

UDK/UDC 167.7:63

ISSN: 0354-1320

# ZBORNIK NAUČNIH RADOVA 2017.

PROCEEDINGS OF RESEARCH PAPERS  
2017.

Vol. 23 br. 3-4



Beograd

UDK/UDC 167.7:63 ISSN: 0354-1320

RADOVI SA XXXI  
SAVETOVANJA AGRONOMA,  
VETERINARA, TEHNOLOGA I  
AGROEKONOMISTA  
Vol. 23. br. 3-4

Proceedings of XXXI Conference  
of Agronomists, Veterinarians,  
Technologists and  
Agricultural Economists  
Vol. 23. No. 3-4

Beograd  
2017.

### **Redakcioni odbor/Editorial board**

Dr Petar Stojić (Pančevo), dr Divna Simić (Beograd), dr Mihailo Radivojević (Beograd), dr Vera Popović (Novi Sad), dr Snežana Janković (Beograd), dr Nenad Đurić (Beograd), Prof. dr Slaven Prodanović (Beograd), prof. dr Đorđe Glamočlija (Beograd), Prof. dr Željko Dolijanović (Beograd), dr Livija Maksimović (Novi Sad), prof. dr Radovan Saboljević (Beograd), dr Vera Đekić (Kragujevac), dr Vladan Đermanović (Beograd), dr Milan Adamović (Beograd), prof. dr Sreten Mitrović (Beograd).

### **Izdavački savet/Publishing council**

Dr Divna Simić (Beograd), dr Petar Stojić (Pančevo), dr Mihailo Radivojević (Beograd), dr Vera Popović (Novi Sad), dr Snežana Janković (Beograd), dr Nenad Đurić (Beograd), dr Livija Maksimović (Novi Sad), dr Vera Đekić (Kragujevac), Nada Erić, dipl.inž.polj. (Beograd), prof. dr Đorđe Glamočlija (Beograd), dr Vladan Đermanović (Beograd), Milica Vuković dipl.inž.polj. (Beograd), Vesna Trkulja, dipl.inž.polj. (Beograd), Aleksandar Miletić dipl.inž.polj. (Beograd).

### **Glavni i odgovorni urednik/Editor - in chief**

Dr Petar Stojić

### **Urednici/Editors**

Dr Divna Simić

Dr Mihailo Radivojević

### **Uredništvo i administracija/ Editorial board and administration**

Institut PKB Agroekonomik

Industrijsko naselje bb

11213 Padinska Skela

Tel. 011 8871-175, 8871-550, fax: 8871-125

E- mail: institut-pkb@outlook.com

**Priprema/Word processing:** Dr Mihailo Radivojević, Dr Divna Simić.

**Štampa/ Printed by:** Proof, Beograd

**Tiraž/ No. of copies:** 120

---

Zbornik Naučnih radova XXXI Savetovanja agronoma, veterinarar tehnologa i agroekonomista, štampan je uz pomoć Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije

Proceedings of research papers of XXXI Conference of agronomists, veterinarians, technologists, and agricultural economists are published by Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia.

---

## Sadržaj / Content

<i>Milan Adamović, Aleksandra Bočarov-Stančić, Mileta Stojković, Blagoje Stojković</i> <b>DOPRINOS ORGANSKIH KISELINA (SELKO-TMR ) OČUVANJU KVALITETA POTPUNIH MEŠANIH OBROKA ZA GOVEDA</b> CONTRIBUTION OF ORGANIC ACIDS (SELKO-TMR) THE PRESERVATION OF QUALITY TOTAL MIXED RATION FOR CATTLE .....	1
<i>Bojan Stojanović, Goran Grubić, Nenad Đorđević, Aleksa Božičković, Vesna Davidović</i> <b>EFEKAT FIZIČKE FORME OBROKA NA PERFORMANSE TELADI</b> THE EFFECT OF PHYSICAL FORM OF DIET ON CALVES PERFORMANCES .....	9
<i>Nenad Đorđević, Goran Grubić Bojan Stojanović, Aleksa Božičković, Dušica Radonjić</i> <b>UTICAJ ISHRANE NA SADRŽAJ MASNIH KISELINA U MLEČNOJ MASTI</b> THE INFLUENCE OF FEEDING ON FATTY ACID CONTENT IN MILK FAT .....	21
<i>Aleksandar Miletić, Milica Vuković, Mladen Popovac, Bojan Blond, Vladimir Filipović, Željko Novaković</i> <b>ISHRANA GOVEDA U SISTEMU KRAVA – TELE</b> CATTLE NUTRITION IN COW-CALF SYSTEM.....	31
<i>Jovan Bojkovski, Branislav Stanković, Dušica Ostojić-Andrić, Ivan Pavlović</i> <b>ASEPTIČNI PODODERMATITIS VISOKO-MLEČNIH KRAVA U VEZANOM SISTEMU DRŽANJA</b> ASEPTIC DERMATITIS BY DAIRY COWS IN TIED BREEDING SYSTEM .....	43
<i>Ivan Pavlović, Snežana Ivanović, Đorđe Cvetojević, Jovan Bojkovski, Srdjan Jovčevski, Stefan Jovčevski, Dragan Rogožarski, Ivan Dobrosavljević, Ivanka Hadžić, Stanko Minić</i> <b>CENUROZA MALIH PREŽIVARA</b> COENUROSIOS OF SMALL RUMINANTS .....	51

