

ORIGINALAN NAUČNI RAD – ORIGINAL SCIENTIFIC PAPER

UDK 639.3.043.2

**PRIMENA PREPARATA NA BAZI ZEOLITA U ISHRANI RIBA
ONCORHYNCHUS MYKISS (WALBAUM) I NJEGOV UTICAJ
NA MORFOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE***
***ADDING ZEOLITE „MINAZEL-PLUS” IN FEEDING ONCORHYNCHUS
MYKISS (WALBAUM) AND ITS INFLUENCE ON MORPHOMETRICAL
CHARACTERISTICS***

S. Obradović, Marija Vukašinić, M. Šekler, M. Rajković,
Nada Kosanović**

*Analiziran je uticaj modifikovanog zeolita kao aditiva hrane primenjenog u koncentraciji od 0,8 posto na morfolometrijske karakteristike i osnovne proizvodne pokazatelje gajenja kalifornijske pastrmke *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum).*

Analizom dobijenih rezultata, ustanovljeno je da je prisustvo zeolita u hrani za pastrmke imalo pozitivan efekat sa statističkom značajnošću ($p < 0,05$) na sve analizirane morfolometrijske pokazatelje tempa rasta riba, kako njihove završne telesne mase, totalne dužine tela, dužine i visine tela, tako i njihovog prirasta.

Uključivanje zeolita u smeše za pastrmke je imalo stimulatívno dejstvo na ostvarene rezultate osnovnih proizvodnih pokazatelja faktora kondicije (FK), koeficijenta ukupnog rasta (KUR) i proizvodnog indeksa (PI) u odnosu na Ko-grupu riba, hranjenih bez dodataka zeolita u hrani.

Ključne reči: hrana, zeolit, kalifornijska pastrmka, rast

Uvod / Introduction

Kvalitetna hrana i ishrana predstavljaju jedan od najbitnijih činilaca za očuvanje zdravlja riba, odvijanje normalnih fizioloških funkcija organizma i ostvarivanja uspešne i rentabilne akvakulturne proizvodnje. Savremeni tehnološki pristup proizvodnje hrane za ribe bazira se na upotrebi raznih aditiva radi postizanja

* Rad primljen za štampu 9. 10. 2006. godine

** Dr Saša Obradović, naučni saradnik, dr Marija Vukašinić, naučni saradnik, mr Milanko Šekler, spec. živanja, mr Miodrag Rajković, spec. zoohigijene, mr Nada Kosanović, naučni istraživač, Veterinarski specijalistički institut, Kraljevo

maksimalnih proizvodnih rezultata. Zbog toga pristupljeno je eksperimentalnom proučavanju uticaja modifikovanog zeolita („Minazel Plus”) kao aditiva hrane na visinu proizvodnih rezultata kalifornijske pastrmke (*Oncorhynchus mykiss* W).

Danas je sve više prisutan neklasičan način produkcije „konzumne” ribe (dotovljavanje), sa kojim su u svetu, a i kod nas postignuti značajni rezultati [1, 2]. Razlozi primene ovakvog tehnološkog postupka proizvodnje su, pre svega, nedostatak bazena, brzo ostvarivanje ekonomičnih prihoda i neadekvatne ekološke karakteristike vode.

Upotrebom zeolita kao aditiva hrane postignuti su mnogobrojni pozitivni rezultati u ishrani živine, svinja i preživara. Treba naglasiti da u literaturi do sada nema dovoljno eksperimentalnih podataka o primeni zeolita kao aditiva hrane za „pretkonzumne” ribe i njegovog uticaja na morfometrijske parametre rasta riba, usled čega će ovaj rad da doprinese delimičnom rasvetljavanju aktuelnosti ove problematike.

Materijal i metode / *Materials and methods*

Eksperimentalna istraživanja u ovom radu obavljena su na nepunostemskom pastrmskom ribnjaku „Jasinje” (Čačak) u trajanju od 40 dana. U tu svrhu izdvojena su dva bazena zapremine od 28.8 kubnih metara sa jednakim ulazom vode od 660 l/min, odnosno protokom vode od 33 izmene vode za 24 časa.

