

POTREBA VITAMINSKO MINERALNIH DODATAKA U LJEKOVITIM HRANAMA ZA RIBE

VITAMIN-MINERAL ADITIVES IN MEDICATED FISH FEEDS

Željka Matašin, Z. Petrinec

Izvorni znanstveni članak
UDK: 636.9:636.085.12,16.33.
Primljeno: 2. veljače 1994.

SAŽETAK

Visoka probavljivost i dijetetska vrijednost ribljih bjelančevina, ribogojstvu, kao grani stočarstva, daje sve veće značenje u proizvodnji hrane životinjskog porijekla.

Uz provođenje preventivnih mjera, uvjeti proizvodnje pogoduju nastanku i širenju bolesti riba, koje je potrebno liječiti odgovarajućim lijekovima.

Budući da vitamini i minerali sudjeluju u metabolizmu nekih enzima i koenzima i čine anorganski sastavni dio tijela, te djeluju na poboljšanje općeg zdravstvenog stanja organizma, provedeni su pokusi liječenja nekih učestalih bolesti riba. Rezultati pokusa provedenih u laboratoriju i na ribnjacima pokazuju 100 %-tno izlječenje nekih specifičnih bolesti pastrva, šarana, i pjegavog šarana punovrijednom hranom za pastrvski mlađ, odnosno mlađ šaranskih riba kojoj su dodavani antibiotici i kemoterapeutici te vitaminsko-mineralni dodatak. Liječenje bez vitaminsko-mineralnog premiksa rezultiralo je 90 %-tnim izlječenjem.

Uvod

Visoka probavljivost i dijetetska vrijednost ribljih bjelančevina, ribogojstvu kao grani stočarstva, daje sve veće značenje u proizvodnji hrane životinjskog porijekla.

Veliki broj riba u malom obujmu vode pri intenzivnom i poluintenzivnom uzgoju i uz provođenje preventivnih mjera pogoduje nastanku i širenju bolesti. One mogu biti uzrokovane uzročnicima bolesti riba, ali i uvjetno patogenim mikroorganizmima.

Neke bakterijske bolesti riba, među kojima su eritrodermatitis šarana (Eš), pseudomonas fluorescens septikemija pjegavog šarana i furunkuloza pastrva, kao i sekundarne bakterijske infekcije pri upali ribljeg mjehura šarana (URM) uobičajeno se liječe antibioticima ili kemoterapeuticima. Najčešće su u upotrebi antibiotici iz skupine tetraciklina (oksitetraciklin) za šaranske ribe, a nitrofuranski preparati za pastrvske ribe, pri čemu

izlječenje iznosi do oko 90%.

Budući da je bolest reakcija organizma na štetno djelovanje različitih čimbenika koji poremećuju odvijanje normalnih životnih pojava, a nastanak i tijek bolesti ovisi o fiziološkom stanju i posljedica je smanjene otpornosti organizma, izlječenje bolesti osim lijekovima moglo bi se postići poboljšanjem općeg zdravstvenog stanja organizma. Ono bi se moglo postići davanjem vitamina i minerala koji sudjeluju u mijeni tvari nekih enzima i koenzima i čine anorganski sastavni dio tijela.

Vitamini su organski spojevi koje stanice organizma ne mogu proizvoditi. U malim količinama potrebni su za život i rast organizma, a sudjeluju u radu nekih enzima

Doc. dr. Željka Matašin i prof. dr. Zdravko Petrinec, Zavod za biologiju i patologiju riba i pčela Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska - Croatia

i koenzima sudjeluju i u mijeni tvari (Fijan, 1975). Fijan (1963) razlikuje fiziološke potrebe vitamina (u procesima mijene tvari) od potreba vitamina u hrani (dijetarne potrebe). Za pojedine vrste riba enzimatски procesi i putovi mijene tvari dijelom su karakteristični. U mijeni tvari sudjeluju svi vitamini, a samo neke od njih ribe mogu same proizvoditi. Budući da količina potrebnih vitamina osim o navedenom ovisi o starosti, temperaturi, načinu držanja, sastavu hrane i hranidbi, potrebe pojedinih vrsta riba za vitaminima u hrani su različite (Fijan, 1975).