<i>Cvijan Mekić, Predrag Perišić, Radosav P. Vujić, Zorica Novaković</i>	
<b>UTICAJ TELESNE MASE U VREME PRVE KONCEPCIJE NA OSOBINE MLEČNOSTI U PRVOM MESECU LAKTACIJE ALPINO RASE KOZA</b>	
INFLUENCE OF ALPINE GOATS BODY WEIGHT DURING FIRST CONCEPTION ON MILK YIELD TRAITS DURING FIRST MONTH OF LACTATION .....	59
<i>Vladan Đermanović, Sreten Mitrović, Goran Stanišić, Milena Milojević</i>	
<b>UTICAJ PERIODA NOSIVOSTI NA FIZIČKE OSOBINE I STRUKTURU PAČIJIH JAJA</b>	
LAYING PERIOD INFLUENCE ON PHYSICAL ATRUBUTES AND STRUCTURE OF DUCK EGGS .....	67
<i>Milivoje Urošević, Margot Nemecek, Darko Drobnjak, Milan Urošević, Petar Stojić, Goran Stanišić, Nermin Pračić, Dragutin Matarugić</i>	
<b>UGLOVANOST PREDNJE NOGE MAGARCA (<i>Equus asinus</i>)</b>	
ANGULATION OF THE FRONT LEG OF THE DONKEY ( <i>Equus asinus</i> ) .....	75
<i>Milivoje Urošević, Milan Urošević, Darko Drobnjak, Mijo Fury, Petar Stojić, Dragutin Matarugić, Goran Stanišić, Branislav Živković, Nermin Pračić</i>	
<b>VARIJABILNOST TELESNE MASE SRNDAČA (<i>Capreolus capreolus L.</i>) U ZAVISNOSTI OD VREMENA ODSSTRELA</b>	
VARIABILITY OF ROE DEER ( <i>Capreolus capreolus L.</i> ) BODY MASSDEPENDING ON THE TIME OF CULLING .....	81
<i>Nenad Đorđević, Zoran Popović, Dejan Beuković, Miloš Beuković</i>	
<b>MINERALI I VITAMINI U ISHRANI FAZANA</b>	
MINERALS AND VITAMINS IN PHEASANT DIETS .....	85
<i>Branislav Šarčević, Saša Obradović, Raško Stefanović, Milan Adamović, Mihailo Radivojević, Aleksandar Miletić, Nikola Stanišić, Vladimir Živković</i>	
<b>INTEGRACIJA PRIMARNIH PRIVREDNIH DELATNOSTI U SRBIJI</b>	
THE INTEGRATION OF PRIMARY ECONOMIC ACTIVITIES IN SERBIA .....	95

*Saša Obradović, Mihailo Radivojević, Aleksandar Miletić, Nikola Stanišić,  
Vladimir Živković, Branko Petrujkić, Cojkić Aleksandar, Jelena Milanović*

**EFEKAT MULTIENZIMSKOG ADITIVA U ISHRANI**

**ŠARANA (*Cyprinus carpio*)**

THE EFFECT OF MULTI-ENZYMATIC FEED ADDITIVE IN  
CARP NUTRITION (*Cyprinus carpio*) .....

105

*Saša Obradović, Mihailo Radivojević, Aleksandar Miletić, Nikola Stanišić,  
Vladimir Živković, Branko Petrujkić, Dejan Mirčić, Jelena Milanović*

**UTICAJ PREPARATA "MINAZEL" NA BAZI ZEOLITA NA  
KVALITET MESA PASTRMKE**

THE EFFECT OF ZEOLITE BASED PRODUCT "MINAZEL"  
ON TROUT MEET QUALITY .....

115

*Raško Stefanović, Saša Obradović, Dejan Mirčić*

**KARAKTERISTIKE I RAZVOJNI TRENDVI TRŽIŠTA  
POLJOPRIVREDNO-PREHRAMBENIH PROIZVODA  
U RUSKOJ FEDERACIJI**

FEATURES AND DEVELOPMENT MARKET TRENDS  
AGRI-FOOD PRODUCTS IN THE  
RUSSIAN FEDERATION .....

123

UDK: 639.3  
Originalni naučni rad

## EFEKAT MULTIEENZIMSKOG ADITIVA U ISHRANI ŠARANA (*Cyprinus carpio*)

S. Obradović, M. Radivojević, A. Miletić, N. Stanišić,  
V. Živković, B. Petrujkić, A. Cojkić, J. Milanović\*

**Izvod:** U radu je ispitivan uticaj multienzimskog aditiva "Rovabio" u hrani za mlađ jednogodišnjeg šarana (*Cyprinus carpio*), primenjenog u koncentraciji od 0,05 kg / 100 kg smeše, na njihove proizvodne performanse. Istraživanje je sprovedeno na 336 jedinki, podeljenih u dve grupe (kontrolna i ogledna) sa gustom nasada od 28 riba/m<sup>3</sup> u trajanju od 42 dana. Ogledna grupa šarana je hranjena peletama sa suplementacijom ispitivanog aditiva u koncentraciji od 0,05 kg / 100 kg, dok su ribe kontrolne grupe konzumirale hranu bez dodatka enzimskog aditiva.