U ogledu se koristio nasadni materijal „predkonzumne” pastrmke (prosečne telesne mase od 131,25 g, totalne dužine tela od 21,19 cm, dužine tela od 20,80 cm i visine tela 4,98 cm), u ukupnom broju od 4000 jedinki, podeljenih u dve grupe, po 2000 riba u svakom bazenu. Početna gustina nasada u oba bazena je bila 9,13 kg/kubnih metara ili 69,44 jedinke/kubnih metara sa indeksom gustine od 0,0412 i indeksom protoka 1,483.

Kontrolna grupa riba Ko hranjena je peletiranom hranom proizvođača „Agroprodukt” bez dodatka zeolita, a ogledna grupa riba 0-I je hranjena peletiranom hranom istog proizvođača, sa dodatkom zeolita u količini od 0,8 posto. Sirovinski sastav hrane za pastrmke prikazan je u tabeli 1. Količina i broj dnevnih obroka određivan je prema unapred datim tabelama ishrane (3), prilagođenim temperaturi vode i masi riba u toku trajanja ogleda. Upotrebljena hrana i fizičko-hemijski parametri vode su uzorkovani i hemijski analizirani na početku eksperimenta primenom standardnih metoda ispitivanja [4, 5, 6] u laboratorijama Veterinarskog specijalističkog instituta, Kraljevo.

Svaki deset dana određivana je konverzija hrane vazdušno suve materije na osnovu podataka merenja prirasta pastrmki i utroška hrane, a potrošnja hrane je evidentirana svakodnevno. Istovremeno, tokom ovog istraživanja, svakodnevno se pratilo zdravstveno stanje i mortalitet riba, za svaku grupu posebno.

Tabela 1. Sirovinski sastav upotrebljenih smeša (%) /
Table 1. Unprocessed structure of used mixture (%)

Redni broj	Komponenta / Component %	Ko	O-I
1	Kukuruz / <i>Corn</i>	15,8	15
2	Riblje brašno / <i>Fish flour</i>	50	50
3	Sojina sačma / <i>Soybean meal</i>	11	11
4	Stočni kvasac / <i>Cattle yeast</i>	4	4
5	Mono-Ca-fosfat / <i>Mono-Ca-phosphate</i>	0,3	0,3
7	Jodirana so / <i>Iodine salt</i>	0,3	0,3
8	Obrano mleko / <i>Skimmed milk</i>	3	3
9	Premiks / <i>Premix</i>	1	1
10	Sojino ulje / <i>Soybean oil</i>	12,6	12,6
13	Peletin / <i>Peletin</i>	2	2
14	Minazel-Plus / <i>Minazel-Plus</i>	–	0,8
Ukupno / <i>Total</i> :		100	100

Analiza proizvodnih rezultata obuhvatila je desetodnevno merenje i određivanje parametara: prosečne telesne mase, prosečne totalne dužine tela (od vrha glave do kraja repnog peraja), prosečne dužine tela (od vrha glave do osnove repnog peraja), prosečne visine tela (vertikalno rastojanje od početka leđnog peraja do centralne strane trbuha), zatim njihovog prirasta, faktora kondicije, koeficijenta ukupnog rasta i proizvodnog indeksa.

Reprezentativni kontrolni uzorak od 50 jedinki po bazenu za utvrđivanje individualne telesne mase i linearnih dužinskih mera uziman je sa različitih mesta bazena, po metodi slučajnog uzorka. Individualna telesna masa riba, utvrđivana je merenjem na decimalnoj tehničkoj vagi, a linearne dužinske mere su određivane, pomoću ihtimetra.