Još 1963. godine Fijan iznosi, da je količina A vitamina i njegovih provitamina u jetri i drugim tkivima izravno ovisna o količini A vitamina u hrani, a 1975. godine, da ribe izložene jakom svjetlu trebaju više A vitamina. Na osnovu znakova nedostatka i koncentracije u hepatopankreasu Aoe i sur. (1968) utvrdili su da je šaranskom mlađu potrebno 400-2.000 i.j. A vitamina/100 g hrane ili 100-500 i.j./kg tjelesne mase/dan.

Potrebe E vitamina ovise među ostalim i o udjelu nezasićenih masnih kiselina u obliku linolne kiseline, pri čemu povećana količina u hrani za šarane zahtijeva i veću količinu E vitamina, zatim o sadržaju prirodnog E vitamina u sastavnim dijelovima hrane, a i o prisustvu drugih antioksidativnih tvari. Iako utvrđuje, da su stvarne potrebe jako različite, Watanabe i sur. (1970) za optimalan rast šaranskog mlađa preporučaju dodati oko 10 mg α -tokoferola (E vitamina)/100 g suhe hrane. Zato i Roberts i Shepherd (1986) preporučuju ribama hranjenim s više masti u hrani davati više E vitamina. Punovrijednoj hrani za pastrve treba dodati 10-40 mg menadiona (K3 vitamina)/kg hrane (Steffens, 1985), kao i tiamin (aneurin, B1 vitamin). Znaci nedostatka u hrani za pastrve očitovali su se već nakon četiri tjedna, a u šaranskog mlađa nisu utvrđeni niti nakon 13 tjedana hranidbe hranom bez tiamina (Aoe i sur. 1967b).

Na osnovu ukupne tjelesne mase, odnosno na osnovu sadržaja B2 vitamina u hepatopankreasu šaranskog mlađa prema Aoe i sur. (1967a) potrebe iznose 0,11 mg riboflavina/kg tjelesne mase/dan ili 0,40 mg/100 g hrane, odnosno 0,17 mg/kg tjelesne mase/dan ili 0,62 mg/100 g hrane, a prema Takeuchi i sur. (1980) 7 mg/100 g suhe hrane. No, šarani su u pokusu podnijeli i 200 mg riboflavina/kg hrane.

Šaranima treba 1,0-1,4 mg Ca-pantotenata/kg tjelesne mase/dan ili 30-42 mg/kg suhe hrane/na osnovu sadržaja u hepatopankreasu (Kashiwada i Teshima, 1966), odnosno na osnovu prikupljenih podataka Steffensa (1985) 20-500 mg/kg punovrijedne hrane, kao i 0,55 mg niacina (nikotinska kiselina)/kg tjelesne mase/dan, što odgovara 28 mg/kg suhe hrane

(Aoe i Takada, 1967).

Potrebe piridoksina (B6 vitamin) za pastrve (*Salmo trutta*) su 1-10 mg/kg hrane (Mc Laren i sur., 1947), a za šarana 0,15 mg/kg tjelesne mase/dan, odnosno 5,4 mg/kg suhe hrane (Ogino, 1965). Ribama hranjenim visokim postotkom bjelančevina treba više piridoksina (Fijan, 1975), a štetne posljedice nisu utvrđene ni pri dozi višoj od 40 mg/kg hrane (cit. Steffens, 1985). Iako Mc Laren i sur. (1947) utvrđuju potrebe za pastrve, 0,05-0,25 mg biotina/kg hrane, a Ogino i sur. (1970) 0,02-0,03 mg/kg tjelesne mase šaranskog mlađa/dan, što znači 1 mg/kg suhe hrane, Kitamura i sur. (1967) nisu utvrdili promjene na pastrvama pokusno hranjenim bez dodatka biotina. Inozit šaranskom mlađu treba u dozi od 7 do 10 mg/kg tjelesne mase/dan ili 440 mg/kg suhe hrane (Aoe i Masuda, 1967).

Kitamura i sur. (1967) zbog nedostatka p-aminobenzojeve kiseline (osnovni sastavni dio folne kiseline) nisu utvrdili promjene u pastrva, a Aoe i Masuda (1967) u šaranskog mlađa. Iako su zaključili da p-aminobenzojeva kiselina u osnovi nije bitni sastavni dio hrane za ribe, Steffens (1985) na osnovu prikupljenih podataka preporuča dodavati ju u većoj dozi pri liječenju sulfonamidima.

Još 1955. godine Yanase pretpostavlja da se vitamin B12 sintetizira u organizmu nekih riba, što su za šaranski mlađ dokazali Kashiwada i Teshima (1966), Teshima i Kashiwada (1967) i Kashiwada i Kanazava, (1970).