Dobijeni rezultati su pokazali da je prisustvo multienzimskog aditiva u peletama hrane ogledne grupe (O-I) imalo stimulativan efekat na većinu analiziranih proizvodnih karakteristika ispitivanih riba. Utvrđene razlike između prosečnih vrednosti ispitivanih parametara, između dve grupe riba bile su statistički značajne za: prirast, specifičnu brzinu rasta ( $p < 0,01$ ), konverziju hrane i proteina ( $p < 0,05$ ). Signifikatnost nije utvrđena za mortalitet, randman mesa i osnovne parametre hemijskog sastava mesa. Upotreba enzimskog aditiva je pokazala i ekonomsku opravdanost njegove primene što se odrazilo na smanjenje ukupne cene koštanja smeše za 0,10 % i manju vrednost cene prirasta mesa riba za 0,68%.

**Ključne reči:** šaran, enzimi, proizvodni pokazatelji, meso.

### Uvod

Savremena koncepcija intezivnog gajenja riba, daje mogućnost korišćenja raznih enzimskih aditiva, kao neophodnih sastojaka potpunih smeša u cilju ostvarivanja maksimalnih proizvodnih kriterijuma. Upotreba enzima kako pojedinačnih, tako i smeše enzima, omogućava razvoj novih nutricionističkih standarda, a što se pre svega odnosi na raznovrsniju upotrebu hraniva. Istovremeno, njihova primena doprinosi redukciji proizvodnih troškova i smanjenju produkcije štetnih materija (N, P i ostali minerali) u spoljašnju sredinu (Adams, 2000).

---

\* Dr Saša Obradović, docent; Državni Univerzitet u Novom Pazaru, Novi Pazar. Dr Mihailo Radivojević, docent; Univerzitet Edukons, Fakultet ekološke poljoprivrede, Sremska Kamenica. Dipl. inž. polj. Aleksandar Miletić, istraživač saradnik; Institut PKB Agroekonomik. Dr Nikola Stanišić, naučni saradnik; Mast. inž. polj. Vladimir Živković; Institut za stočarstvo. Dr sci. vet. med. Branko Petrujkić, docent; Dr. vet. Cojkić Aleksandar; Istraživač saradnik; Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Beograd. Dr Jelena Milanović, pomoćnik gradonačelnika; Gradska uprava, Kruševac. Republika Srbija.

E-mail prvog autora: sasaobradovic1@gmail.com.

Mehanizam delovanja enzima u organizmu toplokrvnih životinja i riba se zasniva na njihovim stimulativnim polifaktorijalnim efektima u procesu varenja, razgradnji i metabolizmu nutrienata (NRC, 1993). Pozitivno eubiotičko delovanje enzima kao aditiva hrane se sastoji u: poboljšanju varenja i apsorpcije, iskorišćavanja hrane i hranljivih materija, povećanju imuniteta i smanjenju proizvodnih gubitaka (Fullner, 1992; Le Stradet, 1994a,b).

Većina autora (Campbell i sar., 1992; Girhammar i sar., 1992; Bedford, 1995) smatra da je najvažniji efekat dejstva enzima razgradnja ćelijskog omotača različitih sirovina biljnog porekla, usled čega se oslobađaju hranljive materije i razgrađuju antinutritivni kompleksi (neskrobnii polisaharidi, fitati, saponini, tanini, lektini i dr.). Prema Grahamu (1996) koktel ksilanaza, amilaza i proteinaza apliciran u obroku (brojlara), baziranom na kukuruzu i sojinoj sačmi je poboljšao prirast telesne mase pilića za 2,5% i konverziju hrane za 3,6%.

“Rovabio TM Excel” je multienzimski proizvod dobijen fermentacijom plesni *Penicillium funiculosum*, a koji u svom sastavu sadrži 17 komponenti od koji su najvažnije: ksilanaza (*endo-1,4-β-xylanasa*), glukanaza (*endo-1,3(4)-β-glucanasa*), pektinaza, proteaza (*aspartic protease*) i *endo-1,4-β-mananaza* (Adisseo feedsolutions, 2017). Upotrebom “Rovabia” postignuta su značajna pozitivna iskustva u ishrani monogastričnih životinja, pre svega svinja i živine (Adisseo feedsolutions, 2017; Živković i sar., 2005).

Polazeći od iznetih činjenica aktuelnosti primene enzimskih kompleksa kao aditiva hrane za razne vrste životinja, cilj ovoga rada je da ukaže na mogućnosti primene istih enzima u smešama za ishranu šarana i njihovog uticaja na akvakulturne performanse.

## Materijal i metod rada

Eksperimentalna istraživanja su izvedena na šaranskom ribnjaku u ukupnom trajanju od 42 hranidbena dana. Ogled je obuhvatio 336 individue šaranske mladi, jednogodišnjeg uzrasta, prosečne telesne mase  $70g \pm 6g$ , podeljenih u dve grupe kontrolnu Ko (n=168 riba) i oglednu O-I (n=168 riba).

Pojedinačne dimenzije bazena iznosile su 750x100x80 cm, ukupne zapremine svakog bazena od 6 m<sup>3</sup> i gustine nasada od 28 šarana/m<sup>3</sup>. Kontrolna grupa (Ko) mladi je hranjena peletiranom šaranskom hranom bez enzimskog dodatka “Rovabio”, dok su ribe ogledne grupe (O-I) dobijale pelete sa dodatkom ispitivanog enzimskog aditiva u koncentraciji od 0,05%.