Faktor kondicije i koeficijent ukupnog rasta su izračunati po formuli Fultona [7], a proizvodni indeks po formuli Nikolića [8].

$$PI = \frac{\text{telesna masa (kg)} \times \% \text{preživelih riba}}{\text{dužina uzgoja (dana)} \times \text{konverzija}} \times 100 \quad Fk = \frac{g\bar{X} \cdot 100}{(L\bar{X})^3} \quad KUR = \frac{g\bar{X}}{L\bar{X}}$$

Fk – faktor kondicije, KUR – koeficijent ukupnog rasta, PI – proizvodni indeks, $g\bar{X}$ – srednja vrednost telesne mase, $L\bar{X}$ – srednja vrednost totalne dužine tela, cm

Statistička obrada podataka obavljena je uobičajenim matematičko-statističkim postupcima, primenom analize varijanse uz ocenjivanje statističke značajnosti primenom „t” testa.

Rezultati i diskusija / Results and discussion

Prema podacima iz tabele 2 analizirani parametri vode imali su vrednosti koje su bile u intervalu dozvoljenih granica za gajenje pastrmki [9, 10]. Neznatno povećanje koncentracije nejonizovanog amonijaka, nitrita i nitrata je, pre svega, posledica antropogenog zagađenja rečne vode kojom se ribnjak snabdeva i njene povišene temperature [9].

Tabela 2. Fizičko-hemijska analiza parametara vode /
Table 2. Physical-chemical analysis of water parameter

Parametar / Parameter	Dotok/ Inflow	Temp./ Temp.	Vredn / Value	CO ₂	odH	O ₂	BPK ₅	KMnO ₄	NO ₂	NO ₃	NH ₃	PO ₄
Jedinica / Unit	l/sec	Co	pH	mg/l	stepen	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Vrednost / Value	33	12.8	7.26	1.81	14.25	12.7	0.52	4.11	0.011	0.88	0.031	0.00

Podaci navedeni u tabeli 3 bliže ukazuju na hemijski sastav upotreb-
ljene hrane za pastrmke na ribnjaku „Jasinje”. U pitanju je hrana sa ujednačenim
sadržajem svih potrebnih hranljivih materija za ishranu kalifornijske pastrmke.

Prema Pravilniku o kvalitetu potpunih krmnih smeša i drugim zahte-
vima za životinje [11, 18] hemijski sastav upotrebljenih potpunih krmnih smeša u
ovom eksperimentu u potpunosti odgovara postavljenim zahtevima ishrane pas-
trmki.

Uporednom analizom rezultata individualnog masenog rasta (tabela
4) i lineranih dužinskih mera uočljivo je da su obe grupe riba bile približno
izjednačene u pogledu ovih parametara na početku ogleđa. Međutim, dinamika
rasta i prirasta morfometrijskih karakteristika tokom daljeg trajanja ogleđa, poka-
zuje izražen progresivan karakter O-I grupe pastrmki u odnosu na Ko-grupu riba.

Na kraju eksperimenta, četrdesetog dana uzrasta, numeričke vred-
nosti navedenih parametara O-grupe su bile veće od masenih i lineranih mera Ko-
grupe riba za: 9,725 % (telesna masa); 6,705 % (totalna dužina tela); 3,566
(dužina tela) i 7,389 (visina tela). Test signifikantnosti završnih vrednosti telesne
mase i završnih dužinskih mera, ukazuje na postojanje značajnih signifikantnih
razlika ($p < 0,05$) između O-I grupe riba koje su hranom dobijale zeolit u količini od
0,8 posto i Ko-grupe, bez dodatka zeolita u hrani.

Ostvarene razlike u završnim morfometrijskim parametrima direktno
su uticale na razlike u merama prirasta. Stoga su ovi rezultati u saglasnosti sa re-
zultatima većine autora koji su utvrdili da primena zeolita u različitim formulaci-
jama obroka za ribe utiče na povećanje završne telesne mase riba [13, 14, 15, 16].