Da bi se spriječilo omašćenje jetre, hrani za šaransku mlađ koji sadrži 30% kazeina treba dodati 60-120 mg kolin klorida/kg tjelesne mase/dan, što odgovara 2.000-4.000 mg kolin klorida/kg (jednako je oko 1.000-2.000 mg kolina/kg) suhe hrane. Što je manji udio bjelančevina u hrani, naročito uz nedostatak metionina i što je hrana bogatija mastima, to je potreba za kolinom veća (Ogino i sur. 1970a). Potočnim pastrvama hranjenim s više masti treba dodavati mješavinu kolina, niacina i metionina (pri 12°C) odnosno kolina i niacina (pri 8°C), a dodani samo kolin ili samo niacin nisu pokazali pozitivan učinak (Poston i Livingston, 1971).

Askorbinsku kiselinu (C vitamin) većina životinja može sintetizirati u svojem organizmu, ali nedostatak A i E vitamina nepovoljno utječe na sintezu. Zarazna bolest, mijena tvari i stanje stresa povećavaju potrebu (Steffens, 1985). Za brži rast prema Halveru i sur. (1969) kalifornijskim pastrvama trebalo bi dodati najmanje 100 mg C vitamina/kg osušene hrane, ali zbog gubitka pri proizvodnji i skladištenju hrane, kao i povećanih potreba organizma optimalne vrijednosti za mlađ iznose najmanje oko 400 mg/kg, a za veće ribe oko 200 mg/kg

suhe hrane.

Dodatak vitamina u hrani pozitivno utječe na rast ribe, ali i na iskorištavanje hrane (Pučkov, 1954). Zato na osnovu prikupljenih podataka i iskustva Steffens (1985) preporuča hrani za ribe dodavati veće doze vitamina ovisno o različitim činiocima, među kojima su i sastav hrane i starost (mlađ ili matice), kao i onda kada su povećane potrebe organizma npr. pri višim temperaturama vode, pri nastanku stresa (i zbog gustoće nasada), a naročito za vrijeme bolesti i liječenja nekim lijekovima.

Minerali, tj. makro- i mikroelementi čine anorganski sastavni dio tijela neophodan za izgradnju i održanje funkcija organizma, kao i za dobar prirast u uzgoju. Kalcij i fosfor izgrađuju kosti, zube i ljuske, neki minerali, naročito natrij, kalij i klor učestvuju u održavanju osmotskog tlaka, pH reakcije (vrijednosti) i ostalih svojstava tjelesnih tekućina i stanica, a neki su sastavni dijelovi enzima. Steffens (1985) naglašava značaj minerala u riba pri osmoregulaciji.

Posebnost mijene tvari minerala u riba je što dio svojih potreba nekih elemenata, a naročito kalcija, ribe podmiruju izravnim aktivnim uzimanjem iz okolne vode preko škrge, sluznice usne, ždrijelne i škržne šupljine, ili preko kože (izmjenom iona). Istražujući na potočnoj zlatovčici i drugim ribama porodice lososa, Lall (1979) je utvrdio da se ovi podaci odnose i na slatkovodne i na morske ribe. Korištenje minerala iz vode nije jednako uvijek i u svih vrsta riba. Tako pastrva i šaran kalcij i kobalt uzimaju iz vode, a fosfor, klor, kloride, fosfate i sulfate mogu uzimati iz vode iako ih bolje koriste iz hrane. Uzimanje kalcija iz vode ne ovisi o koncentraciji. Preduvjet za korištenje je dovoljna količina fosfora u hrani, a veća količina magnezija, barija, stroncija, bakra i cinka u vodi smanjuje korištenje kalcija iz vode. Od svih riba, samo za jegulju se zna da uzima minerale gotovo isključivo iz hrane preko crijeva.

Da li je hrani za ribe potrebno dodavati minerale ili ne, Steffens (1985) osim razlikama uvjetovanim životnim okolišem i vrstom ribe odlučujuću ulogu pripisuje sastavu hrane. Prema prikupljenim podacima sadržaj minerala (sirovog pepela) u suhim krmnim smjesama iznosi oko 10%. Ako takva hrana sadrži još i veće količine ribljeg brašna, može se pretpostaviti da sadrži visoki udio makro- i mikroelemenata. No, podmirivanje potreba u svih vrsta riba i svim vodama nije jednako. Tako šaran ne može u potpunosti resorbirati tercijarni Ca-fosfat ribljeg brašna, dok ga ribe koje imaju želudac mogu bolje iskoristiti. Ogino i Kamizono (1975) pokusima hranidbe šaranskog i pastrvskog mlađa punovrijednom hranom (40% kazeina, 20% α -škroba,

20% dekstrina, 5% ulja i promjenjiva količina celuloze) utvrdili su da optimalni dodatak minerala iznosi oko 4-5%.