Dnevna količina hrane se sastojala u obročnom hranjenju, raspoređenog u pet jednakih sledovanja u zavisnosti od temperature vode i kontrolnih merenja prirasta riba. Za vreme izlova, kao i tokom nasađivanja šaranska mladi nije hranjena. Upotrebljena hrana je uzorkovana i hemijski analizirana na početku eksperimenta primenom standardnih metoda ispitivanja (AOAC, 1995). Sirovinski i hemijski sastav upotrebljenih krmnih smeša i sastav vitaminsko-mineralne predmeše prikazan je u tabeli 1.

Na osnovu prikazanog sirovinskog i hemijskog sastava (tabela 1) može se konstatovati da je upotrebljena hrana u ogledu sadržavala sve potrebne hranljive materije i da su u pitanju pelete približno istog hemijskog sastava, koje u potpunosti odgovaraju hranidbenim potrebama šaranske mladi (Noga, 1996; NRC, 1993; Pravilnik o kvalitetu hrane za životinje, 2014).



**Tab. 1.** Sirovinski i hemijski sastav peletiranih potpunih smeša za ishranu šarana, VSH (%)  
*Raw materials and chemical composition of pellet complete mixtures for feeding carp*

<b>Sirovine, % / Raw Materials, %</b>	<b>Kontrolna grupa (Ko) Control group</b>		<b>Eksperimentalna grupa (O-I) Experimental group</b>
<b>Kukuruz / Corn</b>	19,85		19,80
<b>Riblje brašno 64% Fish meal</b>	30		30
<b>Sojina sačma 44% Soybean meal</b>	13		13
<b>Sojin griz / Soybean groats</b>	12		12
<b>Stočni kvasac / Yeast</b>	5		5
<b>Pšenično brašno Wheat flour</b>	15		15
<b>Suncokretova sačma 33% Sunflower meal</b>	2		2
<b>Stočna kreda / Chalk</b>	0,3		0,3
<b>Monokalcijum fosfat Monocalcium phosphate</b>	0,3		0,3
<b>Jodirana so / Iodised salt</b>	0,05		0,05
<b>Premiks / Premix</b>	1		1
<b>"Rovabio" / "Rovabio"</b>	-		0,05
<b>Peletin / Peletin</b>	1,50		1,50
<b>Hemijski sastav hrane, VSM (%) / The chemical composition of food</b>			
<b>Voda / Water</b>	8,90		8,86
<b>Pepeo / Ash</b>	7,95		8,03
<b>Sirovi proteini Crude protein</b>	35,42		35,53
<b>Sirova celuloza Crude fiber</b>	3,33		3,28
<b>Ukupna mast / Total Fat</b>	10,08		10,13
<b>Sastav premiksa / Composition of premixes</b>			
<b>Vitamin A (IU/kg)</b>	1.250.000	<b>Vitamin B<sub>1</sub> (mg/kg)</b>	7.000
<b>Vitamin D<sub>3</sub> (IU/kg)</b>	200.000	<b>Vitamin B<sub>6</sub> (mcg/kg)</b>	1.500
<b>Vitamin E (IU/kg)</b>	20.000	<b>Fe (mg/kg)</b>	40.000
<b>Biotin (mg/kg)</b>	45	<b>Mn (mg/kg)</b>	10.000
<b>Folna kiselina (mg/kg) Folic acid (mg/kg)</b>	18	<b>Cu (mg/kg)</b>	3.500
<b>Niacin (mg/kg)</b>	35.000	<b>Zn (mg/kg)</b>	40.000
<b>Pantotenska kiselina (mg/kg) Pantothenic acid (mg/kg)</b>	20.000	<b>I (mg/kg)</b>	1.200
<b>Vitamin B<sub>6</sub> (mg/kg)</b>	5.000	<b>Co (mg/kg)</b>	25
<b>Vitamin B<sub>2</sub> (mg/kg)</b>	8.000	<b>Se (mg/kg)</b>	300

Fizičko-hemijska analiza parametara vode podrazumevala je uzimanje uzoraka vode na početku i kraju ogleada, s tim što je koncentracija rastvorenog kiseonika i temperatura vode merena svakodnevno. Ispitivani parametri kvaliteta vode su analizirani primenom standardnih metoda ispitivanja (Standard Methods for the of Water and Wastwater, 1995).

Za ispitivanje randmana i hemijskog sastava mesa izlovljeno je mrežom "sačmaricom" po 15 riba različitog pola iz svake grupe, ukupno 30 riba. Nakon izlova izmerena je totalna dužina tela i masa riba. Uzorci riba su transportovani do laboratorije u

ručnim frižiderima. Nakon evisceracije i uklanjanja glave, krljušti, peraja, skeleta, utrobe i kože dobijeni su fileti riba, koji su homogenizovani u homogenizatoru CombiMax 600. Randman mesa je dobijen iz količnika mase ribljih fileta i telesne mase izlovljenih riba. Za utvrđivanje osnovnog hemijskog sastava mesa riba korišćena je dorzalna muskulatura, pri čemu je ispitivanje izvršeno prema standardnoj AOAC metodi (AOAC, 1995).