Tabela 3. Hemijski sastav hrane, VSM (%) /
Table 3. Chemical food structure, VSM (%)

Hemijski sastav hrane, VSM (%) / Chemical food structure, VSM (%)			
R. b.	%	Ko	O-I
1	Voda / <i>Water</i>	8,96	8,67
2	Pepeo / <i>Ash</i>	10,49	10,96
3	Proteini / <i>Protein</i>	40,42	40,40
4	Celuloza / <i>Cellulose</i>	1,78	1,71
5	Mast / <i>Fat</i>	17,23	17,01
7	Suva materija (SM) / <i>Dry substance (DS)</i>	90,21	90,21
8	Kalcijum / <i>Calcium</i>	2,37	2,44
9	Ukupni fosfor / <i>Total phosphorus</i>	1,59	1,60
10	Metabolička energija ME MJ/kg / <i>Metabolic energy ME</i>	14,50	14,53
13	Lizin / <i>Lysine</i>	3,00	3,00
14	Metionin + cistin / <i>Methionine + cystine</i>	1,62	1,62
15	Triptofan / <i>Tryptophan</i>	0,49	0,49
16	Treonin / <i>Threonine</i>	1,74	1,74
17	Leucin / <i>Leucine</i>	3,12	3,12
18	Izoleucin / <i>Isoleucine</i>	2,01	2,01
19	Histidin / <i>Histidine</i>	1,04	1,04
20	Arginin / <i>Arginine</i>	2,47	2,47

Na osnovu postignutih završnih telesnih masa i ostvarenih završnih linearnih dužinskih mera riba u ovom ogledu sa velikom verovatnoćom može da se prosudi o uticaju zeolita kao aditiva hrane za ribe, međutim ostvareni prirast navedenih parametara je mnogo pouzdaniji pokazatelj.

Kretanje prosečnog prirasta telesne mase pastrmki i prirasta linearnih mera po grupama i po periodima ispitivanja je prikazano u tabeli 5. Prema prikazanim podacima, uočljivo je da je Ko-grupa riba imala znatno niži prirast telesne mase i prirast linearnih telesnih karakteristika u odnosu na O-I grupu riba čija je hrana tretirana količinom zeolita od 0,8 posto u svim periodima tova. Taj zaostatak se nije mogao da nadoknadi, što se odrazilo na završne vrednosti morfometrijskih parametara, koje su u toj grupi bile najmanje. Najveća razlika u veličini prosečnog prirasta telesne mase i porasta dužinskih mera između O-grupe i Ko-grupe riba je ostvarena u periodu od jednog do desetog dana, gde su one bile: za telesnu masu 43,511 posto; za totalnu dužinu tela 41,284 posto; za dužinu tela 70,454 posto i za visinu tela 78, 846 posto.

Tabela 4. Usporedni pregled morfometrijskih parametara (1-40 dana)
Table 4. Parallel view of morphometrical parameters (1-40 days)

Pokazatelji / Indexes	Ogledne grupe / <i>Experimental groups</i>							
	Ko-grupa / <i>Ko-groups</i>				O-I grupa / <i>O-I groups</i>			
	n	x	Sx	Sd	n	x	Sx	Sd
Dani / Days	Prosečna telesna masa po uzrasnim periodima, g / <i>Average body weight according to height periods, g</i>							
1	50	131,50	0,65	1,13	50	131,00	0,98	1,70
10	50	144,6	6,55	9,26	50	149,80	9,40	13,29
20	50	162,00	8,83	15,30	50	173,90	12,41	21,50
30	50	180,2	10,58	21,16	50	195,75	14,10	28,21
40	50	203,90	12,82	28,70	50	223,73	16,39	36,66
	Prosečna totalna dužina tela po uzrasnim periodima, cm / <i>Average total body length according to height periods, cm</i>							
1	50	21,15	0,31	0,54	50	21,22	0,67	1,17
10	50	22,40	0,62	0,88	50	22,76	0,77	1,09
20	50	22,69	0,47	0,81	50	23,38	0,64	1,11
30	50	23,75	0,53	1,06	50	24,62	0,71	1,41
40	50	24,31	0,55	1,23	50	25,94	0,80	1,79
	Prosečna dužina tela po uzrasnim periodima, cm / <i>Average body length according to height periods, cm</i>							
1	50	20,79	0,09	0,16	50	20,81	0,11	0,19
10	50	21,23	0,22	0,31	50	21,56	0,37	0,53
20	50	21,95	0,33	0,58	50	22,55	0,50	0,87
30	50	22,45	0,37	0,74	50	23,10	0,51	1,02
40	50	23,55	0,48	1,08	50	24,39	0,62	1,38
	Prosečna visina tela po uzrasnim periodima, cm / <i>Average body height according to height periods, cm</i>							
1	50	4,98	0,16	0,23	50	4,97	0,12	0,16
10	50	5,24	0,13	0,18	50	5,43	0,23	0,32
20	50	5,42	0,13	0,22	50	5,75	0,22	0,39
30	50	5,69	0,14	0,29	50	6,10	0,24	0,48
40	50	6,09	0,19	0,42	50	6,54	0,26	0,60