Budući da vitamini i minerali svojim djelovanjem poboljšavaju opće stanje organizma, provedeno je pokusno liječenje nekih bolesti riba srodnim antibioticima i kemoterapeuticima s vitaminsko-mineralnim dodatkom (VMD) u hrani.

Materijal i metode

Pokus s ribama provedeni su na ribnjacima i u laboratoriju. Četiri skupine od po 200 komada šarana (*C. carpio*) pojedinačne tjelesne mase oko 50 g., pokusno zaraženih uzročnikom EŠ skarifikacijom kože, držane su u ogradama u ribnjacima površine oko 16 m². 40.000 komada šarana tjelesne mase oko 30 g, s promjenama karakterističnim za URM u oko 80% pregledanih primjeraka, držano je u ribnjaku površine oko 1 ha.

P.fluorescens biotip III bakterijom u dozi od oko $1,6 \times 10^6$ bakterijskih stanica, pokusno zaraženi pjegavi šarani (*A. nobilis*) pojedinačne tjelesne mase oko 250 g držani su 6.000 komada u zimovniku površine oko 2.000 m², a dvije skupine od po 100 komada iste tjelesne mase u ogradama u ribnjacima površine oko 16 m².

Pokuse s kalifornijskim pastrvama (*O. mykiss*) zaraženim uzročnikom furunkuloze (oko 10^5 bakterijskih stanica *A. salmonicida/ml* vode, kupkom) provedeni su sa četiri skupine od po 500 komada tjelesne mase 90 g. Pastrve su držane u okruglim bazenima zapremine 1,2 m³ u protočnoj, dekloriranoj, vodovodnoj vodi temperature oko 13°C uz prozračivanje i kružni protok vode od oko 20 l/min.

Šarani i pjegavi šarani u pokusu hranjeni su punovrijednom hranom za šaranski mlađ (ŠM1), a pastrve punovrijednom hranom za pastrve. Hrani su dodavani antibiotici ili kemoterapeutici, te VMD koji je u 10 g sadržavao:

Vitamin A	1.300 i.j.
Vitamin D ₃	, 260 i.j.
α -tokoferol acetat	7,24 mg
Vitamin C	35,0 mg
Vitamin B ₁	1,75 mg
Vitamin B ₂	2,735 mg
Vitamin B ₆	3,5 mg
Vitamin B ₁₂	5,25 g
Nikotinska kiselina	17,5 mg

Folna kiselina	875,0 g
Kalcijev pantotemat (pantotenska kiselina),	3,5 mg
Menadion natrijev bisulfit	875,0 g
1,2-dihidro-6-etoksi-2,2,4-trimetilkinolin	89,6 g
Edetinska kiselina, dinatrijeva sol	8,4 g
2,6-di-test.-butil-p-krezol	2,2 g

Liječenje EŠ i furunkuloze pastrva provedeno je kloramfenikolom, klortetraciklinom i furazolidonom s VMD u hrani. Sekundarna bakterijska infekcija pri URM šarana liječena je kloramfenikolom s VMD u hrani, a pseudomonas fluorescens septikemiju pjegavog šarana kloramfenikolom i klortetraciklinom s VMD u hrani.

Kontrolne skupine šarana i pjegavih šarana liječene su oksitetraciklinom, a pastve potenciranim sulfonamidom u hrani, ali bez VMD.

Upotrijebljene doze lijekova prikazane su na tablici 1. Količina hrane iznosila je 1,5 kg/100 kg riba/dan. Liječenje šarana i pjegavih šarana trajalo je 5 dana, a kalifornijskih pastrva 14 dana.

Tablica 1.: Upotrijebljene doze lijekova s obzirom na količinu djelatne tvari/1 kg hrane, odnosno djelatne tvari/100 kg ribe, izražene u g.

Table 1: Drug doses used to 1 kg of feed or 100 kg of fish in grammes.