Kao kriterijum za procenu proizvodnih rezultata riba u ogledu poslužilo je određivanje sledećih parametara: specifične brzine rasta (SGR), prirasta telesne mase (P), individualnog prirasta telesne mase (SFR), konzumacije i konverzije hrane (FCR), konverzije proteina hrane (PER), mortaliteta i ekonomske opravdanosti upotrebe aditiva "Rovabia". Navedeni proizvodni parametri su izračunati prema formulama Hamačkove (Hamačkova i sar., 1992):

$$SGR = \frac{\ln W_t \times \ln W_0}{t \times 100}$$

gde je:

- LnWt - prirodni logaritam završne individualne mase;
- LnW<sub>0</sub> - prirodni logaritam početne individualne mase;
- t - trajanja ogleda (dana)

$$FCR = \frac{F}{W_t - W_0}$$

gde je:

- F - utrošena hrana;
- W<sub>t</sub> - završna masa riba;
- W<sub>0</sub> - početna masa riba

**PER** = prirast telesne mase (P) / utrošak proteina

**SFR** (%·dan·ind<sup>-1</sup>) = SGR x FCR

Statistička obrada podataka izvršena je primenom analize varijanse uz ocenjivanje statističke značajnosti primenom t-testa, korišćenjem računarskog programa za statističku analizu, pod nazivom SPSS.

### **Rezultati istraživanja i diskusija**

Rezultati ispitivanja koji se odnose na fizičko hemijski kvalitet voda na početku i kraju ogleda, prikazani su u tabeli 2. Iz prikazanih podataka, uočljivo je da su se vrednosti osnovnih parametara vode kretale u optimalnim intervalima za ciprinidne vode (Alabaster i sar., 1982; Asaj, 1990; Rath, 1993; Hristić i sar., 1996) i da su zadovoljili sve neophodne kriterijume uspešnog gajenja šarana.

Temperatura vode je tokom istraživanja neznatno varirala, a ustanovljene vrednosti su pratile kolebanja temperature vazduha. Vrednost pH bila je u intervalu od neutralne (7,18) do slabo bazne (7,52). Koncentracije ostalih parametara vode su varirale u optimalnim granicama za šaranske vode.

**Tab. 2.** Prosečne vrednosti fizičko-hemijskih parametara vode tokom trajanja ogleda  
*The average values of physico-chemical parameters of water during the test*

Parametri vode u ribnjaku <i>Parameters of Water in Pond</i>	Početak ogleda <i>Start of experiment</i>		Završetak ogleda <i>Completion of experiment</i>	
	K	O-I	K	O-I
pH vrednost / <i>pH Value</i>	7,20	7,18	7,30	7,52
Temperatura, °C / <i>Temperature, °C</i>	25,30	26,20	27,10	27,70
Kiseonik, O <sub>2</sub> (mg·l <sup>-1</sup> ) / <i>Kiseonik, O<sub>2</sub> (mg·l<sup>-1</sup>)</i>	6,08	6,35	5,60	5,26
Amonijak, N-NH <sub>4</sub> (mg·l <sup>-1</sup> ) <i>Ammonia, N-NH<sub>4</sub> (mg·l<sup>-1</sup>)</i>	0,28	0,31	0,38	0,42
Nitrati, NO <sub>3</sub> (mg·l <sup>-1</sup> ) / <i>Nitrates, NO<sub>3</sub> (mg·l<sup>-1</sup>)</i>	0,18	0,21	0,26	0,33
Nitriti, NO <sub>2</sub> (mg·l <sup>-1</sup> ) / <i>Nitrites, NO<sub>2</sub> (mg·l<sup>-1</sup>)</i>	0,019	0,028	0,030	0,036

Uparednom analizom rezultata individualne i ukupne ihtiomase (tabela 3) uočljivo je da su obe grupe riba bile približno izjednačene u pogledu početne telesne mase pri nasadivanju. Međutim, dinamika rasta i prirasta biomase tokom daljeg trajanja ogleda, pokazuje izražen progresivan karakter kod O-I grupe šarana u odnosu na Ko-grupu. Statističkom analizom utvrđene su visoko signifikantne razlike u prirastu telesne mase između kontrolne i ogledne grupe ( $P > 0,01$ ). Feord (1996) je utvrdio signifikantno povećanje završnih telesnih masa *tilapiae* hranjenih smešama sa dodatkom enzimskih aditiva.

**Tab. 3.** Ihtiomasa i proizvodni pokazatelji nakon završetka eksperimenta  
*Ichtyomass and production indicators after the end of experiment*

Grupe <i>Groups</i>	Nasadeno / <i>Stocked</i>			Izlovljeno / <i>Catched</i>			Hrana, g/ribi <i>Food, g/Fish</i>	SFR, %/dan <i>SFR, %/day</i>
	n	TM, g <i>BW, g</i>	Σ, g	n	TM, g <i>BW, g</i>	Σ, g		
Ko	168	70,4	11827,2	142	101,9	14469,8	78,6	1,99
O-I	168	70,5	11844,0	150	116,7	17505,1	78,6	1,89

  

Grupe <i>Groups</i>	$\bar{x} \pm Sd$			
	Prirast (P), g/ribi <i>Growth (P), g/Fish</i>	FCR, g/g <sup>-1</sup>	SGR, %/dan <i>SGR, %/day</i>	PER, %
Ko	31,50 <sup>A</sup> ±3,4	2,49 <sup>C</sup> ±0,17	0,88 <sup>B</sup> ±0,32	1,13 <sup>D</sup> ±0,41
O-I	46,20 <sup>A</sup> ±3,1	1,70 <sup>C</sup> ±1,07	1,99 <sup>B</sup> ±0,37	1,65 <sup>D</sup> ±0,11

A, B -  $p < 0,01$ ; C, D -  $p < 0,05$ .