Posmatrano u celini prosečni prirast ispitivanih karakteristika riba za ceo ogledni period od jednog do četrdesetog dana (tabela 5), ukazuje da je najveće vrednosti za ispitivane parametre ostvarila ogledna 0-grupa pastrmki, tre-

tirana sa 0,8 posto zeolita u hrani. U poređenju sa Ko-grupom pastrmki, O-I grupa je ostvarila veće priraste morfometrijskih karakteristika: telesne mase za 5,08 grama; totalne dužine tela za 0,39 cm; dužine tela za 0,20 cm i visine tela za 0,12 cm.

Tabela 5. Usporedni pregled prirasta i porasta morfometrijskih parametara (1-40 dana) /
Table 5. Parallel view of increase and growth of morphometrical parameters (1-40 days)

Pokazatelji / Indexes	Ogledne grupe / Experimental groups							
	Ko grupa / Ko groups				O-I grupa / O-I groups			
	n	x	Sx	Sd	n	x	Sx	Sd
Dani / Days	Prosečan prirast telesne mase po periodima ispitivanja, g / Average growth of body weight according to investigation periods, g							
1-10	50	13.10	0.98	2.18	50	18.80	0.63	2.40
10-20	50	17.40	2.15	3.04	50	24.10	2.65	3.74
20-30	50	18.20	1.58	2.74	50	21.85	1.53	2.66
30-40	50	23.70	2.17	4.35	50	27.98	1.93	3.87
1-40	50	18.10	1.68	3.77	50	23.18	1.49	3.95
	Prosečan prirast totalne dužine tela po periodima ispitivanja, cm / Average growth of total body length according to investigation periods, cm							
1-10	50	1.09	0.08	0.11	50	1.54	0.16	0.23
10-20	50	0.45	0.32	0.45	50	0.62	0.46	0.65
20-30	50	1.06	0.21	0.36	50	1.24	0.27	0.47
30-40	50	0.96	0.14	0.29	50	1.32	0.19	0.38
1-40	50	0.79	0.12	0.26	50	1.18	0.15	0.34
	Prosečan prirast dužine tela po periodima ispitivanja, cm / Average growth of body length according to investigation periods, cm							
1-10	50	0.44	0.10	0.14	50	0.75	0.03	0.04
10-20	50	0.72	0.14	0.19	50	0.99	0.12	0.16
20-30	50	0.50	0.09	0.15	50	0.55	0.12	0.22
30-40	50	1.10	0.15	0.30	50	1.29	0.16	0.31
1-40	50	0.69	0.11	0.25	50	0.89	0.13	0.28
	Prosečan prirast visine tela po periodima ispitivanja, cm / Average growth of body height according to investigation periods, cm							
1-10	50	0.26	0.055	0.08	50	0.46	0.035	0.05
10-20	50	0.18	0.04	0.056	50	0.32	0.07	0.098
20-30	50	0.27	0.02	0.049	50	0.35	0.04	0.073
30-40	50	0.40	0.045	0.09	50	0.44	0.034	0.07
1-40	50	0.27	0.035	0.078	50	0.39	0.026	0.059

Statističke razlike završnih vrednosti prirasta telesne mase, totalne dužine tela, dužine tela i visine tela riba, između O-I grupe (sa dodatkom 0,8 posto zeolita u hrani) i Ko-grupe su bile statistički značajne ($p < 0,05$).