Ljekovita tvar	djelatna tvar na 1 kg hrane	djelatna tvar na 100 kg ribe
kloramfenikol	1,95	2,925
klortetraciklin	1,0	1,5
furazolidon	1,5	2,25
oksitetraciklin	4,0	6,0
trimetoprim + sulfadiazin (1:5)	34,0	50,0

Uspješnost provedenog liječenja riba po skupinama utvrđena je kliničkim pregledom 15 dana nakon završenog liječenja.

Rezultati i rasprava

Rezultati liječenja EŠ i sekundarne bakterijske infekcije pri URM prikazani su na tablici 2, pseudomonas fluorescens septikemije pjegavog šarana na tablici 3 i furunkuloze pastrva na tablici 4.

Tablica 2.: Broj i postotak izliječenih šarana 15 dana nakon završenog liječenja

Table 2: Number and percentage value of cure carp 15 days after health treatment.

Ljekovita tvar	Bolest	Izliječenje nakon 15 dana	
		broj ¹	%
kloramfenikol + VM ²	URM ³	39120/40.000	97,8
	EŠ ⁴	198/200	99,5
klortetraciklin + VM	EŠ	196/200	98,0
furazolidon + VM	EŠ	197/200	98,5
oksitetraciklin	URM	35600/40.000	89,0
	EŠ	181/200	90,5

1 brojnik označava broj izliječenih riba, a nazivnik broj riba u pokusu

2 vitaminsko-mineralni dodatak u hrani

3 upala ribljeg mjehura šarana

4 eritrodermatitis šarana

Tablica 3: Izliječenje pokusno zaraženih pjegavih šarana bakterijom Pseudomonas fluorescens 15 dana nakon završenog liječenja

Table 3: Cure beak-head carps experimentaly infected with Pseudomonas fluorescens bacteria 14 days after health treatment

Ljekovita tvar	Izliječenje nakon 15 dana	
	broj ¹	%
kloramfenikol + VM ²	5910/6.000	98,5
klortetraciklin + VM	98/100	98,0
oksitetraciklin	89/100	89,0

1 brojnik označava broj izliječenih riba, a nazivnik broj riba u pokusu

2. vitaminsko-mineralni dodatak u hrani

Tablica 4: Izliječenje pokusno zaraženih pastrva bakterijom A. salmonicida 15 dana nakon završenog liječenja

Table 4: Cure rainbow trout experimentaly infected with Aeromonas salmonicida bacteria 15 days after health treatment

Lijek	Izliječenje nakon 15 dana	
	broj ¹	%
kloramfenikol + VM ²	495/500	99,0
klortetraciklin + VM	497/500	99,4
furazolidon + VM	490/500	98,0
trimetoprim+sulfadiazin	445/500	89,0

1 brojnik označava broj izliječenih riba, a nazivnik broj riba u pokusu

2 vitaminsko-mineralni dodatak u hrani

Kliničkim pregledom, 15 dana nakon provedenog liječenja, utvrđeno je izliječenje šarana, pjegavih šarana i pastrva lijekovima u hrani s VMD od 99,0 do 99,5%.

Izliječenje šarana i pjegavih šarana oksitetraciklinom, a pastrva potenciranim sulfonamidom bez VMD, što je uobičajeni način liječenja odgovarajućih vrsta riba i specifično uzrokovanih bakterijskih bolesti, kao i sekundarne bakterijske infekcije, iznosilo je 89,0 - 90,5%.

Vitaminsko mineralni dodatak sastojao se od vitamina, tj. organskih spojeva koje sve ribe u pokusu nisu same mogle proizvesti (sintetizirati) i minerale.

Dodani hrani, prisustvo i količina pojedinih vitamina u VMD za životinje, nisu bili u potpunosti u skladu s podacima iz literature o preporučenim optimalnim vrijednostima pojedinih vitamina za određene vrste riba. Ovo se naročito odnosi na vitamine prisutne u VMD u većim količinama od optimalnih (vitamin A, E, K, B₂, pantotenska kiselina, nikotinska kiselina, B₆ i B₁₂, kao i o prisustvu vitamina koje ribe same mogu proizvoditi (sintetizirati) pa ih pri optimalnim uvjetima držanja hrani ne treba dodavati (vitamin D, B₁, folna kiselina i C). No, veća količina menadiona (vitamin K₃), kao i prisustvo folne kiseline (osnovni sastavni dio je p-aminobenzojeva kiselina) u skladu su s podacima Steffensa (1985) o povećanoj potrebi ovih vitamina pri liječenju sulfonamidima i antibioticima.