Konverzija hrane, kao interakcija prirasta i konzumacije je jedan od najpouzdanijih pokazatelja uspešnosti proizvodnje i usvajanja hranljivih materija iz hrane. Analizirajući ovaj proizvodni parametar (tabela 3), utvrđene su signifikantne razlike ( $P < 0,05$ ) između ogledne i kontrolne grupe. U poređenju sa Ko-grupom riba, ogledna O-I grupa šaranske mlađi je ostvarila bolji hranidbeni koeficijant (FCR).

Što se tiče vrednosti iskorišćenja proteina hrane (PER), utvrđeno je da je O-I grupa riba ostvarila bolje rezultate za ovaj parametar od Ko-grupe, pri čemu su analizirane vrednosti između ove dve grupe bile statistički značajne ( $p < 0,05$ ).

Dobijeni rezultati su u saglasnosti sa rezultatima drugih autora, a koji su utvrdili da dodavanje enzimskih aditiva obrocima za ribe stimulatивно utiče na povećanje vrednosti prirasta i iskorišćavanja proteina (Shi-Yen Shia, 2001; Ayoleke i sar., 2006).

Prikazani rezultati u tabeli 3 ukazuju da je šaranska mlađ hranjena obrocima sa dodatkom enzimskog aditiva, ostvarila visoko signifikantno bolju specifičnu brzinu rasta

(SGR) u odnosu na kontrolnu grupu ( $P < 0,01$ ). Na osnovu postignutih rezultata može se zaključiti da su rezultati ovog istraživanja o uticaju enzima kao ingredienta hrane u saglasnosti sa podacima drugih autora, koji su takođe primenom enzima u ishrani riba konstatovali veću brzinu prirasta telesne mase u proseku od 12,8 do 27,9% (Nandeeshi i sar., 2000; Ferket, 2002; Ayoleke i sar., 2006).

Mortalitet ispitivanih grupa riba (tabela 4) tokom trajanja eksperimenta imao je normativne vrednosti, a koje su iznosile 10,17% u O-I grupi, dok je u Ko grupi riba zabeležen veći mortalitet od 15,47%. Iz rezultata procenta uginuća riba, može se konstatovati da je primena enzimskog aditiva u hrani O-I grupe imala pozitivno dejstvo na smanjenje mortaliteta gajenih riba za 5,3%, što je u saglasnosti sa istraživanjima Wanga i sar., (2006).

**Tab. 4.** Mortalitet riba i ekonomska rentabilnost upotrebe aditiva  
*Mortality of fish and economic viability of the use additives*

Pokazatelj / Parameter	Grupe / Groups					
	Ko			O-I		
Mortalitet / Mortality	n	%	Index	n	%	Index
		26	15,47	100	18	10,17
Ekonomska analiza rentabilnosti / Economic analysis of viability						
Učešće aditiva, % / Participation of additives, %	-			0,05		
Vrednost hrane, % / Value of food, %	100			100,66		
Cena prirasta, % / Price of growth, %	100			99,32		

Na bazi podataka tabelle 4 može se izvesti zaključak da je dodavanje "Rovabia" šaranskoj hrani povećalo ekonomsku vrednost hrane za 0,66 %, ali je zbog smanjenja konzumacije hrane takođe, omogućilo smanjenje ukupne cene koštanja smeše za 0,10 %. Obzirom da je realizovana vrednost cene prirasta mesa riba u O-I grupi bila manja za 0,68% u poređenju sa Ko-grupom, može se konstatovati da je dodatak nutritivnog aditiva iskazao pozitivnu ekonomsku opravdanost njegove upotrebe u smešama za šarane.

Rezultati ispitivanja randmana mesa i hemijskog sastava u filetima šarana iz obe grupe riba su prikazani u tabeli 5. Vrednosti randmana mesa se nisu statistički značajno razlikovali između ispitivanih grupa ( $p > 0,05$ ), jer su vrednosti randmana u O-I grupi bile veće za 0,29% od vrednosti u Ko grupi riba.

**Tab. 5.** Randman i osnovni hemijski sastav mesa riba  
*Dressing percentage and basic chemical composition of fish meat*

Grupe Groups	Telesna masa riba, g Fish body weight, g	Fileti, g Fillets, g	Randman mesa, % Dressing percentage meat, %	Voda, % Water, %
Ko	101,9	53,20	52,92	80,35
O-I	116,7	116,70	53,21	80,15
Grupe Groups	Ukupni protein, % Total protein, %		Ukupne masti, % Total fat, %	Pepeo, % Ash, %
Ko	16,94		2,36	0,90
O-I	16,87		2,40	0,87

Takođe, sadržaj vode, pepela, ukupnih proteina i masti se nije statistički značajno razlikovao među grupama ispitanih riba. Hemijski sastav mesa riba u akvakulturi je pod velikim uticajem uslova životne sredine i nutritivnih materija iz industrijske hrane, a kada su u pitanju konstatni uslovi i ujednačena ishrana variranja parametara mesa su minimalna (Izquierdo i sar., 2003; Periago i sar., 2005). Utvrđene vrednosti hemijskog sastava mesa šarana odgovarale su normativnim nutritivnim vrednostima šaranskog mesa koje su ustanovili i drugi autori (Viola i sar., 1992; Guler i sar., 2008; Buchtova i sar., 2010)