Na osnovu ovih razmatranja i postignutih rezultata, može da se konstatuje da je dodatak zeolita hrani za pastrmke u količini od 0,8 posto, uslovio ostvarenje najboljih prirasta morfometrijskih vrednosti tela riba u O-I grupi sa izraženom statističkom značajnošću. U podacima iz literature, gde je primenjivan zeolit kao aditiv hrane za pastrmke do sada nisu istraživani prirasti dužinskih mera tela pastrmki, već je analiziran samo prirast telesne mase. Međutim, može da se zaključi da su rezultati ovog istraživanja o uticaju zeolita kao ingredienta hrane u saglasnosti sa podacima drugih autora, koji su, takođe, primenom zeolita u ishrani riba konstatovali veći prirast telesne mase u proseku od 4 do 31,9 posto [14, 15, 17].

Prema tabelarno prikazanim podacima (tabela 6) može da se zapazi da je na nivou od 40 dana eksperimenta najveća ukupna potrošnja vazdušno suve hrane ostvarena u O-I grupi riba, gde je bila 208,7691 kg, a najmanja u Ko-grupi od 231,3995 kg. Iskazano u relativnim vrednostima, O-I grupa pastrmki je tokom trajanja ogleada utrošila više hrane za 10,84 posto. Slične rezultate, pri davanju zeolita hrani za pastrmke utvrdili su Veljović i sar [17].

Konverzija hrane, kao interakcija prirasta i konzumacije, jedan je od najpouzdanijih pokazatelja uspešnosti proizvodnje i usvajanja hrane u ribarstvu. Analizirajući ovaj proizvodni parametar na kraju eksperimenta (tabela 6), uočava se da je najbolju konverziju hrane ostvarila O-grupa (sa dodatkom 0,8% zeolita u hrani). U poređenju sa Ko-grupom riba, ogleadna O-I grupa pastrmki je ostvarila bolju konverziju hrane za 14,33 posto.

Podaci iz literature ne pružaju objašnjenje mehanizma delovanja zeolita na iskorišćavanje hrane. Pozitivan uticaj aditiva zeolita na svarljivost verovatno je jedan od razloga koji utiče na bolje iskorišćavanje hrane i hranljivih materija, što u krajnjoj instanci ima direktan uticaj na veličinu ostvarenog prinosa.

Mortalitet ispitivanih grupa riba na završetku ogleada, prikazan je u tabeli 6. Gubici gajenih riba su bili relativno niski, jer od ukupnog broja riba sa kojim je eksperiment započet, do kraja je uginulo 1,55 posto (Ko-grupa), odnosno 0,55 posto (O-I grupa). Iz rezultata procenta uginuća riba u ovom ispitivanju, može da se zaključi da je primena zeolita kao aditiva hrane imala pozitivno dejstvo na smanjenje mortaliteta gajenih riba, što je u potpunosti opravdalo njegovu tehnološku primenu u salmonidnoj proizvodnji. Postojanje signifikantnih razlika između ustanovljenih vrednosti mortaliteta riba nije utvrđeno ($p < 0,05$). Rezultati istraživanja autora [14, 15, 17] ukazuju na to da dodatak zeolita hrani pozitivno utiče na smanjenje mortaliteta uzgajanih riba. Zeolit kao aditiv hrane, primenjen u količini od 0,8 posto, takođe je ispoljio stimulativan efekat i na osnovne pokazatelje kompletnog gajenja riba u ovom eksperimentu (tabela 6). Prosečan faktor kondicije (FK) kao pokazatelj međusobnih odnosa telesne mase i totalne dužine tela riba, ukazuje da je O-grupa riba, gde je primenjivan zeolit kao dodatak hrane ost-

varila bolju vrednost FK, za 8,788% u poređenju sa Ko-grupom riba čija hrana nije sadržavala zeolit.