Doza E vitamina u VMD veća od optimalne, bila je još uvijek jako daleko od toksične doze, jer su Poston i Livingston (1971) oštećenja zbog prekomjerne količine E vitamina u hrani u potočne zlatovčice utvrdili pri dodatku od 5.000 mg DL- α -tokoferola/kg suhe hrane. Rast pastrvskog mlađa izravno ovisi o količini A vitamina u hrani (Kitamura i sur., 1967). No, količina A vitamina u VMD, iako znatno viša od optimalne u skladu je s nalazima Pickering (1978) koji pokusima na potočnim pastrvama nije utvrdio međusobne odnose (veze) između rasta i sadržaja retinolpalmitata u hrani uz dodatak 0,18000 ili 100.000 i.j. retinolpalmitata/kg hrane.

Viša količina Ca-pantotenata kao i prisustvo B₁₂ vitamina u VMD u skladu su s podacima Steffensa (1985). Na osnovu prikupljenih podataka zaključio je, da iako ribe u svom organizmu proizvode vitamin B₁₂, a stvarne potrebe ovisе o sastavu hrane, treba ga hranom unositi u organizam u malim količinama, jer se bolji rezultati rasta pastrva postižu dodatkom 0,05 mg B₁₂ vitamina (cijanokobalamina)/kg hrane). Za optimalan rast potrebe nikotinske kiseline također ovisе o hranidbi, odnosno sastavu hrane, ali i o starosti ribe. Kashiwada i Teshima (1966) utvrdili su sintezu niacina u šarana tjelesne mase oko 800 g, a Aoe i Takada (1967) na os-

novi dobivenih rezultata da je hrani za šaranski mlađ potrebno dodavati niacin. Količina niacina u VMD bila je viša od preporučene a riboflavina (vitamin B₂) viša od vrijednosti koju su šarani podnijeli u pokusu Takeuchi i sur. (1980). Budući da je povećana potreba B₁ vitamina (aneurin, tiamin) pri većem udjelu ugljikohidrata u hrani (Tiemann i Jurss, 1978), kao i pri višoj temperaturi i uvjetima stresa (Spannhof i sur. 1978) prisustvo B₁ vitamina u VMD za vrijeme bolesti može se smatrati opravdanim.

Nedostatak kolina, s obzirom na njegovo primarno djelovanje u sprečavanju jakog omašćenja jetre šaranskog mlađa (Ogino i sur. 1970a), kao i na pokusno liječenje koje je trajalo kratko vrijeme, ne bi trebao biti od većeg značenja.

Budući da prema Fijanu i Đogić-Habeković (1960) C vitamin utječe na povećanje prirasta, bolje iskorištavanje hrane i poboljšanje tijekom zarazne vodene bolesti šarana (danas proljetna viremija šarana i eritrodermatitis šarana), kao i da optimalne vrijednosti C vitamina dodanog hrani za pastrvski mlađ prema Halveru i sur. (1969) iznose oko 400 mg/kg a za veće ribe oko 200 mg/kg suhe hrane, te da Steffens (1985) upozorava na povećanu potrebu C vitamina pri zaraznim bolestima i stanju stresa, količina C vitamina u VMD ne može se smatrati dovoljnom. Pri bolesnom stanju hrani s VMD trebalo bi osim specifičnih lijekova dodati i C vitamin, a naročito ako su u VMD A i/ili E vitamin prisutni u manjim količinama.

Dobiveni rezultati pokazuju izliječenje kloramfenikolom, klortetraciklinom i furazolidonom s VMD od 97,8 do 99,5%, a oksitetraciklinom 89,0-90,5%.

Antibiotici kloramfenikol, te klortetraciklin i oksitetraciklin (pripadnici skupine tetraciklina), kao i kemoterapeutici furazolidon (nitrofuranski preparat) i potencirani sulfonamid, u propisanim dozama upotrijebljeni za liječenje bolesti riba (tablica 1) imaju široki spektar mikrobistatskog, a tetraciklin i nitrofuranski preparati i mikrocidnog djelovanja na mnoge gram pozitivne i gram negativne bakterije.