## Zaključak

Na osnovu sprovedenih istraživanja može se zaključiti da je upotreba multienzimskog aditiva hrani za šaransku mlad u koncentraciji od 0,05%, imala povoljan učinak sa statističkom značajnošću na prirast, specifičnu brzinu rasta ( $p < 0,01$ ), konverziju hrane i proteina ( $p < 0,05$ ). Statistička značajnost između ispitivanih grupa nije utvrđena za mortalitet, randman i osnovne parametre hemijskog sastava mesa. Rezultati ovog istraživanja pokazuju da se upotreba multienzimskih aditiva pozitivno odražava na mortalitet riba, kao i na ekonomsku profitabilnost u akvakulturnoj proizvodnji.

## Literatura

1. *Adams, C.A (2000):* Enzymes are important components in antibiotic free poultry feeds. Feed Mix, Special, p. 16-18.
2. *Adisseo feedsolutions (2017):* Rovabio® Excel, the versatile enzyme for poultry and swine – Adisseo. <http://feedsolutions.adisseo.com/en/rovabio-excel-the-versatile-enzyme/>. Wednesday, January 11, 2017 9:18:06 PM.
3. *Alabaster, J., Lloyd, R. (1982):* Water quality Criteria for Freshwater Fish, Ind Edition, Butterworth Scientific, London – Boston, p. 29 – 53.
4. *AOAC (1995):* Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists (16<sup>th</sup> Edition). AOAC International, Washington DC, USA.
5. *Asaj, A. (1990):* Higijenska analiza pitke vode. Veterinarski priručnik. Znanstvena naklada, Zagreb, str. 709 – 728.
6. *Ayoleke, E. O., Greg, I. P., Morenike, A. A., Dominique P. P. (2006):* Dietary incorporation of soybean meal and exogenous enzyme cocktail can affect physical characteristics of faecal material egested by rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, Volume 254, Issues 1-4, 466-475.
7. *Bedford, M. R. (1995):* Mechanism of action and potential environmental benefits from the use of feed enzymes. Animal Feed Science and Technology, 53, p.145–155.
8. *Buchtova, H., Svobodova, Z., Kocour, M., Velišek, J. (2010):* Chemical Composition of Fillets of Mirror Crossbreds Common Carp (*Cyprinus carpio*, L.). Acta Veterinaria Brno, 79, p. 551–557.
9. *Campbell, G. L., Bedford, M. R. (1992):* Enzyme application for monogastric feeds: a review. Canadian Journal of Animal Science, 72, p. 449–466.
10. *Feord, J. C. (1996):* Exogenous enzymes improve performance of carp and tilapia when fed diets containing high levels of soyabean meal. VII International Symposium on Nutrition and Feeding of Fish, p.p. 145-152.
11. *Ferket, P. R. (2002):* Use of oligosaccharides and gut modifiers as replacements for dietary antibiotics. Proc. 63rd Minnesota Nutrition Conference, September 17-18, Eagen, MN, p. 169-182.
12. *Fullner, R. (1992):* Probiotics. The Scientific Basis, 1992, p. 398.
13. *Girhammar, U., Nair, B. M. (1992):* Certain physical properties of water-soluble non-starch polysaccharides from wheat, rye, triticale, barley and oats. Food Hydrocolloids, 6, p. 329–343.
14. *Graham, H. (1996):* Enzymes for maize-soya broiler diets. Feed International, 17, (12), p.14-18.