Tabela 6. *Proizvodni pokazatelji na kraju eksperimenta, 40 dana /*
 Table 6. *Production indexes on the end of experiment, 40 days*

Pokazatelji / Indexes	Ogledne grupe / Experimental groups	
	Ko-grupa / Ko-groups	O-I grupa / O-I groups
Mortalitet / <i>Mortality</i> , %	1,55	0,55
Indeks / <i>Index</i> , %	100	35,483
FK – Koeficijent kondicije / <i>Condition coefficient</i>	1,274	1,397
Razlika / <i>Difference</i> , %		9,655
KUR – Koef. ukupnog rasta / <i>Total growth coefficient</i>	7,298	7,590
Razlika / <i>Difference</i> , %		3,998
PI – Proizvodni indeks / <i>Production index</i>	857,193	1163,25
Razlika / <i>Difference</i> , %		35,705
Konzumacija hrane VSM / <i>Food consumption VSM</i> , (g), (kg)	208,7691	231,3995
Razlika / <i>Difference</i> , %		10,84
Ukupno za sve dane po 1 ribi / <i>Total for all days by 1 fish</i> , g	106,028	116,339
Dnevno po 1 ribi, g / <i>Daily by 1 fish</i> , g	2,6507	2,9084
Konverzija hrane VSM / <i>Food conversion ratio VSM</i> , (g/g), (kg/kg)	1,4644	1,2546
Razlika / <i>Difference</i> , %		-14,3307

Prosečna vrednost koeficijenta ukupnog rasta (KUR), kao matematičkog prikaza lineranih dužinskih mera tela riba je iznosila u O-grupi riba 7,59, što je za 3,998 posto bolja vrednost od ustanovljene numeričke vrednosti Ko-grupe (7,298). Na osnovu izloženih rezultata faktora kondicije i koeficijenta ukupnog rasta, može da se konstatuje da upotreba zeolita u hrani za pastrmke pozitivno utiče kako na poboljšanje masenih i dužinskih prirasta, tako i na poboljšanje njihovog međusobnog odnosa, izraženog preko faktora kondicije i koeficijenta ukupnog rasta. Proizvodni indeks (PI) kao pokazatelj celokupne proizvodnje, koji u sebi objedinjuje telesnu masu riba, konverziju hrane i mortalitet, imao je veću vrednost u O-I grupi riba (sa dodatkom 0,8 posto zeolita u hrani) u odnosu na Ko-grupu riba za 35,705 posto.

Zaključak / Conclusion

Korišćenje zeolita „Minazel Plus” u koncentraciji od 0,8 posto u hrani za pastrmke imala je pozitivan efekat sa statističkom značajnošću ($p < 0,05$) na sve analizirane morfometrijske pokazatelje tempa rasta riba, kako njihove završne komandne mase i završnih dužinskih mera, tako i njihovog prirasta. Primenjeni aditiv nije imao signifikantnog uticaja na mortalitet riba. Prisustvo zeolita u hrani za pastrmke je doprinelo boljem iskorišćavanju hrane, odnosno boljoj konzumaciji i konverziji hrane. Osim toga, u poređenju sa Ko-grupom (bez korišćenja zeolita u hrani), ogledna grupa riba (sa dodatkom 0,8% zeolita u hrani) ostvarila je bolje rezultate osnovnih pokazatelja gajenja riba faktora kondicije (FK), koeficijenta ukupnog rasta (KUR) i proizvodnog indeksa (PI).