Veći postotak izliječenja nakon liječenja antibiotikom s bakteriostatskim djelovanjem s VMD (kloramfenikol), kao i antibiotikom iz skupine tetraciklina (klortetraciklin) s VMD, u skladu je s podacima iz literature, prema kojima su vitamini i minerali dodani hrani važni za optimalan rast i bolje iskorištavanje hrane (Watanabe i sur. 1970, Kitamura i sur. 1967, Steffens, 1985, Aoe i Takada, 1967, Fijan i Đogić-Habeković, 1960, Kashiwada i Teshima, 1966), te potrebni u većim količinama od optimalnih pri višim temperaturama, uvjetima stresa i bolesti kao i pri liječenju sulfonamidima i antibioticima (Tiemann

i Jurss, 1978, Spannhof i sur. 1978, Fijan i Đogić-Habeković, 1960).

Dobiveni rezultati ukazuju, da se već postotak izliječenja riba u svim pokusnim skupinama, hranjenim ljekovitom hranom s VMD, može pripisati pozitivnom djelovanju vitamina i minerala s obzirom na njihovo sudjelovanje u mijeni tvari i posljedično poboljšanje općeg zdravstvenog stanja organizma.

Zaključci

Rezultati liječenja sekundarne bakterijske infekcije šarana s promjenama karakterističnim za URM, te pokusno zaraženih uzročnikom EŠ, kao i pjevavih šarana bakterijom *P. fluorescens*, a kalifornijskih pas-trva bakterijom *A. salmonicida*, pokazuju da je 15 dana nakon završenog liječenja viši postotak (oko 100%) izliječenja utvrđen u riba svih skupina kojima je uz ljekovitu dozu lijeka u hranu bio primiješan VMD.

Izliječenje riba u skupinama liječenim oksitetraciklinom i potenciranim sulfonamidom u hrani bez VMD iznosilo je oko 90%.

Pri liječenju specifično uzrokovanih bakterijskih bolesti riba, kao i pri sekundarnoj bakterijskoj infekciji, punovrijednoj hrani za određenu vrstu i kategoriju riba, osim odgovarajućeg lijeka (antibiotika ili kemoterapeutika) potrebno je dodati i VMD, te C vitamin.