15. *Guler, G. O., Kiztanir, B., Aktumsek, A., Cital, O. B., Ozparlak, H., (2008):* Determination of the seasonal changes on total fatty acid composition and w3/w6 ratios of carp (*Cyprinus carpio* L.) muscle lipids in Beysehir Lake (Turkey). *Food Chemistry*, 108, p. 689–694.
16. *Hamačkova, J., Parova, R., Vachta, I., Kumprecht, J. (1992):* Effects of additive of microbionics *Streptococcus faecium* M-74 to the feedstuff on the sheat fish (*Silurus glanis*) fry growth. *Bulletin Vurh Vodany* 28(1), p.10-15.
17. *Hristić, Đ., Bunjevac, I. (1996):* Gajenje slatkovodnih riba. Drugo dopunjeno izdanje. International contact agency, Beograd, str. 350.
18. *Izquierdo, M. S., Obach, A., Arantzamendi, L., Montero, D., Robaina, L., Rosenlund, G. (2003):* Dietary lipid sources for sea bream and sea bass: Growth performance, tissue composition and flesh quality. *Aquaculture Nutrition*, 9, p. 397–407.
19. *Le Stradet, H. (1994a):* Les probiotiques, II Utilisation chez l'homme, *Medecine et Chirurgie Digestives*, B.C. Diffusion Paris 8, p. 461-464.
20. *Le Stradet, H. (1994b):* Les probiotiques, I Utilisation chez l'animal, *Medecine et Chirurgie Digestives*, B.C. Diffusion Paris 7, p. 421-424.
21. *Savezni zavod za zdravstvenu zaštitu (1990):* Metode za ispitivanje higijenske ispravnosti vode za piće. Beograd, str. 220.
22. *Nandeesh, M. C., Gangadhara, B., Varghese, T. J., Keshavanath, P. (2000):* Growth Response and Flesh Quality of Common Carp, *Cyprinus carpio*. Fed with High Levels of Nondefatted Silkworm Pupae. *Asian Fisheries Science* 13, p. 235-242.
23. *Noga, E. J. (1996):* Fish disease: Diagnosis and treatment. Mosby St. Louis, p.292.
24. *NRC (1993):* Nutrition requirements of fish. National Academy Press. Washington DC, pp.96-154.
25. *Periago, M. J., Ayala, M. D., López-Albors, O., Abdel, I., Martínez, C., Garcia-Alcázar, A., Ros, G., Gil F. (2005):* Muscle cellularity and flesh quality of wild and farmed sea bass, *Dicentrarchus labrax* L. *Aquaculture*, 249, 175–188.
26. *Pravilnik o kvalitetu hrane za životinje (2014):* Sl. glasnik RS, br. 4/2010, 113/2012 i 27/2014.
27. *Rath, R. K. (1993):* Fresh water aquaculture. Scientific Publishers, Jodhpur, India, p.267.
28. *Romeis, B. (1989):* Mikroskopische Technik. Munchen, Urban & Schwarzenberg, p. 250.
29. *Shi-Yen, Shia (2001):* Utilization of glucose and starch by the grouper *Epinephelus malabaricus* at 23°C. *Aquaculture research*, Volume 32, Issue s1, p. 216-220.
30. *Standard Methods for the of Water and Wastwater (1995):* 19<sup>th</sup> Edition. American Public Health Asociation, Washington, p. 352.
31. *Viola, S., Lahav, E., Arieli, Y. (1992):* Response of Israeli carp, *Cyprinus carpio* L., to lysine supplementation of a practical ration at varying conditions of fish size, temperature, density and ration size. *Aquaculture and Fisheries Management* 23, p.49-58.
32. *Wang Yanbo, Xu Zhirong (2006):* Effect of probiotics for common carp (*Cyprinus carpio*) based on growth performance and digestive enzyme activities. *Animal feed science and technology*, vol. 127, No 3-4, p. 283-292.
33. *Živković, B., Marković, M., Kovčičin, S., Radović, Č., Fabjan, M. (2005):* Primena enzima u ishrani svinja. II zasedanje ishrana svinja, Beograd, str. 57-64.

UDC: 639.3  
Original scientific paper

### THE EFFECT OF MULTI-ENZYMATIC FEED ADDITIVE IN CARP NUTRITION (*Cyprinus carpio*)

S. Obradović, M. Radivojević, A. Miletić, N. Stanišić,  
V. Živković, B. Petrujkić, A. Cojkić, J. Milanović\*

#### Summary

In this paper is presented the effect of multi-enzymatic feed additive ROVABIO, on productive performances, in yearling carp (*Cyprinus carpio*) nutrition. The used additive was applied in concentration of 0.05 kg per 100 kg of feed mixture. There was 336 fish in trial, divided in two groups (control and experimental), in population density of 28 fish per cubic meter. Trial lasted 42 days. The experimental group consumed feed pellets, supplemented with additive, in concentration of 0.05 kg per 100 kg of feed. The fish in control group consumed feed in which there was no addition of enzyme product. Obtained results shows that the inclusion of multi-enzymatic product in feed pellets, in diet of experimental group, have stimulating effect on most of analyzed productive traits of monitored fish. Identified differences between the average values of the examined parameters, between the two groups of fish, were statistically significant in weight gain, specific growth rate ( $p < 0.01$ ), and conversion rate of feed and protein ( $p < 0.05$ ). Significance was not established for mortality, dressing percentage and the basic parameters of the chemical composition of meat. The use of nutritional additives showed the economic feasibility of its application, which resulted in the reduction of total cost price of a mixture of 0.10% as well as lower price value of fish meet growth by 0.68%.

**Key words:** carp, enzymes, production indicators, meat.

---

\* Ph.D. Saša Obradović, Assistant Professor; State University of Novi Pazar, Novi Pazar. Ph.D. Mihailo Radivojević, Assistant Professor; Educons University, Faculty of Ecological Agriculture, Sremska Kamenica. B.Sc. Aleksandar Miletić, Research Assistant; Institut PKB Agroekonomik. Ph.D. Nikola Stanišić, Research Associate; M.Sc. Vladimir Živković; Institute for Animal Husbandry. Ph.D. VMedSc Branko Petrujkić, Assistant Professor; BVetM Cojkić Aleksandar; Research Assistant; University of Belgrade, Faculty of Veterinary Medicine, Belgrade. Ph.D. Jelena Milanović, Mayor Assistant; City Council, City of Kruševac. Republic of Serbia.

E-mail of the First Author: sasaobradovic1@gmail.com.

CIP – Katalogizacija u publikaciji  
Narodna biblioteka Srbije, Beograd

63

ZBORNIK naučnih radova/ glavni i  
odgovorni urednik dr Petar Stojić–Vol. 23,  
br. 3-4 (2017) – Padinska Skela:  
Institut PKB Agroekonomik, 2017-  
(Beograd: Proof). -24 cm

ISSN 0354- 1320 = Zbornik naučnih radova –  
Institut PKB Agroekonomik  
COBISS. SR- ID 105536775