Literatura / References

1. Kuhlmann H., Koops H.: New technology for rearing, elvers in heated waters. FAO.EIFAC, 80, 45-43, 1990. - 2. Apostolski K.: Program proizvodnje konzumne ribe kaveznim sistemom na akumulaciji Salakovac, 1-21, 1986. -3. Phillips A. M.: Trout feeds and feeding. Manual of fish culture. U.S. Department of the Interior, Washington D. C., 1-29, 1970. - 4. Metode za ispitivanje higijenske ispravnosti vode za piće. Savezni zavod za zdravstvenu zaštitu, Beograd, 1-220, 1990. - 5. Standard Methods for the of Water and Wastwater 19th Ed., American Public Health Asociation.Washington 1-352, 1995. - 6. Službeni glasnik RS, br. 15/89. - 7. Pravdin I. F.: Rukovodstvo po izucenij rib Pičevaja promislenost, Moskva, 372-376, 1966. - 8. Nikolić D., Simović B.: Opšte stočarstvo, Naučna knjiga, Beograd, 436, 1985. - 9. Mitrović-Tutundžić V., Brković-Popović I.: Normativi kvaliteta voda za ribarstvo. II simpozijum Ribarstvo Jugoslavije, Kotor, 121-126, 1995. -10. Alabaster J., Lloyd R.: Water quality Criteria for Freshwater Fish, Ind Edition, Butterworth Scientific, London–Boston, 29-53, 1982. - 11. Pravilnik o kvalitetu stočne hrane, Sl. list SRJ, br. 20/2000. - 12. Dumić M., Vukićević O.: Prirodni zeoliti; upotreba u stočarstvu. Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih sirovina (ITNMS), Beograd, 1-17, 1990. - 13. Сеидов А. Г. *et al.*: Геология, генезис и исопользобвание Природных церлишов в сельском хозяйсщве. Звенигород, ан СССР, 107-109, 1987. -14. Танака, С. Б., Челищев, Н. Ф.: О Влиянии добавок клинойшилолишового шуфа на Продуктивность рыб. Вестник сельско-хозяйственной науки, Москва, 216-218, 1987. - 15. Таратухин В. А., Шимулская Л. К.: Кормление карйа с добавком Природных цеолишов. Вестник науки, Кубиршерская лаборатория. Гос. НКОРХ., 26-28, 1990. - 16. Veljović P. *et al.*: Primena zeolita kao aditiva hrane u intenzivnom uzgoju *Salmo gairdneri* Rich. Zbornik radova instituta za stočarstvo, Skoplje, 43-45, 1998. - 17. Veljović P. *et al.*: Primena zeolita kao aditiva hrane u intenzivnom uzgoju *Salmo gairdneri* Rich. Agroznanje, Nauka – Poljoprivreda – Iskustvo, Banja Luka, II, 2, 51-56, 2001. - 19. NRC.: Nutritien requirements of fish. National Academy Press. Washington DC. 168, 1991.

ENGLISH

ADDING ZEOLITE „MINAZEL-PLUS” IN FEEDING *ONCORHYNCHUS MYKISS* (WALBAUM) AND ITS INFLUENCE ON MORPHOMETRICAL CHARACTERISTICS

S. Obradovic, Marija Vukasinovic, M. Sekler, M. Rajkovic

The influence of natural zeolite was analyzed, as a food additive applied in a concentration of 0,8% on morphometrical characteristics and basic production index of Rainbow Trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) breeding.

By analyzing the obtained results it is found that the presence of zeolite in the trout food has a positive effect with a statistical significance ($p < 0,05$) on all analyzed morphometrical indexes of the fish growth rate, on their final body weight, total body length, body length and height, as well as their growth.

Including zeolite in the trout mixture had a stimulative effect on the accomplished results of the basic production index of the condition factor (CF), the coefficient of total growth (CTG) and production index (PI) in comparison with the Co-group of fish that are fed without adding zeolite to food.

Key words: food, zeolite, Rainbow Trout, growth

РУССКИЙ

ПРИМЕНЕНИЕ ЗЕОЛИТА „МИНАЗЕЛЬ-ПЛЮС” В КОРМЛЕНИИ *ONCORHYNCHUS MYKISS* (WALBAUM) И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

С. Обрадович, Мария Вукашинович, М. Шеклер, М. Райкович

Анализировано влияние природного zeolita в качестве аддитива корма, применённого в концентрации от 0,8%, на морфометрические характеристики и основные производственные показатели разведения калифорнийской форели *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum).

Анализом полученных результатов, установлено, что присутствие zeolita в форелевом корме имело положительный эффект с статистической значительностью ($p < 0,05$) на все анализируемые морфометрические показатели темпа роста рыб, как их конечной массы тела, тотальной длины тела, длины и высоты тела, так и его прироста.

Включение zeolita и смеси для форелей имело стимулятивное действие на осуществлённые результаты основных производственных показателей факторов кондиции (ФК), коэффициента совокупного роста (КСР) и производственного индекса (ПИ) в отношении на Ко-группу рыб, кормленных без добавок zeolita в корме.

Ключевые слова: корм, zeolит, калифорнийская форель, рост