LITERATURA

- Aoe, H., I. Masuda (1967): Water-soluble Vitamin Requirements of Carp - II. Requirements for p-Aminobenzoic Acid and Inositol. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries* 33, 674-680.
- Aoe, H., I. Masuda, T. Saito, A. Komo (1967a): Water-Soluble Vitamin Requirements of Carp - I. Requirement for Vitamin B₂. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries* 33, 355-360.
- Aoe, H., I. Masuda, T. Saito, A. Komo (1967b): Water-Soluble Vitamin Requirements of Carp - IV. Requirement for Thiamine. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries* 33, 970-974.
- Aoe, H., I. Masuda, T. Kimura, T. Saito, A. Komo (1968): Requirement of Young Carp for Vitamin A. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries* 34, 959-964.
- Aoe, H., T. Takada (1967): Water-soluble vitamin requirements of carp - III. Requirement for niacin. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries* 33, 681-685.
- Fijan, N. (1963): Anatomija, histologija, fiziologija i embriologija riba. Skripta: Predavanja III stupanj iz predmeta "Ribogojstvo i bolesti riba". Umnoženo. Vet. fakultet Zagreb.
- Fijan, N. (1975): Hranidba riba. Urednik Bojčić, C. "5. Maj Bjelovar - OOUR Prerada", Kornatexport "Import" Zagreb, Zavod za biologiju i patologiju riba i pčela Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Fijan, N., Dobrila Đogić-Habeković (1960): O značenju vitamina i mikroelemenata za razvoj zdravih šarana i razvoj zarazne vodene bolesti šarana. *Rib. Jug.* 15, 31-34.
- Halver, J.E., L.M. Ashley, R.R. Smith (1969): Asorbic acid requirements of coho salmon and rainbow trout. *Trans. Amer. Fisheries Soc.* 98, 762-771.
- Kashiwada, K., A. Kanazava (1970): Studies on the production of B vitamins by intestinal bacteria of fish. V. Evidence of the production of vitamin B₁₂ by microorganisms in the intestinal canal of carp, *Cyprinus carpio*. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries* 36, 421-424.
- Kashiwada, K., S. Teshima (1966): Studies on the production of B vitamins by intestinal bacteria of fish I. Nicotinic acid, pantothenic acid and vitamin B₁₂ in carp. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries* 32, 961-966.
- Kitamura, S., T. Suwa, S. Ohara, K. Nakagawa (1967): Studies on vitamins requirements of rainbow trout II. The deficiency symptoms of fourteen kinds of vitamin. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries* 33, 1120-1125.
- Lall, S.P. (1979): Minerals in finfish nutrition. *Proc. World Symp. on Finfish Nutrition and Fishfeed Technology*, Hamburg 20- 23, June, 1978. Vol. I, 85-97.
- Mc Laren, B.A., E. Keller, D.J. O'Donnell, C.A. Elvehjem (1947): The nutrition of rainbow trout I. Studies of vitamin requirement. *Arch. Biochem Biophys.* 15, 169-178.
- Ogino, C. (1965): B vitamins requirements of carp, *Cyprinus carpio* I. Deficiency symptoms and requirement of vitamin B₆. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries* 31, 546-551.
- Ogino, C., M. Kamizono (1975): Mineral requirements in fish I. Effects of dietary salt-mixture levels on growth, mortality and body composition in rainbow trout and carp. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries* 41, 429-434.
- Ogino, C., N. Uki, T. Watanabe, Z. Iida, K. Ando (1970a): B vitamin requirements of carp IV. Requirement for choline. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries* 36, 1140-1146.
- Ogino, C., T. Watanabe, J. Kakino, N. Iwanaga, M. Mizuno (1970b): B vitamin requirements of carp III. Requirement for biotin. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries* 36, 734-740.
- Pickering, A.D. (1978): A note on the failure of vitamin A to influence the epidermis of the brown trout, *Salmo trutta* L.J. *Fisch. Biol.* 12, 441-447.
- Poston, H.A., D.L. Livingston (1971): Effects of massive doses of dietary vitamin E on fingerling brook trout. *Fisheries Res. Bull.* 33, 9-12.
- Pučkov, N.V. (1954): Fiziologija ryb. Moskva.
- Roberts, R.J. i C.J. Sheperd (1986): Nutritional Diseases. U: *Handbook of Trout and Salmon Diseases*. Fishing News Books Ltd., England.
- Spannhof, L., K.P. Hase, M. Mehl, A. Plantikow (1978): Wirkung gleichzeitigen Thiamin - und Sauerstoffmagels auf den physiologischen Zustand von Forellensetzlingen. *Fisherei-Forsch.* 16, 21-24.
- Steffens, W. (1985): Grundlagen der Fischernahrung. VEB Gustav Fisher Verlag Jena.
- Takeuchi, L., T. Takeuchi, C. Ogino (1980): Riboflavin requirements in carp and rainbow trout. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries* 46, 733-737.
- Teshima, S., K. Kashiwada (1967): Studies on the production of B vitamins by intestinal bacteria of fish III. Isolation of vitamin B₁₂ synthesizing bacteria and their bacteriological properties. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries* 33, 979-983.
- Tieman, U., K. Jurss (1978): Biochemische Untersuchungen zum Thiaminmangel der Regenbogenforelle (*Salmo gairdneri*). *Fischerei-Forsch.* 16, 31-33.
- Watanabe, T., F. Takeshima, C. Ogino, T. Hibiya (1970): Re-

quirement of Young Carp for α -Tocopherol. Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries 36, 972-976.

29. Yanase, M. (1955): Studies on vitamin B₁₂ of aquatic animals. VI. The vitamin B₁₂ level in the gastric and intestinal contents of fish. Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries 21, 197-200.

SUMMARY

Due to the high digestibility and dietetic value of fish proteins, fish farming becomes an increasingly important branch of cattle raising, in respect of animal origin food production.

Despite prophylactic measures, the production conditions are in favour of fish disease outbreak and spreading, which need to be treated by appropriate medicinal preparations.

Based on the fact that vitamins and minerals participate in the metabolism of certain enzymes and co-enzymes, making the inorganic composition of the body and improving the general health condition, the studies of some frequent fish diseases treatment was carried out. The results of studies performed in laboratory and fish farms show the 100% cure of some specific trout, carp, grass carp and beak-headed carp diseases, upon the use of complete trout or carp fingerling feed supplement with antibiotics and chemotherapeutic plus vitamin-mineral additives.

Treatment without the addition of vitamin-mineral premix resulted in 90% cure rate.



*TRGOVINA POLJOPRIVREDNIM
I PREHRAMBENIM PROIZVODIMA
PRERADA ULJARICA
PROIZVODNJA I TRGOVINA CVIJEĆEM
UVOZ - IZVOZ*

*Zagreb, Gajeva 5 Phone: 041/43 51 60, 041/42 80 11,
Telefax: 041/41 66 80*

agrokord.d.