovakvo prekoračenje u indeksu protoka i indeksu gustoće nije pravilo, niiti ga preporučujemo, nego je samo primjer koji ilustrira efikasnost mjerenja parametara, jer se pri prekoračenju nasadne gustoće javljaju posljedice usporenog rasta i povećanog mortaliteta.

Indeks protoka treba izračunati za svaki ribnjak posebno jer svaka voda ima svoje karakteristike koje utječu na kapacitet nosivosti.

#### ZAKLJUČAK

Kontrolirani parametri omogućili su nam dobro prilagođavanje opterećenja svih bazena za realnu produktivnost. Poznavanje koncentracije amonijaka omogućilo nam je da predvidimo prilagođavanje hrane i opterećenje ribom, kao fenomena koji su vezani za toksičnost amonijaka.

Ovo je bio najbitniji determinirajući faktor, jer se učinak amonijaka u letalnoj koncentraciji brzo očituje žestokom toksičnošću i izaziva pomor riba. Efekt nešto nižih koncentracija očituje se na škragama i otpornost ribe na

patogene faktore opada, što pridonosi nastanku kroničnog mortaliteta, a još niže koncentracije mogu izazvati pad rasta u uzgoju.

Guste nasade u bazenima mogli smo postići zahvaljujući činjenici da su kod nas izmjerene vrijednosti amonijaka bile beznačajne, pa kad smo ih stavili u korelaciju sa drugim parametrima kvalitete vode ( $T$  °C, pH,  $O_2$ ), onda smo mogli izvući zaključak da nam sve respektivne vrijednosti unaprijed pokazuju da možemo maksimalno eksploatirati bazenske površine.

Parametri se moraju pratiti redovito jer je najvažniji faktor količina podijeljene hrane. Amonijačna ekskrecija zavisi na prvom mjestu od alimentarnog prinosa, a naročito od bogatstva dušikom, tj. od postotka proteina. To je mjerenje potrebno kao stalna metoda, to v.še što se za istu količinu pojedene hrane povećavaju promjene ekskrecije amonijaka s različitim pojedinačnim masama.

Pri mjerenju parametara vodili smo računa i o razmaku između datog obroka i kontroliranih vrijednosti, jer je za pastrvu maksimum amonijačne ekskrecije otprilike šest sati poslije obroka i može da dosegne pet puta viši nivo od bazalne ekskrecije. Zbog toga smo vodili računa o sastavu obroka i njegovoj kalorijskoj vrijednosti kao i vremenu polaganja obroka da bismo bez pogrešne procjene interpretirali relevantne veličine koje determiniraju zoohigijenske prilike u bazenima.

Kako ekonomski razlozi zahtijevaju da gustoća nasada bude toliko velika koliko je praktično, intenzivna proizvodnja je neizvodiva bez mjerenja parametara da se izbjegne opasnost od gustog nasada.

ZVJEZDANA PAVLAGIĆ, dipl. inž.  
mr BOŽIDAR KULIŠIĆ, dipl. vet.

